

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°2 : Analyse
de la littérature
pour les situations françaises

Rapport d'expertise collective

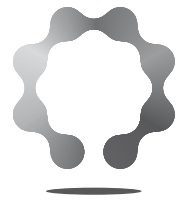
Juin 2016

Édition scientifique



anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°2 : Analyse
de la littérature
pour les situations françaises

Rapport d'expertise collective

Juin 2016

Édition scientifique

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°2 : Analyse de la littérature pour les situations françaises

**Autosaisine n°2011-SA-0192 « Expositions professionnelles aux pesticides en
agriculture »**

RAPPORT d'expertise collective

**Comité d'experts spécialisé « Évaluation des risques liés aux milieux aériens »
Groupe de travail « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture »**

Juin 2016

SOMMAIRE

Liste des tableaux.....	4
Liste des figures	4
Sigles et abréviations	4
1 Introduction	9
2 Démarche adoptée pour la revue de la littérature scientifique	10
2.1 Revues de plusieurs points de vue disciplinaires	10
2.2 Bases de données explorées pour la littérature scientifique.....	10
2.3 Sélection des articles.....	11
3 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de la mesure de l'exposition (métrologie)	14
3.1 Méthode de recherche et identification des références	14
3.2 Lecture et analyse	15
3.2.1 Liste des références retenues	15
3.2.2 Contenu et analyse	16
3.3 Synthèse dans le domaine de la mesure de l'exposition	20
4 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de l'épidémiologie	26
4.1 Méthode de recherche et identification des références	26
4.2 Lecture et analyse	27
4.2.1 Liste des références retenues	27
4.2.2 Contenu et analyse	29
4.3 Synthèse dans le domaine de l'épidémiologie.....	39
5 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de l'ergonomie	41
5.1 Méthode de recherche et identification des références	41
5.2 Lecture et analyse	42
5.2.1 Liste des références retenues	42
5.2.2 Contenu et analyse	42
5.3 Synthèse dans le domaine de l'ergonomie	47
6 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine des sciences humaines et sociales dont l'économie	57
6.1 Méthode de recherche et identification des références	57
6.2 Lecture et analyse	58
6.2.1 Liste des références retenues	58

6.2.1.1	Contenu et analyse	59
6.3	Synthèse dans le domaine des sciences humaines et sociales	71
7	Conclusions générales de la revue de la littérature sur la France	74
7.1	Un nombre limité d'études	74
7.2	Des enseignements importants	75
7.3	Vers l'international ?	76
8	Références des revues systématiques	78
8.1	Ensemble des références retenues publiées dans des revues à comité de lecture.....	78
8.2	Ensemble des références retenues publiées dans la littérature grise	82
8.3	Ensemble des références rejetées mais informatives pour le contexte.....	85
8.4	Ensemble des références hors revue systématique.....	86
ANNEXES	87
Annexe 1 :	Méthodologie de recherches des données bibliographiques complémentaires (thèses et littérature grise) sur les expositions aux pesticides en France	88
Annexe 2 :	Notes de lecture des documents de la littérature grise.....	99
Annexe 3 :	Liste des références rejetées	133

Liste des tableaux

Tableau 1 : Grille de sélection des résumés	11
Tableau 2 : Distribution des documents répondant aux critères d'inclusion par domaine disciplinaire	12
Tableau 3 : Articles scientifiques retenus concernant les études d'exposition (avec mesures de pesticides)	22
Tableau 4 : Articles scientifiques retenus en épidémiologie.....	32
Tableau 5 : Articles scientifiques retenus en ergotoxicologie.....	49
Tableau 6 : Articles scientifiques retenus en sciences humaines et sociales	68
Tableau 7 : Déterminants pris en compte dans les modèles opérateurs selon la phase.....	101
Tableau 8 : Cultures basses avec tracteurs (Low Crop Tractor Mounted : 10 études, 5 pays, 6 cultures, 96 préparations, 86 applications).....	101
Tableau 9 : Cultures hautes avec tracteurs (High Crop Tractor Mounted : 16 études, 5 pays, 2 cultures, 78 préparations, 106 applications).....	102
Tableau 10 : Cultures basses avec pulvérisateurs à dos (Low Crop Hand Held Knapsack : 4 études, 3 pays, 2 cultures, 50 préparations, 50 applications)*	102
Tableau 11 : Cultures hautes avec pulvérisateurs à dos (High Crop Hand Held Knapsack : 5 études, 3 pays, 3 cultures, 44 préparations, 90 applications)	103

Liste des figures

Figure 1 : Principales étapes de la revue systématique.....	12
Figure 2 : Évolution du nombre de publications scientifiques françaises concernant les effets des pesticides sur la santé.....	26
Figure 3 : Exposition « réelle » pendant la phase d'application (en mg/kg de substance active, chaque barre correspond à un opérateur)	104
Figure 4 : Relation entre exposition cutanée « potentielle » et délai depuis le dernier traitement.....	105
Figure 5 : Relation entre exposition cutanée « réelle » et délai depuis le dernier traitement	105

Sigles et abréviations

ACTA	Association de coordination technique agricole
ADN	Acide désoxyribonucléique
ALD	Affection de longue durée
AFPP	Association française de protection des plantes
Afsset	Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail
AMM	Autorisation de mise sur le marché
AMPA	Acide aminométhylphosphonique
AMS	Atrophie multisystémique
ANACT	Agence nationale pour l'amélioration des conditions de travail
AOEL	<i>Acceptable Operator Exposure Level</i> = Niveau d'exposition acceptable pour

	l'opérateur
AOEM	<i>Agricultural operator exposure model</i>
APCA	Assemblée permanente des Chambres d'agriculture
AT-MP	Accident du travail - maladie professionnelle
BBA	<i>Biologische Bundesanstalt für Land- und Forstwirtschaft</i> = Institut fédéral de la recherche biologique de l'agriculture et de la forêt
BDSP	Banque de données en santé publique
BfR	<i>Bundesinstitut für Risikobewertung</i> = Institut fédéral allemand d'évaluation des risques
BVA	Brulé Ville et Associés
CA	Chambre d'agriculture
CEHTRA	<i>Consultancy for Environmental & Human Toxicology and Risk Assessment</i>
CGAAER	Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux
CHSCT	Comité hygiène, sécurité et conditions de travail
CHU	Centre hospitalier universitaire
CIGR	Commission internationale du génie rural = <i>International Commission of Agricultural Engineering</i>
Civi	Commission d'indemnisation des victimes d'infraction pénale
CNAM	Conservatoire national des arts et métiers
COV	Composé organique volatil
CSA	Consumer Science & Analytics
DAPA	Distribution et application de produits antiparasitaires
DDE	Dichlorodiphényltrichloroéthane
DEDTP	Diéthylthiophosphate
DEP	Diéthylphosphate
DESS	Diplôme d'études supérieures spécialisées
DETP	Diéthylthiophosphate
DFR	<i>Dislodgeable Foliar Residues</i> = Résidus foliaires délogeables
DGAI/SDQPV	Direction générale de l'alimentation/Sous-direction de la qualité et de la protection des végétaux
DGER	Direction générale de l'enseignement et de la recherche
DMDTP	Diméthylthiophosphate
DMP	Diméthylphosphate
DMTP	Diméthylthiophosphate
DRAAF	Direction régionale de l'alimentation, de l'agriculture et de la forêt

DRASSB	Direction régionale des affaires sanitaires et sociales de Bretagne
DROM-COM	Départements et régions et collectivités d'outre-mer
EC	<i>Emulsifiable Concentrate</i> = Concentré émulsionnable
ECPA	<i>European Crop Protection Association</i> = Association européenne de la protection des plantes
Efsa	<i>European Food Safety Agency</i> = Agence européenne de sécurité des aliments
EHESP	École des hautes études en santé publique
EHESS	École des hautes études en sciences sociales
ENSP	École nationale de santé publique
EPI	Équipement de protection individuelle
EQRS	Évaluation quantitative des risques sanitaires
ETU	Ethylèthiourée
EW	<i>Emulsion in water</i> = Emulsion aqueuse
FNGDS	Fédération nationale des groupements de défense sanitaire
GC-MS	<i>Gas chromatography-mass spectrometry</i> = Chromatographie en phase gazeuse couplée à la spectrométrie de masse
GFP	Groupement français des pesticides
GIP	Groupement d'intérêt public
HAL	Hyper articles en ligne
HCH	Hexachlorocyclohexane
HCHH	<i>High Crop Hand Held Knapsack</i>
HCTM	<i>High Crop Tractor Mounted</i>
IGS	Ingénieur du génie sanitaire
Inra	Institut national de la recherche agronomique
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
Inserm	Institut national de la santé et de la recherche médicale
IReSP	Institut de recherche en santé publique
IRIS	<i>Integrated Risk Information System</i> = Système intégré d'information sur le risque
Irstea	Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture
ITA	Institut technique agricole
LARA	Libre accès aux rapports scientifiques et techniques
LCHH	<i>Low Crop Hand Held Knapsack</i>
LCTM	<i>Low Crop Tractor Mounted</i>

LC-MSMS	<i>Liquid chromatography-mass spectrometry</i> = Chromatographie en phase liquide-spectrométrie de masse
LMNH	Lymphomes malins non-hodgkiniens
LSTE	Laboratoire des sciences et technologies de l'environnement
MAEt	Mesures agroenvironnementales territorialisées
MH	Maladie de Hodgkin
MSA	Mutualité sociale agricole
OAD	Outils d'aide à la décision
OCDE	Organisation de coopération et de développement économiques
OGM	Organisme génétiquement modifié
OMI	Office des migrations internationales
OMS	Organisation mondiale de la santé
OP	Organophosphoré
ORP	Observatoire des résidus de pesticides
ORS	Observatoire régional de la santé
OTEX	Orientation technico-économique des exploitations
PGMEA	Propylène glycol methyl ether acetate
PNR-EST	Programme national de recherche en environnement-santé-travail
POCER	<i>Pesticide Occupational and Environmental Risk Indicator</i>
PPE	<i>Personal Protective Equipment</i> = Équipement de protection individuelle (EPI)
PS	Paralyse supranucéaire
QCM	Questionnaire à choix multiples
RESE	Réseau d'échange en santé et environnement
RSE	Responsabilité sociale des entreprises
SAU	Surface agricole utile
SC	<i>Suspension concentrate</i> = Suspension concentrée
SELF	Société d'ergonomie de langue française
SRFD	Service régional de la formation et du développement
SHS	Sciences humaines et sociales
SRAL	Service régional de l'alimentation
SUDOC	Système universitaire de documentation
THPI	Tétrahydrophthalimide
TSAN	Technologies pour la sécurité et les performances des agroéquipements
UFR	Unité de formation et de recherche

UIPP	Union des industries de la protection des plantes
UK POEM	<i>United Kingdom Predictive Operator Exposure Model</i>
URCAMB	Union régionale des caisses d'assurance maladie de Bretagne
US EPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i> = Agence américaine de protection de l'environnement
VLCT	Valeur limite court terme
VLEP	Valeur limite d'exposition professionnelle
VME	Valeur moyenne d'exposition
WP	<i>Wettable Powder</i> = Poudre mouillable

1 Introduction

La première source de données explorée pour faire l'inventaire des connaissances disponibles sur la question des expositions professionnelles aux pesticides en France et de leurs déterminants a été la littérature scientifique, c'est-à-dire l'ensemble des articles publiés dans des revues où les résultats des articles proposés sont examinés par des pairs (revues à comité de lecture). La méthode et les résultats de cet inventaire sont présentés ci-dessous. Cet inventaire de la littérature scientifique a fait l'objet d'un rapport intermédiaire et d'un appel public à contribution, largement diffusé. Les retours ont montré que peu d'articles pertinents nous avaient échappé.

Nous avons tenu compte des thèses dans la mesure du possible. Celles qui portent explicitement sur la question des expositions et qui ont donné lieu à des publications sont prises en compte dans la partie « littérature scientifique ». Les thèses d'exercice (pharmacie, médecine, vétérinaire) ont en partie été examinées, cependant, faute de fichier informatisé de ces thèses depuis leur création, l'inventaire ne pouvait être exhaustif.

Nous avons également inventorié et analysé, sans toutefois leur accorder le même statut, d'autres types de résultats de recherche non publiés dans des revues à comité de lecture, et donc non validés par des pairs : diverses sources de littérature grise (communications non publiées à des congrès, rapports divers...) et des articles publiés dans des revues professionnelles. Ces sources de documents ont été identifiées grâce à l'expertise des membres du GT, du personnel de l'Anses et des personnes auditionnées. La méthodologie de cet inventaire est développée en annexe 1. Des fiches de lecture des documents retenus pour cette revue sont disponibles en annexe 2, ces derniers étant souvent d'un accès difficile. Par définition cet inventaire ne peut être exhaustif car certaines organisations ne rendent publique qu'une partie limitée des données qu'elles produisent.

Le rapport qui suit est très détaillé pour garantir la traçabilité de la démarche poursuivie mais aussi pour permettre de mettre à jour périodiquement la base de connaissances ainsi constituée. En particulier, la liste des références rejetées est fournie de façon à faciliter ces mises à jour ultérieures.

2 Démarche adoptée pour la revue de la littérature scientifique

2.1 Revues de plusieurs points de vue disciplinaires

Dans la constitution de son groupe d'experts, l'Anses a estimé que la complexité de la question posée nécessitait le recours à des disciplines variées pour éviter un traitement trop réducteur ou parcellaire de la question des expositions professionnelles aux pesticides et de leurs déterminants. Cependant, rares sont les expertises qui associent des disciplines aussi diverses que la toxicologie, l'épidémiologie, l'expologie, l'ergonomie et les sciences humaines et sociales. Il n'y a pas, pour l'heure, de méthode clé en main pour la conduite d'une telle démarche. Nous avons donc conçu une méthode *ad hoc* de revue systématique, fondée sur des principes méthodologiques communs issus des guides de la collaboration Cochrane et de la collaboration Campbell¹.

La revue de la littérature scientifique a été partagée en grands domaines disciplinaires répondant à la fois aux domaines de compétence des experts et aux formes d'organisation de cette littérature dans les grandes bases documentaires internationales. Les investigations ont fait l'objet de nombreux échanges (ajustements méthodologiques, discussion des synthèses, gestion de doublons, etc.).

Le degré de complétude de cette revue a été testé à l'aide des connaissances des experts du groupe et d'un appel public à contributions complémentaires sur la base d'un premier inventaire rendu public en février 2014 (appel publié sur le site Internet de l'Anses du 18 février au 20 avril 2014). L'appel a été activement et largement diffusé auprès des personnes et organismes susceptibles de détenir des informations sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant en agriculture : auteurs des publications retenues dans la revue de la littérature, ministère chargé de l'agriculture, ministère chargé de la santé, ministère chargé du travail, ACTA, ANACT, APCA, CEHTRA, FNGDS, Générations futures, INRS, In Vivo, Irstea, MSA, Phyto-Victimes, UIPP, etc. Cet appel a également été relayé par la presse technique agricole comme *La France agricole*, la *Lettre mensuelle* de l'Anses, le RESE et l'IReSP.

Cet appel nous a notamment permis de recueillir quatre études d'exposition non publiées (reprises dans la section « littérature grise »), pertinentes et non identifiées dans le cadre de la revue de la littérature, et une publication sur un nouveau modèle d'exposition, documents qui ont été inclus dans l'analyse.

2.2 Bases de données explorées pour la littérature scientifique

Les bases de données explorées incluent Scopus, Pubmed, Science Direct, CAB, Agris, Agricola, Eric, Géobase, Georef, PsycCritiques, Econlit, Cairn, Cochrane database of systematic reviews, Socindex, International political science abstracts, Political science, Historical abstracts.

Pour cet état de la littérature sur les situations françaises, les requêtes ont été conçues pour faire remonter le maximum d'information en tenant compte des spécificités des bases de données consultées (requêtes en anglais et en français pour certaines bases telles que Cairn, sans limite de date). Au total, 1 502 références ont été identifiées avec ces requêtes larges.

¹ accessibles en ligne sur divers sites, notamment *The Campbell collaboration*, et *The Cochrane collaboration*

La pertinence des requêtes a été éprouvée en vérifiant qu'elles permettaient d'identifier les articles sur les expositions en France dont avaient connaissance les experts du groupe de travail.

2.3 Sélection des articles

Pour être retenu et classé « pertinent », un document doit répondre simultanément à quatre critères d'inclusion, détaillés dans le Tableau 1, sans date limite de publication :

- le type de population d'étude (toute personne exerçant une activité agricole, y compris les travailleurs occasionnels et les personnes non employées directement par l'exploitation mais y travaillant) ;
- le type de produit (tout type de « pesticide » tel que défini dans l'autosaisine) ;
- le type de phénomène analysé (tout phénomène mettant explicitement en jeu ou favorisant les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture [en lien avec l'exercice de leur activité] ; tous les facteurs d'exposition aux pesticides rencontrés lors de l'exercice d'une activité agricole dans l'exploitation [toutes les opérations, en extérieur ou dans des bâtiments]) et/ou avec le cheptel de l'exploitation ;
- le champ géographique (France entière, y compris l'ensemble des territoires d'outre-mer).

Les types d'études retenus diffèrent toutefois selon les disciplines. Les raisons de ces choix sont explicitées dans les différentes revues. Pour chaque ensemble disciplinaire, un premier tri a été réalisé en vérifiant si les articles répondaient à tous ces critères d'inclusion. Fin 2014, 110 articles avaient été retenus pour analyse approfondie.

Tableau 1 : Grille de sélection des résumés

	Description	Pertinent	Non pertinent
Population	Toute personne exerçant une activité agricole , y compris les travailleurs occasionnels et les personnes non employées directement par l'exploitation mais y travaillant.	Études traitant d'une de ces catégories de personnes.	La population n'est pas spécifiée ou études concernant d'autres types de population (par exemple jardinage de loisir).
Type de produits	Phytopharmaceutiques (insecticides, fongicides, herbicides), biocides lorsque ces produits sont utilisés pour l'activité agricole (cultures, élevage, bâtiments, protection des semences, etc.), médicaments vétérinaires pour lutter contre mycoses et parasites externes.	Tout pesticide correspondant à la définition de l'autosaisine, quel que soit le registre réglementaire des produits utilisés (produits phytopharmaceutiques, biocides, médicaments vétérinaires, produits illégaux).	Les produits ne pouvant donner lieu à aucune exposition (par exemple médicaments vétérinaires à usage strictement interne sans impact connu sur une exposition ultérieure [via excrétion par la peau, les phanères...]). Les médicaments sortant du champ de l'autosaisine : antibiotiques, hormones.
Type d'objet analysé	Tout phénomène mettant explicitement en jeu les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture. Toutes les formes d'exposition aux pesticides utilisés pour l'exercice de l'activité agricole dans l'exploitation (toutes les	Toutes les situations d'exposition des personnes travaillant dans l'agriculture, quel que soit le niveau analytique envisagé. Cas limite inclus : les expositions de la famille résidant sur l'exploitation et/ou directement associée à une opération liée à l'usage des pesticides (par exemple lessive des vêtements contaminés).	Les expositions hors exploitations agricoles ou liées à des activités non-agricoles sur l'exploitation. Les études sur les comportements, les réponses aux incitations financières et réglementaires qui ne

	opérations, à l'extérieur ou à l'intérieur).	Les études traitant des déterminants des comportements des agriculteurs vis-à-vis des expositions (par exemple aversion au risque), des coûts individuels et sociaux de problèmes de santé résultant d'expositions aux pesticides, de la prise en compte des risques sanitaires liés aux expositions à risque dans des stratégies de marché.	concernent que les conséquences de l'utilisation des pesticides sur l'environnement et la qualité des aliments (résidus).
Descripteur géographique	France.	France, y compris tous les territoires d'outre-mer.	Autres pays.

Ces articles ont ensuite été analysés avec des grilles de qualité explicites qui diffèrent selon les approches disciplinaires. Finalement, 74 publications ont été considérées comme fournissant des informations utilisables pour traiter des expositions en France selon les objectifs de l'autosaisine.

La Figure 1 résume les différentes étapes de la sélection des articles scientifiques.

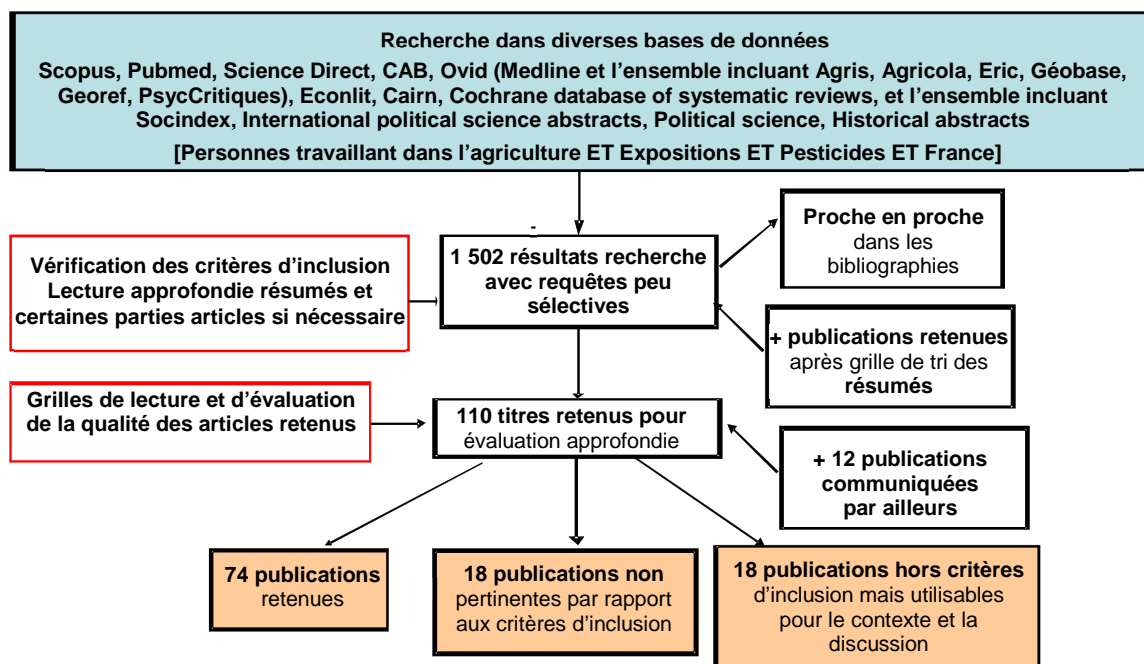


Figure 1 : Principales étapes de la revue systématique

En outre, 41 documents répondant aux critères d'inclusion ont été retenus pour l'analyse dans la littérature grise (cf. annexe 1 pour la méthodologie de recherche et annexe 2 pour les fiches de lecture).

Au total les documents répondant à tous les critères d'inclusion se répartissent de la façon suivante :

Tableau 2 : Distribution des documents répondant aux critères d'inclusion par domaine disciplinaire

Domaine disciplinaire	Articles scientifiques	Thèses et littérature grise
-----------------------	------------------------	-----------------------------

métrologie	12*	5
épidémiologie	46	1
ergonomie	8*	31
SHS	10	4

* La métrologie et l'ergonomie ont deux articles scientifiques sélectionnés en commun

Ajoutons enfin que plusieurs revues professionnelles ont été examinées (cultures et élevage). C'est principalement dans la revue *Phytoma* qu'ont été trouvés des articles abordant la question des expositions professionnelles aux produits phytopharmaceutiques. Cependant les 19 articles retenus pour l'analyse répondent à une approche technique et prescriptive des pratiques et de la sécurité quant à l'utilisation des pesticides, sans réellement considérer l'exposition effective des personnes travaillant dans l'agriculture. Seul l'article de Bassinot (1998) relate des résultats sur l'exposition d'expérimentateurs sur culture basse, vigne haute et arboriculture, il est intégré à la partie métrologie.

3 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de la mesure de l'exposition (métrologie)

3.1 Méthode de recherche et identification des références

- Bases de données
Recherches sur Scopus, CAB, Ovid (Medline) et l'ensemble (incluant : Agris, Agricola, Eric, Geobase, GeoRef, PsycCritiques).
- Requêtes
 - Pesticides AND Human AND Monitoring AND France
 - Pesticides AND Exposure AND France
 - (Occupational exposure OR occupational health OR occupational medicine OR occupational hazard OR occupational safety OR occupational disorders OR safety at work OR poisoning OR exposure OR biomonitoring OR contamination OR measure) AND (agricultural workers OR farm workers OR farmworker OR agricultural manpower OR farm-hand OR farm hand OR farmer OR peasant workers OR peasant) AND (agricultural chemicals OR agrochemical OR pesticides OR antiparasitic OR ectoparasiticides OR anthelmintics OR acaricides OR insecticides OR fungicides OR herbicides OR veterinary products OR veterinary drug) AND (France OR French)
- Date d'interrogation la plus récente des bases de données
15/12/2014.
- Types d'études retenues
Toutes les études rapportant des données de mesure d'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture en France, qu'elles soient de nature métrologique (voie respiratoire, cutanée) ou bio-métrologique (urines, plasma, autres matrices biologiques). Les études ne comportant que des données concernant la contamination des milieux (eau, air, sol) ou l'alimentation n'ont pas été retenues.
- Types de population d'étude
Les populations retenues sont les opérateurs et les travailleurs potentiellement exposés aux pesticides.
- Types d'exposition analysés
Toutes les expositions aux produits pesticides ont été prises en compte :
 - l'exposition des opérateurs par inhalation et par contact lors des différentes phases de manipulation des produits, par exemple la préparation de la bouillie, le traitement, le nettoyage du matériel et sa réparation,
 - l'exposition des travailleurs lors des contacts avec la végétation, par exemple lors de phases de réentrée.
- Types de produit
Tous les types de pesticides lorsque ces produits sont utilisés pour les cultures, l'élevage, les bâtiments, la protection des semences, etc.
- Champ géographique
France entière, y compris l'ensemble des territoires d'outre-mer.
- Sélection des études retenues
La sélection s'est faite sur les titres des articles en tenant compte des critères d'inclusion et d'exclusion. Si le titre et le résumé n'étaient pas suffisants pour sélectionner ou non l'article, l'article était lu en totalité.
- Critères d'exclusion
Les études d'ergonomie et les études portant sur des matrices emploi-exposition ou autres outils de mesure de l'exposition utilisés dans des études épidémiologiques (méthodes d'expertise) n'ont pas été retenues dans cet inventaire. Concernant les matrices, trois ont été identifiées en France, deux d'entre elles n'ayant pas donné lieu à ce jour à des publications scientifiques détaillant la méthode (matrices PESTIMAT et MATPHYTO) et la troisième (matrice viticulture dans l'Hérault) ayant été publiée dans la *Revue d'épidémiologie et de santé publique*.
- Résultats
La recherche « Pesticides AND Human AND Monitoring AND France » sur Ovid (Medline) et l'ensemble (incluant : Agris, Agricola, Eric, Geobase, GeoRef, PsycCritiques) en mars 2013 a donné 89 résultats après élimination des résultats redondants (doublons).
L'équation « (Occupational exposure OR occupational health OR occupational medicine OR occupational hazard OR occupational safety OR occupational disorders OR safety at work OR poisoning OR exposure OR biomonitoring OR contamination OR measure) AND (agricultural workers OR farm workers OR farmworker OR agricultural manpower OR

farm-hand OR farm hand OR farmer OR peasant workers OR peasant) AND (agricultural chemicals OR agrochemical OR pesticides OR antiparasitic OR ectoparasiticides OR anthelmintics OR pesticides OR acaricides OR insecticides OR fungicides OR herbicides OR veterinary products OR veterinary drug) AND (France OR French) » dans CAB a sorti 80 références en mars 2013.

Au total, parmi les 345 références obtenues avec les requêtes, 14 articles ont été retenus. Deux d'entre eux ne portaient pas sur des personnes travaillant dans l'agriculture mais sur d'autres professionnels exposés aux pesticides (Bouvier *et al.*, 2006a ; Bouvier *et al.*, 2006b). Ils ont été néanmoins rapportés ici pour information.

Par ailleurs, les recherches dans la littérature grise et les fichiers des thèses (selon une méthodologie détaillée en annexe 1 de ce rapport) nous ont permis d'identifier cinq documents dont l'analyse est également présentée à la fin de cette section.

3.2 Lecture et analyse

3.2.1 Liste des références retenues

12 références portant sur des études métrologiques ou biométrologiques chez des personnes travaillant dans l'agriculture en France

1. Baldi I, Lebaillly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S, Marquet P (2006) Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(2), 115-124.
2. Baldi I, Lebaillly P, Rondeau V, Bouchart V, Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Canal-Raffin M, Garrigou A (2012) Levels and determinants of pesticide exposure in operators involved in treatment of vineyards: results of the PESTEXPO Study. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **22**(6), 593-600.
3. Baldi I, Lebaillly P, Bouvier G, Rondeau V, Kientz-Bouchart V, Canal-Raffin M, Garrigou A (2014) Levels and determinants of pesticide exposure in re-entry workers in vineyards: results of the PESTEXPO study. *Environ Res* **132**, 360-369.
4. Bemer D, Fismes J, Subra I, Blachere V, Protois JC (2007) Pesticide aerosol characteristics in the vicinity of an agricultural vehicle cab during application. *Journal of occupational and environmental hygiene* **4**(7), 476-482.
5. Boulard T, Brun R, Hayer F, Gaillard G, Lecompte F (2012) Some results on environmental and human toxicity involved by greenhouse tomato production in France. *Acta Horticulturae* **952**, 367-375.
6. Dupupet JL, Adjemian A, Grillet JP, Garnier R (2010) Etude d'ergoexpologie aux fongicides dithiocarbamates auprès de professionnels de trois secteurs agricoles. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(4), 638-643.
7. Grillet JP, Adjemian A, Bernadac G, Bernon J, Brunner F, Garnier R (2004) Arsenic exposure in the wine growing industry in ten French departments. *International archives of occupational and environmental health* **77**(2), 130-135.
8. Guldner L, Seurin S, Héraud F, Multigner L (2011) Exposition de la population antillaise au chlordécone. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*(3-4-5), 25-28.
9. Lebaillly P, Bouchart V, Baldi I, Lecluse Y, Heutte N, Gislard A, Malas JP (2009) Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Annals of occupational hygiene* **53**(1), 69-81.
10. Mestres R, Francois C, Causse C, Vian L, Winnett G (1985) Survey of exposure to pesticides in greenhouses. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* **35**(6), 750-756.
11. Thibaudier JM, Fortune A, Monteyremard S (2011) Evaluation de l'exposition des travailleurs de la nuciculture lors du traitement des noyers par le sulfate de cuivre. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **72**(3), 285-289.
12. Thibaudier JM, Freulet JM (2010) Mesure de l'exposition par voie aérienne lors de l'épandage d'un insecticide organophosphoré en agriculture. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(2), 167-170.

Deux références portant sur des études métrologiques ou biométrologiques chez d'autres professionnels en France

1. Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006a) Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: Application to occupationally and non-occupationally exposed adult populations. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(5), 417-426.
2. Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006b) Pesticide exposure of non-occupationally exposed subjects compared to some occupational exposure: A French pilot study. *Science of the total environment* **366**(1), 74-91.

3.2.2 Contenu et analyse

Baldi I, Lebailly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S, Marquet P (2006) Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(2), 115-124.

Baldi I, Lebailly P, Rondeau V, Bouchart V, Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Canal-Raffin M, Garrigou A (2012) Levels and determinants of pesticide exposure in operators involved in treatment of vineyards: results of the PESTEXPO Study. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **22**(6), 593-600.

Ces deux articles présentent les résultats de l'étude PESTEXPO concernant des observations de terrain menées en viticulture en Gironde entre 2000 et 2004. L'objectif était de produire des données d'exposition concernant différentes tâches exposant aux pesticides et d'identifier des paramètres associés aux niveaux d'exposition afin de proposer des algorithmes pour le calcul des niveaux d'exposition dans les études épidémiologiques. La population étudiée est celle des salariés et exploitants viticoles de Gironde (différentes zones du département), hommes et femmes. Les deux articles portent sur des phases de traitement en vigne avec des fongicides, le premier avec des dithiocarbamates (2001-2002), le second avec des dithiocarbamates et le folpel. À noter que, dans la première publication, quatre opérateurs utilisant des pulvérisateurs à dos sont inclus, ainsi que sept viticulteurs impliqués dans des tâches de réentrée. La contamination externe (cutanée et respiratoire) a été mesurée selon le protocole de l'OCDE (patches et lavage des mains pour l'exposition cutanée) au cours de 37 journées d'observation dans le premier article, et de 67 (incluant les précédentes) dans la seconde publication. En parallèle des mesures, des observations détaillées ont été relevées avec un questionnaire standardisé concernant les caractéristiques du matériel utilisé, du travailleur, de la culture et des tâches réalisées. Les deux publications fournissent de nombreuses données sur les niveaux de contamination externe en fonction des tâches réalisées (préparation, application, nettoyage), et en fonction des zones du corps (en mg de matière active). En tenant compte de la concentration des spécialités commerciales et de la dilution des bouillies, des valeurs génériques ont été calculées. Ainsi, il a été estimé que la valeur médiane de contamination d'un individu lors d'une phase de préparation était de 20,6 mg de spécialité commerciale (espace interquartile - EI : 2,17-19,64) et les valeurs médianes d'une phase d'application et de nettoyage respectivement de 0,47 mL (EI : 0,15-1,11) et 0,37 mL (EI : 0,12-1,61) de bouillie. La première publication met en évidence le rôle prépondérant de la contamination cutanée (avec environ la moitié retrouvée sur les mains) et décrit le niveau pour chaque tâche. Elle conclut à un rôle limité des équipements de protection individuelle. La seconde publication montre que, lors des traitements, la phase d'application représente environ 50 % de la contamination, et les phases de préparation et de nettoyage respectivement 30 % et 20 %. Elle met en évidence le rôle du nombre de phases de préparation au cours de la journée, du type de matériel (enjambeur ou tracteur interligne), des caractéristiques des vignes (hautes/basses), du niveau d'études du travailleur et de son statut (salarié/exploitant). L'article propose des algorithmes intégrant ces paramètres afin de calculer des niveaux d'exposition dans les études épidémiologiques.

Baldi I, Lebailly P, Bouvier G, Rondeau V, Kientz-Bouchart V, Canal-Raffin M, Garrigou A (2014) Levels and determinants of pesticide exposure in re-entry workers in vineyards: results of the PESTEXPO study. *Environ Res* **132**, 360-369.

Cet article présente un nouveau volet de l'étude PESTEXPO basée sur des observations de terrain. Celles-ci ont été menées lors des phases de réentrée et de vendanges en viticulture en Gironde entre 2002 et 2007. L'objectif était de produire des données d'exposition concernant différentes tâches exposant aux pesticides lors de ces travaux, et d'identifier des paramètres associés aux niveaux d'exposition afin de proposer des algorithmes pour le calcul des niveaux d'exposition dans les études épidémiologiques. La population étudiée est celle des salariés et exploitants viticoles de Gironde, hommes et femmes. Quarante-six journées de réentrée et 48 jours de vendange après des traitements par les dithiocarbamates ou le folpel ont été observées. En parallèle d'observations détaillées des tâches, la contamination cutanée a été mesurée à l'aide de patches sur 11 zones du corps et du lavage de mains pour chacune des demi-journées de travail. La contamination médiane journalière était exprimée de manière générique comme équivalente à 1 967,7 µL de bouillie lors de la réentrée et à 18,7 µL pendant les vendanges. Le paramètre le plus important pour discriminer les niveaux d'exposition était le type de tâche avec les plus hauts niveaux observés lors du relevage et de l'épamprage en réentrée (tâches où le contact cutané avec le feuillage était le plus important), et pour les coupeurs lors des vendanges (davantage au contact du végétal que les porteurs ou les trieurs). Le délai depuis le dernier traitement et la dose de substance active à l'hectare joue un rôle dans le niveau de contamination, tout comme d'autres facteurs tels que les caractéristiques météorologiques (hygrométrie de la journée, pluie dans les jours précédents), de même que les caractéristiques de la culture ou de l'exploitation, le port de gants et les vêtements. Les résultats de cette étude démontrent l'importance de la prise en compte de la réentrée et des vendanges dans l'exposition aux pesticides des travailleurs, à la fois dans les études épidémiologiques et dans les actions de prévention auprès des populations exposées.

Bemer D, Fismes J, Subra I, Blachere V, Protois JC (2007) Pesticide aerosol characteristics in the vicinity of an agricultural vehicle cab during application. *Journal of occupational and environmental hygiene* **4**(7), 476-482.

Cet article ne porte pas directement sur la contamination des travailleurs mais rapporte les essais en champs réalisés sur des cabines de tracteur afin de déterminer leur efficacité en termes de protection des travailleurs et notamment leur étanchéité vis-à-vis des aérosols pesticides. Un produit traceur a été utilisé pour estimer la concentration en aérosols de

pesticides détectables dans la cabine du tracteur lors de campagnes de traitement de céréales, vignes et arbres fruitiers. Des particules fines de diamètres médians entre 4 et 15 µm ont été observées à l'intérieur des cabines, à des niveaux suffisamment élevés (en particulier en viticulture et en arboriculture) pour justifier l'utilisation de cabines climatisées équipées de filtres. L'efficacité aux aérosols de 4 à 15 µm des cinq cabines testées varie de 94,4 à 99,6 %.

Boulard T, Brun R, Hayer F, Gaillard G, Lecompte F (2012) Some results on environmental and human toxicity involved by greenhouse tomato production in France. *Acta Horticulturae* **952**, 367-375.

L'objectif de cette étude était de quantifier l'impact toxicologique de la production de tomates en serre en France. Les données provenaient d'une base de données existante concernant la production de tomates en serre en France : tomates hors sol ou non, dans des serres chauffées ou non, serres de différents types, dans diverses régions (Nord-Ouest : Bretagne et vallée de la Loire, et en région méditerranéenne et basse vallée du Rhône). L'idée était de comparer les différents types d'impacts en fonction de différents systèmes de production (plus ou moins intensifs) et en fonction des régions. La période d'étude était 2006-2008. Les auteurs proposent de prendre en compte, à l'aide de données de modélisation, un indicateur de risque aigu (dérivé de l'indicateur POCER pour *Pesticide Occupational and Environmental Risk Indicator*) concernant les opérateurs amenés à traiter les tomates et des travailleurs dans les phases de réentrée selon divers scénarios. Il se définit comme le rapport entre l'exposition potentielle et le niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur (AOEL) et prend en compte la contamination cutanée, respiratoire ainsi qu'orale (pour les applicateurs seulement), en considérant la protection conférée par le port de gants, combinaison et masque. Le calcul fait référence à la publication de Hayer *et al.* (2011) sur le sujet. Les scénarios considérés étaient 1) traitements avec équipements de protection, réentrée sans équipements de protection 8 h après l'application, 2) traitements avec équipements de protection, réentrée sans équipements de protection à des délais variables selon la substance active, 3) traitement et réentrée avec équipements de protection, avec des délais variables selon la substance active. L'étude montre que l'impact pour le travailleur est déterminant. À la fois les applicateurs et les travailleurs en réentrée dépassent les niveaux acceptables définis par la réglementation par rapport aux valeurs toxicologiques pour un grand nombre de substances actives. Les auteurs soulignent que, de plus, les mêmes personnes peuvent être impliquées dans les deux types de tâche. Les risques les plus marqués pour la réentrée étaient observés dans les tunnels (par comparaison avec les serres). La prise en compte du port d'équipements de protection dans le calcul de l'indicateur de risque permet de le diminuer d'un facteur 10.

Dupupet JL, Adjemian A, Grillet JP, Garnier R (2010) Etude d'ergoexpologie aux fongicides dithiocarbamates auprès de professionnels de trois secteurs agricoles. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(4), 638-643.

L'objectif de cette étude était d'estimer l'exposition aux dithiocarbamates de personnes travaillant dans l'agriculture par une mesure de l'excrétion urinaire du principal métabolite de ces fongicides, l'éthyléthionurée (ETU), et de corrélérer les résultats obtenus aux pratiques observées. Le protocole a associé l'étude des comportements des applicateurs, observés par un médecin du travail ou un conseiller de prévention, et le dosage de l'ETU avant et après exposition. Une élévation significative du taux d'ETU était constatée après traitement, avec une médiane des taux urinaires avant exposition de 0,43 µg/mg de créatine et 2,62 µg/g de créatine après exposition. Seule l'efficacité du masque lors de la préparation a pu être démontrée en matière de protection individuelle (p = 0,012) montrant, dans ce cas, la part prédominante de la contamination par voie respiratoire. Un effet préjudiciable de l'onchophagie (l'habitude de se ronger les ongles) était par ailleurs observé (p = 0,043). Ces deux constats étaient expliqués par les auteurs par la formulation en poudre très fine inhalable des spécialités commerciales. Par ailleurs, la cabine de tracteur fermée avait également un effet protecteur.

Grillet JP, Adjemian A, Bernadac G, Bernon J, Brunner F, Garnier R (2004) Arsenic exposure in the wine growing industry in ten French departments. *International archives of occupational and environmental health* **77**(2), 130-135.

Cette étude portait sur l'exposition à l'arsenic, un pesticide utilisé notamment en viticulture. Elle a été menée en 2000 dans divers départements viticoles français. Dans une première phase de l'étude (dans l'Hérault), les observations, réalisées à la fin de la saison de traitement, ont été menées sur plusieurs catégories de travailleurs (15 salariés d'entreprises de travaux agricoles, 16 ouvriers viticoles appliquant l'arsenic, 8 travailleurs chargés de tâches de réentrée sur des vignes traitées par l'arsenic), par comparaison à 14 témoins non exposés. La valeur médiane d'arsenic urinaire lors de cette première phase était de 70 µg/g de créatinine pour les employés de l'entreprise de services agricoles, 23 µg/g pour les viticulteurs, 6,7 µg/g pour les travailleurs en réentrée et 4,9 µg/g dans le groupe contrôle (non exposé). Dans une seconde phase, 35 salariés d'entreprises agricoles ont été observés lors de la première journée de traitement par arsenic de la saison. L'arsenic et ses métabolites ont été mesurés dans les urines avant et après le traitement. En parallèle, les caractéristiques du matériel, des équipements de protection et les pratiques d'hygiène individuelles (telles que l'alimentation/boisson, le tabagisme) lors des tâches ont été relevées. Lors de cette 2^e phase, une augmentation significative de l'excrétion urinaire d'arsenic de 5,6 µg/g de créatinine a été observée après une journée de traitement. Une cabine du tracteur fermée apportait un effet protecteur, mais l'efficacité des équipements de protection individuelle n'a pas été par ailleurs démontrée. Cette étude a montré les difficultés d'assurer une protection efficace des applicateurs de l'arsenic et a conduit à l'interdiction de l'utilisation de l'arsenic dans les vignobles français.

Guldner L, Seurin S, Héraud F, Multigner L (2011) Exposition de la population antillaise au chlordécone. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire* (3-4-5), 25-28.

Cet article décrit les résultats de plusieurs études épidémiologiques menées sur les niveaux d'exposition au chlordécone (insecticide organochloré neurotoxique) chez des hommes adultes (deux études : Multigner *et al.*, 2006 et 2008 et étude Karuprostata de Multigner *et al.*, 2010) et chez des femmes enceintes et leurs nouveau-nés (deux études : étude Hibiscus et cohorte mère-enfant Timoun). Seule la partie traitant des hommes adultes sera rapportée ici puisqu'elle concerne les personnes travaillant dans l'agriculture. La partie concernant l'exposition par la voie alimentaire chez les femmes enceintes et leurs nouveau-nés ne sera pas traitée car elle n'entre pas dans le cadre de cet inventaire. Dans la première étude (Multigner *et al.*, 2006 et 2008), la quantité de chlordécone plasmatique a été mesurée chez 100 hommes âgés entre 20 et 45 ans de 1999 à 2001 en Guadeloupe. La majorité de ces hommes étaient des salariés agricoles, dont la moitié était exposée professionnellement à des pesticides. Son but était d'étudier l'impact de l'utilisation professionnelle de pesticides sur la fertilité masculine. Les résultats montrent que chez les 42 salariés agricoles de la banane participant à l'étude, 25 % avaient moins de 4,3 µg/L de chlordécone dans le plasma, 50 % moins de 6,3 µg/L et 75 % moins de 17,1 µg/L, avec un maximum de 104,5 µg/L. Dans la deuxième étude (étude Karuprostata de Multigner *et al.*, 2010), la quantité de chlordécone plasmatique a été dosée chez plus de 1 200 hommes âgés de plus de 45 ans entre 2004 et 2007 en Guadeloupe. Parmi ces hommes, 671 étaient des témoins sans cancer de la prostate qui consultaient un centre d'examen de santé. Les résultats montrent que chez les 66 salariés agricoles de la banane participant à l'étude, 25 % avaient moins de 0,3 µg/L de chlordécone dans le plasma, 50 % moins de 1,0 µg/L et 75 % moins de 2,3 µg/L, avec un maximum de 49,1 µg/L. Pour chaque étude, les travailleurs agricoles avaient des concentrations plasmatiques de chlordécone plus élevées que chez les autres hommes, ce qui montre clairement une exposition professionnelle antérieure, lorsque le chlordécone était encore utilisé. Toutefois, quand les deux études sont comparées, les résultats suggèrent une diminution des concentrations plasmatiques entre 1999 et 2007, même si les concentrations maximales mesurées restent élevées. Les auteurs considèrent que les valeurs plasmatiques sont un bon proxy de l'exposition de la population antillaise (compte tenu de la demi-vie relativement courte du chlordécone (6 mois) et de l'apport essentiellement alimentaire à l'heure actuelle).

Lebailly P, Bouchart V, Baldi I, Lecluse Y, Heutte N, Gislard A, Malas JP (2009) Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Annals of occupational hygiene* 53(1), 69-81.

Objectif : Identification des paramètres liés à l'exposition aux pesticides des agriculteurs en grandes cultures en France.

Cet article présente les résultats de l'étude PESTEXPO concernant des observations de terrain menées en grandes cultures dans le département du Calvados sur deux campagnes agricoles (2000-2001 et 2001-2002). L'objectif était de produire des données d'exposition concernant l'utilisation de pesticides sur céréales et d'identifier des paramètres associés aux niveaux d'exposition afin de proposer des algorithmes pour le calcul des niveaux d'exposition dans les études épidémiologiques. La population étudiée était celle d'hommes exploitants agricoles (différentes zones du département) utilisant un désherbant d'hiver sur céréales (l'isoproturon). La contamination externe (cutanée et respiratoire) a été mesurée selon le protocole de l'OCDE (gants et combinaisons en coton ainsi que sous-vêtements en coton pour une partie des observations) au cours de 47 journées d'observation en séparant l'exposition durant les phases de préparation de celles d'application. En parallèle des mesures, des observations détaillées par des moniteurs de terrain ont été relevées avec un questionnaire standardisé, des photographies ainsi que des vidéos concernant les caractéristiques du matériel utilisé, du travailleur, de la culture et des tâches réalisées. Les observations mettaient en évidence le rôle prépondérant de la contamination cutanée (avec plus de la moitié retrouvée sur les mains) et décrivait le niveau pour chaque tâche, les phases de préparation comptant pour environ 75 % de la contamination de la journée. Pratiquement aucun utilisateur ne portait d'équipements de protection individuelle (un seul portait des gants, et uniquement pendant la phase de préparation, et entre 10 et 15 % portaient un masque aux phases d'application ou de préparation). Cette publication mettait en évidence le rôle du nombre de phases de préparation au cours de la journée, du type de matériel (pulvérisateurs portés entraînant un niveau cinq fois plus élevé que celui des pulvérisateurs traînés) et des dysfonctionnements (débordements de cuve ou d'incorporeur lors des préparations et débouchages de buses lors des applications). Les valeurs médianes de contamination externe potentielle (sur les vêtements) étaient de 567,8 mg de substance active pour un individu au cours d'une journée de travail. Aucune corrélation n'a été retrouvée ni avec la surface traitée le jour de l'observation ni avec la quantité de produits utilisés. L'article propose des algorithmes intégrant ces paramètres afin de calculer des niveaux d'exposition dans les études épidémiologiques ; la part de la variabilité de contamination expliquée par ces paramètres était d'environ 70 %.

Mestres R, Francois C, Causse C, Vian L, Winnett G (1985) Survey of exposure to pesticides in greenhouses. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 35(6), 750-756.

L'exposition de personnes qui travaillent dans l'agriculture a été étudiée pour deux classes de pesticides, les organochlorés (dicofol) et les pyréthrinoides de synthèse (deltaméthrine), lors de leur application sur les cultures en serre de laboratoire. Le dicofol a été appliqué sur des citronniers et la deltaméthrine a été appliquée sur des haricots verts. Les objectifs étaient de déterminer l'exposition par voie cutanée et par inhalation potentielle :

- lors du mélange/chargement et l'application de la deltaméthrine sur les cultures de légumes dans les serres du sud de la France,
- des travailleurs qui ramassent les fruits des arbres traités dans le sud de la France afin de tenter de corréler les expositions aux pesticides à partir de différents composés et de calculer des intervalles de réentrée.

Ces essais ont montré l'absence de risque d'inhalation de ces deux composés, et confirmé la nécessité de protéger la peau, particulièrement les mains et les membres inférieurs. Dans des conditions normales et habituelles de travail, la dose d'exposition était très faible pour l'applicateur. Les Intervalles de réentrée pour ces pesticides ont été évalués à partir des résidus foliaires délogeables. Aucun intervalle de réentrée n'est apparu nécessaire pour le dicofol et la deltaméthrine dans les conditions données de l'application.

Thibaudier JM, Freulet JM (2010) Mesure de l'exposition par voie aérienne lors de l'épandage d'un insecticide organophosphoré en agriculture. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(2), 167-170.

Thibaudier JM, Fortune A, Monteyremard S (2011) Évaluation de l'exposition des travailleurs de la nuciculture lors du traitement des noyers par le sulfate de cuivre. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **72**(3), 285-289.

Le but de la première étude était d'évaluer l'exposition pendant l'application d'une préparation contenant du chlorpyrifos et des xylènes sur vignes (sans indication de la région) en dehors de la survenue d'incident. Seule l'exposition par voie aérienne a été mesurée et lors d'une seule phase de traitement. Une quantité de 4,5 mg de chlorpyrifos-éthyl par m³ d'air a été mesurée, alors que la teneur en xylènes était de 4 mg/m³ d'air. La comparaison entre les phases de préparation, d'application et de post-application a été réalisée avec les solvants (xylènes) et non avec la substance active. Cette comparaison révèle que l'exposition pendant la préparation est la plus importante. Toutefois, cela est à mettre en regard de la durée de chaque tâche puisque ce sont les concentrations dans l'air qui ont été mesurées et pas une dose d'exposition. Ainsi, le fait que la phase d'application soit plus longue que celle de préparation atténue la différence des concentrations dans l'air. L'approche choisie par les auteurs s'inscrit tout à fait dans l'esprit de la santé-travail, à savoir mesurer pour vérifier une conformité par rapport à des valeurs de gestion, en l'occurrence des VLEP (valeurs limites d'exposition professionnelle). Ces VLEP sont des concentrations dans l'air à ne pas dépasser sur un temps court (VLCT : valeur limite court terme) ou sur une journée entière de travail (VME : valeur moyenne d'exposition). C'est d'ailleurs une des mises en perspective des résultats de mesures des auteurs : évaluer si les concentrations dépassent les VLCT ou les VME.

La deuxième étude a été conduite en noyeraie dans la région de Grenoble. De nouveau, ce sont des concentrations dans l'air qui ont été mesurées. Une quantité de 19,6 µg/g/m³ de cuivre a été mesurée lors de l'application du produit à base de sulfate de cuivre ou d'hydroxyde de cuivre. Les faibles concentrations mesurées ont interrogé les auteurs qui s'attendaient à des niveaux plus importants au vu des résultats de la première étude. Les explications possibles pour ces faibles niveaux étaient (i) un pulvérisateur trainé qui est moins exposant qu'un pulvérisateur porté comme l'ont montré Lebailly *et al.* (2009) (ii) un phénomène de colonne d'air dû à la vitesse et au volume d'air brassé qui protège l'opérateur (iii) un effet de voûte plus faible qu'escompté car le traitement contre la bactériose du noyer a eu lieu en mai alors que le feuillage des noyers est encore peu dense (iv) l'absence de retombées des embruns après la pulvérisation.

Malgré leurs limites, ces deux études restent précieuses car elles complètent un paysage pauvre en données d'exposition récentes en France. La première alimente le débat de la contribution des différentes tâches du traitement phytosanitaire à l'exposition globale. La deuxième est la seule à notre connaissance qui a été publiée sur les noyers, sachant que la surface cultivée en noix est la deuxième plus importante en arboriculture en France derrière la pomme (recensement agricole 2010).

Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006a) Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: Application to occupationally and non-occupationally exposed adult populations. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(5), 417-426.

Cette étude réalisée entre février et décembre 2002 porte sur l'exposition non alimentaire, de professionnels exposés aux pesticides et de la population générale résidant aux alentours de Paris, à quelques pesticides organophosphorés (OP). L'étude associait des prélèvements d'air en milieu intérieur et un essuyage des mains. Sept OP (diazinon, dichlorvos, fenthion, malathion, methidathion, parathion-méthyl, parathion-éthyl) étaient mesurés dans les échantillons recueillis. Une interview était réalisée durant une journée de travail pour les professionnels et lors d'un jour de congé pour les personnes non exposées professionnellement. Les trois premières mictions étaient également recueillies pour chaque sujet durant une semaine. Six métabolites urinaires dialkylphosphate (diméthylphosphate (DMP), diméthylthiophosphate (DMTP), diméthylldithiophosphate (DMDTP), diéthylphosphate (DEP), diéthylthiophosphate (DETP), diéthylldithiophosphate (DEDTP)) étaient dosés dans ces échantillons. Au total, 21 professionnels (5 jardiniers travaillant dans deux serres de jardins botaniques publics, 7 fleuristes exerçant dans trois magasins différents et 9 vétérinaires/assistants vétérinaires travaillant dans trois services différents d'une école vétérinaire) et 20 personnes non exposées professionnellement ont été recrutées dans le cadre de cette étude. Tous les échantillons d'air intérieur prélevés dans les différents environnements professionnels et un tiers des échantillons des résidences contenaient au moins un des sept OP étudiés. La quasi-totalité des participants était également exposée par voie cutanée. Les concentrations médianes d'OP dans l'air et sur la peau étaient significativement plus élevées chez les travailleurs qu'en population générale (air : 185 pmol/m³ versus non détectable, $p < 0,0001$; mains = 1 250 pmol/main versus 475 pmol/main, $p = 0,03$). D'après les mesures réalisées dans les échantillons d'air, les jardiniers et les fleuristes étaient principalement exposés aux méthyl-OP et le personnel vétérinaire aux éthyl-OP, (diazinon essentiellement). Les résultats des lavages de mains indiquent que toutes les personnes de l'étude étaient exposées aux méthyl-OP. Le niveau d'exposition des jardiniers et des fleuristes était légèrement plus élevé mais pas significativement. Les éthyl-OP étaient mesurés fréquemment et à de fortes quantités sur les mains du personnel vétérinaire. La fréquence de détection et les niveaux médians de dialkylphosphates urinaires mesurés chez les travailleurs n'étaient pas significativement

différents de ceux dosés en population générale (travailleurs = 168 nmol/g créat et population générale = 241 nmol/g créat, $p = 0,31$). Les niveaux de DAP urinaires n'étaient pas corrélés avec le résultat des mesures réalisées dans l'air et sur les mains. L'étude montre que l'exposition cutanée des deux populations (professionnelle et générale) étudiées est plus fréquente et à des niveaux plus élevés que l'exposition *via* les niveaux mesurés dans l'air. La similarité des niveaux de métabolites dialkylphosphates urinaires entre les différents groupes d'exposition suggère que l'exposition par l'alimentation aux résidus de OP et à d'autres OP explique ces résultats. Les niveaux d'exposition relativement bas des populations professionnelles recrutées dans cette étude s'expliquent par les faibles doses de pesticides utilisées, par des délais de réentrée suffisants, par une aération des locaux et un lavage des mains fréquent. Ceci explique également les niveaux de DAP urinaires similaires à ceux de la population non professionnelle étudiée.

Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006b) Pesticide exposure of non-occupationally exposed subjects compared to some occupational exposure: A French pilot study. *Science of the total environment* **366**(1), 74-91.

L'objectif de l'étude était d'évaluer l'exposition domestique aux pesticides d'adultes non exposés professionnellement et de la comparer avec l'exposition professionnelle de personnes travaillant à l'intérieur des locaux concernés. Quarante-et-un (41) sujets âgés de plus de 18 ans ont été recrutés : 37 % d'hommes et 63 % de femmes, d'âge moyen 34 ± 9 ans. Tous vivaient à Paris ou dans les environs. Les personnes exposées professionnellement étaient au nombre de 21 : 5 jardiniers (travailleurs de serre publique), 7 fleuristes (trois magasins différents), 9 vétérinaires/assistants vétérinaires (trois services différents d'une école vétérinaire). Les personnes non exposées étaient au nombre de 19 : 12 habitant dans un appartement et 7 dans des maisons avec jardin. Ces personnes travaillaient dans des laboratoires ou étaient des employés de service civil ou des employés d'affaires. Des mesures de l'air intérieur ont été effectuées à l'aide d'un échantillonneur d'air et de lavage des mains avec des lingettes imbibées d'isopropanol. 38 insecticides, herbicides et fongicides ont été analysés dont 17 ont été détectés au moins une fois dans les mesures d'air intérieur et 21 sur les mains. Les produits les plus fréquemment détectés étaient le lindane, l'alpha-endosulfan et l'alpha-HCH, respectivement dans 97, 69 et 38 % des cas. Dans plus de 20 % des échantillons d'air, les organophosphorés dichlorvos et fenthion, le carbamate propoxur et les herbicides atrazine et alachlore ont été détectés. Les produits étaient détectés en plus grand nombre sur les mains que dans l'air, soit en moyenne $6,3 \pm 3,3$ pesticides différents par échantillon. Les plus fréquents (> 60 % des individus) étaient le malathion, le lindane et la trifluraline. Le niveau maximal (jusqu'à 1 000 - 3 000 ng/main) était observé soit dans la population générale soit chez les personnes exposées professionnellement selon les pesticides. Mais il n'a pas été observé de différence significative entre les deux populations sur les niveaux de pesticides détectés sur les lingettes. Les jardiniers étaient exposés aux pesticides appliqués en serre, et les fleuristes et les vétérinaires étaient aussi exposés indirectement aux pesticides utilisés lors des opérations de gestion des nuisibles. La population générale était exposée à une plus grande variété de pesticides et à des niveaux parfois plus élevés que dans les circonstances de travail.

3.3 Synthèse dans le domaine de la mesure de l'exposition

L'ensemble des articles fournissant des mesures d'exposition professionnelle en France a ainsi été inventorié. Cette recherche bibliographique a retenu au total 12 articles décrivant en France (incluant l'outre-mer) des mesures de pesticides visant à estimer l'exposition des personnes travaillant dans l'agriculture. Nous avons également mentionné pour information deux publications se rapportant à des mesures d'exposition aux pesticides réalisées auprès d'autres professionnels (jardiniers, fleuristes, vétérinaires) (Bouvier *et al.*, 2006a ; Bouvier *et al.*, 2006b), mais n'entrant pas directement dans les objectifs du groupe de travail.

Parmi les 12 publications retenues, trois correspondent à des recherches qui ne produisent pas de données d'exposition originales mais fournissent des informations sur les situations d'exposition des personnes travaillant dans l'agriculture française. Il s'agit de l'étude de Bemer *et al.* (2007) qui vise à tester l'efficacité des cabines, de celle de Boulard *et al.* (2012) qui modélise l'impact de la production de tomates sous serre sur les travailleurs impliqués dans les traitements et les réentrées, et de celle de Guldner *et al.* (2011) qui synthétise les données existantes concernant les expositions des travailleurs au chlordécone en Guadeloupe (notamment Multigner *et al.* 2006, 2008, 2010).

Les principales caractéristiques et les résultats des neuf études qui apportent des données d'exposition pour les personnes travaillant dans l'agriculture en France sont mentionnés dans le Tableau 3. Quatre d'entre elles entrent dans le cadre du programme PESTEXPO mené en viticulture et en grandes cultures afin de fournir des données d'exposition dans les études épidémiologiques portant sur les effets des pesticides. Elles produisent des données de terrain concernant les contaminations cutanées et respiratoires mais ne présentent pas de résultats concernant des paramètres biologiques. Elles portent sur des herbicides et des fongicides, et

analysent des déterminants de l'exposition : caractéristiques du travailleur, de la culture, du matériel, des équipements de protection et des pratiques. La plus récente d'entre elle porte sur l'exposition des travailleurs lors des opérations de réentrée en vigne et lors des vendanges, en décrivant à la fois le niveau de contamination externe et les déterminants de cette contamination pour différentes tâches. Deux autres études, coordonnées par la Mutualité sociale agricole, consistent en des prélèvements urinaires de substances et métabolites (arsenic et éthylène-thiourée comme marqueur des dithiocarbamates) couplés à des observations de terrain portant sur les pratiques et le matériel. Les trois dernières études concernent les traitements en serre, la viticulture et les noyers.

Cet inventaire met en lumière le faible nombre d'études accessibles en France dans ce domaine, leur caractère récent (toutes, à l'exception de celle de Mestres *et al.* (1985), sont postérieures à 2000), le nombre parfois limité d'observations et l'hétérogénéité des protocoles. Certaines portent sur la contamination cutanée et/ou respiratoire alors que d'autres ne mesurent que les métabolites urinaires. Les techniques utilisées varient et le nombre de points de mesure également (en fonction du nombre de tâches observées, du nombre de zones du corps considérées). De la même manière, l'analyse met en évidence l'hétérogénéité des paramètres observés sur le terrain, en parallèle des mesures réalisées, et parfois des discordances sur le lien entre ces paramètres et les niveaux d'exposition. Ces constats sont confortés par l'analyse de la littérature grise accessible (cf. encadré ci-dessous analysant six références identifiées dans ce champ).

Les principaux déterminants des niveaux d'exposition mis en évidence par une ou plusieurs de ces études sont le type de tâche, le nombre de phases de travail (nombre de préparations de bouillie, d'application ou de nettoyage du matériel) au cours de la journée, le type de matériel utilisé pour le traitement, la présence d'une cabine sur le tracteur, l'existence de problèmes techniques et d'incidents, le niveau d'études des personnes observées et leur statut (salarié ou exploitant).

Les principaux éléments qui ressortent de ces articles sont :

- le rôle prépondérant de la contamination cutanée par rapport aux autres voies d'exposition, notamment les mains et les membres inférieurs (Baldi *et al.*, 2006 ; Bouvier *et al.*, 2006a ; Bouvier *et al.*, 2006b ; Lebailly *et al.*, 2009 ; Mestres *et al.*, 1985) ;
- en viticulture, lors des journées de traitement, la phase d'application est plus contaminante (50 %) que la phase de préparation (30 %) ou de nettoyage (20 %) alors qu'en culture céréalières (Baldi *et al.*, 2006), la phase de préparation représente 75 % de la contamination de la journée (Lebailly *et al.*, 2009) ;
- les facteurs influençant le niveau de contamination lors des tâches de réentrée en vigne sont : le délai depuis le dernier traitement, la dose de substance active à l'hectare, les caractéristiques météorologiques, les caractéristiques de la culture, le port de gants et les vêtements (le rôle limité des équipements de protection individuelle est souligné), le nombre de phases de préparation au cours de la journée, le type de matériel, le niveau d'étude du travailleur et son statut (Baldi *et al.*, 2014a ; Baldi *et al.*, 2012) ;
- l'importance de la cabine fermée comme protection vis-à-vis des aérosols (Bemer *et al.*, 2007 ; Dupupet *et al.*, 2010 ; Grillet *et al.*, 2004) ;
- un pulvérisateur trainé semble moins exposant qu'un pulvérisateur porté (Lebailly *et al.*, 2009 ; Thibaudier *et al.*, 2011) ;
- l'importance de la prise en compte des activités de réentrée et de vendanges dans les *scenarii* d'exposition des travailleurs aux pesticides (Baldi *et al.*, 2014a).

Les 12 publications retenues font toutes ressortir la pertinence des préoccupations concernant l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture. D'une part, à chaque fois que cela est mesuré, elles confirment la réalité de ces expositions professionnelles. D'autre part, elles font ressortir des phénomènes contre-intuitifs, fondamentaux pour la prévention, comme l'importance de la contamination lors de la réentrée.

Tableau 3 : Articles scientifiques retenus concernant les études d'exposition (avec mesures de pesticides)

Auteur (Année)	Taille échantillon	Secteur agricole	Tâches	Pesticides mesurés	Type de prélèvements	Valeurs d'exposition			
						Cutanée	Respiratoire	Environnementale	Biologique
Baldi <i>et al.</i> (2006) PESTEXPO	48 journées - 37 applications avec tracteur - 4 pulvérisateurs à dos - 7 réentrées	Vignes	Traitement Réentrée	Dithiocarbamates	Contamination externe Réelle (sur la peau, respiratoire)	Médiane/jour (matière active) Tracteur : 40,5 mg Pulvés : 68,8 mg Réentrée : 1,3 mg	Médiane/jour Tracteur : 0,44 mg Pulvés : 0,56 mg Réentrée : 0,01 mg		
Baldi <i>et al.</i> (2012) PESTEXPO	67 journées d'application avec tracteur	Vignes	Traitement	Dithiocarbamates et Folpel	Contamination externe Réelle (sur la peau)	Médiane/jour Préparation (produit commercial): 14,15 mg Application : 0,98 ml de bouillie Nettoyage : 0,37 ml de bouillie			
Baldi <i>et al.</i> (2014a) PESTEXPO	94 journées - 46 Réentrée - 48 Vendanges	Vignes	Réentrée et Vendanges	Folpel	Contamination externe Réelle (sur la peau)	Médiane/jour Réentrée : 1,97 ml de bouillie Vendange : 0,02 ml de bouillie			
Dupupet <i>et al.</i> (2010)	32 exploitants agricoles 24 salariés	Vignes	Traitement	Dithiocarbamates	Prélèvements urinaires avant/après métabolites (éthylène-thiouree)				Médiane/j en : mg/g créatinine avant : 0,43 après : 2,62
Grillet <i>et al.</i> (2004)	-15 salariés entreprise travaux agricoles (ETA) -16 applicateurs -8 travailleurs réentrée -14 témoins non exposés	Vignes	Traitement Réentrée	Arsenic inorganique et ses métabolites méthylés	Prélèvements urinaires Phase1 Phase 2 (avant/après)				Médiane/j en : µg/g créatinine Salariés ETA : 70 Applicateurs : 23 Réentrée : 6,7 Témoins : 4,9
Lebailly <i>et al.</i> (2009) PESTEXPO	47 journées d'application avec tracteur	Blé/orge	Traitement	Isoproturon	Contamination externe Potentielle (sur les vêtements et les gants)	Médiane/jour (matière active) 57,8 mg 75 % à la préparation			
Mestres <i>et al.</i> (1985)	2 applications (expérimentales)	Serres/Jardins (citronniers, haricots)	Traitement	Dicofol Deltaméthrine	Contamination externe Réelle (sur la peau, respiratoire) Résidus délogeables sur les feuilles (de J0 à J14) Teneur dans l'air (de		Dicofol : 0,021 µg/h Deltaméthrine : 5,4 µg/h	Résidus à J2 Dicofol : 14,10 ⁻³ µg/cm ² Deltaméthrine : 5,10 ⁻³ µg/cm ² Teneur dans air à J2 Dicofol 2,75 µg/m ³ Deltaméthrine < 0,001	

Auteur (Année)	Taille échantillon	Secteur agricole	Tâches	Pesticides mesurés	Type de prélèvements	Valeurs d'exposition			
						Cutanée	Respiratoire	Environnementale	Biologique
					J0 à J9)			$\mu\text{g}/\text{m}^3$	
Thibaudier et Freulet (2010)	7 observations	Noyeraies	Traitement	Sulfate de cuivre et hydroxyde de cuivre	Teneur dans l'air			$19,6 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'air	
Thibaudier <i>et al.</i> (2011)	1 observation	Vignes	Traitement	Chlorpyrifos (et xylènes, solvants présents dans la formulation)	Teneur dans l'air			Chlorpyrifos $4,5 \text{ mg}/\text{m}^3$ d'air Xylènes $4 \text{ mg}/\text{m}^3$ d'air	

Littérature grise dans le domaine de la métrologie. Analyse complémentaire des données issues de cinq documents.

Cinq références portant sur des études métrologiques ou biométrologiques chez des travailleurs agricoles en France ont été retenues

1. Berode, M., Grumet, C., and Mann, S. Évaluation de l'exposition dans une serre d'horticulture après un traitement phytosanitaire. In: *Recueil des communications [aux] XVIIIes Journées franco-suissees de médecine du travail: journées organisées par la Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, Aix-les-Bains, 3-4 juin 1999*. La Tronche : Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, 1999, p. 101-110.
2. Großkopf C, Mielke H, Westphal D, Erdtmann-Vourliotis M, Hamey P, Bouneb F, Rautmann D, Stauber F, Wicke H, Maasfeld W, Salazar JD, Chester G and Martin S, 2013. A new model for the prediction of agricultural operator exposure during professional application of plant protection products in outdoor crops. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, **8**, 143–153.
3. Lepetit, R. 1997. *Study of worker exposure during the application of insecticide products in orchards*. Rhône-Poulenc Agrochimie, Study report n° SA 96278
4. Bassinot S. 1998. Les techniciens d'expérimentation dans le domaine phytosanitaire. Quelle exposition professionnelle ? *Phytoma*, **505**, 5-9.
5. Urtizbera, M. 2002. Post-application worker exposure study and determination of Transfer Coefficient during harvesting of peaches treated by Rovral Aqua Flo®. Aventis CropScience, Study report n° SA 98151

Contenu et analyse

Les documents rapportés dans cette partie relèvent de la même période que les études retenues pour la littérature académique et en confirment les conclusions sans apporter d'éléments nouveaux importants. Quatre documents décrivent des études de terrain, un article présente un nouveau modèle de mesure d'exposition des opérateurs effectuant des traitements et un rapport discute de l'évaluation des risques pour la santé humaine lors d'une exposition au fipronil. La plupart de ces documents se focalisent sur l'exposition des opérateurs effectuant des traitements ; l'étude de Berode *et al.* (1999) traite néanmoins de la manipulation de plantes traitées (réentrée) et l'étude d'Urtizbera (2002) s'intéresse à l'exposition des travailleurs cueillant des pêches. Dans les études de terrain, tous les documents mesurent l'exposition en fonction de la contamination des vêtements (combinaisons de travail, gants, chapeaux...) et/ou de prélèvements d'air ambiant mais ne considèrent pas les mesures biologiques, à l'exception de l'étude de Berode *et al.* (1999). Dans cette étude, un métabolite non spécifique aux produits étudiés a été analysé dans les urines et l'activité de la cholinestérase (biomarqueur d'effet) a été mesurée dans le sang. Les auteurs concluent à une faible exposition des travailleurs par voie cutanée et par inhalation.

Les documents rapportent une exposition par voie cutanée plus importante que par voie respiratoire et une contamination plus importante sur les mains que sur les autres parties du corps, à l'exception de l'étude de Bassinot (1998) qui conclut que l'exposition par les mains et la tête est négligeable dans le traitement des cultures basses et l'arboriculture. Dans l'étude de Berode *et al.* (1999), les auteurs observent une contamination des mains plus importante lors de la manipulation des plantes.

Dans les études de Lepetit (1997) et d'Urtizbera (2002), ce sont les mains qui sont les parties les plus contaminées seulement pour l'exposition dite « réelle » alors que ce sont les membres inférieurs qui sont davantage concernés pour l'exposition « potentielle » des applicateurs (Lepetit, 1997) et les membres supérieurs et le torse pour l'exposition « potentielle » des cueilleurs (Urtizbera, 2002). Lepetit (1997) rapporte une exposition « réelle » par voie cutanée (3 215 µg en moyenne par jour) 320 fois plus élevée que par voie respiratoire (11 µg en moyenne par jour) au fongicide iprodione lors de récolte des pêches. Urtizbera (2002) rapporte quant à lui une exposition « réelle » 1 700 fois plus élevée par voie cutanée que par voie respiratoire (respectivement 8 600 µg et 5 µg en moyenne par jour) lors des phases de préparation et d'application de l'insecticide phosalone en vergers. Il est toutefois difficile de conclure sur ces éléments puisque, même si de nombreuses informations individuelles ont été relevées dans ces deux études, aucun croisement entre ces caractéristiques et les données d'exposition n'a été réalisé en raison du faible nombre d'observations. Enfin, Bassinot (1998) souligne que certains

déterminants, comme la position de l'opérateur par rapport à la végétation et l'influence du vent, peuvent être importants à considérer dans l'exposition des applicateurs.

Quant à l'article de Großkopf *et al.* (2013), il présente un nouveau modèle pour mesurer l'exposition des opérateurs effectuant des traitements phytopharmaceutiques. Le modèle se base sur des études météorologiques non publiées et sur les éléments considérés dans l'évaluation des produits, soit i) le type de formulation de la spécialité commerciale (liquide ou solide) et ii) le type d'usage et donc le type d'application. Ces éléments déterminent le choix du scénario, avec une estimation de l'exposition toujours séparée pour les phases de mélange-chargement et d'application. Les études de terrain prises en compte dans les *scenarii* sont résumées dans les tableaux de la note de lecture de l'article en annexe 2.

Tout comme dans la littérature académique, les données d'exposition sur les secteurs agricoles et les observations des activités de réentrée ou de nettoyage sont limitées, et les données d'exposition aux biocides et aux médicaments vétérinaires sont manquantes.

4 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de l'épidémiologie

4.1 Méthode de recherche et identification des références

■ Base de données

Recherche sur Pubmed en date du 18 avril 2013 et mise à jour le 15 décembre 2014.

■ Algorithme

(pesticides OR insecticides OR fongicides OR herbicides) AND France AND epidemiology

■ Sélection des études

Les études de cas, les revues et méta-analyses et les études multicentriques dans lesquelles les données françaises n'étaient pas individualisables ont été exclues d'emblée. La sélection s'est ensuite faite sur les titres en appliquant les critères d'inclusion et d'exclusion définis dans le Tableau 1. Lorsque le titre et le résumé n'étaient pas suffisants pour décider si la question des expositions était explicitement considérée, alors l'article a été lu.

■ Information extraite des articles

La lecture des articles retenus a permis de relever les informations suivantes : le schéma de l'étude, la population cible de l'étude (en recherchant notamment si un secteur agricole spécifique avait été ciblé), la sous-population considérée comme exposée aux pesticides, la manière dont l'exposition a été définie, les outils et/ou sources d'information qui ont été utilisés pour définir l'exposition professionnelle des personnes, les éventuelles familles ou matières actives plus particulièrement étudiées, la prise en compte de déterminants individuels de l'exposition professionnelle, les principaux résultats concernant l'exposition des populations étudiées, l'effet de santé analysé dans l'étude. **Seules les informations relatives à l'exposition des populations ont été prises en compte : les résultats relatifs au risque de maladie n'ont pas été extraits des articles pour ce travail.**

■ Résultats

L'algorithme a permis d'identifier 252 articles dans Pubmed parmi lesquels 46 ont été sélectionnés. Les articles non retenus étaient principalement des études de cas, des revues, des méta-analyses, des articles traitant de lutte antivectorielle, des épidémies parasitaires humaines (gale)...

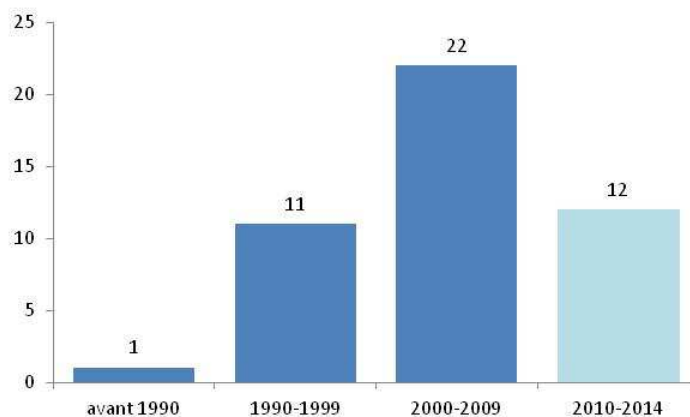


Figure 2 : Évolution du nombre de publications scientifiques françaises concernant les effets des pesticides sur la santé

Au total, 46 articles ont donc été lus pour en extraire l'information pertinente concernant la mesure de l'exposition professionnelle aux pesticides agricoles. Le nombre des publications sur ce sujet a doublé entre les décennies 1990-1999 et 2000-2009.

Parmi ces articles, 24 concernaient des études menées sur le risque de cancer ou sur des biomarqueurs de génotoxicité, 14 sur des maladies neurologiques, 5 sur des troubles de la reproduction ou du développement, 2 sur des pathologies respiratoires et 1 sur des maladies hématologiques non cancéreuses (Guiguet *et al.*, 1995).

Les études ont été classées en deux catégories selon que leurs objectifs principaux étaient les effets des pesticides sur les personnes professionnellement exposées ou non exposées. Dans chacun de ces groupes, nous avons ensuite distingué les grandes catégories d'outils utilisés pour estimer les expositions aux pesticides.

La totalité des articles portant sur les maladies neurologiques (n = 14) et sur les pathologies respiratoires (n = 2) portaient spécifiquement sur les effets des expositions professionnelles aux pesticides pour les populations agricoles alors que c'est le cas d'une seule des cinq études sur les troubles de la reproduction, et de 18 des 24 études sur les cancers ou utilisant des biomarqueurs de génotoxicité.

En outre, les recherches dans la littérature grise (selon une méthodologie détaillée en annexe 1 de ce rapport) nous ont permis d'identifier un rapport pertinent pour l'expertise dont l'analyse est également présentée à la fin de cette section.

4.2 Lecture et analyse

4.2.1 Liste des références retenues

1. Agopian J, Navarro JM *et al.* (2009) Agricultural pesticide exposure and the molecular connection to lymphomagenesis. *Journal of experimental medicine* **206**(7), 1473-1483.
2. André V, Lebailly P, Pottier D, Deslandes E, De Meo M, Henry-Amar M, Gauduchon P (2003) Urine mutagenicity of farmers occupationally exposed during a 1-day use of chlorothalonil and insecticides. *International archives of occupational and environmental health* **76**(1), 55-62.
3. Baldi I, Cantagrel A, Lebailly P, Tison F, Dubroca B, Chrysostome V, Dartigues JF, Brochard P (2003a) Association between Parkinson's disease and exposure to pesticides in southwestern France. *Neuroepidemiology* **22**(5), 305-310.
4. Baldi I, Filleul L, Mohammed-Brahim B, Fabrigoule C, Dartigues JF, Schwall S, Drevet JP, Salamon R, Brochard P (2001) Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides: results from the French Phytoneer study. *Environmental health perspectives* **109**(8), 839-844.
5. Baldi I, Gruber A, Rondeau V, Lebailly P, Brochard P, Fabrigoule C (2011) Neurobehavioral effects of long-term exposure to pesticides: results from the 4-year follow-up of the PHYTONER Study. *Occupational and environmental medicine* **68**(2), 108-115.
6. Baldi I, Lebailly P, Mohammed-Brahim B, Letenneur L, Dartigues JF, Brochard P (2003b) Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *American journal of epidemiology* **157**(5), 409-414.
7. Baldi I, Robert C, Piantoni F, Tual S, Bouvier G, Lebailly P, Raherison C (2014) Agricultural exposure and asthma risk in the AGRICAN French cohort. *Int J Hyg Environ Health* **217**(4-5), 435-442.
8. Belpomme D, Irigaray P, Ossondo M, Vacque D, Martin M (2009) Prostate cancer as an environmental disease: an ecological study in the French Caribbean islands, Martinique and Guadeloupe. *International journal of oncology* **34**(4), 1037-1044.
9. Benhamou S, Benhamou E, Flamant R (1988) Occupational risk factors of lung cancer in a French case-control study. *British journal of industrial medicine* **45**(4), 231-233.
10. Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Gruber A, Leffondre K, Lebailly P, Fabrigoule C, Baldi I (2013) Cognitive disorders and occupational exposure to organophosphates: results from the PHYTONER study. *American journal of epidemiology* **177**(10), 1086-1096.
11. Brucker-Davis F, Wagner-Mahler K, Delattre I, Ducot B, Ferrari P, Bongain A, Kurzenne JY, Mas JC, Fenichel P (2008) Cryptorchidism at birth in Nice area (France) is associated with higher prenatal exposure to PCBs and DDE, as assessed by colostrum concentrations. *Human reproduction* **23**(8), 1708-1718.
12. Chevrier C, Limon G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Petit C, Durand G, Cordier S (2011) Urinary biomarkers of prenatal atrazine exposure and adverse birth outcomes in the PELAGIE birth cohort. *Environmental health perspectives* **119**(7), 1034-1041.
13. Chrysostome V, Tison F, Yekhle F, Sourgen C, Baldi I, Dartigues JF (2004) Epidemiology of multiple system atrophy: a prevalence and pilot risk factor study in Aquitaine, France. *Neuroepidemiology* **23**(4), 201-208.
14. Clavel J, Hemon D, Mandereau L, Delemotte B, Severin F, Flandrin G (1996) Farming, pesticide use and hairy-cell leukemia. *Scandinavian journal of work, environment and health* **22**(4), 285-293.
15. Cordier S, Iglesias MJ, Le Goaster C, Guyot MM, Mandereau L, Hemon D (1994) Incidence and risk factors for childhood brain tumors in the Ile de France. *International journal of cancer* **59**(6), 776-782.

16. Elbaz A, Clavel J, Rathouz PJ, Moisan F, Galanaud JP, Delemotte B, Alperovitch A, Tzourio C (2009) Professional exposure to pesticides and Parkinson disease. *Annals of neurology* **66**(4), 494-504.
17. Elbaz A, Levecque C, Clavel J, Vidal JS, Richard F, Amouyel P, Alperovitch A, Chartier-Harlin MC, Tzourio C (2004) CYP2D6 polymorphism, pesticide exposure, and Parkinson's disease. *Annals of neurology* **55**(3), 430-434.
18. Elbaz A, Levecque C *et al.* (2003) S18Y polymorphism in the UCH-L1 gene and Parkinson's disease: evidence for an age-dependent relationship. *Movement disorders* **18**(2), 130-137.
19. Fabbro-Peray P, Daurès JP, Rossi JF (2001) Environmental risk factors for non-Hodgkin's lymphoma: a population-based case-control study in Languedoc-Roussillon, France. *Cancer causes control* **12**(3), 201-212.
20. Gallois J, Pottier D, Houssin M, Le Goff J, Andre V (2011) DNA adduct variations in non-smoking crop farmers: potential relationship with occupational exposure to pesticides? *Environmental toxicology and pharmacology* **32**(1), 1-9.
21. Guida F, Papadopoulos A *et al.* (2011) Risk of lung cancer and occupational history: results of a French population-based case-control study, the ICARE study. *Journal of occupational and environmental medicine* **53**(9), 1068-1077.
22. Guiguet M, Baumelou E, Mary JY (1995) A case-control study of aplastic anaemia: occupational exposures. The French Cooperative Group for Epidemiological Study of Aplastic Anaemia. *International journal of epidemiology* **24**(5), 993-999.
23. Le Goff J, Andre V, Lebaillly P, Pottier D, Perin F, Perin O, Gauduchon P (2005) Seasonal variations of DNA-adduct patterns in open field farmers handling pesticides. *Mutation research* **587**(1-2), 90-102.
24. Lebaillly P, Devaux A *et al.* (2003) Urine mutagenicity and lymphocyte DNA damage in fruit growers occupationally exposed to the fungicide captan. *Occupational and environmental medicine* **60**(12), 910-917.
25. Lebaillly P, Vigreux C, Lechevrel C, Ledemeney D, Godard T, Sichel F, LeTalaer JY, Henry-Amar M, Gauduchon P (1998a) DNA damage in mononuclear leukocytes of farmers measured using the alkaline comet assay: discussion of critical parameters and evaluation of seasonal variations in relation to pesticide exposure. *Cancer epidemiology, biomarkers and prevention* **7**(10), 917-927.
26. Lebaillly P, Vigreux C, Lechevrel C, Ledemeney D, Godard T, Sichel F, LeTalaer JY, Henry-Amar M, Gauduchon P (1998b) DNA damage in mononuclear leukocytes of farmers measured using the alkaline comet assay: modifications of DNA damage levels after a one-day field spraying period with selected pesticides. *Cancer epidemiology, biomarkers and prevention* **7**(10), 929-940.
27. Migeot V, Albouy-Llaty M, Carles C, Limousi F, Strezlec S, Dupuis A, Rabouan S (2013) Drinking-water exposure to a mixture of nitrate and low-dose atrazine metabolites and small-for-gestational age (SGA) babies: a historic cohort study. *Environmental research* **122**, 58-64.
28. Moisan F, Spinosi J, Dupupet JL, Delabre L, Mazurie JL, Goldberg M, Imbernon E, Tzourio C, Elbaz A (2011) The relation between type of farming and prevalence of Parkinson's disease among agricultural workers in five French districts. *Movement disorders* **26**(2), 271-279.
29. Multigner L, Ndong JR, Giusti A, Romana M, Delacroix-Maillard H, Cordier S, Jegou B, Thome JP, Blanchet P (2010) Chlordecone exposure and risk of prostate cancer. *Journal of clinical oncology* **28**(21), 3457-3462.
30. Nisse C, Haguenoer JM, Grandbastien B, Preudhomme C, Fontaine B, Brillet JM, Lejeune R, Fenaux P (2001) Occupational and environmental risk factors of the myelodysplastic syndromes in the North of France. *British journal of haematology* **112**(4), 927-935.
31. Orsi L, Delabre L *et al.* (2009) Occupational exposure to pesticides and lymphoid neoplasms among men: results of a French case-control study. *Occupational and environmental medicine* **66**(5), 291-298.
32. Orsi L, Troussard X *et al.* (2007) Occupation and lymphoid malignancies: results from a French case-control study. *Journal of occupational and environmental medicine* **49**(12), 1339-1350.
33. Petit C, Chevrier C, Durand G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Cordier S (2010) Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environmental health*(9), 71.
34. Preux PM, Condet A, Anglade C, Druet-Cabanac M, Debrock C, Macharia W, Couratier P, Boutros-Toni F, Dumas M (2000) Parkinson's disease and environmental factors. Matched case-control study in the Limousin region, France. *Neuroepidemiology* **19**(6), 333-337.
35. Provost D, Cantagrel A, Lebaillly P, Jaffre A, Loyant V, Loiseau H, Vital A, Brochard P, Baldi I (2007) Brain tumours and exposure to pesticides: a case-control study in southwestern France. *Occupational and environmental medicine* **64**(8), 509-514.
36. Richardson S, Zittoun R, Bastuji-Garin S, Lasserre V, Guihenneuc C, Cadiou M, Viguie F, Laffont-Faust I (1992) Occupational risk factors for acute leukaemia: a case-control study. *International journal of epidemiology* **21**(6), 1063-1073.
37. Roulland S, Lebaillly P, Lecluse Y, Briand M, Pottier D, Gauduchon P (2004) Characterization of the t(14;18) BCL2-IGH translocation in farmers occupationally exposed to pesticides. *Cancer research* **64**(6), 2264-2269.

38. Thonneau P, Larsen SB, Abell A, Clavert A, Bonde JP, Ducot B, Multigner L (1999) Time to pregnancy and paternal exposure to pesticides in preliminary results from Danish and French studies. *Asclepius. Scandinavian journal of work, environment and health* **25**(Suppl 1), 62-63 ; discussion 76-78.
39. Tual S, Clin B, Leveque-Morlais N, Raheison C, Baldi I, Lebaillly P (2013) Agricultural exposures and chronic bronchitis: findings from the AGRICAN (AGRIculture and CANcer) cohort. *Ann Epidemiol* **23**(9), 539-545.
40. Vidal JS, Vidailhet M, Derkinderen P, de Gaillarbois TD, Tzourio C, Alperovitch A (2009) Risk factors for progressive supranuclear palsy: a case-control study in France. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* **80**(11), 1271-1274.
41. Vidal JS, Vidailhet M, Elbaz A, Derkinderen P, Tzourio C, Alperovitch A (2008) Risk factors of multiple system atrophy: a case-control study in French patients. *Movement disorders* **23**(6), 797-803.
42. Viel JF, Challier B (1995) Bladder cancer among French farmers: does exposure to pesticides in vineyards play a part? *Occupational and environmental medicine* **52**(9), 587-592.
43. Viel JF, Challier B, Pitard A, Pobel D (1998) Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Archives of environmental health* **53**(1), 65-70.
44. Viel JF, Richardson ST (1991) Adult leukemia and farm practices: an alternative approach for assessing geographical pesticide exposure. *Social science and medicine* **32**(9), 1067-1073.
45. Viel JF, Richardson ST (1993) Lymphoma, multiple myeloma and leukaemia among French farmers in relation to pesticide exposure. *Social science and medicine* **37**(6), 771-777.
46. Weisskopf MG, Moisan F, Tzourio C, Rathouz PJ, Elbaz A (2013) Pesticide exposure and depression among agricultural workers in France. *Am J Epidemiol* **178**(7), 1051-1058.

4.2.2 Contenu et analyse

Nous rappelons que l'objectif de cette analyse de la littérature était de faire le point sur la manière dont les études épidémiologiques envisagent l'exposition aux pesticides agricoles pour en étudier les effets sur la santé humaine. Il ne s'agissait donc aucunement de faire une synthèse des effets de santé mis en évidence par ces études (ce qui a été réalisé récemment dans le cadre d'une expertise collective de l'INSERM) mais, de manière ciblée, d'identifier, à travers leur méthodologie, la manière dont l'exposition était quantifiée et les déterminants pris en considération.

■ Études sur les troubles de la reproduction

Seule l'étude transversale de Thonneau *et al.* (1999) s'intéresse principalement aux effets de l'exposition professionnelle aux pesticides en milieu agricole, et plus spécifiquement en milieu viticole. Cependant, aucune information n'est disponible dans l'article sur les déterminants d'exposition (types de pesticides, EPI, matériel de traitement...). Les trois autres études portent sur la population générale sans données spécifiques présentées sur les éventuels professionnels agricoles inclus. Il s'agit d'une étude cas-témoins (Brucker-Davis *et al.*, 2008), d'une cohorte historique (Migeot *et al.*, 2013) et de la cohorte prospective mère-enfant Pélagie (Chevrier *et al.*, 2011 ; Petit *et al.*, 2010).

■ Études sur les maladies neurologiques

Trois études cas-témoins ont été réalisées en population générale : la première en Gironde s'appuie sur un calendrier professionnel complété d'une expertise (Phytopark ; Baldi *et al.* (2003a)), la seconde dans le Limousin (Preux *et al.*, 2000) et la dernière dans des centres de référence à Paris et Marseille (Vidal *et al.*, 2009 ; Vidal *et al.*, 2008). Aucune n'est informative sur les déterminants d'exposition.

- Une étude cas-témoins a été conduite en France métropolitaine (Elbaz *et al.*, 2009 ; Elbaz *et al.*, 2004 ; Elbaz *et al.*, 2003 ; Weisskopf *et al.*, 2013). Un calendrier professionnel complet et des questions sur les cultures, les produits utilisés, le matériel de traitement sont complétés d'une expertise. Les auteurs mentionnent qu'ils n'ont pas posé de questions spécifiques sur les EPI car les réponses éventuelles ne seraient pas valides. Le matériel de traitement ne distingue que les pulvérisateurs à mains des pulvérisateurs sur tracteurs.

- Une étude écologique a été réalisée sur cinq départements en 2007 (Moisan *et al.*, 2011). L'exposition a été définie de manière agrégée à travers les orientations technico-économiques des exploitations.
- Deux études de cohorte prospectives ont été conduites : l'une, en population générale (Paqpest, Baldi *et al.* (2003b)), s'appuie sur un calendrier professionnel complété d'une expertise mais n'apporte aucune information sur les déterminants d'exposition aux pesticides, l'autre (Cohorte Phytoneer) concerne des affiliés MSA de Gironde (Baldi *et al.*, 2001; Baldi *et al.*, 2011 ; Blanc-Lapierre *et al.*, 2013). De nombreux déterminants sont pris en compte dans cette dernière cohorte (emplois, tâches, matériel de traitement, EPI...) afin d'élaborer des index d'exposition. De plus, une estimation de l'exposition aux organophosphorés a été obtenue par la matrice PESTIMAT culture-expositions (Blanc-Lapierre *et al.*, 2013).

■ Études sur les cancers

Les objectifs principaux de six études ne concernent pas la santé des professionnels agricoles. Ainsi, les travaux menés en population générale dans les Antilles françaises ne fournissent pas (Belpomme *et al.*, 2009) ou très peu d'informations (Multigner *et al.*, 2010) sur les expositions professionnelles agricoles. De la même façon, les deux études cas-témoins sur les cancers pulmonaires sont très peu informatives (Benhamou *et al.*, 1988 ; Guida *et al.*, 2011), ainsi que celle portant sur les tumeurs cérébrales de l'enfant (Cordier *et al.*, 1994) ou celle générale d'Orsi *et al.* (2007).

Pour les 10 autres études, les effets des expositions professionnelles agricoles aux pesticides sont la ou l'une des questions principales. Les quatre études géographiques de Viel *et al.* (Viel et Challier, 1995 ; Viel *et al.*, 1998 ; Viel et Richardson, 1991 ; Viel et Richardson, 1993) suivent toutes le même protocole et cherchent une corrélation entre des données de mortalité et des données issues du recensement agricole (types de cultures, nombre de personnes impliquées sur ces cultures). Aucune donnée n'est cependant présentée sur ces déterminants. Les six dernières études suivent un schéma cas-témoins (Clavel *et al.*, 1996 ; Fabbro-Peray *et al.*, 2001 ; Nisse *et al.*, 2001 ; Orsi *et al.*, 2009; Provost *et al.*, 2007 ; Richardson *et al.*, 1992) s'appuyant sur un historique professionnel le plus souvent complété d'une expertise avec un groupe d'experts en nombre (un à cinq) et nature variés... Trois études prennent clairement en compte les tâches, les types de cultures et les matériels de traitement (Clavel *et al.*, 1996 ; Orsi *et al.*, 2009 ; Provost *et al.*, 2007) sans toutefois fournir de données descriptives de ces déterminants. Clavel *et al.* (1996) indiquent qu'aucun des agriculteurs interrogés n'avaient porté d'EPI lors des traitements, les EPI ne sont d'ailleurs plus mentionnés dans l'étude suivante de la même équipe (Orsi *et al.*, 2009). Dans cette dernière étude, il est indiqué que le type de matériel de traitement n'a pu être pris en compte dans les analyses du fait de trop nombreuses données manquantes.

■ Études utilisant des biomarqueurs de génotoxicité

Deux types d'études ont été réalisés : d'une part, des études transversales répétées pour mesurer les effets d'une journée (André *et al.*, 2003 ; Lebaillly *et al.*, 2003 ; Lebaillly *et al.*, 1998b) ou d'une saison (Gallois *et al.*, 2011 ; Le Goff *et al.*, 2005 ; Lebaillly *et al.*, 1998a) d'utilisation de pesticides et, d'autre part, une étude de cohorte prospective (Agopian *et al.*, 2009; Roulland *et al.*, 2004). À chaque fois, l'objectif principal était de mesurer les effets de l'exposition professionnelle (principalement aux pesticides) en milieu agricole. Des informations sont disponibles dans les articles sur les conditions de traitement (pesticides utilisés, types de cultures, matériel de pulvérisation, EPI).

■ Études sur les maladies respiratoires

Deux articles récents ont analysé le lien entre l'exposition aux pesticides des agriculteurs et la survenue de pathologies respiratoires dans l'étude AGRICAN, l'un sur l'asthme (atopique ou non)

et l'autre sur la bronchite chronique. L'étude AGRICAN ne s'est pas appuyée sur l'auto-déclaration de pesticides utilisés par les membres de la cohorte. Elle a relevé le calendrier professionnel et l'historique des cultures et du matériel dans l'objectif d'appliquer ultérieurement la matrice culture-exposition PESTIMAT et les algorithmes développés dans PESTEXPO. Ces deux articles sur les maladies respiratoires ont donc pris en compte le contact avec les cultures et la notion de traitement de ces cultures de manière générique. Ils ne présentent pas, à ce stade de l'étude, de résultats pour des familles ou des matières actives spécifiques.

Tableau 4 : Articles scientifiques retenus en épidémiologie

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Troubles de la reproduction										
Brucker-Davis <i>et al.</i> (2008)	Cas-témoins 2002-2005	Garçons nouveau-nés (terme 34 semaines et +) Hôpitaux de Nice et de Grasse (n = 78/86)	Niveaux de DDE dans matrices biologiques : inférieur au seuil de quantification, inférieur à la médiane, supérieur à la médiane	DDE	Mesures dans colostrum (n = 125) et sang cordon (n = 151) Calendriers professionnels	Non	Non	non	DDE dans 68 % des échantillons Pas de données professionnelles : calendriers non exploités	Cryptorchidisme
Migeot <i>et al.</i> (2013)	Cohorte historique 2005-2009	Deux-Sèvres : toutes les naissances vivantes	Niveaux d'atrazine et métabolites dans eau de zone de distribution, en fonction des trimestres de grossesse	Atrazine et ses dérivés (nitrates)	Dosage dans eau de boisson	Non	Non	Non	Pas de prise en compte des expositions professionnelles	Issues de grossesse
Pelagie Petit <i>et al.</i> (2010) Chevrier <i>et al.</i> (2011)	Cohorte 2002-2006	Femmes enceintes dans 3 départements bretons (n = 3159)	Zone urbaine (> 20 000) ou rurale et si zone rurale : Indicateur écologique : % SAU communale en maïs (seuil 20 %), blé (seuil 15 %), colza, pois, pommes de terre, légumes, fraises, melons (O/N)	Atrazine, simazine alachlore (et métabolite), métolachore acétochlore Organochlorés	Recensement Agricole 2000 Dosage dans eau de boisson Dosages urinaires Sang cordon	Non	Non	non	Exclusion des agricultrices dans certaines analyses Dosages urinaires chez 8 femmes agricultrices : 25 % niveaux quantifiables d'atrazine et métabolites (vs 5 % pop générale), et 63 % pour alachlore (vs 18 %)	Croissance fœtale Issues de grossesse
Thonneau <i>et al.</i> (1999)	Transversale exposés/ non exposés	Alsace : travailleurs agricoles lors visite médicale annuelle, ayant enfant né après 1986 (n = 362) Danemark : agriculteurs bio vs conventionnels	Avoir traité avec des pesticides l'année précédant la naissance du plus jeune enfant	Non	Questionnaire incluant le nom des pesticides utilisés l'année précédant la naissance	Non	Non	Non	39 % avaient réalisé des traitements dans l'année précédant la naissance du dernier enfant (pas de détail sur les pesticides)	Délai à concevoir

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Pathologies neurologiques										
Phytoner Baldi <i>et al.</i> (2001) Baldi <i>et al.</i> (2011) Blanc-Lapierre <i>et al.</i> (2013)	Cohorte Inclusion 1997-1998	Affiliés à la MSA Gironde (n = 929) Secteur viticole	Avoir traité en viticulture (préparation, application, nettoyage) Opérations de réentrée Intoxications aiguës	Analyse spécifique sur OP (Article 2013)	Calendrier professionnel Questionnaire détaillé sur les tâches, le matériel (historique) Matrice PESTIMAT	Oui	Oui	Caractéristiques individuelles (PESTEXPO)	55 % de personnes ont traité au cours de leur vie, et 27 % ont fait exclusivement des opérations de réentrée 14 % ont été intoxiqués Tous exposés aux OP	Troubles neuro-comportementaux Maladies neurodégénératives
Paqpest Baldi <i>et al.</i> (2003b)	Cohorte inclusion 1987	Personnes âgées cohorte PAQUID Gironde (n = 625)	Avoir réalisé des traitements en agriculture	Non	Calendrier professionnel Expertise : probabilité, fréquence, intensité	Non	Non	Non	21 % exposés professionnellement au cours de leur vie (28 ans en médiane)	Troubles neuro-comportementaux Maladies neurodégénératives
Phytopark Baldi <i>et al.</i> (2003a)	Cas-témoins 1997-1999	Population Générale Gironde (n = 84/252)	Avoir réalisé des traitements en agriculture	Question sur PARAQUAT DIQUAT	Calendrier Professionnel Expertise	Non	Non	Non	23 % d'exposés parmi les cas et 15 % parmi les témoins	Maladie Parkinson
Elbaz <i>et al.</i> (2003) Elbaz <i>et al.</i> (2004) Elbaz <i>et al.</i> (2009) Weisskopf <i>et al.</i> (2013)	Cas-témoins 1998-1999	Affiliés MSA 18-75 ans déclaration en ALD (n = 247/676)	Avoir appliqué des pesticides professionnellement ou dans le jardin	Insecticides, Fongicides, Herbicides 29 familles déterminées à l'aide de la classification d'Alan Wood	Calendrier Professionnel Questionnaire sur exploitations, cultures, élevages, matériel traitement Questions sur pesticides Expertise pour vérifier la cohérence des réponses	Oui	Oui	Non	71 % d'agriculteurs chez les cas et 82 % chez les témoins Exposition professionnelle aux pesticides : 40 % chez les témoins et 48 % chez les cas (médiane : 38 ans) Exposition selon les familles variant entre 5 % (nitriles) et 43 % (cuivre)	Maladie Parkinson Dépression

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Moisan <i>et al.</i> (2011)	Cas-témoins 2007	Affiliés MSA 18 ans et +, départements 17, 21, 33, 86, 53 (n = 1 659/237 917)	Indicateur écologique (« densité de ferme ») : Nb de fermes/surface cantonale pour 16 catégories OTEX		Recensement agricole de 1988 à l'échelle cantonale	Non	Non	Non	Non renseignée Pas de donnée professionnelle	Maladie de Parkinson
Preux <i>et al.</i> (2000)	Cas-témoins 1995-1996	Limousin n = 140/280	Durée de vie sur une ferme Utilisation de pesticides profession ou loisir Consommation eau du puit	Non	Questionnaire	Non	Non	Non	50 % ont résidé sur une ferme (≥1 an) 30 % des cas et 24 % des témoins ont utilisé des pesticides Pas de données professionnelles	Maladie Parkinson (+/- prise en compte de polymorphisme génétique)
Vidal <i>et al.</i> (2008) Vidal <i>et al.</i> (2009)	Cas-témoins 2000-2003	Paris, Marseille : centres neurologiques de référence (=71/71 pour AMS) (=79/79 pour PS)	Avoir traité en agriculture ou en jardinage	Non	Questionnaire : professions (9 groupes), utilisation pesticides pour le jardinage. Expositions professionnelles	Non	Non	Non	4,2 % d'utilisation professionnelle de pesticides chez cas et témoins	Atrophie multisystémique Paralysie supranucéaire
Chrysostome <i>et al.</i> (2004)	Cas-témoins	Aquitaine : centres hospitaliers, réseaux de neurologues (50 cas, 50 témoins)	Avoir traité en agriculture Résider en zone rurale	Non	Calendriers professionnels Expertise (matrice) Expositions domestiques	Non	Non	Non	20 % de personnes exposées professionnellement, 72 % de personnes résidant en milieu rural	Atrophie multisystémique
Cancers										
Belpomme <i>et al.</i> (2009)	Descriptive/Géographique	Antilles françaises	Population générale	Organochlorés	-Pollution des sols -Graisse humaine (1972)	Non	Non	Non	Aucune information sur les professions	Cancer de la prostate
Benhamou <i>et al.</i> (1988)	Cas-témoins 1976-1980	1134 cas hommes et 2409 témoins hospitaliers	Emploi	Non	Calendrier professionnel (>1 an) + expertise	Non	Non	Non	Emploi en secteur agricole, forêt, pêche 246 témoins (10 %) et 151 cas (13 %) Agriculteurs 229 témoins (10 %)	Cancers des poumons

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
									et 137 cas (12 %)	
Clavel <i>et al.</i> (1996)	Cas-témoins 1980-1990	18 CHU, 226 cas hommes (recrutement rétrospectif en large partie) Témoins hospitaliers 425 témoins	Avoir traité en agriculture	Oui	Auto-questionnaire (emplois > 6 mois) puis questionnaire en face à face (médecins du travail des MSA) + expertise (2 experts)	Oui	Non	Non	116/425 témoins (27 %) 77/226 cas (34 %)	Leucémies à tricholeucocytes
Cordier <i>et al.</i> (1994)	Cas-témoins 1985-1987	Ile de France, 75 cas de 0 à 15 ans, Témoins population générale, 113 témoins	Emploi des parents Résidence sur une ferme	Non	Questionnaire en face à face auprès de la mère	Non	Non	Non	Résidence dans une ferme pendant l'enfance 2/113 témoins (2 %) 8/75 cas (11 %) Pas de données sur emplois	Tumeurs cérébrales
Fabbro-Peray <i>et al.</i> (2001)	Cas-témoins 1992-1995	Languedoc Roussillon 517 cas (445 LMNH, 72 MH) 1 025 témoins listes électorales	Avoir un emploi agricole ou/et avoir utilisé des pesticides en agriculture	Non	Calendrier professionnel + liste de 9 types de substances dont pesticides	Non	Non	4 catégories (pas de pesticides et absence emploi agricole/pesticides hors emploi agricole/emploi agricole sans pesticide/pesticides en emploi agricole	Agriculteurs 53/1025 témoins (5,2 %) 38/517 cas (8,5 %) Utilisation de pesticides en agriculture : 56/1025 témoins (5,5 %) 49/517 cas (11,0 %)	Lymphomes Malins non-Hodgkiniens Maladie de Hodgkin
Guida <i>et al.</i> (2011)	Cas-témoins 2001-2007	11 départements avec registre général 2 923 cas 3 555 témoins population générale (sondage liste tél.)	Avoir traité en agriculture	Non	Questionnaire en face à face (emplois > 1 mois) + codage emplois exposant à cancérigènes avérés (Arsenic)	Non	Non	Expertise	Hommes (insecticides arseniés en viti. avant 1970) 17/2 770 témoins (0,6 %) 19/2 441 cas (0,8 %) Hommes travail en arbo./viti. 3/1 895 témoins (0,2 %) 9/1 292 cas (0,7 %)	Cancers poumons

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Multigner <i>et al.</i> (2010)	Cas-témoins 2004-2007	Guadeloupe 623 cas 671 Témoins		Chlordécone	Questionnaire + sang Taux plasmatique de Chlordécone	Non	Non	Emploi dans les bananeraies	10 % des témoins et 11,9 % des cas ont travaillé dans les bananeraies	Cancers de la prostate
Nisse <i>et al.</i> (2001)	Cas-témoins 1991-1996	Nord et Pas-de-Calais 204 cas 204 Témoins population générale	Avoir traité en agriculture	Non	Questionnaire face à face, calendriers emplois (> 6 mois) + expertise (> 5 experts) pour 70 nuisances dont pesticides	Non	Non	Expertise	8/204 témoins (4 %) 19/204 cas (9 %)	Syndromes myélodysplasiques
Orsi <i>et al.</i> (2007)	Cas-témoins 2000-2004	6 CHU de l'Ouest 824 cas 752 Témoins hospitaliers	Avoir traité en agriculture	Non	Auto-questionnaire puis questionnaire en face à face Calendrier emplois (> 6mois) Questionnaire spécifique agricole	Non	Non	Non	Emploi agricole 48 témoins (6 %) 79 cas (10 %) Utilisation de pesticides sur cultures 72 témoins (10 %) et 107 cas (13 %)	Hémopathies malignes
Orsi <i>et al.</i> (2009)		Hommes 491 cas 456 témoins		Oui, 14 familles de pesticides	+ expertise (1 agronome et 1 hygiéniste)	Non	Oui	Types de cultures, tâches de traitement		
Provost <i>et al.</i> (2007)	Cas-témoins 1999-2001	Gironde 221 cas 442 témoins population générale	Emploi exposant aux pesticides	Non	Auto-questionnaire puis questionnaire en face à face Calendrier professionnel + expertise par 2 hygiénistes Questionnaire spécifique agricole	Oui	Oui	Tâches / types de cultures	Utilisation de pesticides en agriculture 5,4 % des témoins et 5,9 % des cas	Tumeurs du système nerveux central

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Richardson <i>et al.</i> (1992)	Cas-témoins 1984-1988	2 hôpitaux région parisienne 185 cas 513 témoins hospitaliers	Emploi exposant aux pesticides	Herbicides Insecticides	Questionnaires Calendrier professionnel + expertise par 1 hygiéniste industriel	Oui	Non	Non	Agriculteurs polyvalents 5 témoins (1 %) et 8 cas (4,3 %) 40 témoins (8 %) et 22 cas (12 %) exposés aux pesticides 30 témoins (6 %) et 16 cas (9 %) exposés aux herbicides 37 témoins (7 %) et 22 cas (12 %) exposés aux insecticides	Leucémies aiguës
Viel et Richardson (1991) Viel et Richardson (1993) Viel et Challier (1995) Viel <i>et al.</i> (1998)	Étude géographique	France	Emploi agricole	Non	Données du RGA Occupation du sol, nombre d'exploitants	Non	Non	Non	Pas d'information	Mortalité par cancers de la vessie / Cerveau / hémopathies malignes
Lebailly <i>et al.</i> (1998b) André <i>et al.</i> (2003) Lebailly <i>et al.</i> (2003)	Études transversales répétées 1995-1997 (Calvados) 1998-2000 (Rhône)	Calvados (n = 30) Rhône (n = 30)	Effet d'une journée d'utilisation	Oui Isoproturon Triazoles Chlorothalonil Captane	Questionnaire + prélèvements biologiques	Oui	Oui	Tâches	Grandes cultures Arboriculture (tous les participants sont exposés : critère d'inclusion)	Biomarqueurs de génotoxicité (mutagenécité urinaire/cassures de l'ADN)
Lebailly <i>et al.</i> (1998a) Le Goff <i>et al.</i> (2005)	Études transversales répétées	Calvados (n = 30)	Effet d'une saison d'utilisation	Oui	Questionnaire + prélèvements biologiques	Oui	Oui	Tâches	Grandes cultures (tous les participants sont exposés : critère d'inclusion)	Biomarqueurs de génotoxicité (adduits/cassures de l'ADN)

Références	Schéma étude	Populations étudiées Secteurs Agricoles	Définition Exposition	Pesticides : famille/ma	Sources/ Outils de Mesure	EPI	Matériel	Autres déterminants	Fréquence exposition	Effet de Santé Etudié
Roulland <i>et al.</i> (2004) Agopian <i>et al.</i> (2009)	Cohorte prospective Inclusion 1997-2000 1 ^{er} suivi : 2007-2010	Calvados (n = 800)	Effet d'activités agricoles	Oui	Questionnaire + prélèvements biologiques	Oui	Oui	Tâches	Grandes cultures (tous les participants sont exposés : critère d'inclusion)	Biomarqueurs de génotoxicité (t(14;18))
Gallois <i>et al.</i> (2011)	Cohorte 1997-2000	Calvados (n = 116)	Effet des mois d'utilisation	Oui	Questionnaire + prélèvements biologiques			Activités agricoles (élevage), types de cultures, types de produits	Grandes cultures, fruits Variations saisonnières significatives d'avril à juillet Niveau d'adduits significativement plus faible chez les cultivateurs de fruits que chez les cultivateurs de grandes cultures Aucun lien entre les niveaux d'adduits et les activités d'élevage (même intensif)	Biomarqueurs de génotoxicité (Adduit de l'ADN)
Guiguet <i>et al.</i> (1995)	Cas-Témoins 1985-1988	Registre national d'anémie aplasique : 98 cas, 181 témoins hospitaliers et 72 témoins proches 18-70 ans	Avoir exercé une profession agricole pendant 1 an ou plus, dans les 15 dernières années	Fongicides, insecticides, herbicides	Calendrier professionnel sur 15 dernières années (emploi > 1 an). Description tâches et expositions (expertise par toxicologue)			Non	13 % d'exposés tous pesticides chez les témoins hospitaliers et 24 % chez les proches	Anémie aplasique
Pathologies respiratoires										
AGRICAN Baldi <i>et al.</i> (2014b) Tual <i>et al.</i> (2013)	Cohorte Inclusion 2004-2005	Affiliés à la MSA de 13 départements Actif ou retraités, salariés ou exploitants Tous secteurs	Avoir été au contact de cultures et ou élevages +/- avoir réalisé des traitements Vivre sur une ferme dans la petite enfance Avoir été intoxiqué par un pesticide	pas d'analyse par famille ou matière active spécifique	Calendrier professionnel Questionnaire détaillé sur les cultures (n = 13) et les élevages (n = 5), sur les tâches et le matériel (historique)	Oui	Oui	Caractéristiques individuelles	Fréquence d'utilisation des pesticides au cours de la vie variable parmi ceux qui ont cultivé une culture donnée : 27 à 67 % à l'inclusion	Asthme et bronchite chronique

4.3 Synthèse dans le domaine de l'épidémiologie

Au total, 46 publications scientifiques rapportant les résultats d'études épidémiologiques sur le lien entre exposition aux pesticides et santé en France ont été retenues (en date du 15 décembre 2014) afin d'analyser la manière dont l'exposition aux pesticides des populations étudiées était estimée. Les études portent sur les trois types d'effets principaux suspectés d'être liés à ces substances, à savoir : les cancers, les troubles neurologiques et l'impact sur la reproduction et sur le développement. Même si toutes les publications retenues portent sur les expositions aux pesticides agricoles des populations, toutes n'ont pas pour objet principal la santé des personnes travaillant dans l'agriculture. Il s'agissait alors de mesurer l'impact des expositions aux pesticides agricoles sur la population générale, soit au travers des résidus présents dans les sols, l'alimentation ou l'eau de boisson, soit en considérant la proximité du lieu de résidence par rapport à des zones agricoles traitées. Cela est notamment le cas dans la cohorte mère-enfant Pélagie en Bretagne (Chevrier *et al.*, 2011 ; Petit *et al.*, 2010) et, au total, dans une dizaine des publications recensées. Dans ces situations, les études se sont appuyées sur des indicateurs globaux, fréquemment de type écologique, et n'ont pas eu accès à des informations directement recueillies auprès du monde agricole. Ces indicateurs ont notamment été établis à partir des données issues du recensement agricole en basant la notion d'exposition sur la proportion de terres agricoles (pour une culture donnée) dans une zone géographique déterminée. C'est pourquoi on ne dispose pas, dans ces études, de détails sur les activités agricoles à l'origine des expositions. Il n'est alors notamment pas possible d'inférer les expositions des populations à un secteur agricole plutôt qu'à un autre. De plus, les niveaux de ces expositions environnementales, même s'ils ne sont pas documentés dans ces études, sont *a priori* plus faibles que ceux concernant les personnes travaillant dans l'agriculture.

Concernant les autres publications, pour lesquelles la santé des populations agricoles est l'objet d'étude, les informations recueillies sur les expositions sont de nature variable et dépendent notamment des outils mis en œuvre pour collecter l'information. Quelques-unes de ces études procèdent également avec des données de nature écologique ou géographique (Viel et Challier, 1995 ; Viel *et al.*, 1998 ; Viel et Richardson, 1991 ; Viel et Richardson, 1993). Mais, le plus souvent, les chercheurs ont eu accès aux populations agricoles pour le recueil des données d'exposition et ont disposé de questionnaires complétés auprès des individus. Pourtant, l'information concernant les expositions reste fréquemment sommaire et elle est souvent déduite du calendrier professionnel des personnes interrogées avec l'aide, par exemple, d'experts du monde agricole.

Quelques études ont inclus dans leurs questionnaires des items concernant le matériel de traitement, les tâches effectuées ou encore le port des équipements de protection individuelle dans l'hypothèse où ils seraient susceptibles d'avoir une influence sur les expositions (Elbaz *et al.*, 2009 ; Elbaz *et al.*, 2004 ; Elbaz *et al.*, 2003). Ces caractéristiques ont parfois été décrites mais les analyses menées n'ont pourtant généralement pas pris en compte ces paramètres dans l'estimation des expositions mises en lien avec les paramètres de santé. Les discussions de ces papiers justifient ce choix en rapportant le manque de fiabilité du recueil de ces informations, le grand nombre de données manquantes concernant ces paramètres, ou encore en précisant la faible proportion d'agriculteurs portant des équipements de protection. Seules quelques études menées dans des secteurs agricoles spécifiques et ayant accès aux populations mentionnent la nature des cultures représentées dans l'étude. Il s'agit de la viticulture en Gironde (cohorte Phytoneer : Baldi *et al.* (2001), Baldi *et al.* (2011), Blanc-Lapierre *et al.* (2013)) et en Alsace (Thonneau *et al.*, 1999), de la culture de bananes en Guadeloupe (Multigner *et al.*, 2010), des grandes cultures dans le Calvados (André *et al.*, 2003; Lebailly *et al.*, 1998b) et de l'arboriculture dans le Rhône (Lebailly *et al.*, 2003). La définition de l'exposition repose, de manière générale, sur les questions concernant la réalisation de traitements sur les cultures. Une seule étude (Phytoneer) prend en compte les expositions résultant des réentrées dans les cultures et aucune ne considère les traitements antiparasitaires réalisés sur les animaux d'élevage. La nature des pesticides auxquels les personnes sont exposées est rarement renseignée. Lorsque c'est le cas, l'information a été obtenue soit par des questions posées directement auprès des personnes, soit par des

méthodes indirectes telles que les matrices emploi-exposition, le jugement d'experts ou encore par la mesure de concentrations plasmatiques (dans le cas particulier de la chlordécone aux Antilles, persistante dans les milieux). Pour les études qui ne portent pas sur un secteur géographique spécifique mais sur l'ensemble du territoire ou sur un groupe de départements, un large nombre de cultures est *a priori* représenté mais ceci est peu fréquemment décrit ou pris en compte.

Au total, les études épidémiologiques françaises actuellement disponibles portant sur les effets des pesticides documentent plutôt des environnements d'exposition mais ne fournissent pas de données sur les expositions spécifiques à un type de pesticide et/ou un type d'activité. Elles ne disposent pas de questionnaires standardisés et validés et ne recueillent pas les paramètres susceptibles de faire varier les niveaux d'exposition entre les individus. L'activité agricole est généralement considérée de façon indifférenciée (notion d' « agriculteur », sans prise en compte des salariés, des saisonniers...). Les types de culture ou d'élevage, le matériel servant au traitement, les équipements de protection individuelle ne sont qu'exceptionnellement pris en considération. Seules les opérations de traitement sur cultures sont considérées comme exposantes sans tenir compte d'autres tâches (réentrée, traitements des locaux, des cours/talus/allées, traitement des animaux d'élevage...). Les auteurs des études soulignent fréquemment la difficulté de recueillir ces informations de manière rétrospective à partir de la mémoire des individus en l'absence de données archivées permettant la reconstitution de ces informations.

En conclusion, l'approche épidémiologique n'a que rarement, à ce jour, intégré des données précises sur les expositions aux pesticides, classant le plus souvent les individus à l'aide d'informations indirectes. Il est important de souligner que bon nombre de ces études ont néanmoins réussi à mettre en évidence des risques pour la santé avec de tels indicateurs. Cependant l'utilité de différencier et de quantifier plus précisément les situations d'exposition en situation réelle (port d'EPI, type de matériel...) apparaît dès lors qu'on cherche à distinguer l'effet de pesticides spécifiques ou à établir des relations dose-effet dans une démarche d'argumentation de la causalité des associations.

Analyse complémentaire d'un document de littérature grise dans le domaine de l'épidémiologie

Une référence portant sur des études épidémiologiques chez des personnes travaillant dans l'agriculture en France a été identifiée :

Thonneau (EST07-12) « *Étude pilote : Évaluation des conséquences de l'exposition professionnelle aux pesticides sur les caractéristiques spermatozoaires de personnes travaillant en arboriculture en région Midi-Pyrénées* »

L'étude de Thonneau (2012) apporte quelques informations sur l'exposition des pomiculteurs aux pesticides. Les résultats des prélèvements d'urines effectués lors des applications de pesticides et les jours suivants (en fonction des pesticides utilisés et de la connaissance sur la durée de leur élimination) montrent une imprégnation effective des pomiculteurs aux cinq pesticides dosés (captane, thirame, mancozèbe, chlorpyrifos, glyphosate). D'autre part, les résultats des dosages séminaux de pesticides montrent une présence supérieure au seuil de détection (10 µg/L) pour le métabolite du captane mais pas pour les quatre autres pesticides. La quantité de ce métabolite est d'ailleurs significativement plus importante dans le plasma séminal après un traitement avec du captane. Ces résultats attestent donc des expositions antérieures et/ou rémanentes des pomiculteurs à ces cinq produits.

5 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine de l'ergonomie

5.1 Méthode de recherche et identification des références

<ul style="list-style-type: none">■ <u>Base de données</u> Recherche sur Scopus, Pubmed et ScienceDirect (34 références recueillies) le 15/12/2014.■ <u>Requêtes</u> « (Ergonomie AND pesticides) or (ergonomics AND pesticides) AND France » dans Scopus et Pubmed « Ergonomics AND pesticides AND France » dans ScienceDirect (full text)■ <u>Types d'études retenues</u> Toutes les études rapportant des données de mesure d'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture en France, qu'elles soient de nature métrologique (peau, voies respiratoires) ou bio-métrologique (urines, plasma, autres matrices biologiques). Les études ne comportant que des données concernant la contamination des milieux (eau, air, sol) ou l'alimentation n'ont pas été retenues.■ <u>Types de population d'étude</u> Les populations retenues sont les opérateurs et les travailleurs potentiellement exposés aux pesticides.■ <u>Types d'exposition analysés</u> Toutes les expositions aux produits pesticides ont été prises en compte :<ul style="list-style-type: none">- l'exposition des opérateurs par inhalation et par contact lors des différentes phases de manipulation des produits par exemple la préparation de la bouillie, le traitement, le nettoyage du matériel et sa réparation,- l'exposition des travailleurs lors des contacts avec la végétation, par exemple lors de phases de réentrée.■ <u>Types de produit</u> Tous les types de pesticides lorsque ces produits sont utilisés pour les cultures, l'élevage, les bâtiments, la protection des semences, etc.).■ <u>Champ géographique</u> France entière, y compris DROM et COM.■ <u>Sélection des études retenues</u> La sélection sur les résumés s'est faite en appliquant les critères d'inclusion et d'exclusion de la grille du GT. Seuls quatre articles ont été conservés.■ <u>Études mises de côté pour traiter du contexte</u> Parmi les références ne répondant pas à tous les critères d'inclusion certaines ont été mises de côté pour traiter du contexte et pour alimenter la discussion. Un article communiqué dans le cadre de l'appel à contributions complémentaires a été intégré.
--

Au total, 13 articles ont été retenus après sélection des résumés : quatre articles identifiés avec les recherches dans Scopus, Pubmed et ScienceDirect, auxquels ont été ajoutés des articles déjà connus par les experts du GT mais non référencés dans les bases de données interrogées et un article communiqué dans le cadre de l'appel à contributions complémentaires. Les autres articles ne relevaient pas de l'ergonomie et/ou n'abordaient pas la question spécifique des pesticides et/ou ne traitaient pas de la situation française.

Par ailleurs, les recherches dans la littérature grise et les fichiers des thèses (selon une méthodologie détaillée en annexe 1 de ce rapport) nous ont permis d'identifier 31 documents de qualité inégale dont l'analyse est présentée en fin de section.

5.2 Lecture et analyse

5.2.1 Liste des références retenues

Huit références répondant à tous les critères d'inclusion

1. Baldi I, Lebaillly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S, Marquet P (2006) Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(2), 115-124.
2. Dupupet JL, Adjemian A, Grillet JP, Garnier R (2010) Etude d'ergoexpologie aux fongicides dithiocarbamates auprès de professionnels de trois secteurs agricoles. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(4), 638-643.
3. Garrigou A, Baldi I, Dubuc P (2008) Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **10**(1).
4. Garrigou A, Baldi I, Jackson M (2012) The use of pesticides in French viticulture: A badly controlled technology transfer. *Work* **41**(Suppl 1), 19-25.
5. Garrigou A, Baldi I, Le Frious P, Anselm R, Vallier M (2011) 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.
6. Lambert M, Richardson J, Grimhuhler S (2012) Pesticide exposure and sprayer's task goals: Comparison between vineyards and greenhouses. *Work* **41**(Suppl 1), 4995-5002.
7. Mohammed-Brahim B, Garrigou A (2009) Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *Activités* **6**(1), 49-67.
8. Veiga M, Duarte F, Meirelles L, Garrigou A, Baldi I (2007) A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) [Contamination by pesticides and Personal Protective Equipment (PPE)]. *Revista brasileira de saúde ocupacional* **32**(116), 57-68.

Trois références ne fournissant pas de données sur les expositions aux pesticides mais donnant des informations de contexte sur les approches ergonomiques en agriculture

1. Béguin P, Pueyo V (2011) Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **13**(1).
2. Cerf M, Magne A (2007) Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activités* **4**(1), 112-122.
3. Pueyo V, Zara-Meylan V (2012) Impacts d'outils de gestion sur la conduite de cultures en pépinière. *Activités* **9**(1), 1-20.
4. Testud F, Gingomard MA, De Larquier A, Abdelmalek Y, Thibaudier JM (2000) Intoxications aiguës par le Lannate en milieu agricole : Analyse de 28 cas, revue de la littérature et propositions de prévention. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail* **61**(3), 170-176.

5.2.2 Contenu et analyse

Baldi I, Lebaillly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S, Marquet P (2006) Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(2), 115-124.

Cet article, pertinent, répondant complètement aux critères d'inclusion, a été analysé dans la section métrologie (3).

Dupupet JL, Adjemian A, Grillet JP, Garnier R (2010) Etude d'ergoexpologie aux fongicides dithiocarbamates auprès de professionnels de trois secteurs agricoles. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(4), 638-643.

Cet article, pertinent, répondant complètement aux critères d'inclusion, a été analysé dans la section métrologie (3).

Garrigou A, Baldi I, Dubuc P (2008) Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **10**(1).

Garrigou A, Baldi I, Le Frious P, Anselm R, Vallier M (2011) 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.

Contexte

Ces articles traitent de l'efficacité des combinaisons de protection dans la viticulture française.

Objectifs

L'objectif de ces articles est d'évaluer l'efficacité des combinaisons qui ont été proposées par les institutions de prévention pour protéger les agriculteurs des risques liés à l'usage des pesticides.

Méthodologie

La méthodologie proposée est l'ergotoxicologie, qui articule analyse de l'activité en situation réelle et mesures de contamination cutanée par les pesticides.

Lieux

France

Résultats

Les résultats font un lien avec ceux de l'étude Pestexpo. Cette étude avait caractérisé la contamination cutanée par les pesticides des viticulteurs de la Gironde. La comparaison des résultats entre les viticulteurs qui se protégeaient et ceux qui ne le faisaient pas avait montré que, globalement, les personnes non protégées étaient moins contaminées lors des tâches de traitement et de nettoyage. Partant de cette contradiction forte, les auteurs ont proposé différentes hypothèses explicatives. Elles ont porté sur : une diversité de savoir-faire individuel et collectif de prudence, les modalités de l'organisation des phases de préparation des activités, les différentes formes de contamination (directe et indirecte) et de précontamination, les représentations des risques avec le mythe de la surprotection liée au port des équipements de protection, le manque de conseil sur les pratiques de nettoyage et de stockage des EPI, et enfin le déficit de prise en compte par les concepteurs de matériel des besoins des viticulteurs. À ces hypothèses prospectives s'est rajoutée celle de la faible résistance des combinaisons à la perméation des pesticides. Les auteurs se sont alors concentrés sur cette dernière hypothèse. Ils ont fait la démonstration, qu'en fait, les combinaisons destinées à l'agriculture étaient des combinaisons « importées » de l'industrie et qu'elles n'avaient pas été testées avec les matières actives des pesticides. Les auteurs distinguent alors la résistance à la pénétration des pesticides au travers des combinaisons (passage au niveau macro-moléculaire) de la perméation (passage au niveau micro-moléculaire). Plus précisément, il est montré que les combinaisons traditionnellement conseillées par les institutions de prévention n'avaient pas été testées du point de vue de la résistance à la perméation des pesticides, ce qui explique des migrations, parfois en moins de 10 min, au travers des combinaisons. Le deuxième article s'appuie sur des résultats de résistance à la perméation et décrit les dysfonctionnements organisationnels qui ont pu conduire à une telle situation.

Sur ces bases, le premier article propose une lecture juridique des responsabilités engagées qui portent sur les fabricants, les organismes de notification et les acteurs de la bonne application des procédures complémentaires de certification.

Enfin, les auteurs décrivent, dans le premier article, le processus de « lanceurs d'alerte » qu'ils ont alimenté et qui a mobilisé le ministère du Travail et l'Afsset. Ce processus a conduit à des interdictions de commercialisation de certaines combinaisons de protection.

Commentaires

Il est à noter que le problème soulevé de la résistance à la perméation peut concerner d'autres polluants que les pesticides.

Texte pertinent répondant complètement aux critères d'inclusion

Garrigou A, Baldi I, Jackson M (2012) The use of pesticides in French viticulture: A badly controlled technology transfer. *Work* 41(Suppl 1), 19-25.

Contexte

Dans cet article, les auteurs discutent de l'usage des pesticides qui est une des techniques mises en œuvre dans l'agriculture moderne et en particulier dans les formes d'agriculture productiviste. Ils rappellent que, depuis une dizaine d'années, les risques associés à l'usage de ces pesticides pour l'environnement et pour la santé des agriculteurs commencent à être débattus dans les pays occidentaux. En effet, des connaissances récentes en épidémiologie, en toxicologie et en ergotoxicologie ont clairement identifié des atteintes à la santé des agriculteurs (cancers, maladies neurodégénératives et troubles de la reproduction) de même que des failles dans les systèmes de prévention de ces risques.

Objectifs

Les objectifs de cette publication sont de discuter des risques associés à l'usage des pesticides dans la viticulture française. Cette discussion est développée à partir d'une approche anthropologique (Wisner, 1997) et d'une approche nourrie par l'ergotoxicologie (Garrigou, 2011) appliquée à la viticulture française. L'usage des pesticides dans la viticulture française est abordé comme un transfert de technologie.

Méthodologie

La démarche proposée par les auteurs est de faire une synthèse de différents résultats d'études qu'ils ont menées et de les articuler avec d'autres analyses existantes. Cela mobilise des démarches en ergotoxicologie, en ergonomie de même qu'en fiabilité organisationnelle. Il s'agit d'une approche critique des différents niveaux du système de prévention français.

Lieux

France

Résultats

Les résultats montrent que ce transfert de technologie est mal contrôlé par le système de prévention. Sont discutées les limites du processus de mise sur le marché des pesticides, l'efficacité de la filtration des cabines et des combinaisons de protection, et les approches classiques de formation au risque pesticide. Les auteurs développent aussi les enjeux de mener des analyses qui prennent en compte l'activité réelle des agriculteurs en situation d'usage des pesticides, de même que l'analyse en situation réelle de l'efficacité des différentes barrières de prévention ou de protection.

Enfin, sur ces bases, des perspectives sont proposées pour discuter des risques liés à l'usage des pesticides dans le contexte de la reconfiguration de l'agriculture mondiale.

Texte pertinent répondant complètement aux critères d'inclusion

Lambert M, Richardson J, Grimbuher S (2012) Pesticide exposure and sprayer's task goals: Comparison between vineyards and greenhouses. *Work* 41(Suppl 1), 4995-5002.

Contexte

Cet article décrit les contradictions auxquelles les agriculteurs sont confrontés dans un contexte général de prise de conscience des risques liés à l'utilisation de produits phytosanitaires. En effet, ils sont amenés à prendre en compte les contraintes liées à la productivité mais aussi celles concernant la préservation de la santé et de l'environnement.

Objectifs

L'objectif de l'étude est de mieux comprendre les facteurs à l'origine d'expositions aux produits phytosanitaires dans des cultures différentes. Une attention particulière est donnée aux dimensions physiques et cognitives mobilisées par les viticulteurs lors des activités de traitement avec des produits phytosanitaires.

Méthodologie

Deux situations de mise en œuvre de produits phytosanitaires ont été étudiées : lors de traitements en serre ou dans les vignobles. Sept opérateurs travaillant dans les vignobles et cinq opérateurs travaillant dans des serres ont été observés puis interviewés.

Lieux

France

Résultats

Les résultats concernent les serres et la viticulture. Ils confirment une partie des informations disponibles dans la littérature. Il en ressort que les stratégies opératoires, découlant des objectifs et des contraintes reposant sur les opérateurs, peuvent entraîner des compromis à la source d'exposition lors de la réalisation du traitement.

Des facteurs communs aux deux activités sont identifiés : les contacts avec des surfaces souillées sont nombreux tout au long des phases de l'activité, les contraintes posturales (maintien du bras en extension, flexion de l'avant-bras, etc.) sont importantes, en particulier en ce qui concerne le travail dans les serres. Des compromis pour « s'économiser » vis-à-vis de la pénibilité de la tâche sont ainsi réalisés et peuvent amener, par exemple, le travailleur à rapprocher le pistolet de pulvérisation de son corps, et ainsi augmenter les contaminations. De plus, il est noté que, dans les serres, les contraintes environnementales (température, humidité, etc.) sont fortes.

Dans les deux cas, la pression temporelle des activités apparaît comme un facteur de contamination, de même que la gestion des incidents.

Texte pertinent répondant complètement aux critères d'inclusion

Mohammed-Brahim B, Garrigou A (2009) Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *Activités* 6(1), 49-67.

Contexte

Cet article fait un état des lieux des connaissances développées en ergotoxicologie.

Objectif

L'objectif de ce texte est de présenter une synthèse des travaux existants en ergotoxicologie depuis le milieu des années 80 jusqu'en 2009.

Méthodologie

Ce texte est basé sur une revue de littérature et d'études en ergotoxicologie. Cela intègre des analyses de l'activité, réalisées avec une démarche en ergonomie, mais aussi des analyses en hygiène industrielle, en physiologie du travail ou en fiabilité organisationnelle.

Lieux

France

Résultats

Ce travail de synthèse permet de rappeler l'histoire du développement de l'ergotoxicologie depuis le milieu des années quatre-vingt. Le modèle classique de la prévention du risque chimique est présenté. Il repose sur les apports de la toxicologie industrielle, de la médecine du travail et de la prévention. Il est qualifié de « modèle par écrans ». Dans un deuxième temps, les limites de ce modèle sont discutées. Par la suite, les derniers développements conceptuels et méthodologiques de l'ergotoxicologie sont présentés. Ils concernent le secteur industriel (chimie, nautisme, métallurgie, bâtiment [retrait d'amiante] mais aussi l'agriculture). La question de l'exposition aux pesticides occupe une place privilégiée et ce dès le début de l'ergotoxicologie, avec en particulier la présentation des travaux initiés par Alain Wisner et Laerte Sznelwar.

Texte pertinent répondant complètement aux critères d'inclusion

Veiga M, Duarte F, Meirelles L, Garrigou A, Baldi I (2007) A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) [Contamination by pesticides and Personal Protective Equipment (PPE)]. *Revista brasileira de saúde ocupacional* **32**(116), 57-68.

Contexte

Cet article propose une synthèse des travaux développés au Brésil et en France en matière d'exposition des agriculteurs aux pesticides.

Objectifs

Les objectifs poursuivis par les auteurs brésiliens et français sont de discuter des limites de l'efficacité des EPI censés protéger les agriculteurs des pesticides.

Méthodologie

Les méthodologies mises en œuvre sont issues de la santé publique, de l'hygiène industrielle et de l'ergotoxicologie.

Lieux

Brésil et France

Résultats

Les résultats sont basés sur des études de cas portant sur la culture de la tomate et de la canne à sucre au Brésil et la viticulture en France. Les auteurs montrent que les EPI ne protègent pas totalement des pesticides, qu'ils peuvent être source de migration de la contamination et qu'ils génèrent d'autres risques. Ces risques concernent en particulier la pénibilité liée à la thermorégulation dans un environnement chaud et souvent humide. Cela concerne bien sûr le Brésil mais aussi la France métropolitaine comme ultra-marine. Les EPI sont alors discutés du point de vue de leurs limites dans des usages réels. Les auteurs proposent alors que les EPI soient considérés comme des révélateurs des dysfonctionnements dans la conception des situations de travail mais aussi des technologies qui font appel aux pesticides.

Texte pertinent répondant complètement aux critères d'inclusion

Béguin P, Pueyo V (2011) Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **13**(1).

Contexte

Les besoins de production du secteur agricole sont en augmentation alors que ses ressources s'amenuisent. En effet, les ressources des écosystèmes et le nombre de personnes travaillant dans l'agriculture sont en diminution. Parallèlement, on constate une dégradation des conditions de travail des agriculteurs.

Objectifs

Cet article cherche à prendre en compte l'activité des opérateurs dans la conception de situations de travail.

Lieux

France

Méthodologie

Ce texte s'appuie sur une synthèse bibliographique.

Résultats

Le texte montre que, afin de répondre aux nécessités d'augmentation de la production, les marges de manœuvre des agriculteurs sont réduites au minimum et impactent les conditions de réalisation du travail. Les enjeux actuels sont d'inverser la tendance et de redonner sa place au travail en partant des acquis de l'ergonomie pour construire une agriculture durable. Ce processus de conception innovante s'appuierait alors sur trois étapes : le développement de connaissances sur les usages et les activités qui seraient utiles pour les concepteurs, l'élaboration d'objets intermédiaires de la conception (plans, maquettes, prototypes, etc.) et des mises en situation ou des simulations qui permettraient aux utilisateurs et aux opérateurs de développer leurs connaissances et savoir-faire.

Ce texte concerne l'agriculture en France et l'ergonomie et aborde de manière très générale les pesticides.

Cerf M, Magne A (2007) Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activités* 4(1), 112-122.

Contexte

Alors que le nombre d'études sur le conseil en agriculture est en augmentation, les contraintes et les ressources pour l'activité des conseillers lors des interactions avec les agriculteurs ne sont pas analysées.

Objectifs

Dans ce contexte, l'étude vise à comprendre comment le recours à ces ressources permet le développement de l'activité des agriculteurs.

Méthodologie

L'analyse s'est focalisée sur les ressources informationnelles exploitées par 30 éleveurs bovins allaitants. Des observations longitudinales dans les exploitations de neuf éleveurs à différentes périodes de l'année ont été réalisées.

Lieux

France

Résultats

Les résultats montrent la diversité des usages des ressources informationnelles à disponibilité des éleveurs. On constate que le recours aux conseils et leur mise en œuvre dépend de plusieurs facteurs internes à l'éleveur et au système d'action dans lequel il évolue. Des recherches supplémentaires doivent permettre de comprendre comment les conseillers intègrent la spécificité des besoins des éleveurs.

Ce texte concerne l'agriculture en France et l'ergonomie et pas spécifiquement les pesticides.

Pueyo V, Zara-Meylan V (2012) Impacts d'outils de gestion sur la conduite de cultures en pépinière. *Activités* 9(1), 1-20.

Contexte

L'étude s'intéresse à l'utilisation d'outils ayant pour objectif de rationaliser le travail, en contrôlant la performance du système de production et des salariés.

Objectifs

L'objectif est de comprendre dans quelle mesure la mise en œuvre de telles démarches impacte la qualité, la production, la santé et le sens du travail.

Lieux

L'étude se déroule dans une pépinière française de 24 salariés.

Méthodologie

Une analyse diachronique, basée sur des entretiens et une analyse documentaire et couplée à une analyse de l'activité, a permis de souligner les paradoxes de cette rationalisation.

Résultats

L'étude a montré que des prescriptions élaborées de façon déconnectée des situations de travail ne permettent pas de tenir compte des caractéristiques et des exigences dudit travail. Des effets négatifs sur la qualité des produits, la santé des opérateurs et le développement de l'entreprise se font alors ressentir. Cette étude met en lumière les dérives possibles résultant de nouvelles formes d'organisation du travail. Des résultats similaires pourraient se retrouver dans d'autres secteurs d'activité.

Ce texte concerne l'agriculture en France et l'ergonomie et aborde de manière générale les pesticides.

Testud F, Gingomard MA, De Larquier A, Abdelmalek Y, Thibaudier JM (2000) Intoxications aiguës par le Lannate en milieu agricole : Analyse de 28 cas, revue de la littérature et propositions de prévention. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail* 61(3), 170-176.

Cet article analyse 28 cas d'intoxications professionnelles par le Lannate®, un insecticide/acaricide à large spectre. Les cas résultent de la mise en commun d'observations relevées au centre antipoison de Lyon (CAP) (n = 13) et du réseau national de toxicovigilance de la Mutualité sociale agricole (MSA) (n = 15) entre le 1^{er} janvier 1991 et le 31 décembre 1998. Plus de la moitié de ces cas concernent des salariés (n = 15/28).

Parmi ces cas, il y a une proportion importante de personnes travaillant en viticulture (n = 19). Les neuf autres cas sont rapportés pour des personnes pulvérisant dans des serres (n = 3), un horticulteur, un agriculteur cultivant des pommes de terre, et quatre salariés agricoles qui ont pulvérisé le produit sur une culture qui n'a pas été précisée. Tous les cas ont été rapportés suite à un traitement de la culture, à l'exception d'un cas de réentrée dans des serres traitées, mais le délai n'a pas été précisé.

La majorité des intoxications (n = 26) ont eu lieu entre mai et septembre, à l'exception d'un cas en avril et d'un cas en octobre, soit les mois de prolifération des ravageurs cibles mais aussi les mois les plus chauds pendant lesquels la pénétration du port des équipements de protection individuelle (EPI) est accrue. Malgré le peu d'informations recueillies sur les EPI portés, les auteurs mentionnent une relation entre le degré d'intoxication et le port d'EPI et la durée de traitement. Ainsi, les personnes les plus intoxiquées sont celles qui sont considérées comme ayant eu d'importantes

lacunes dans leur « *hygiène de travail* » (défaut de port d'EPI notamment). Les formes les plus sévères d'intoxication sont associées à une pulvérisation de plus de deux heures.

Pour les auteurs, la voie majeure d'absorption est la voie cutanée du fait que l'ingrédient actif, le méthomyl, n'est pas volatil et que les aérosols générés par les pulvérisateurs (hydrauliques ou pneumatiques) ne pénètrent pas plus loin que les voies respiratoires supérieures (diamètre des particules aérosols entre 100 et 200 µm). Par conséquent, l'absorption systémique proviendrait d'une déglutition des aérosols inhalés, d'un port de mains contaminées à la bouche et, principalement, d'une absorption cutanée.

Les auteurs soulignent également que, pour l'absorption cutanée, une étude chez la souris, utilisant du méthomyl marqué au C₁₄, a montré une absorption d'environ 85 % de la dose déposée sur la peau. Ce résultat est toutefois en contradiction avec la DL₅₀ par voie cutanée obtenue chez le lapin, à plus de 2 g/kg.

5.3 Synthèse dans le domaine de l'ergonomie

Après analyse des articles recensés en ergonomie, seuls neuf ont été classés « pertinents », c'est-à-dire répondant à tous les critères d'inclusion de la revue systématique. Un article fourni par l'appel à contribution a également été retenu pour informer le contexte (Testud *et al.*, 2000).

Il est important de rappeler que l'objectif de l'ergonomie est l'adaptation du travail à l'homme. L'ergonomie contribue alors, par la mise en œuvre de connaissances scientifiques relatives à l'homme, au travail et aux sciences de l'ingénieur, à la conception d'outils, de dispositifs techniques, d'organisations afin qu'ils puissent être utilisés par le plus grand nombre avec le maximum de confort, de sécurité et d'efficacité. Les processus de construction et de préservation de la santé par les opérateurs eux-mêmes occupent donc une place importante dans les recherches en ergonomie. Depuis une vingtaine d'années, les thématiques de recherche ont été fortement orientées vers les problématiques de conception de systèmes industriels, d'espaces de travail, d'organisation du travail et d'interfaces dites « homme/machine ». Cela s'explique par une forte demande des industriels et des organisations en la matière.

Ce faisant, les méthodes produites par l'ergonomie mobilisent différents niveaux et différentes techniques :

- analyse des organisations et des processus de production ;
- entretiens (individuels ou collectifs) ;
- observation d'activités individuelles comme collectives dans des situations normales de travail, ou perturbées par des incidents ou des événements imprévus ;
- mesures de l'activité en termes de fréquence, d'occurrence et de durée cumulée (par exemple de types de posture), indicateurs physiologiques (fréquence cardiaque, température cutanée, électromyographie, etc.), indicateurs biomécaniques, ambiances physiques (température, hygrométrie, etc.), atmosphères de travail (concentration en COV, en particules de tailles variables, etc.) ;
- auto-confrontations : présentation de séquences vidéo de l'activité à la personne observée pour recueillir ses motifs d'action et ses représentations. Ces séquences vidéo peuvent être synchronisées à des mesures. Ces auto-confrontations peuvent aussi être « croisées », c'est-à-dire présentées à un collectif de travailleurs afin d'accéder aux représentations collectives.

L'objectif est alors d'identifier les déterminants des situations qui peuvent porter atteinte à la santé des personnes qui travaillent dans l'agriculture. Ces déterminants peuvent concerner la conception technique (processus, équipements de travail, équipements de protection, produits utilisés, etc.), l'organisation du travail (composition des équipes, répartition du travail, élaboration des procédures de travail comme de sécurité, formations proposées aux travailleurs, modalités de conception ou de maintenance, etc.) et les caractéristiques des différents types de travailleurs (formations reçues, savoir-faire et expérience, antécédents médicaux, etc.).

Les méthodes classiques de l'ergonomie sont très efficaces pour aborder des atteintes à la santé visibles à court ou moyen terme. Par contre, elles sont plus en difficulté lorsqu'il s'agit des risques

à effet différé, pas toujours directement mesurables, comme c'est le cas pour les pesticides, d'où les enjeux des apports transdisciplinaires.

L'analyse des différents articles présentés ci-dessus permet d'identifier les apports de l'ergonomie à la compréhension des expositions aux pesticides dans l'agriculture en France.

- Le fait que la prévention a longtemps privilégié le port d'équipements de protection et la formation au détriment d'actions sur la conception du matériel et sur l'organisation. On peut noter en particulier une déficience en termes de prise en compte des besoins des personnes travaillant dans l'agriculture par les concepteurs de matériels, comme une évaluation insuffisante de l'efficacité des solutions techniques dans des situations réelles (matériel comme dispositifs de protection), comme de formation (Garrigou *et al.*, 2008 ; Garrigou *et al.*, 2012 ; Garrigou *et al.*, 2011; Lacroix *et al.*, 2013 ; Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).
- La différence entre la contamination directe (au moment de la manipulation de pesticides) et la contamination indirecte (lors de toutes les phases de contact du corps, et en particulier des mains, avec des surfaces préalablement contaminées par des pesticides). De plus, la fréquence des situations de contamination indirecte est largement sous-estimée. Il est à noter enfin que les agriculteurs se représentent principalement le risque de contamination par la voie respiratoire au détriment de la voie cutanée, alors que la voie cutanée représente parfois plus de 90 % de la contamination (Baldi *et al.*, 2006 ; Garrigou *et al.*, 2011) et peut même conduire à des intoxications aiguës (Testud *et al.*, 2000).
- Des combinaisons, longtemps recommandées par les préventeurs et leurs institutions, n'avaient pas été testées du point de vue de leur résistance à la perméation des pesticides, ce qui explique un passage rapide (moins de 10 min) de certains pesticides au travers des matériaux (Garrigou *et al.*, 2011). Il est important de rappeler qu'il n'existe pas de combinaison générique qui pourrait protéger de tous les pesticides.
- Lambert *et al.* (2012b) et Veiga *et al.* (2007) montrent les difficultés liées au port des équipements de protection, en termes de gêne et de pénibilité physique (en particulier surcoût cardiaque lié à la thermorégulation). Testud *et al.* (2000) soulignent également le rôle que peuvent jouer ces éléments dans les défauts de port d'EPI.
- L'importance de ne pas se focaliser uniquement sur le risque chimique pour comprendre les situations de contamination. En effet, elles résultent d'interactions entre des déterminants de natures variées : organisation du travail, pénibilité, gestion des aléas, pression temporelle, adaptation du matériel et de l'organisation aux variabilités des activités, expérience des personnes qui travaillent, etc. (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).
- L'enjeu de l'analyse des représentations du risque pour comprendre les choix et les compromis qui sont réalisés par les agriculteurs et ainsi faire face à des contraintes non compatibles (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).
- Enfin, il ressort des discussions proposées par Garrigou *et al.* (2008) et Mohammed-Brahim et Garrigou (2009) la nécessité que les personnes travaillant dans l'agriculture deviennent actrices de leur propre prévention et ne soient pas seulement les cibles d'interventions de prévention.

Tableau 5 : Articles scientifiques retenus en ergotoxicologie

Référence	Type d'étude	Population exposée / produit	Statut de l'exposition aux pesticides dans l'étude (problématique)	Principaux résultats
Baldi <i>et al.</i> (2006)	Étude de terrain afin d'analyser les contaminations réelles lors d'activité de traitement et d'identifier des déterminants	Viticulteurs/fongicides	Au cœur de la problématique pour ce qui concerne les phases de préparation, de traitement et de nettoyage.	Cette étude décrit les niveaux de contamination cutanée. Il apparaît que les personnes protégées peuvent dans certains cas être plus contaminées que les non protégées.
Dupupet <i>et al.</i> (2010)	Hygiène industrielle et biométrie	Culture de la pomme de terre, viticulture et horticulture/fongicides	L'exposition est abordée à partir de mesures biométrie.	Met en évidence l'efficacité du masque lors de l'usage de formulation en poudre.
Garrigou <i>et al.</i> (2008) Garrigou <i>et al.</i> (2011)	Ergonomie, ergotoxicologie et épidémiologie de terrain	Viticulteurs/fongicides	Ce texte présente la démarche qui a conduit à lancer l'alerte concernant la non-résistance des combinaisons destinées à la protection des pesticides à la perméation de ces derniers Sur la base des résultats de l'étude Pestexpo, sont discutées les explications du fait que les agriculteurs protégés sont globalement plus contaminés que ceux qui ne le sont pas.	Ce texte propose une discussion sur l'efficacité des combinaisons devant protéger des pesticides Ce travail fait apparaître le fait que les combinaisons jusqu'alors recommandées n'avaient pas été testées du point de vue de la résistance à la perméation.
Garrigou <i>et al.</i> (2012)	Ergonomie	Résultats issus de la viticulture/fongicides	L'usage des pesticides en France est discuté sous la forme d'un transfert de technologie mal maîtrisé.	Questionnement de l'efficacité de la conception technique (y compris les EPI) et organisationnelle en ce qui concerne les activités d'usage des pesticides.
Lambert <i>et al.</i> (2012b)	Ergonomie et hygiène industrielle	Serre	Ce texte présente une analyse des déterminants des situations d'exposition lors d'activité de traitement dans des serres.	Analyse des relations entre contacts cutanés et niveaux de contamination
Mohammed-Brahim et Garrigou (2009)	Ergonomie et ergotoxicologie		Ce texte présente les limites des pratiques classiques de prévention du risque chimique et les apports de l'ergotoxicologie.	Ce texte propose un point conceptuel et méthodologique en ergotoxicologie

Référence	Type d'étude	Population exposée / produit	Statut de l'exposition aux pesticides dans l'étude (problématique)	Principaux résultats
Veiga <i>et al.</i> (2007)	Ergonomie	Canne à sucre, maraîchage, viticulture	Ce texte propose une articulation entre les problématiques d'exposition aux pesticides au Brésil et en France.	Il traite de la question de l'efficacité des combinaisons dans des contextes d'utilisation très différents. La pénibilité liée au port des combinaisons est discutée.

En ergonomie, l'analyse de la littérature grise portant sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture fait apparaître une diversité d'études plus riche que dans la littérature académique de cette même discipline. Cet ensemble d'études est inégal en qualité comme en matière de démonstration, mais certaines apportent des contributions pertinentes que nous avons cherché à valoriser. Cette littérature grise est principalement composée de rapports d'étude, de rapports réalisés par des étudiants (le plus souvent dans le cadre de mémoires de master) et de résumés de communications à des congrès (dont le volume peut varier d'une demi-page à huit pages).

Analyse des données bibliographiques dans le domaine de l'ergonomie identifiées dans la littérature grise :

Liste des références retenues

31 références portant sur des études relatives au domaine de l'ergonomie chez les personnes travaillant dans l'agriculture en France

1. Amoneau M, Grimbuhler S Comportements réels et prescrits de l'opérateur lors de l'utilisation de produits phytosanitaires : Identification des écarts et de leur influence sur l'exposition. In '38^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 21- 23 mai 2008, Brest.
2. Becouarn K *et al.* Evaluation de l'exposition potentielle et des contraintes physiques lors de la manipulation des emballages de produits phytopharmaceutiques. In '43^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 29-31 mai 2013, Albi.
3. Beyer H, Grimbuhler S Operator actual protection against pesticide exposure in French greenhouses. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 6 septembre 2010, Clermont-Ferrand, France.
4. Boissonnot, R. and S. Grimbuhler (2010). Culture méditerranéenne et évaluation de risque sanitaire. Exemple : les produits phytopharmaceutiques « Pesticides et environnements méditerranéens ». 40^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP), Banyuls-sur-mer.
5. Boissonnot R, Grimbuhler S Exposition to carcinogenic pesticides of farmers : Impact of risk perception. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 6 septembre 2010, Clermont-Ferrand, France.
6. Boissonnot, R. (2010). *Proposition d'une sélection de pesticides présentant un potentiel cancérigène pour l'homme en vue d'études d'impacts sanitaires en région Poitou-Charentes*, Université de Poitiers, Faculté de Médecine et de Pharmacie.
7. Boissonnot R, Grimbuhler S Exposition des viticulteurs aux pesticides et perception du risque. In '41^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 25-27 mai 2011, Orléans.
8. Boissonnot, R. and S. Grimbuhler (2012). Évaluation sanitaire de la perception du risque pesticide chez les viticulteurs. 42^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP), Poitiers.
9. Boissonnot, R. and S. Grimbuhler (2012). Pest risk perception assessment of vineyard workers. *International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)*, Valence, Espagne.
10. Carre, M., *et al.* (2011). "Lutte contre les cercosporioses du bananier aux Antilles françaises. Évaluation et amélioration des techniques disponibles d'épandage aérien et terrestre." *Sciences Eaux et Territoires* n° Spécial. Optiban, des solutions innovantes pour le traitement des bananiers: 4-9.
11. De Sousa, G., *et al.* (2010). *An information system dedicated to pesticides users security. International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)*, Clermont Ferrand, France.
12. DRASSB, URCAMB (2003) *Perceptions des risques sanitaires encourus par les utilisateurs de pesticides : rapport de l'enquête d'opinion réalisée auprès de trois catégories d'utilisateurs : agriculteurs, grand public, agents des collectivités territoriales.* 175 p.
13. Grimbuhler, S., *et al.* (2008). *Performance of agricultural cabs for protection against pesticides. Agricultural And Biosystems Engineering For A Sustainable World : National Conference On Agricultural Engineering, Hersonissos, Crete, Greece.*
14. Grimbuhler S., Denis A., Hugo E., *Protection des conducteurs de tracteurs vis-à-vis des aérosols de produits phytopharmaceutiques, Colloque de restitution Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP), Mieux connaître les usages de pesticides pour comprendre les expositions, 11 et 12 mars 2009.*
15. Lacroix D., Richardson J. Grimbuhler S., *Concevoir des pulvérisateurs pour réduire l'exposition aux pesticides chez les agriculteurs : intervention dans le vignoble, 50^e congrès international de la SELF, Société d'Ergonomie de Langue Française. Paris 25-28 août 2013.*
16. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., *Réduction du risque pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans les serres : Approche ergonomique. « Pesticides et environnements méditerranéens », 40^e congrès du Groupement Français des Pesticides, Banyuls sur mer, Mai 2010.*

17. M. Lambert, *Évaluation de l'impact des dispositifs techniques dans l'exposition des opérateurs dans les serres*, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2010.
18. Lambert M., Richardson J., Grimbuher S., *Analyse ergonomique d'un processus phytopharmaceutique en agriculture : Comparaison entre les serristes et les viticulteurs*. 4^e congrès du Groupement Français des Pesticides, Orléans, Mai, 2011.
19. Lambert M., Richardson J., Grimbuher S., Relation entre l'exposition aux produits phytosanitaires et les objectifs des opérateurs : cas des serristes français. 47^e Congrès International de la Société d'Ergonomie de Langue Française "Ergonomie à la croisée des risques", septembre, Paris. 14-16 septembre 2011.
20. Lambert M., Grimbuher S., Le travail durable en milieu agricole : des marges de manœuvre limitées dans les exploitations, 42^e Groupement français des pesticides « Nouveaux enjeux et stratégies novatrices pour la protection des plantes cultivées dans un contexte de développement durable », Poitiers, 30 mai au 1^{er} juin 2012.
21. Lambert M., Richardson J., Grimbuher S., *Ergonomics analysis of pesticide spraying in vineyards*, International Conference of agricultural engineering, CIGR – AgEng, Valence, Espagne, du 8 au 12 juillet 2012
22. Lambert M., Grimbuher S. Influence de l'intensité de l'activité sur l'exposition aux produits phytopharmaceutiques chez les viticulteurs. 43^e congrès du GFP, 29-31 mai 2013, Albi.
23. Leborgne C., *Étude de la cohérence entre les modèles d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et les pratiques agricoles de la France métropolitaine de 2010 : vers une caractérisation pertinente de l'exposition de l'opérateur*, Diplôme d'Ingénieur Génie Sanitaire IGS, EHESP, mai –août 2010.
24. Marre J., Grimbuher S., Coherence between models for evaluating operator exposure and agricultural context of metropolitan France in 2009, *AgEng International Conference on Agricultural Engineering*, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.
25. C. Moget, *Étude de la gestion du risque phytosanitaire en arboriculture*, Master Recherche d'Ergonomie CNAM Paris, janvier-août 2010.
26. C. Moget. *Gestion du risque en arboriculture : Approche ergonomique*. 40^{ème} congrès du Groupement Français, 26-28 mai 2010, Banyuls-sur-mer.
27. Mohammed-Brahim, B. (1996). *Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : Approche ergo-toxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture*. Mémoire de DESS d'ergonomie. Université Bordeaux 2, UFR de Santé Publique, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes.
28. Navarro A., Denis A., Grimbuher S. 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*, Montoldre (Allier), 17-18 octobre 2011.
29. *Phytoma* n° 594 – juin 2006 – Risque phytosanitaire en stations de semences, interview du Dr Duval, médecin du travail à la MSA du Maine-et-Loire
30. Sznclwar, L. (1992). *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : Essai ergotoxicologique*. Thèse de doctorat en ergonomie. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.
31. Traigneau O., *Étude ergonomique du risque phytosanitaire rencontré en arboriculture*, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2009.

Contenu et analyse

Nous avons regroupé ces résultats en différents thèmes qui nous semblent pertinents pour aborder la question de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture.

■ **Perceptions des risques liés à l'usage des pesticides**

Les observations réalisées par Mohammed-Brahim (1996) ont souligné une moindre préoccupation du danger des pesticides et en particulier en ce qui concerne les fongicides, par rapport aux accidents du travail ou bien au bruit.

L'étude menée par la DRASSB et URCAMB (2003) a montré que la grande majorité des agriculteurs (76 %) considèrent que les pesticides présentent des risques pour leur santé. Ils ne sont que 45 % à les juger délétères pour la nature, 43 % pour l'entourage immédiat et 36 % pour la population en général. Huit agriculteurs sur dix évoquent les risques de cancer et de maladies graves. Bien que préoccupés par les risques pour leur santé, cette étude de 2003 met en évidence que seulement 36 % d'entre eux pensent que cela pourrait représenter un problème de santé publique. La phase de la préparation constitue sans

aucun doute la phase où les niveaux de risques sont perçus comme les plus élevés : risques d'inhalation, d'éclaboussures, d'erreurs de dosage ou de mélanges ont été cités.

Ces résultats sont confirmés par Traigneau (2009) et Boissonnot et Grimbuhler (2011) qui montrent que les agriculteurs français sont globalement conscients des risques liés à l'usage des pesticides, le risque cancer est alors très fréquemment cité comme un effet à long terme de l'exposition aux pesticides. Ils correspondent à ce que Sznelwar défendait en 1992 (Sznelwar, 1992).

La perception du risque est influencée par les informations directement accessibles : odeurs, couleurs, etc. (Boissonnot et Grimbuhler, 2010). Les poudres sont jugées comme les plus exposantes par les agriculteurs. Il est d'ailleurs à noter que les agriculteurs estiment la voie respiratoire comme la voie de pénétration prépondérante des pesticides, et ce même s'ils ont suivi des formations (comme Certiphyto) qui présentent la voie cutanée comme majoritaire, en accord avec les études sur l'exposition aux pesticides en général (Boissonnot et Grimbuhler, 2011).

Différentes études ont tenté d'analyser la culture de sécurité présente dans les exploitations agricoles. Moget (2010) a identifié une culture de sécurité défaillante pour le développement d'une gestion des risques efficace, ce qui conduit les agriculteurs à plus subir les risques que d'être dans une position de riposte ; ceci est repris par Lambert *et al.* (2012b).

Les agriculteurs estiment ne pas avoir les moyens nécessaires pour se protéger, alors même qu'ils ont des représentations des risques souvent pertinentes, ce qui pourrait avoir des conséquences sur la santé psychique des agriculteurs (Moget, 2010).

L'étude menée par la DRASSB et URCAMB (2003) a mis en évidence que, malgré les représentations des risques des agriculteurs et leur sensibilité au risque pour la santé, ceux-ci ont une faible prise en compte du critère de toxicité pour l'homme lors de l'achat de pesticides.

■ **Conception du matériel agricole et des lieux de travail**

Sznelwar (1992) puis Mohammed-Brahim (1996) ont identifié des carences au niveau de la conception du matériel et celles-ci pourraient générer des situations d'exposition. Sont principalement concernés :

- Le matériel et, en premier lieu, les dispositifs de pulvérisation.
- Les cabines de tracteur : Mohammed-Brahim (1996) a souligné l'inadaptation aux caractéristiques de l'activité de la cabine lors de l'application des pesticides. Une analyse en laboratoire de l'efficacité de confinement de huit cabines de tracteurs a montré que seules trois sur huit ont une efficacité de confinement supérieure à 99,5 % (Grimbuhler *et al.*, 2009). De plus, les cabines équipées de filtres plissés ne répondaient pas aux exigences fixées. L'efficacité des filtres varie entre 40 et 60 %, selon la taille des aérosols. Par contre, les filtres recommandés pour les produits phytopharmaceutiques ont une efficacité de 85 à 99,8 % pour des particules de 1 à 5 micromètres (Grimbuhler *et al.*, 2009).
- Le matériel utilisé lors de la phase de préparation et en particulier, les contenants de pesticide.

Près de 20 ans plus tard, Lambert (2010) et Lacroix *et al.* (2013) ont de nouveau mis en évidence de tels défauts de conception du matériel agricole et des locaux.

Becouarn *et al.* (2013) ont fait le même constat en précisant que le type de contenant des emballages serait un déterminant important de la contamination : les sacs seraient plus contaminants, et dans les cas où ceux-ci sont trop lourds, la difficulté à les porter favorise davantage de contacts avec une grande partie du corps.

■ **EPI**

Sznelwar (1992) avait montré que les vêtements de travail n'étaient pas souvent changés et nettoyés. Les équipements de protection n'étaient utilisés qu'en de rares occasions, en particulier le tablier plastique.

Mohammed-Brahim (1996) a souligné l'inadaptation des EPI aux caractéristiques de l'activité en particulier lors des opérations de préparation.

Le port des EPI semble varier selon le type de culture ; ils sont peu portés (moins de 30 %) en arboriculture pour Traigneau (2009) ou dans la culture de la banane (Amoneau et Grimbuhler, 2008) mais davantage portés dans les serres avec une fréquence de port de 80 % (Beyer et Grimbuhler, 2010).

Beyer et Grimbuhler (2010) discutent des grandes difficultés rencontrées par les agriculteurs pour trouver des EPI adaptés à leur activité. Amoneau et Grimbuhler (2008) notent le peu d'entretien des EPI et le non-respect des conseils d'habillement, ce qui peut conduire à des situations de contamination et de migration des contaminations.

■ **Pratiques et activités**

En 1992, Sznelwar avait souligné la question de la pénibilité physique en donnant l'exemple particulier du port de pulvérisateur à dos de plus de 30 kg sur des distances de plus de 2 km. Dans les exploitations brésiliennes, ces distances de déplacement ont été estimées à plus de 10 km. A cet effort physique se rajoutaient l'exposition au soleil et l'état du terrain (Sznelwar, 1992).

Des postures contraignantes, en particulier lors de la préparation, ont aussi été identifiées comme facteurs rendant la tâche plus pénible. Selon Lacroix *et al.* (2013), la fatigue serait ressentie dans 44 % de la durée de l'épandage par les travailleurs en milieu serricole. Pour ces mêmes travailleurs, les stratégies d'épandage impliquent des compromis entre la nécessité d'assurer la qualité de l'épandage et la prévention des expositions. Dans la recherche d'un certain confort, les travailleurs adoptent certains gestes jugés reposants (rapprochement du bras du corps) qui vont augmenter le risque d'exposition. De tels mouvements compensatoires sont mis en œuvre dans 45 % du temps de traitement (Lacroix *et al.*, 2013). De plus, les longues périodes de travail combinées à la charge de travail peuvent contribuer de façon significative aux expositions (Lambert et Grimbuhler, 2012).

L'analyse couplée de l'activité et de la fréquence cardiaque montre que les actions les plus exposantes, à savoir l'ouverture des contenants (13 % des contacts totaux), l'incorporation (16 % des contacts totaux) et le rinçage des produits (14 % des contacts totaux), font partie des actions pour lesquelles l'intensité de l'effort est le plus important (Lambert et Grimbuhler, 2013). L'hypothèse d'une relation entre la pénibilité et la contamination est proposée par ces auteurs.

Durant la phase de préparation, le remplissage est l'activité la plus longue et ce surtout lorsque les agriculteurs utilisent des cartons, des produits ensachés ou des sachets hydrosolubles. L'usage de bidons permet normalement de réduire la durée de la préparation. Le fait de rincer les contenants augmente aussi considérablement la durée de la préparation selon Lacroix *et al.* (2013). Par ailleurs, celui-ci différencie les contacts cutanés directs et indirects. Les contacts cutanés directs (contacts avec des produits phytosanitaires) résultent de la manipulation des buses, des filtres, des contenants de produits et du tuyau. Les contacts cutanés indirects (contacts avec des surfaces préalablement contaminées par des produits) concernent principalement la cuve principale, le tuyau d'eau claire et les contenants de produits (Lacroix *et al.*, 2013). La fréquence de contact avec le matériel est habituellement plus importante lors des phases de préparation et de nettoyage (Lambert, 2010). La durée de préparation et de rinçage est plus importante avec certaines catégories de pulvérisateurs, notamment avec les tracteurs enjambeurs (Lacroix *et al.*, 2013).

Par ailleurs, des contacts prolongés avec du matériel souillé contribuent significativement à l'exposition dans les phases de remplissage.

L'apparition d'incidents peut multiplier par trois la durée de traitement (Lambert *et al.*, 2011).

Il a été observé une activité cognitive importante en termes de planification des activités et de gestion des incidents (Lambert, 2010). Par ailleurs, l'étude menée par la DRASSB et URCAMB (2003) a abordé la question des enjeux des traitements et du risque d'erreur de dosage.

Les situations de gestion impliquant des tâches multiples sont fréquentes dans les activités de traitement avec des produits phytosanitaires, ce qui vient réduire les marges de manœuvre et peut augmenter les risques d'exposition (Lambert *et al.*, 2012a). Les mêmes auteurs notent que les caractéristiques, les exigences et les conditions d'exercice de l'activité de traitement avec des pesticides viennent entraver le développement des pratiques sécuritaires.

Sznelwar (1992) avait identifié certaines pratiques sécuritaires pouvant être qualifiées de « *savoir-faire de prudence* ». Parmi celles-ci, il notait les situations suivantes : « *changer le sens de la lance, faire un seul passage dans les serres, appliquer avec le corps à 90° par rapport à l'embout de la lance, écarter le corps, détourner le visage, pincer avec la main le sac d'emballage avant de le couper* ». La possibilité pour les travailleurs de se laver les mains, les bras et le visage est aussi considérée comme une pratique sécuritaire.

Moget (2010) a montré que le développement de stratégies de prudence par les travailleurs était dépendant des moyens proposés au niveau de l'exploitation agricole.

■ **Modèles d'évaluation**

Les observations menées par Mohammed-Brahim (1996) ont permis de caractériser un écart important entre le niveau d'exposition prédit à partir des procédures prescrites, notamment lors de l'évaluation de risque préalable à l'autorisation de mise sur le marché, et celui que révèle l'analyse du travail. Les variations identifiées portent notamment sur :

- la notion de surface nécessitant la prise en compte de la densité et de la hauteur de vigne ;
- l'équipement qui varie à la fois par le type du tracteur (intervignes ou enjambeur, avec des pulvérisateurs traînés ou portés), et la capacité du pulvérisateur qui détermine la fréquence des préparations ;
- les conditions d'ambiances (température et humidité de l'air).

Ce sont alors autant de facteurs susceptibles de modifier le niveau d'exposition mais qui ne sont pas pris en considération lors de l'évaluation réglementaire du risque.

Marre et Grimbuhler (2010) ont souligné que les pratiques des opérateurs ne peuvent être entièrement décrites dans les modèles car elles sont insuffisamment caractérisées. Un exemple est donné concernant les pulvérisateurs pneumatiques qui sont très utilisés, ils ne sont pas présents dans les modalités du modèle.

D'autre part les modèles utilisés lors de l'évaluation réglementaire des risques permettent peu de choix d'EPI alors qu'une grande diversité de ces équipements de protection est utilisée sur le terrain. L'état des EPI portés n'est d'ailleurs pas pris en compte dans les modèles qui les considèrent comme neufs. Les cabines sont considérées comme fermées dans les modèles alors que, sur le terrain, elles sont parfois ouvertes ou présentent des défauts en raison de l'usure des bandes d'étanchéité.

L'étude menée par la DRASSB et URCAMB (2003) a mis en évidence que 39 % des agriculteurs ne considèrent pas l'homologation comme une garantie de sécurité pour la santé de l'utilisateur.

Conclusion

L'analyse de la revue bibliographique « grise » a été particulièrement riche dans le domaine de l'ergonomie. Elle permet de mettre en perspective de nombreuses questions identifiées dès les années 1990 et pour lesquelles peu ou pas de réponses ont été apportées encore de nos jours.

Bien que réalisée entre 1985 et 1992 avec des moyens d'analyse minimaliste, l'étude réalisée dans le cadre de sa thèse de doctorat en ergonomie par Laerte Sznelwar doit être considérée comme un travail pionnier (Sznelwar, 1992). En effet, il apporte des éclairages encore d'actualité aujourd'hui en particulier sur les situations d'exposition et leurs déterminants. En engageant une approche anthropotechnologique, telle que proposée par Alain Wisner, et en croisant des analyses en France et au Brésil, il a pu mettre en évidence que de nombreux déterminants des expositions étaient communs aux exploitations françaises et brésiliennes, ce qui peut venir mettre à mal le seul déterminant culturaliste.

Mohammed-Brahim (1996) avait déjà proposé différentes actions à mener d'un point de vue méthodologique de façon à être plus près de la réalité du travail : 1) Prendre en compte le travail réel dans l'élaboration des traitements raisonnés. 2) Prendre en compte le travail réel dans la conception des moyens de protection individuelle. 3) Prendre en compte la réalité du travail dans l'évaluation de l'exposition des applicateurs.

Les travaux analysés permettent aussi d'aborder la question de la représentation du risque des pesticides pour les agriculteurs. Il ressort clairement que la plupart des agriculteurs ont une représentation cognitive des effets sur la santé des pesticides. Ceci a été discuté dès 1992 par Sznelwar (1992), puis par Mohammed-Brahim (1996) et démontré par l'étude de la DRASSB et URCAMB (2003). Ces éléments permettent de contester le point de vue dominant porté par de nombreux acteurs de la prévention, à savoir que le déficit de protection serait lié à une insuffisante prise de conscience des risques et à un manque de connaissances parmi les agriculteurs. Les travaux mentionnés dans cette section suggèrent plutôt qu'il s'agit d'un manque de représentation concrète des moyens permettant d'éviter les risques (changer de produit ou modifier ses pratiques paraît impossible) et de se protéger dans l'action. Les agriculteurs seraient alors dans une situation dans laquelle ils subiraient les risques et seraient en difficulté pour développer des pratiques minimisant leurs expositions, ce qui pourrait induire des effets sur leur santé, y compris psychique. Ceci vient directement interroger des principes fondateurs de la plupart des formations portant sur les risques liés à l'usage des pesticides.

Dans de telles conditions, se protéger devient une activité à part entière qui vient s'intégrer dans un système d'activités plus complexe. Lorsque l'organisation du travail, la conception du matériel de travail comme de protection ou les contraintes temporelles permettent de développer des savoir-faire de prudence, ces activités de protection peuvent se construire et être transmises dans les collectifs. Par contre, dans de nombreux cas, cette activité de protection et ces savoir-faire de prudence sont empêchés par l'organisation du travail, la mauvaise conception du matériel et les contraintes temporelles liées aux traitements. L'activité spécifique de protection vient alors percuter les autres logiques, ce qui conduit à des compromis favorisant la rapidité de traitement au détriment de la préservation de la santé.

Les EPI apparaissent comme les principaux dispositifs de prévention à mettre en œuvre, alors même que la sécurité primaire (suppression du danger à la source ou bien substitution par un produit moins dangereux) et la priorité des équipements de protection collectifs sur les EPI, ne sont pas déployées.

6 Revue systématique des articles scientifiques disponibles dans le domaine des sciences humaines et sociales dont l'économie

6.1 Méthode de recherche et identification des références

■ Bases de données

Recherche sur Cairn, sur l'ensemble (Socindex + International Political Science Abstracts + Political Science Complete + Historical Abstract) et sur Econlit

■ Requêtes

Elles ont été extrêmement simples et peu sélectives et ont permis de faire remonter le maximum d'information, quelle que soit la façon dont étaient décrites les expositions et les personnes concernées.

■ Types d'études retenues

La sélection sur les résumés s'est faite en appliquant les critères d'inclusion et d'exclusion détaillés en introduction.

Lorsque le titre et le résumé n'étaient pas suffisants pour décider si la question des expositions était explicitement traitée, alors l'article a été lu.

■ Études mises de côté pour traiter du contexte

Parmi les références ne répondant pas à tous les critères d'inclusion, certaines ont été mises de côté pour traiter du contexte et pour alimenter la discussion, par exemple celles qui traitent directement d'interventions visant à réduire l'usage des pesticides sans que cela soit associé à un objectif de sécurité au travail pour les personnes ayant une activité agricole. Mais les références traitant des intrants de façon globale (incluant également engrais, semences, etc.) sans traiter spécifiquement des pesticides n'ont pas été retenues dans ce groupe.

■ Information prise en compte dans les articles

Les analyses portant sur la description des expositions, leurs déterminants (contexte économique, aversion au risque, conseil...), éventuellement leurs dimensions économiques (coûts de santé) et les informations permettant de juger de l'efficacité d'interventions visant à réduire l'exposition aux pesticides ou de concevoir de nouvelles formes de prévention ont été prises en compte.

■ Résultats

Interrogation février et mars 2013

Recherche sur la base Cairn (Périodiques scientifiques). Requête [pesticides AND santé], full text, 642 résultats. Après examen des résumés sept articles retenus.

Recherche sur l'ensemble de bases « Socindex + International Political Science Abstracts + Political Science Complete + Historical Abstract ». Requête n° 1 [Pesticide* AND France AND Occupational], « all text », 181 résultats dont deux ont été retenus après lecture des résumés. Requête n°2 : [Pesticide* AND France] sans champ sélectionné, 24 résultats ont, dont six retenus après lecture des résumés.

Recherche sur Econlit (1974-2013). Requête n°1 : [france AND TX[pesticid* OR insectid* OR biocid OR fungicid* OR herbicid*]] 69 résultats dont 10 ont été retenus après lecture des résumés. Requête n°2 [France AND TX veterina*] 27 résultats dont aucun n'a été retenu après lecture des résumés.

Nous avons ajouté deux articles identifiés par ailleurs : Kuhfuss *et al.* (2012), répondant à tous les critères d'inclusion et Zara-Meylan (2013) fournissant des informations de contexte.

Une mise à jour a été effectuée en mars 2015 avec les mêmes requêtes avec la date limite du 31 décembre 2014. Quatre articles ont été ajoutés (un article qui répond à tous les critères d'inclusion et trois articles qui sont intéressants pour le contexte et pour la formulation de recommandation).

Un article de 2015 a été rajouté (Dedieu, Jouzel 2015) car portant directement sur le sujet de la revue. C'est une exception car les publications 2015 n'ont pu être explorées de façon systématique compte tenu du calendrier de rédaction du rapport.

Au bout du compte, après croisement et élimination des doublons et des articles relevant clairement d'autres disciplines et traités dans d'autres parties de ce rapport, après

élimination des articles dont la lecture complète nous a montré qu'ils n'étaient pas pertinents, nous avons retenu 10 articles répondant à tous les critères d'inclusion et 12 articles offrant des informations de contextes jugées pertinentes.

Par ailleurs, les recherches dans la littérature grise et les fichiers des thèses (selon une méthodologie détaillée en annexe 1 de ce rapport) nous ont permis d'identifier deux thèses et deux rapports pertinents pour l'analyse qui sont également présentés.

6.2 Lecture et analyse

6.2.1 Liste des références retenues

10 références répondant complètement aux critères d'inclusion

1. Ansaloni M., Smith A. (2014) Whither the State When It Acts Through Markets? *Economic sociology_the european electronic newsletter*, **15**(2), 34-40.
2. Décosse F (2008) La santé des travailleurs agricoles migrants : un objet politique ? *Études rurales* **182**(2), 103-120.
3. Décosse F. (2013) Entre « usage contrôlé », invisibilisation et externalisation. Le précaire étranger face au risque chimique en agriculture intensive. *Sociologie du Travail*, **55**(3) 277-426.
4. Dedieu F., Jouzel J.-N. (2015), Des difficultés de l'enquête médicale en milieu de travail contaminé. *Ethnologie française*, **45** (1), 71-79.
5. Jouzel J.-N., Dedieu F (2013) Rendre visible et laisser dans l'ombre. Savoir et ignorance dans les politiques de santé au travail. *Revue française de science politique*, **63**(1), 21-40.
6. Kuhfuss L., Jacquet F., Preget R., Thoyer S. 2012. les dispositifs des MAEt pour l'enjeu eau : une fausse bonne idée. *Revue d'études en Agriculture et environnement*, **93**(4), 395-422.
7. Nicourt C, Girault J-M (2009) Le coût humain des pesticides : comment les viticulteurs et les techniciens viticoles français font face au risque. *Vertigo* **9**(3).
8. Nicourt C, Girault J-M (2011) La normalisation du travail viticole à l'épreuve de la réduction de l'usage des pesticides. *Économie rurale* **321**, 29-41.
9. Nicourt C, Girault J-M (2013) Viticulteurs et techniciens viticoles face à leur exposition aux pesticides. *Économie rurale* **333**(1), 11-25.
10. Vanloqueren G, Baret PV (2008) Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially ? A Belgian agricultural 'lock-in' case study. *Ecological economics* **66**(2-3), 436-446.

12 références illustrant le contexte

1. Aujas P, Lacroix A, Lemarie S, Reau R (2011) Réduire l'usage des pesticides : un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Économie rurale* **324**, 18-33.
2. Bonnaud L, Bouhsina Z, Codron J-M (2012) Le rôle du marché dans le contrôle des traitements phytosanitaires : L'exemple du secteur de la tomate. *Terrains et travaux* **20**(1), 87-103.
3. Bougherara D, Combris P (2009) Eco-labelled food products: what are consumers paying for ? *European review of agricultural economics* **36**(3), 321-341.
4. Cardona A, Lamine C, Hochereau F (2012) Mobilisations et animations autour des réductions d'intrants : stratégies d'intéressement des agriculteurs dans trois territoires franciliens. *Revue d'études en agriculture et environnement* **93**(1), 49-70.
5. Chaklatti S, Rousselière D (2007) Confiance dans les associations de défense de l'environnement et opposition aux OGM en Europe. *Annals of public and cooperative economics* **78**(1), 21-56.
6. Ehmke MD, Lusk JL, Tyner W (2008) Measuring the relative importance of preferences for country of origin in China, France, Niger, and the United States. *Agricultural economics* **38**(3), 277-285.
7. Freidberg S (2001) On the trail of the global green bean: methodological considerations in multi-site ethnography. *Global networks* **1**(4), 353-368.
8. Jouzel J.-N., Prete G. (2013), De l'intoxication à l'indignation. Le long parcours d'une victime des pesticides, *Terrains & travaux*, **22**(1), 59-76.
9. Jouzel J.-N., Prete G. (2014), Devenir victime des pesticides. Le recours au droit et ses effets sur la mobilisation des agriculteurs Phyto-victimes, *Sociologie du Travail*, **56**, 435-453.

10. Salaris C. (2014), Agriculteurs victimes des pesticides : une nouvelle mobilisation collective en santé au travail. *Nouvelle Revue du Travail*, 4. Revue en ligne <http://nrt.revues.org/1480>.
11. Wiktorowicz ME (2003) Emergent patterns in the regulation of pharmaceuticals: institutions and interests in the United States, Canada, Britain, and France. *Journal of health politics, policy and law* 28(4), 615-658.
12. Zara-Meylan V (2013) Faire face aux imprévus sans être pris au dépourvu : le cas des chefs de culture dans les petites entreprises horticoles. *Sociologies pratiques* 26(1), 41-56.

Trois références ressortant des requêtes et rejetées après lecture complète

1. Blanquart S (2009) Role of multicriteria decision-aid (MCDA) to promote sustainable agriculture: heterogeneous data and different kinds of actors in a decision process. *International journal of agricultural resources, governance and ecology* 8(2-4), 258-281.
2. Carpentier A (1996) Efficacité privée et publique de la gestion du risque phytosanitaire : le rôle de l'information. *Cahiers d'économie et sociologie rurales* 39(40), 37-61.
3. Nguyen G, Del Corso J-P, Kephaliacos C, Tavernier H (2013) Pratiques agricoles pour la réduction des produits phytosanitaires. Le rôle de l'apprentissage collectif. *Économie rurale* 333, 105-121.

6.2.1.1 Contenu et analyse

10 références répondant complètement aux critères d'inclusion

1. Ansaloni M., Smith A. (2014) Whither the State When It Acts Through Markets? *Economic sociology_the european electronic newsletter*, 15(2) 34-40.

Cet article analyse les conditions de mise en place de la formation Ecophyto dans le département de la Gironde. Il repose sur les données collectées au cours de 17 entretiens semi-structurés conduits en 2012 auprès d'acteurs impliqués dans la mise en place de ce dispositif, services de l'État, organisations professionnelles agricoles, organismes de formation. Les auteurs montrent comment l'État s'est désengagé de l'offre de formation Certiphyto, déléguant à un ensemble d'opérateurs de formation cette mission : tous les opérateurs ayant répondu à un appel d'offre initial ont été agréés, y compris des entreprises vendant des produits phytosanitaires. Ils rapportent que, dans ce département, le contenu et la cohérence des formations ont été peu contrôlés par les services de l'État, et s'interrogent sur l'absence d'évaluation à la fin du module de formation. Ils soulignent l'attractivité de cette prestation pour les opérateurs. D'une part, la rémunération des prestataires, intégralement prise en charge par l'État, est élevée (22 euros de l'heure de 2009 à 2011 et 15 euros de l'heure ensuite pour des formations collectives et standardisées). D'autre part, cette formation est conçue par une partie des prestataires comme un produit d'appel permettant de lier des contacts pour proposer ensuite d'autres prestations. Les auteurs concluent à l'encastrement très grand des pratiques d'usage des pesticides dans le Bordelais dans un ordre institutionnel dont les dimensions commerciales et financières sont peu propices à une remise en cause des pratiques existantes. Pertinent.

2. Décosse F (2008) La santé des travailleurs agricoles migrants : un objet politique ? *Études rurales* 182(2), 103-120.

L'article porte sur les causes de l'invisibilité statistique des accidents du travail et des maladies professionnelles affectant les travailleurs migrants saisonniers venus d'Afrique du Nord pour travailler en arboriculture en Provence. Il repose sur des récits de vie de travailleurs migrants (nombre non précisé). Il montre que cette main-d'œuvre est exposée à une série de dangers, parmi lesquels les pesticides (pas de données chiffrées). Il souligne que les intoxications qui en résultent sont rarement déclarées en raison de l'absence de formation des travailleurs et de leur manque d'accès aux fiches de données de sécurité, mais aussi et surtout à cause de la précarité de leur statut. Il montre également que, même déclarées, les affections atteignant spécifiquement cette main-d'œuvre sont invisibles du fait de l'absence de mention de la nationalité dans les fichiers d'accidents du travail de la MSA. Pertinent pour évoquer la situation spécifique de cette population de travailleurs. Beaucoup plus d'éléments sont néanmoins présents dans la thèse.

3. Décosse F. (2013) Entre « usage contrôlé », invisibilisation et externalisation. Le précaire étranger face au risque chimique en agriculture intensive. *Sociologie du Travail*, 5(3) 277-426.

Cet article, qui reprend des éléments de la thèse (Décosse, 2011) interroge l'exposition aux pesticides des salariés agricoles marocains en contrat OMI travaillant en maraîchage et en arboriculture à partir d'une enquête réalisée entre 2004 et 2009, reposant sur 160 entretiens semi-directifs, et de l'observation participante dans un collectif de soutien aux travailleurs migrants OMI. Il met en évidence trois processus par lesquels les travailleurs migrants sont particulièrement exposés aux pesticides et les effets sur la santé particulièrement invisibles. Il analyse ainsi l'« usage contrôlé » incarné dans l'homologation et les EPI pour en montrer les limites en matière de prévention des expositions, limites qui apparaissent d'autant plus importantes que ces dispositifs sont appliqués à du salariat précaire. Il met ensuite en évidence les mécanismes d'invisibilisation des risques pris par

les salariés migrants OMI comme des effets sur leur santé. Le statut très précaire de ces salariés facilite leur mise à l'écart des dispositifs existant de santé au travail, les oblige à répondre aux exigences de leurs employeurs même au péril de leur santé – et donc à potentiellement à beaucoup s'exposer – et, enfin, rend encore plus difficile l'association de maladies à des expositions. L'auteur montre enfin que la prise en charge des pathologies induites par des expositions et de leurs conséquences (impossibilité de travailler) sont externalisées, puisque les travailleurs malades sont renvoyés chez eux et sont privés du droit de revenir l'année suivante. Pertinent.

4. Dedieu F., Jouzel J.-N. (2015), Des difficultés de l'enquête médicale en milieu de travail contaminé. *Ethnologie française*, **45**(1), 71-79

Cet article s'intéresse aux outils dont disposent les institutions en charge de la prévention des maladies des personnes exposées aux pesticides qui travaillent dans l'agriculture. Il souligne que les tests réalisés dans le cadre de l'homologation pour évaluer l'exposition des travailleurs agricoles et les risques encourus reposent sur des systèmes d'hypothèses et d'extrapolation et non sur l'observation directe de situations réelles de travail. Ils montrent aussi les limites du système de toxicovigilance mis en place par la MSA en charge de la prévention des risques, ce qui a pour conséquence de « soustraire les corps intoxiqués au regard médical ». Les auteurs analysent ensuite l'enquête qui a conduit à l'interdiction de l'arsénite de soude, un fongicide cancérigène, en 2001. Ils mettent en évidence les conditions qui ont permis de révéler l'existence d'une exposition à l'arsénite chez les personnes le manipulant, exposition non prévue par les modèles. Ils soulignent la multipositionnalité du médecin MSA qui a repéré la possibilité de contamination par l'arsénite de soude chez les travailleurs de la vigne, et les caractéristiques de l'enquête qu'il a conduite et qui a permis l'objectivation de l'exposition. Cette enquête est une enquête *in situ* qui repose, d'une part, sur l'utilisation des marqueurs biologiques qui permettent de montrer l'existence d'une contamination chez des salariés et, d'autre part, sur l'observation du travail qui permet d'identifier les modalités de l'exposition. Les auteurs montrent enfin les limites de l'enquête qui avait « une portée critique plus large sur les modèles utilisés pour évaluer a priori les risques professionnels liés aux pesticides », notamment parce qu'elle mettait en évidence l'existence d'une main-d'œuvre spécialisée dans les traitements qui n'est pas prise en compte dans les modèles d'évaluation *a priori* des risques et plus généralement des écarts potentiels entre ce type d'évaluation et les conditions de travail réelles. Or l'enquête est restée confinée à l'arsénite et n'a pas engendré de mouvement de reconsidération des modalités d'évaluation des risques. L'article conclut sur l'importance des enquêtes *in situ* pour connaître la réalité des expositions et des risques encourus. Pertinent.

5. Jouzel J.-N., Dedieu F. (2013) Rendre visible et laisser dans l'ombre. Savoir et ignorance dans les politiques de santé au travail. *Revue française de science politique* **63**(1), 21-40.

Cet article vise à montrer que l'invisibilité des maladies induites par les substances toxiques présentes en milieu professionnel est construite par les instruments que les pouvoirs publics utilisent pour identifier ces pathologies et protéger les travailleurs. Pour ce faire, les auteurs étudient des dispositifs de prévention de la MSA. Ce travail repose sur un ensemble d'entretiens (=15) et d'analyses de documents. Dans le premier cas, les auteurs montrent comment le dispositif de toxicovigilance de la MSA, par le type de cadrage qu'il impose et par le type de ressources cognitives qu'il mobilise, écarte une grande partie des causes et des types d'intoxication produits et crée de manière systémique, mais non-intentionnelle, de l'ignorance sur une grande partie des situations d'expositions et des effets des pesticides sur la santé des travailleurs agricoles. Dans un deuxième temps, les auteurs expliquent le faible recours aux dispositifs de reconnaissance en maladie professionnelle en allant au-delà du déni et du désintérêt des agriculteurs généralement évoqués, réels mais non suffisants comme facteurs explicatifs. Les auteurs insistent sur un troisième facteur : l'injonction morale forte présente dans les dispositifs de prévention des maladies professionnelles qui se focalisent sur l'intoxication à fortes doses et qui insistent sur l'efficacité supposée des prescriptions relatives aux bonnes manières d'effectuer les tâches relevant des traitements phytosanitaires. Cette attitude induit que, si les agriculteurs sont intoxiqués, c'est qu'ils ne se sont pas conformés à ces prescriptions et qu'ils sont donc responsables de cette intoxication. L'opérateur est ainsi rendu responsable de sa propre protection. Or, ces prescriptions s'avèrent souvent intenables en situation réelle de travail. Au final, les auteurs montrent que les instruments d'action publique visant à prendre en charge les effets sanitaires des pesticides en milieu professionnel agricole produisent des effets de mise en invisibilité indépendamment des acteurs, qui se cristallisent dans une forme particulière de connaissance de la dangerosité des substances pour les travailleurs agricoles. Pertinent pour le cadrage et expliquer le manque de connaissances sur les situations d'exposition.

6. Kuhfuss L., Jacquet F., Preget R., Thoyer S. 2012. les dispositifs des MAEt pour l'enjeu eau : une fausse bonne idée. *Revue d'études en Agriculture et environnement*, **93**(4), 395-422

Cet article porte sur la mise en place des mesures agro-environnementales territorialisées (MAEt). L'analyse vise à comprendre les raisons du faible taux d'adoption des mesures de réduction d'intrants en grande culture. L'analyse contextualisée au niveau national sur la base des documents d'évaluation et d'une revue de la littérature s'est appuyée sur une enquête en Eure-et-Loire auprès de 72 agriculteurs (13 agriculteurs ayant signé une MAEt réduction d'intrant, et 59 agriculteurs sélectionnés de façon aléatoire à partir d'une liste fournie par la Chambre d'agriculture pour un territoire à enjeu eau). Les résultats montrent que l'ensemble des agriculteurs

estime que les pesticides sont dangereux pour les utilisateurs (agriculteurs) et la plupart déclarent que ces effets pour la santé des utilisateurs sont mal connus. Néanmoins l'ensemble de ces agriculteurs est convaincu que l'usage des pesticides est nécessaire pour maintenir les volumes de production. Ils citent notamment comme facteurs de non-adoption des MAEt, d'une part, les contraintes administratives associées et, d'autre part, la durée de l'engagement (cinq ans) qui peut se révéler trop contraignante en cas d'évènement exceptionnel (infestation massive par un ravageur). Ce faisant, le recours aux pesticides n'apparaît pas comme un déni du risque mais comme un arbitrage en différents types de risques. Pertinent pour analyse de la perception des risques.

7. Nicourt C, Girault J-M (2009) Le coût humain des pesticides : comment les viticulteurs et les techniciens viticoles français font face au risque. *Vertigo* 9(3).
8. Nicourt C, Girault J-M (2011) La normalisation du travail viticole à l'épreuve de la réduction de l'usage des pesticides. *Économie rurale* 321, 29-41.
9. Nicourt C, Girault J-M (2013) Viticulteurs et techniciens viticoles face à leur exposition aux pesticides. *Économie rurale* 333(1), 11-25.

Série d'articles tirés d'une même opération de recherche fondée sur des entretiens réalisés entre 2005 et 2007 auprès d'un échantillon raisonné de 51 viticulteurs et 19 conseillers techniques en viticulture (travaillant pour une coopérative ou pour une Chambre d'agriculture) dans le Languedoc, des discussions « à chaud » lors de débats dans les caves et l'observation de neuf réunions d'agriculteurs.

Nicourt et Girault (2009) étudient les causes de l'acceptation de l'exposition aux pesticides par les personnes qui travaillent dans l'agriculture. L'article ne fournit aucune donnée chiffrée sur les expositions professionnelles mais s'intéresse aux déterminants sociaux de l'acceptation de ces expositions par les viticulteurs, dont il montre qu'ils ont un certain degré de conscience de la dangerosité de ces produits pour leur santé, à court et long terme, à travers leurs propres expériences d'intoxication ou celles de tiers. Les auteurs mettent en évidence le caractère très empirique des pratiques concrètes de protection et leur fort écart par rapport aux prescriptions liées à l'homologation. Ils soulignent également que les pratiques phytosanitaires sont en partie déterminées par la volonté de les rendre invisibles aux yeux des riverains non-agriculteurs, au besoin en se sous-protégeant. Ils montrent enfin que, face à un risque perçu comme résultant de contraintes économiques et de pratiques non négociables, les viticulteurs sont conduits à développer des attitudes de déni et de défi, susceptibles d'induire une augmentation probable de leur niveau d'exposition. Pertinent.

Nicourt et Girault (2011) s'intéressent à la manière dont les viticulteurs font face aux pesticides. L'article montre que les manières d'utiliser les pesticides sont le produit d'une construction collective qui a longtemps eu comme principal ancrage le territoire de la cave coopérative, décrit comme un lieu de mise en commun des savoir-faire dans des « forums techniques » qui prennent place dans les espaces de « mise en visibilité du labeur quotidien » (par exemple autour de l'aire de remplissage et de lavage des pulvérisateurs ou lors des rencontres en bout de parcelle). Les tentatives de réduction des pesticides qui voient le jour au début des années 2000 sont le fruit de démarches initiées par des collectifs de viticulteurs (dans un souci de réduction des coûts et non de réduction des risques professionnels) qui sont, dans un second temps, structurées par les caves. Elles semblent d'autant plus efficaces (pas d'indicateurs chiffrés) qu'elles sont portées par des collectifs de travail structurés localement de longue date. L'article montre ensuite comment, au cours de la dernière décennie, la substitution croissante de cahiers des charges exogènes à ces normes endogènes modifie cet équilibre et contribue à fragiliser les collectifs de travail (notamment par l'intermédiaire de la mise en place d'un paiement différencié, mais aussi d'un planning de traitements qui homogénéise les pratiques et réduit la nécessité de l'échange entre agriculteurs). Il souligne que cette rupture rend difficilement appropriables les normes de réduction de pesticides qui apparaissent aux viticulteurs comme de pures contraintes imposées par le marché. Les entretiens font donc ressortir (i) d'une part que les motivations mises en avant pour réduire les pesticides sont avant tout commerciales (image de marque, cahier des charges) et environnementales (chasse) ; la question de l'exposition des individus n'est pas mise en avant. (ii) D'autre part que les arrangements trouvés pour assurer cette réduction peuvent se traduire par des pratiques collectives où l'application des traitements est assurée par un petit nombre d'individus (les viticulteurs spécialisés) pour tout le collectif (les retraités, les pluriactifs...) sans que la question du degré d'exposition ainsi induit ne soit pris en considération dans cette dynamique de négociation collective. Pertinent dans une optique de recommandations qui devront être attentives à cette question de l'appropriabilité par les personnes qui travaillent dans l'agriculture.

Nicourt et Girault (2013) s'interrogent sur le fait que les techniciens viticoles moins exposés professionnellement aux pesticides que les viticulteurs mettent en place des stratégies collectives de protection tandis que les viticulteurs semblent *a priori* ne pas en avoir. Les auteurs soulignent que tous, viticulteurs comme techniciens, mettent en œuvre des stratégies prudentielles mais que ces stratégies diffèrent dans la mesure où chaque groupe se réfère à une normalité sanitaire (dans le sens de Canguilhem) qui s'ancre dans une communauté de pratique construite dans le temps spécifique. Pour expliquer les différences rencontrées, ils mettent en évidence que l'évolution des comportements des techniciens et conseillers agricoles est significative d'une prise de conscience des risques impliqués par l'usage des pesticides. Cette prise de conscience passe à la fois par des techniciennes plus concernées par les effets des expositions sur leur santé et par les discussions et débats entre techniciens sur les risques et les maux qu'ils ressentent – discussions auxquelles les viticulteurs ne prennent pas part. Au travers de ces échanges, les problèmes de santé liés aux pesticides rencontrés par les techniciens et les techniciennes prennent le statut de problèmes de travail auxquels il faut remédier. Cependant il n'est pas certain

que ces échanges se traduisent par une perception partagée des risques. Au contraire, il semble que les clivages peuvent se renforcer entre techniciens et agriculteurs, entre hommes et femmes, entre agriculteurs à temps plein ou à temps partiel, etc. Pertinent dans une optique de recommandations qui devront être attentives la question des différences d'appréhension et de modalités de gestion des expositions suivant les professions impliquées dans l'agriculture.

10. Vanloqueren G, Baret PV (2008) Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural 'lock-in' case study. *Ecological economics* **66**(2-3), 436-446.

Les auteurs analysent les mécanismes de verrouillages technologiques qui conduisent les agriculteurs à ne pas utiliser des cultivars de blé qui permettraient un moindre usage de pesticides (fongicides principalement, surtout triazoles et strobilurines, pour lutter contre des attaques de *Septoria* et *Fusarium*). Ils discutent de la portée de leurs conclusions pour le cas français mais les enquêtes, source de résultats, sont réalisées en Wallonie (entretiens auprès des acteurs de la filière - 25 agriculteurs -, analyse systématique de la littérature technique issue des services de conseil). Les données auprès des acteurs sont recueillies selon le protocole de la Soft System Methodology de Chekland (1981).

Parmi les raisons pour lesquelles ces cultivars devraient être logiquement utilisés, est mentionnée la question de la santé des utilisateurs de pesticides (référence à Wilson et Tisdell 2001). Les résultats font ressortir le poids du système de conseil (en partie lié aux firmes d'amont) dans les choix techniques des agriculteurs. La comparaison avec la France reste à l'état de débats d'idées et ne s'appuie pas sur des données similaires (notamment pas d'analyse du conseil). Pertinent mais peu informatif sur la situation française. Exemple d'analyse de verrouillage technologique sur des systèmes avec pesticides. Contexte et enseignements à tirer pour investigations complémentaires en France dans phase 2.

12 références illustrant le contexte

1. Aujas P, Lacroix A, Lemarie S, Reau R (2011) Réduire l'usage des pesticides : un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Économie rurale* **324**, 18-33.

L'article porte sur le rôle du conseil agricole dans le changement des pratiques phytosanitaires dans le cas de la culture du colza, grosse consommatrice en produits phytosanitaires. Les auteurs analysent dans quelle mesure le conseil aux agriculteurs les encourage à adopter des pratiques permettant de réduire significativement le volume de pesticides utilisés. Les auteurs cherchent à comprendre quel conseil est fourni et par quels acteurs en matière d'agriculture intégrée – la moins consommatrice en pesticides en dehors de l'agriculture biologique. Leur travail repose sur une enquête réalisée en 2006 auprès de 21 acteurs du système d'information et de conseil agricole de la région Bourgogne et de la région Poitou-Charentes. Ces acteurs ont été choisis pour rendre compte de la diversité des organismes impliqués dans le conseil aux agriculteurs. Différentes logiques de conseil sont présentées. Il est montré que les organismes d'approvisionnement et de collecte donnent la priorité aux techniques permettant d'obtenir de meilleurs rendements et, par là, ne tendent pas à promouvoir des pratiques de réduction d'usage. Leur conseil intègre cependant un rappel des bonnes pratiques et la mise à disposition d'outils permettant aux agriculteurs de justifier de leurs traitements en cas de contrôle. Une deuxième logique vise à accompagner les agriculteurs dans leur recherche de réduction de charges. Différentes stratégies sont proposées par différents acteurs. Les solutions qui visent explicitement une diminution des pesticides sont celles qui sont le plus rarement proposées, en particulier celles, parmi ces solutions, qui passent par des changements d'itinéraires techniques. Les auteurs ne prennent pas en compte la sécurité au travail ou l'exposition des personnes ayant une activité agricole. Ces dimensions ne sont pas incluses dans l'analyse du contenu du conseil ou dans les questions posées aux conseillers. L'article identifie enfin quatre raisons pour lesquelles le conseil rencontre des difficultés conséquentes à proposer des solutions qui permettent une réduction importante des pesticides : le conseil est en grande partie fourni par ceux qui vendent les produits phytopharmaceutiques ; l'efficacité des traitements est valorisée par rapport à la réduction de la dépendance envers les pesticides ; les OAD (outils d'aide à la décision) sont peu adaptés à la conception de systèmes de culture intégrés ; la production et la diffusion de connaissance actuelle ne sont pas adaptées au développement d'approches intégrées.

Pas directement informatif sur les expositions des agriculteurs dans la situation française. Non pertinent. Contexte et discussion sur les obstacles à la prévention. Peut servir dans une optique de recommandations qui devront être attentives au rôle du conseil dans le changement de pratiques. À noter que l'article ne liste pas la santé des travailleurs dans les raisons pour lesquelles l'usage des pesticides doit être réduit.

2. Bonnaud L, Bouhsina Z, Codron J-M (2012) Le rôle du marché dans le contrôle des traitements phytosanitaires : L'exemple du secteur de la tomate. *Terrains et travaux* **20**(1), 87-103.

L'article montre comment le marché et ses exigences influent sur les pratiques de traitement phytosanitaire dans le secteur de la culture intensive sous serre de la tomate. Il repose sur 46 entretiens conduits auprès de responsables qualité, techniciens et agents administratifs de 19 organisations de producteurs, comptant en moyenne 22 exploitants. Ces organisations sont des intermédiaires entre les producteurs et les distributeurs avec lesquels elles signent des contrats imposant un cahier des charges comportant généralement des exigences en termes de présence de résidus phytosanitaires sur les fruits (le plus fréquemment, une clause impose de ne pas

dépasser 70 % de la limite maximale de résidus légale). Les cahiers des charges peuvent également viser des points non réglementés, notamment la limitation du nombre de pesticides différents présents sur les fruits (souvent à cinq, parfois à trois). Les organisations de producteurs cherchent à encadrer, par le recours à des conseillers techniques, les pratiques phytosanitaires de leurs adhérents pour répondre à ces exigences. L'article montre que l'efficacité de cet encadrement est assurée par l'existence de sanctions sociales (symboliques et matérielles) en cas de manquement au cahier des charges. Il montre également comment les organisations de producteurs parviennent à se constituer des marges de manœuvre pour satisfaire les cahiers des charges, ceux-ci n'homogénéisant donc pas mécaniquement les pratiques. Il ne donne pas d'indications sur l'exposition aux pesticides mais fournit d'importants éléments de contexte pour comprendre comment le marché contraint aujourd'hui les pratiques de traitement.

3. Bougherara D, Combris P (2009) Eco-labelled food products: what are consumers paying for? *European review of agricultural economics* **36**(3), 321-341.

Ce travail d'économie expérimentale - détermine dans quelle mesure les consommateurs achetant des produits labellisés comme venant d'une agriculture « plus respectueuse de l'environnement » (« eco labels ») paient i) pour des caractéristiques intrinsèques au produit (goût, qualité sanitaire) résultant de ce qu'il est un produit « vert » ou ii) pour les bénéfices écologiques liées à ces formes de production plus respectueuses de l'environnement. Les préoccupations relatives à la santé sont strictement rapportées ici à la santé des consommateurs et à la qualité des produits. L'incidence que pourrait avoir sur le choix du consommateur le respect de la santé des producteurs n'est pas testée. Pas directement informatif pour l'expertise sur les expositions des agriculteurs dans la situation française. Non pertinent. Contexte.

4. Cardona A, Lamine C, Hochereau F (2012) Mobilisations et animations autour des réductions d'intrants : stratégies d'intéressement des agriculteurs dans trois territoires franciliens. *Revue d'études en agriculture et environnement* **93**(1), 49-70.

L'article étudie les registres d'argumentation et les dispositifs d'intéressement des animateurs territoriaux agricoles et non agricoles visant à inciter à l'adoption de pratiques à plus faible niveau d'intrants. Ce faisant, il montre aussi la diversité et l'évolution des formes de conseil. Les auteurs s'intéressent plus particulièrement à l'influence de la distance du monde agricole institutionnel sur les modalités de l'activité de conseil et sur les changements de pratiques agricoles. Pour ce faire, ils étudient trois dispositifs institutionnellement très différents et caractérisent différentes stratégies d'intéressement visant à susciter l'intérêt des agriculteurs pour des pratiques moins consommatrices en intrants. Sont étudiés : un groupe de riverains ayant formé une AMAP (Association pour le maintien d'une agriculture paysanne) sur le plateau de Saclay qui se mobilisent pour préserver des terres agricoles et pour promouvoir une agriculture plus respectueuse de l'environnement ; le travail réalisé par la Chambre d'agriculture dans le bassin versant de l'Yerres en Seine-et-Marne pour réduire les intrants ; l'intervention d'une association locale d'usagers de l'eau fortement professionnalisée sur le bassin versant de l'Ancoeur (Seine-et-Marne). Le travail repose sur 35 entretiens semi-directifs auprès d'agriculteurs et d'animateurs et sur l'observation de dix réunions ou moments collectifs intégralement retranscrits. Les auteurs montrent la diversité des stratégies d'intéressement pouvant être mises en œuvre et soulignent que le degré de distance aux institutions agricoles influence l'activité de l'animateur de changement : la distance permet une plus grande liberté de propositions innovantes. L'ancrage sur le terrain et l'expérience de l'agriculture favorisent cependant la diffusion des pratiques. Non pertinent pour documenter les expositions. Mais peut servir dans une optique de recommandations qui devront être attentives au rôle du conseil et à la diversité des dispositifs de conseil dans le changement de pratiques. À noter qu'à aucun moment les effets sanitaires et la santé au travail ne semblent mobilisés dans ces dispositifs visant à la réduction d'usages. Les formulations sont faites en termes de problèmes environnementaux (en particulier dans les cas développés : ceux de la pollution de l'eau).

5. Chaklatti S, Rousselière D (2007) Confiance dans les associations de défense de l'environnement et opposition aux OGM en Europe. *Annals of public and cooperative economics* **78**(1), 21-56.

Cet article analyse des oppositions aux produits issus d'OGM en relation avec la confiance dans les associations de défense de l'environnement en matière de biotechnologie agricole. L'analyse, fondée sur des données de l'Eurobaromètre européen, inclut des variables relatives à la santé et liées à la qualité des produits et au recours aux pesticides. La question de la santé des producteurs n'est pas abordée. Non pertinent. Pas directement informatif pour l'expertise sur les expositions des agriculteurs dans la situation française. Peut être utilisé pour le contexte.

6. Ehmke MD, Lusk JL, Tyner W (2008) Measuring the relative importance of preferences for country of origin in China, France, Niger, and the United States. *Agricultural economics* **38**(3), 277-285.

Les auteurs analysent le comportement des consommateurs à l'égard de l'origine connue des produits. Ils testent ces comportements sur trois critères : origine géographique (préférence pour des produits issus du pays de consommation), production sans pesticide, OGM. Dans l'analyse, la question de la sécurité au travail qui pourrait être associée à une production sans pesticide n'est pas abordée et n'est pas testée comme pouvant influencer le comportement des consommateurs. Pas directement informatif pour l'expertise sur la situation française. Peut

servir pour le contexte.

7. Freidberg S (2001) On the trail of the global green bean: methodological considerations in multi-site ethnography. *Global networks* 1(4), 353-368.

L'auteur analyse les filières de commercialisation de haricots verts depuis l'Afrique vers l'Europe. Il montre que les filières actuelles s'inscrivent dans l'ancienne division coloniale (Burkina Faso pour la France, Zimbabwe, Kenya et Zambie pour le Royaume-Uni). Il est fait état du soutien du gouvernement britannique au développement d'une initiative de commerce éthique (Oxfam, Christian Aid) qui repose en partie sur le respect de normes de sécurité au travail pour les actifs agricoles du sud (habitat des travailleurs, sécurité liée à utilisation des pesticides sur l'exploitation, assurance sociale). Cette forme de responsabilité sociale des entreprises (RSE), mise en avant comme argument commercial par les supermarchés du Royaume-Uni n'est pas observée dans ce travail pour la filière Afrique de l'Ouest/France. Pas directement informatif pour l'expertise sur la situation française. Contexte. Discussion sur faible considération en France de la sécurité au travail liée à l'usage des pesticides dans valorisation de la RSE dans l'agro-alimentaire.

8. Jouzel J.-N., Prete G. (2013), De l'intoxication à l'indignation. Le long parcours d'une victime des pesticides, *Terrains & travaux*, 22(1), 59-76.

Cet article s'intéresse au parcours de Paul François, un exploitant agricole charentais intoxiqué par le Lasso le 24 avril 2004, pour se construire comme une victime des pesticides et se lancer dans des actions et un combat pour se faire reconnaître en tant que telle. L'article repose sur des entretiens approfondis et répétés avec Paul François et les personnes qui l'ont accompagné, et sur une analyse documentaire qui identifie les différentes étapes du processus qui l'ont conduit, tout d'abord, à faire le lien – non évident – entre ses problèmes de santé et son intoxication au lasso, puis, à « *convertir sa maladie en préjudice* », à « *entrer en contestation* » en attribuant la responsabilité de ses troubles – en l'occurrence à Monsanto – et, enfin, à construire une revendication victimaire. L'article en lui-même ne contient que peu d'éléments sur l'exposition aux pesticides des personnes qui travaillent dans l'agriculture. En revanche, il est extrêmement informatif : 1) sur les raisons pour lesquelles l'établissement, par une personne intoxiquée, du lien entre son intoxication et des pathologies qu'elle peut développer ne va absolument pas de soi ; 2) sur les immenses difficultés à faire reconnaître une maladie induite par une exposition aux pesticides comme une maladie professionnelle – le cas est d'autant plus frappant que l'intoxication dont a été victime Paul François est une intoxication accidentelle aiguë importante et facilement identifiable ; 3) sur les ressources sociales et cognitives nécessaires pour qu'émergent une mobilisation sur les pesticides et la santé au travail en milieu professionnel agricole en France. Cet article est donc intéressant pour identifier certaines des causes de la méconnaissance qui entoure l'exposition aux pesticides en agriculture en France. Utile pour le contexte.

9. Jouzel J.-N., Prete G. (2014), Devenir victime des pesticides. Le recours au droit et ses effets sur la mobilisation des agriculteurs Phyto-victimes, *Sociologie du Travail*, 56, 435-453

Cet article analyse le recours au droit par les membres de l'association Phyto-victimes et par l'association elle-même. Il repose sur une enquête ethnographique de trois ans sur l'association, comprenant notamment des entretiens approfondis de ces membres, de leurs proches et des professionnels du droit. Il met d'abord en évidence les très importantes difficultés rencontrées par les exploitants ou salariés qui s'engagent dans des demandes de reconnaissance en maladies professionnelles via le dispositif de reconnaissance AT-MP. Même pour ceux qui parviennent au bout du processus, les résultats restent très aléatoires. Corrélativement, l'article montre comment les nombreux obstacles administratifs rencontrés facilitent l'adoption, par ces agriculteurs, d'une identité victimaire. L'article s'intéresse ensuite aux interactions entre les Phyto-victimes et un professionnel du droit pour faire reconnaître le préjudice subi et leur statut de victime. L'obtention de la reconnaissance de maladies professionnelles n'est pas une fin en soi, mais plutôt un préalable à des actions judiciaires en ayant recours, soit au droit civil, soit à la Commission d'indemnisation des victimes d'infraction pénale (Civi). Ces actions sont conçues à la fois pour améliorer la compensation matérielle reçue par les Phyto-victimes et légitimer leur cause. Les auteurs montrent enfin que ces actions s'accompagnent de deux phénomènes. D'une part, elles font porter la responsabilité des intoxications sur un seul type d'acteurs : les firmes productrices de phytosanitaires. Elles nient ainsi la complexité du monde agricole et des processus qui peuvent conduire à l'invisibilité des expositions et à leur dangerosité potentielle. D'autre part, parce qu'elles sont construites sur l'argument du défaut d'information ou de l'information mensongère, elles renforcent l'idée selon laquelle des agriculteurs bien informés des dangers des pesticides devraient être en mesure de se protéger efficacement alors même qu'un ensemble de travaux montrent les immenses difficultés, voire dans certains cas les impossibilités, à garantir une telle protection. L'article ne traite pas des expositions en tant que telles mais il est important pour identifier certaines des causes de la méconnaissance qui entoure l'exposition aux pesticides en agriculture en France, et pour comprendre certains des effets paradoxaux de la mobilisation des Phyto-victimes. Utile pour le contexte.

10. Salaris C. (2014), Agriculteurs victimes des pesticides : une nouvelle mobilisation collective en santé au travail. *Nouvelle Revue du Travail*, 4. Revue en ligne <http://nrt.revues.org/1480>

Cet article s'intéresse à l'organisation Phyto-victimes et à la constitution d'un groupe d'agriculteurs ayant développé des pathologies en lien avec des expositions aux pesticides en groupe de victimes. L'article s'interroge sur les raisons pour lesquelles ces professionnels – pour la plupart des agriculteurs exploitants, propriétaires, traditionnels et soutiens une agriculture intensive – se sont pourtant engagés dans la dénonciation du fonctionnement de l'agriculture productiviste acquise au « tout pesticides » qu'ils soutenaient jusqu'alors. L'auteur analyse d'abord les paradoxes qui animent ce collectif, encore en gestation, qui tente d'agrégier des expériences très variées. Elle met ensuite en évidence comment cette mobilisation inattendue témoigne de l'inertie du système de protection et de prévention agricole. Elle défend enfin l'idée selon laquelle cette mobilisation agirait comme un révélateur de la réalité d'une omniprésence de l'industrie phytosanitaire dans le monde agricole qui serait « à l'origine de la diffusion d'un modèle agricole dont les pesticides seraient un fondement indispensable et incontournable, les quelques victimes reconnues constituant des pertes collatérales malheureuses, mais inévitables, imprudentes si ce n'est biologiquement fragile ». Article intéressant pour le contexte.

11. Wiktorowicz ME (2003) Emergent patterns in the regulation of pharmaceuticals: institutions and interests in the United States, Canada, Britain, and France. *Journal of health politics, policy and law* **28**(4), 615-658.

Cet article analyse les arrangements institutionnels entre l'État et l'industrie pharmaceutique dans quatre pays, conséquences pour la façon dont l'efficacité et l'innocuité des produits sont évaluées et spécificité de la France. L'article porte sur l'industrie pharmaceutique (incluant aussi les médicaments vétérinaires) Il souligne la faiblesse des moyens de contrôle en France. Non pertinent mais à relier à analyse des déterminants de l'exposition.

12. Zara-Meylan V (2013) Faire face aux imprévus sans être pris au dépourvu : le cas des chefs de culture dans les petites entreprises horticoles. *Sociologies pratiques* **26**(1), 41-56.

L'article analyse les modalités par lesquelles les chefs de culture des petites entreprises d'horticulture ornementale gèrent et anticipent les risques pour leur santé et celle des ouvriers qu'ils encadrent. L'article repose sur l'analyse ergonomique de l'activité de cinq chefs de culture ayant 7 à 35 ans d'ancienneté dans 4 à 24 entreprises de 4 à 24 permanents. Il met en évidence la complexité et les difficultés de la tâche de gestion des risques de santé pour les personnels permanents et saisonniers dont ils ont la charge et pour eux-mêmes. L'auteur souligne les transformations des modes de production (mécanisation), un contexte économique de forte concurrence, les injonctions potentiellement contradictoires provenant des nombreux acteurs avec lesquels les chefs de cultures sont en interaction (direction, services commerciaux, ouvriers, clients, fournisseurs). Elle insiste également sur les nombreux aléas naturels qui rendent le travail d'organisation et de planification des tâches extrêmement difficile et qui les obligent à franchir les limites des risques qu'ils sont prêts à prendre pour les personnes dont ils ont la responsabilité et pour eux-mêmes. L'auteur met en évidence l'existence de « configurations redoutées » par les chefs de culture qui tentent avec difficulté de faire en sorte qu'elles n'adviennent pas. La deuxième partie de l'article analyse l'intervention des ergonomes, la mise en visibilité d'un ensemble de phénomènes en matière de représentation et de gestion des risques de santé qu'a opérée cette intervention, et les dispositifs mis en place pour tenter de remédier aux difficultés rencontrées. L'article, s'il évoque le risque chimique en introduction, ne discute pas de ce risque mais de celui des troubles musculo-squelettiques – qui sont directement perceptibles par les ouvriers, les chefs de culture et les observateurs extérieurs. Non pertinent. Mais peut servir dans une optique de compréhension des éléments qui obligent à la prise de risques et qui rendent difficile la mise en œuvre de mesures de réduction des risques.

Au-delà de ces articles publiés dans des revues à comité de lecture, deux rapports du CGAER et deux thèses ont été identifiés comme pertinents pour l'analyse.

1. Andral B., Bessemoulin J.-C., Dutartre S., Galibert T. *Évaluation du dispositif de délivrance du certificat individuel phytopharmaceutique (Certiphyto)*. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt/CGAER/CGEDD : Rapport n° 13132. 79 p.

Ce rapport propose une analyse qualitative du fonctionnement du dispositif Certiphyto. Après avoir présenté le cadre réglementaire de Certiphyto, divers aspects du dispositif sont examinés et 27 recommandations sont formulées. Elles portent sur l'organisation générale du dispositif, le contenu de la formation, son évaluation et les conditions d'attribution du certificat. Les auteurs estiment que le Certiphyto a été un instrument de sensibilisation important pour que l'usage des produits phytosanitaires ne soit plus considéré comme anodin, mais ils mettent en doute son efficacité et dénoncent plusieurs dérives. Les auteurs rapportent en particulier la multiplicité des intervenants (pratiquement toutes les organisations qui ont demandé une habilitation pour délivrer cette formation [activité intégralement financée par l'État] ont été retenues) et ils notent que les contrôles pédagogiques ou administratifs de l'État (DRAAF/SRFD) ont été quasi inexistantes (p. 24). Le rapport souligne également le déficit d'évaluations rigoureuses de l'efficacité de la formation et la nécessité de conduire celles-ci. En effet selon une enquête « de satisfaction » conduite par BVA les personnes ayant suivi la formation se disent globalement

satisfaites mais cette enquête n'informe pas de façon fiable sur les changements de pratiques effectifs qui en résultent et qui paraissent modestes, BVA concluant que « *la perception des agriculteurs est plus fortement impactée que les pratiques* ». D'autres sources d'information (par exemple GIP pulvés) semblent corroborer ce manque d'efficacité. Le rapport reprend également les résultats d'une étude du SRAL menée dans les pays de Loire en 2012 avec groupe contrôle qui montre que les agriculteurs possédant le Certiphyto ont des pratiques moins vertueuses que les autres agriculteurs (p. 56). Les auteurs insistent sur la nécessité de réorganiser l'ensemble du dispositif de formation (réduction de la complexité organisationnelle du dispositif, clarification des responsabilités et des missions des différents intervenants, formation des formateurs, coordination, révision des contenus et harmonisation des référentiels, évaluation...).

2. Blanchet P, Dreyfus F (2013) *Conseiller autrement l'utilisation des pesticides pour produire autrement*. CGAEER, 99 p.

Ce rapport débouche sur 25 recommandations. Il est centré sur l'organisation du conseil dans le domaine phytosanitaire dans le cadre du projet de loi d'avenir sur l'agriculture. Ce rapport aborde brièvement la question des effets sur la santé de l'usage des produits phytosanitaires pour les personnes travaillant dans l'agriculture. Le constat des recommandations faites dans d'autres rapports récents (notamment Gatignol, Etienne 2010, Bonnefoy 2012, Inserm 2013) débouche sur la recommandation (R n° 2) de « *maintenir et conforter le conseil de sécurité lors de la vente des produits pour la protection des applicateurs et des stockeurs* », sans que soient précisées les raisons pour lesquelles d'autres types d'intervention ne sont pas envisagés (par exemple renforcer la dimension « santé » lors du conseil en exploitation ou encore profiter des opérations de conseil pour documenter les expositions). Le « *conseil de sécurité* » proprement dit est également abordé de façon succincte (p. 36) et il est précisé que « *ce conseil n'est pas directement lié à la décision de traitement* » ; les raisons de cette appréciation ne sont pas précisées. Il est recommandé (R n° 11) de « *rendre obligatoire le conseil de sécurité lors de la vente des produits phytosanitaires pour la protection des applicateurs et des stockeurs* » y compris pour les ventes réalisées *via* Internet, que ces obligations s'imposent à tous fournisseurs d'intrants (R n° 17) et fassent l'objet d'une actualisation du code rural (R n° 18). Le rapport insiste sur la nécessité de renforcer divers dispositifs qui permettraient, qu'effectivement, se mettent en place des pratiques utilisant moins de produits phytosanitaires ainsi que le prévoit, depuis le Grenelle, la réglementation de l'environnement et les directives européennes du « *paquet pesticides* » : (R n° 8) « *L'objectif de réduction de l'usage des pesticides doit être inscrit explicitement dans le code rural et de la pêche maritime* », (R n° 10) « *la notion de lignes directrices pour la lutte intégrée et leur prise en compte dans le conseil sont à inscrire dans le code rural et de la pêche maritime* ». Le rapport met en avant le fait que « *l'expertise phytosanitaire au MAAF est de plus en plus rare et son renouvellement problématique* ». Finalement quatre options mutuellement exclusives sont envisagées pour la réorganisation du conseil : 1) « *Interdire le conseil phytosanitaire aux distributeurs de produits phytopharmaceutiques* », 2) « *Instaurer un corps de prescripteurs* », 3) « *Rendre efficace le dispositif en cours pour la réduction de l'usage des produits phytopharmaceutiques* » (option recommandée), 4) « *Conseiller autrement pour produire autrement* ». Pertinent.

3. Décosse F (2011) Pesticides : entre « *usage contrôlé* » et externalisation des atteintes. In *'Migrations sous contrôle. Agriculture intensive et saisonniers marocains sous contrat « OMI »*. pp. 387-440. (Thèse pour le doctorat en sociologie de l'EHESS).

Il s'agit d'un chapitre de la thèse de F. Décosse consacrée aux travailleurs marocains migrants saisonniers de l'arboriculture intensive du sud de l'Europe. Ce chapitre porte spécifiquement sur la question des expositions aux pesticides. Il repose sur 160 entretiens (dont 55 avec des travailleurs migrants) et de nombreuses observations participantes en Espagne et en France. Le chapitre souligne le caractère fortement contraint du travail des migrants saisonniers et le caractère extrêmement précaire de leur statut. Il montre qu'ils sont très faiblement protégés vis-à-vis des risques liés aux pesticides. S'il ne comporte pas de données chiffrées d'exposition, il précise tout de même les conditions de l'exposition aux pesticides de cette catégorie de main-d'œuvre (essentiellement lors de la réentrée en champ et lorsque le travail est effectué en même temps que le traitement. Sur les exploitations de taille modeste, ces migrants peuvent aussi être amenés à effectuer eux-mêmes les traitements). L'article souligne le caractère inopérant des dispositifs techniques et légaux de protection (équipements de protection, formation, délais de réentrée...) auxquels il attribue une fonction essentiellement « *rhétorique* ». Le chapitre cite deux notes de service non publiées du Bureau de la réglementation et de la sécurité du travail du ministère de l'Agriculture en 2005 et 2006 qui font état du grand nombre d'exploitations ne disposant pas d'équipements de protection. L'auteur ajoute, sur la base de ses observations et entretiens que, même lorsqu'ils sont présents sur l'exploitation, ces équipements sont très rarement mis à disposition des migrants saisonniers. Pertinent.

4. Chantre E. (2011) *Apprentissage des agriculteurs vers la réduction d'intrants en grandes cultures. Cas de la Champagne berrichonne de l'Indre dans les années 1985-2010*. Thèse agronomie. AgroParisTech.

Cette thèse, soutenue dans la spécialité Agronomie d'AgroParisTech, se situe au carrefour de plusieurs disciplines (agronomie, ergonomie, sociologie) et repose sur des analyses fines des trajectoires d'apprentissage des agriculteurs vers la réduction d'intrants. La question de la perception qu'ont les agriculteurs des risques qu'ils encourent pour leur propre santé en utilisant des pesticides n'est pas centrale dans la thèse. Ce facteur ressort

cependant comme un déterminant de l'évolution des pratiques de certaines des trajectoires analysées (p 288-398).



Tableau 6 : Articles scientifiques retenus en sciences humaines et sociales

Référence	Type d'étude	Population exposée / produit	Statut de l'exposition aux pesticides (problématique)	Principaux résultats
Ansaloni et Smith (2014)	Monographie Étude de la mise en place du dispositif Certiphyto en Gironde. 17 entretiens semi-structurés conduits en 2012 auprès d'acteurs impliqués dans la mise en place du dispositif.	Pas de population spécifique		Met en évidence pour la Gironde : 1) la délégation par l'État de l'organisation du dispositif Certiphyto, 2) l'absence de contrôle par l'État des contenus et de la cohérence des formations, 3) le double intérêt des prestataires : les gains financiers, et l'utilisation de la formation Certiphyto comme produit d'appel afin de vendre d'autres services, 4) l'existence d'un ordre institutionnel dont les dimensions commerciales et financières sont peu propices à une remise en cause des pratiques existantes.
Décosse (2008) <i>Financement allocation thèse EHESS</i>	Monographie Enquête multi-située (France et Maroc). Nombre d'entretiens non précisés.	Salariés migrants saisonniers en contrat OMI	Analyse la condition de travailleurs migrants OMI au prisme de la santé au travail. Porte en partie sur l'exposition aux pesticides.	- Intoxications rarement déclarées en raison de l'absence de formation des travailleurs, de leur manque d'accès aux fiches de données de sécurité, et surtout à cause de la précarité de leur statut. - Même déclarées, les affections atteignant spécifiquement cette main-d'œuvre sont invisibles du fait de l'absence de mention de la nationalité dans les fichiers d'accidents du travail de la MSA.
Décosse (2013) <i>Financement allocation thèse EHESS</i>	Monographie Enquête multi-située (France et Maroc) auprès de salariés migrants saisonniers en contrat OMI dans la production de fruits et légumes. 160 entretiens dont 55 avec des salariés OMI + observation participante dans une organisation d'aide aux travailleurs OMI. Réalisés entre 2004 et 2009.	Salariés migrants saisonniers en contrat OMI	- Discussion des différents mécanismes sociaux par lesquels l'exposition aux pesticides et les effets sur la santé sont, pour les travailleurs migrants saisonniers, invisibilisés. - Description de certaines situations d'exposition.	- Surexposition du salariat OMI - Limites en matière de prévention de l'homologation et des EPI. - Nonaccès ou accès très limités aux dispositifs de santé au travail existant. - Externalisation des coûts de santé et sociaux engendrés par les effets négatifs sur la santé causés par les expositions (renvoi dans le pays d'origine).
Dedieu et Jouzel (2015) <i>Financement APR Afsset</i>	Monographie Enquête sur les processus qui ont conduit à l'interdiction de	Viticulteurs Salariés d'entreprises réalisant les traitements	Interroge spécifiquement les outils dont disposent les institutions d'évaluation des	Montre 1) l'inadaptation des dispositifs d'évaluation a priori des risques utilisés dans le processus

Référence	Type d'étude	Population exposée / produit	Statut de l'exposition aux pesticides (problématique)	Principaux résultats
	l'arsénite de soude en 2001. Interroge spécifiquement les outils dont disposent les institutions d'évaluation des risques pour repérer les dangers et estimer les risques	phytosanitaires	risques pour repérer les dangers et estimer les risques et ce que ces outils permettent ou non de voir du travail réel et des expositions qu'il engendre.	d'homologation pour anticiper les expositions et de toxicovigilance pour repérer les expositions non anticipées, 2) l'importance des acteurs ayant une multipositionnalité pour repérer des problèmes d'exposition non anticipés par l'évaluation a priori, 3) L'importance des enquêtes <i>in situ</i> ou de terrains pour appréhender le travail réel et objectiver les expositions, 4) Le non-apprentissage par les institutions (MSA, homologation) des enseignements donnés par l'arsénite de soude est son interdiction.
Jouzel et Prete (2013) <i>Financement APR Afsset</i>	Monographie. Enquête sur des dispositifs administratifs visant à mettre en évidence les pathologies professionnelles liées aux expositions aux pesticides. Nombre de personnes enquêtées non précisé.	-Pas de populations spécifiques. -Dispositifs MSA (toxicovigilance et reconnaissance en maladie professionnelle).	- Construction par des dispositifs administratifs de méconnaissance sur les expositions aux pesticides et leurs effets sur la santé en milieu professionnel agricole.	- Le cadrage et le type de ressources cognitives mobilisés écartent une grande partie et des causes d'intoxication et des types d'intoxications produits, créant de l'ignorance sur une grande partie des situations d'expositions et des effets des pesticides. - Injonction morale inscrite dans les dispositifs de prévention et de reconnaissance qui fait reposer la responsabilité de l'exposition sur le travailleur.
Kuhfuss <i>et al.</i> (2012) <i>Financement ANR Systema, projet Popsy et APR Pesticides 2011, ministère chargé de l'écologie et Onema</i>	Analyse de l'adoption d'une mesure de politique publique.	- Enquête auprès de 72 agriculteurs département Eure-et-Loire, grandes cultures, zones importantes pour qualité de l'eau souterraine (face à face).	- Questionnaire sur la perception des risques de santé pour les utilisateurs (agriculteurs)	- Tous les agriculteurs rencontrés sont sensibilisés à la nocivité des pesticides pour leur propre santé
Nicourt et Girault (2013) <i>Financement ministère chargé de l'écologie</i>	Monographie. Enquête auprès de 51 viticulteurs (chefs d'exploitation) et 19 conseillers techniques dans la région Languedoc-Roussillon, 2005-2007.	- Viticulteurs (hommes et femme, à temps plein et à temps partiel). - Techniciens agricoles.	Représentations de l'exposition aux pesticides chez différents types de personnes potentiellement exposées.	Témoignages sur l'incertitude dans laquelle sont les personnes ayant une activité viticole et les conseillers agricoles quant aux risques encourus liés à l'usage de pesticides. Hétérogénéité des comportements associés (prudence, déni...).

Référence	Type d'étude	Population exposée / produit	Statut de l'exposition aux pesticides (problématique)	Principaux résultats
Nicourt et Girault (2011) Economie rurale. <i>Financement ministère chargé de l'écologie</i>	Monographie. Enquête auprès d'un échantillon stratifié d'une cinquantaine de viticulteurs (chefs d'exploitation) et d'une dizaine de conseillers techniques dans la région Languedoc-Roussillon, 2005-2007.	Viticulteurs (hommes et femme, à temps plein et à temps partiel). - Techniciens agricoles.	La question des pesticides dans la constitution de communautés de pratiques. La question des expositions comme un facteur parmi d'autres de l'évolution de ces communautés de pratiques	i) la question de l'exposition aux pesticides n'apparaît pas comme un déterminant des changements de pratiques ii) de nouvelles pratiques visant une réduction globale du niveau de pesticides à l'échelle d'un collectif peuvent se traduire par une exposition des risques accrue pour certains individus.
Nicourt et Girault (2009) <i>Financement ministère chargé de l'écologie</i>	Monographie. Enquête auprès d'un échantillon stratifié d'une 50aine de viticulteurs (chefs d'exploitation) et d'une dizaine de conseillers techniques dans la région Languedoc-Roussillon. 2005-2007.	Viticulteurs (hommes, femme, à temps plein, à temps partiel).	-Les stratégies des viticulteurs pour faire face aux risques posés par les pesticides.	- Conscience d'un certain degré de dangerosité. - Fort écart des pratiques réelles avec les prescriptions données dans le cadre de l'homologation. - Pratiques de protection résultant de l'expérience empirique. - Pratiques contraintes par les relations avec les riverains (ne pas montrer les traitements, ne pas se protéger pour cacher la dangerosité).
Vanloqueren et Baret (2008) <i>Financement Fonds national de recherche scientifique belge</i>	Monographie et revue systématique. Entretiens auprès de 25 agriculteurs + analyse systématique de la littérature technique en Wallonie. Comparaisons avec la situation française à dire d'experts.	Producteurs de blé qui pourraient utiliser cultivars permettant moindre recours à fongicides (triazoles et strobilurines).	Expositions pas centrales. Verrouillage technologique sur des systèmes à fort niveau de pesticides.	Poids du système de conseil (en partie lié aux firmes d'amont) dans les choix techniques des agriculteurs et verrouillage technologique sur systèmes à fort niveau de pesticides.

6.3 Synthèse dans le domaine des sciences humaines et sociales

Après analyse des articles recensés en SHS, seulement 10 articles, deux thèses et deux rapports ont été classés « pertinents », c'est-à-dire répondant à tous les critères d'inclusion de l'étude. La plupart de ces documents sont très récents : si l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture ne semble pas avoir suscité beaucoup d'intérêt chez les chercheurs en SHS travaillant sur la France, des recherches ont été engagées ces dernières années et commencent à déboucher sur des publications.

D'une façon générale, la question du rôle des pesticides dans la sécurité au travail est peu présente dans la littérature scientifique sur la France, qu'il s'agisse de mesurer les risques encourus par les personnes qui travaillent dans l'agriculture ou de réfléchir à des moyens de prévention intégrés. L'argument du gain de sécurité au travail résultant n'est pas non plus utilisé pour promouvoir la vente d'un produit final ou pour justifier des choix technologiques permettant un moindre usage des pesticides (pratiques fondées sur des innovations agronomiques comme de nouvelles rotations ou recours à des variétés présentées comme requérant moins de pesticides comme certaines variétés OGM).

Les connaissances sur les expositions des travailleurs agricoles aux pesticides en France sont très limitées dans ce pan de la littérature scientifique. Les articles classés comme « pertinents » offrent peu de données directement exploitables sur les expositions proprement dites. Seuls quelques-uns proposent des éléments sur les expositions, recueillis soit par observations (Décosse, 2011), soit par entretiens (Décosse, 2008 ; Nicourt et Girault, 2009 ; Nicourt et Girault, 2013). Les études n'ont aucune prétention à l'exhaustivité ou à la représentativité. Cependant elles mettent toutes en évidence des écarts importants entre les prescriptions relatives aux expositions aux pesticides et la réalité du travail agricole ; les prescriptions énoncées lors de la phase d'homologation sont très peu respectées dans les situations étudiées. L'article de Nicourt et Girault (2013) montre l'absence de diagnostic et de stratégies partagés sur la question des expositions aux pesticides. Les auteurs font l'hypothèse, qu'au contraire, des clivages se renforcent entre techniciens et agriculteurs, entre hommes et femmes, entre agriculteurs à temps plein et à temps partiel, etc.

Plusieurs des articles analysés évoquent des tentatives individuelles ou collectives de réduction de l'usage des pesticides (Aujas *et al.*, 2011 ; Bonnaud *et al.*, 2012 ; Cardona *et al.*, 2012 ; Nguyen *et al.*, 2013 ; Nicourt et Girault, 2011). Deux travaux (Chantre, 2011 ; Kuhfuss *et al.*, 2012) rapportent des situations où la question des effets de santé de l'usage des pesticides est déterminante dans la décision prise par l'agriculteur de faire évoluer ses pratiques productives. Mais ce n'est pas toujours le cas. Dans une partie des cas étudiés, les raisons de la réduction qui sont rapportées sont liées à une contrainte environnementale ou économique, les questions de santé au travail étant au mieux évoquées en passant. Plus encore, l'article de Nicourt et Girault (2011) ou celui de Dedieu et Jouzel (2015) montrent comment des arrangements trouvés pour réduire le niveau global d'utilisation des pesticides se traduisent par des pratiques collectives où l'application des traitements est assurée par un petit nombre d'individus (les viticulteurs ou les entreprises spécialisés) pour tout le collectif (les retraités, les pluriactifs, les exploitants, leurs salariés...) sans que la question du degré d'exposition ainsi induit pour ces personnes ne soit prise en considération dans cette dynamique de négociation collective ou dans les processus d'évaluation des risques dans le cadre de l'homologation, de la médecine préventive ou de la prévention des risques.

Plusieurs articles évoquent les raisons de la méconnaissance des expositions professionnelles aux pesticides et de leurs conséquences éventuelles sur la santé des travailleurs (Décosse, 2008 ; Décosse, 2011 ; Jouzel et Dedieu, 2013 ; Nicourt et Girault, 2009). Ces articles soulignent que l'invisibilité statistique des maladies professionnelles liées aux pesticides est le produit d'une construction sociale. Deux dimensions principales ressortent : les limites des connaissances produites lors de l'homologation, qui éclairent mal certains phénomènes comme les effets d'expositions répétées à de faibles doses de pesticides, notamment en cas d'exposition simultanée à plusieurs substances ou les personnels très exposés parce qu'ils travaillent dans des

entreprises de services de traitements phytosanitaires ; les effets de sous-déclaration induits par l'interaction entre les victimes d'intoxications professionnelles aux pesticides et les institutions de reconnaissance, au premier rang desquels la MSA, et les très nombreux obstacles à une reconnaissance effective en accident ou maladie professionnelle.

Plusieurs articles analysent certains des processus qui conduisent à la mise en visibilité des problèmes d'exposition aux pesticides. Nicourt et Girault (2009) soulignent que, dans certains espaces professionnels confinés, des discussions peuvent avoir lieu sur les expositions et les stratégies éventuelles à mettre en place pour les diminuer ou les éviter. Jouzel et Prete (2013), Jouzel et Prete (2014) et Salaris (2014) interrogent la mobilisation des Phyto-victimes, ses ressorts initiaux, ses transformations et certains de ses effets. Deux éléments semblent importants à retenir ici : d'une part, l'importance des refus de réparation initiaux par la MSA et les nombreux obstacles rencontrés dans le parcours menant à la reconnaissance en maladie professionnelle comme dans l'engagement progressif dans ce type de cause politique d'acteurs non socialement préparés à se mobiliser (Jouzel et Prete, 2013) ; d'autre part, certains des effets possibles du recours au droit par Phyto-victimes. Jouzel et Prete (2014) montrent en effet que ce recours repose beaucoup sur la preuve du défaut d'information par les firmes phytosanitaires, ce qui implique que la mise à disposition des informations adéquates suffirait à prévenir les expositions dangereuses.

Enfin, plusieurs articles éclairent des déterminants de l'exposition aux pesticides. Les données sont à distinguer selon qu'elles concernent des exploitants ou des salariés. Dans le cas des exploitants, les choix de traitements apparaissent fortement contraints par le marché et par les intermédiaires de marché (Aujas *et al.*, 2011 ; Bonnaud *et al.*, 2012 ; Cardona *et al.*, 2012 ; Nicourt et Girault, 2011 ; Zara-Meylan, 2013). Les analyses de Décosse (2008) et de Décosse (2011) portant sur le cas de salariés montrent que, pour cette catégorie de travailleurs, l'exposition apparaît en partie déterminée par les relations statutaires. Dans ces articles, les décisions relatives aux traitements et aux expositions semblent résulter d'une série de contraintes hétérogènes subies plus que d'un choix individuel raisonné et éclairé par l'information disponible sur l'étiquette des produits et les fiches de données de sécurité.

Compte tenu des délais nécessaires pour publier un article scientifique, il est fort possible que des articles portant sur la question des expositions des personnes ayant une activité agricole soient parus depuis décembre 2014 ou sous presse. C'est notamment le cas d'un article sur les outils dont disposent les institutions en charge de la prévention des maladies des personnes exposées aux pesticides en agriculture (Dedieu et Jouzel, 2015), que nous avons inclus dans ce rapport.

Cette relative absence de préoccupation qui ressort, dans l'immédiat, de la revue de la littérature en sciences humaines et sociales peut paraître surprenante car, comme pour les autres disciplines, les études existantes confirment la réalité de situations problématiques et invitent à approfondir l'analyse pour concevoir des mesures de prévention.

Mais ce faible niveau de publications apparaît aussi assez cohérent avec les phénomènes de verrouillage technologique décrits par plusieurs auteurs (Aujas *et al.*, 2011 ; Vanloqueren et Baret, 2008). Ils font en effet ressortir les divers mécanismes qui confortent un chemin de développement technique fondé sur un usage intensif de pesticides en dépit de preuves qu'il existe des alternatives techniques économiquement viables pour nombre de situations de production (Boussemart *et al.*, 2011 ; Jacquet *et al.*, 2011). Au premier plan de ces mécanismes de verrouillage technologique vient le conseil agricole qui paraît ne pas jouer le rôle attendu par la réglementation européenne en matière d'accompagnement de la réduction de l'usage des pesticides (et donc de réduction des risques que leur usage peut représenter pour les utilisateurs). Plusieurs documents mettent en évidence des freins et des leviers aux changements pour des pratiques plus économes en pesticides. Ils discutent notamment du conseil et des différentes formes qu'il pourrait prendre (Aujas *et al.*, 2011 ; Blanchet et Dreyfus, 2013 ; Cardona *et al.*, 2012 ; Nguyen *et al.*, 2013 ; Vanloqueren et Baret, 2008). En particulier, l'organisation du conseil et les dispositifs réglementaires qui l'encadrent sont jugés peu propices au développement de conseils sur des techniques alternatives (par exemple lutte intégrée contre les ennemis des cultures), développement pourtant explicitement prévu par le cadre réglementaire européen (Blanchet et Dreyfus, 2013). Face à de tels verrouillages, un dispositif d'(in)formation tel que le Certiphyto

semble bien insuffisant, surtout dans sa forme actuelle. Pour la Gironde, Ansaloni et Smith (2014) mettent en effet en évidence la contractualisation par l'État de prestataires de formation qui considèrent Certiphyto avant tout comme une source de revenus et comme un moyen pour nouer des contacts commerciaux et qui peuvent être éventuellement des organismes vendant ces mêmes pesticides. Andral *et al.* (2015) confirment, à l'échelle nationale, les observations faites dans cette région quant au manque d'évaluation des contenus et des conditions de la mise en œuvre de la formation, et concluent à la nécessité de revoir profondément l'ensemble du dispositif.

Dans le périmètre de cette exploration, quelques absences sont particulièrement remarquables à la lumière de ce qu'on peut observer dans d'autres pays.

- Aucun document n'évoque les expositions aux biocides (traitements des bâtiments ...) et/ou les expositions aux médicaments vétérinaires (traitements antiparasitaires externes ...).
- Aucun article ne recense les coûts des accidents du travail et/ou des maladies chroniques impliquant l'usage de pesticides en France.
- Aucun article ne propose des résultats d'évaluation de l'efficacité d'interventions visant à réduire les expositions à risque en France (efficacité de l'intervention proprement dite pour engendrer un changement de pratique ou impact sur l'exposition effective, évaluation de l'efficacité du dispositif Certiphyto...) alors même qu'un rapport du ministère en charge de l'agriculture appelle de ses vœux ce type d'évaluation (Andral *et al.*, 2015). Les articles sur le conseil (Aujas *et al.*, 2011) et l'aide à la décision multicritère des agriculteurs (Blanquart, 2009) n'abordent pas la question sous cet angle.
- Aucun article ne porte sur l'analyse du rôle de l'étiquetage dans l'incitation à utiliser des produits en fonction de leur dangerosité.
- En France, aucun article ne montre l'usage de l'argument du risque associé aux expositions aux pesticides pour les personnes travaillant dans l'agriculture pour justifier le recours à de nouvelles techniques ou l'adoption de nouvelles pratiques. Ces nécessités de changements sont raisonnées quasi-exclusivement dans le registre de la protection de l'environnement, celui de la qualité intrinsèque des produits finaux (résidus) et celui de la réduction des coûts de production alors même que certains agriculteurs se déclarent préoccupés par les questions de santé (Chantre, 2011 ; Kuhfuss *et al.*, 2012).
- À l'exception de l'article de Freidberg (2001), les analyses des comportements des consommateurs, qu'il s'agisse d'observations (Ehmke *et al.*, 2008), de traitement de bases d'informations tel que l'Eurobaromètre (Chaklatti et Rousselière, 2007), ou d'économie expérimentale (Bougherara et Combris, 2009), laissent de côté la question de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture. Il n'est pas envisagé, comme c'est le cas au Royaume-Uni dans le cas rapporté par Freidberg (2001), que la protection de la santé des agriculteurs puisse être un argument orientant les choix des consommateurs, alors que les arguments en faveur de la défense de l'environnement sont omniprésents. Par ailleurs, cet article mentionne cette préoccupation dans la mise en place de filières de commerce équitable sud-nord, mais remarque que cela ne s'observe que dans la filière qui lie le Royaume-Uni à ses anciennes colonies et non dans celle qui lie la France au Burkina Faso.
- Aucun article analysé, à l'exception des articles de Nicourt et Girault (2011), de Nicourt et Girault (2013) et de Vanloqueren et Baret (2008), n'envisage non plus que la question des expositions à risque puisse être prise en compte dans des modèles de comportement de production des agriculteurs, alors que ces articles et plusieurs rapports émanant de la représentation nationale (Bonney, 2012 ; Gatignol et Etienne, 2010) montrent que cette préoccupation est bien présente dans au moins une part de la population agricole, même si elle prend des formes diverses.

7 Conclusions générales de la revue de la littérature sur la France

7.1 Un nombre limité d'études

La recherche de la littérature disponible sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture française a montré toute la difficulté de faire un tel inventaire, en raison i) de la multiplicité des bases qui devaient être consultées et de la pénurie de moyens matériels et humains pour conduire ce travail, ii) de l'absence d'algorithme validé pour effectuer les requêtes et de la multiplicité des mots-clés potentiellement pertinents et, iii) de la prépondérance de la littérature grise pour une discipline comme l'ergonomie, alors même que cette littérature est difficilement accessible. D'ores et déjà, ce premier constat conduit à recommander que la base documentaire constituée lors de l'expertise soit conservée, régulièrement actualisée, et rendue accessible à l'ensemble des acteurs.

Les études identifiées par nos requêtes ont été analysées pour tenter d'éclairer plusieurs aspects spécifiques, à savoir :

- les personnes exposées, en particulier leurs statuts (exploitants, salariés, permanents, saisonniers, migrants...) (à noter que dans le champ de l'épidémiologie, les études pouvaient aussi concerner les expositions aux pesticides agricoles de la population générale) ;
- les produits auxquels les personnes intervenant en agriculture étaient exposées soit au moment de l'étude, soit au cours de leurs vies professionnelles (substances actives, formulations, mélanges de substances...) ;
- les situations d'exposition : les tâches réalisées, aussi bien sur les cultures que sur les élevages, par contact avec les substances manipulées, ou encore par contact avec les végétaux, les animaux ou d'autres surfaces traitées ;
- les niveaux d'exposition : les quantités de substances auxquelles les travailleurs étaient exposées, selon les différentes échelles de temps (tâche, journée, vie professionnelle) ;
- les déterminants des expositions : tels que les caractéristiques des individus, les caractéristiques des cultures et des exploitations, le type de tâches, les caractéristiques du matériel utilisé, des formulations et des équipements de protection, les perceptions des risques, les pratiques agronomiques, les contraintes imposées par l'amont (cahiers des charges, filières, etc.) et le marché, les réglementations, les systèmes de contrôle et leur efficacité, le conseil...

La majorité des documents répondant aux critères d'inclusion de la revue de la littérature sont postérieurs à 2000, attestant d'une montée des préoccupations dans ce domaine. Quel que soit le domaine d'expertise (métrologie, épidémiologie, ergonomie ou sciences humaines et sociales), le nombre d'articles scientifiques apportant des connaissances sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture en France est limité. Ce constat est d'autant plus préoccupant qu'il y a une très grande diversité de situations de travail dans l'agriculture française (variété des orientations et des combinaisons productives, des statuts d'activité, des structures d'exploitation...)

Cette revue montre qu'il existe peu de travaux scientifiques sur les expositions aux pesticides dans le secteur agricole en France. Dans toutes les disciplines considérées, l'identification des situations d'exposition, leur caractérisation comme l'analyse des déterminants, n'ont fait l'objet que de très peu de travaux dans le cadre de la recherche publique. Ces travaux, très épars, sont insuffisants pour permettre une description, une analyse – et *a fortiori* une hiérarchisation – des situations d'expositions pour l'ensemble des personnes travaillant en agriculture. Si, pour certains secteurs et certaines tâches, quelques données sont accessibles (viticulture, grandes cultures), et

cela essentiellement pour les tâches de traitement des cultures (préparation, application), il apparaît aussi que certains secteurs d'activité sont totalement invisibles et n'ont pas fait l'objet d'enquêtes identifiables dans la littérature scientifique (élevage, machinisme agricole, horticulture/maraîchage, stockage des semences, ateliers de conditionnement des productions, sous-traitance), et que certaines tâches n'ont pas ou peu été prises en compte dans la définition des expositions (tâches de réentrée, contact avec des végétaux ou des animaux traités...).

Lorsque des données sont disponibles, d'une façon générale, les travaux recensés apparaissent fragmentés et hétérogènes dans leurs méthodologies de recueil de données. Ainsi les articles de métrologie montrent une grande hétérogénéité dans les protocoles et les paramètres observés sur le terrain, et ceux en épidémiologie mettent également en évidence l'hétérogénéité des informations recueillies et des outils utilisés pour les collecter. Les questionnaires ne sont ni standardisés ni validés, et les auteurs rapportent les difficultés rencontrées pour recueillir des informations de manière rétrospective à partir de la mémoire des individus en l'absence de données archivées pour reconstituer ces informations sur l'exposition.

Quelle que soit la discipline, il y a une diversité de définitions concernant les populations potentiellement exposées. Il est vrai que le dénombrement précis des personnes travaillant en agriculture et potentiellement exposées aux substances pesticides est difficile. En effet, il ne s'agit pas uniquement des personnes réalisant les traitements sur les cultures, mais aussi de toutes celles qui sont susceptibles d'entrer au contact de surfaces traitées. Il convient d'inclure parmi elles certains groupes particulièrement difficiles à identifier et à dénombrer tels que les aides familiaux, les travailleurs saisonniers (en particulier les saisonniers étrangers), les personnes travaillant à la fois dans le secteur agricole et dans d'autres secteurs professionnels, les personnes travaillant en sous-traitance, mais aussi certains autres professionnels qui interviennent dans les exploitations tels que les vétérinaires, les conseillers agricoles, les mécaniciens... L'identification des personnes exposées nécessite, de plus, de retracer des historiques professionnels détaillés pour identifier des expositions passées, parfois anciennes, qui peuvent être de durée variable.

On peut enfin noter que tous les documents retenus concernent les produits phytopharmaceutiques : comme déjà évoqué, nous n'avons identifié aucun article ou document dans la littérature grise traitant des expositions professionnelles aux biocides et/ou aux médicaments vétérinaires en agriculture. L'appel à contribution public largement diffusé en 2014 n'a pas permis de combler ce manque.

7.2 Des enseignements importants

Ces limites ne doivent pas conduire à détourner l'attention de ces expositions professionnelles. Au contraire. La lecture des documents disponibles conduit d'autant plus à recommander de poursuivre et d'élargir la production des données d'exposition déjà existantes qui montrent (i) que de tels travaux sont possibles (acquis méthodologiques y compris pour les observations *in situ*), (ii) qu'ils peuvent produire des résultats contraires à l'intuition (par exemple sur l'importance de la réentrée ou l'efficacité de la protection fournie par les équipements de protection), et (iii) qu'ils confirment l'importance des expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture dans plusieurs situations.

En métrologie, le nombre d'études sur l'exposition est faible mais des travaux de mesure d'exposition aux produits phytopharmaceutiques en agriculture ont été menés en France à partir des années 2000, notamment dans le cadre de l'étude Pestexpo, sur des exploitations viticoles et céréalières ainsi que dans un verger de noyers, au cours de tâches d'application et de réentrée. Ces études fournissent des données intéressantes sur les niveaux de contamination des travailleurs, voire des données surprenantes lorsqu'il est constaté, par exemple (Pestexpo), qu'en viticulture la contamination journalière médiane peut être plus importante pendant les tâches de réentrée que pendant l'application du produit, que des personnes ne portant pas d'équipement de protection individuelle peuvent être au final moins contaminées pour certaines tâches. Ces travaux

permettent également de préciser les déterminants associés aux niveaux de contamination observés.

Ces résultats attestent de l'importance de réaliser des mesures dans les conditions réelles de travail. La nécessité de mesures *in situ* est justifiée également par l'écart qui apparaît entre situations prescrites et situations réelles de travail et qui est rapporté dans des publications réalisées de divers points de vue disciplinaires. Cet écart concerne notamment (mais pas exclusivement) les difficultés liées au port d'équipement de protection qui s'éloignent des prescriptions et dont plusieurs travaux d'ergonomie expliquent les raisons.

En épidémiologie, d'assez nombreux travaux sur la question des effets des pesticides ont été également identifiés. Mais ils ne fournissent que peu de données sur les expositions aux pesticides et ne reposent pas sur des questionnaires validés permettant de recueillir de manière standardisée les informations sur les expositions et leurs déterminants (type de culture ou d'élevage, matériel servant au traitement, équipement de protection individuelle...). Les données sont fréquemment sommaires et souvent déduites du calendrier professionnel des personnes interrogées, ne rapportant que peu de données précises sur les expositions aux pesticides. Mais les quelques résultats disponibles confirment la légitimité des questionnements sur les risques spécifiques encourus par les personnes travaillant dans l'agriculture et la nécessité de mieux documenter les situations d'exposition en situation réelle (type de matériel, port d'équipement de protection ...).

En ergonomie, plusieurs articles font ressortir les problèmes liés à l'usage d'équipements de protection individuelle (passage de certains produits au travers des matériaux des combinaisons, chaleur et surcoût cardiaque lié à la thermorégulation...). Une grande partie de l'information identifiée provient de documents issus de la littérature grise dont la qualité est très inégale. Divers rapports et communications scientifiques mettent en lumière les singularités de la perception des risques liés aux usages de pesticides, les difficultés liées à la conception du matériel agricole et des équipements de protection, ainsi que les questions liées à la pénibilité, montrant tout l'écart qui peut exister entre le prescrit et la réalité.

Par ailleurs, plusieurs études en ergonomie et, dans une moindre mesure, en sciences sociales montrent qu'une fraction des agriculteurs, bien que conscients des risques encourus, tendent à ne pas les considérer pleinement faute de pouvoir concevoir des moyens techniques, économiquement viables, permettant de les éviter. Ces constats mettent à mal l'idée reçue selon laquelle la principale fonction de la prévention devrait être de sensibiliser les agriculteurs au risque et invitent à une analyse plus globale des expositions aux pesticides, de leurs déterminants et des moyens de les éviter. Ils font en effet ressortir la nécessité de considérer l'organisation d'ensemble des chantiers et des collectifs de travail pour concevoir des mesures de prévention adéquates qui ne se focalisent pas exclusivement sur la perception des risques et le port d'EPI.

Si cette question est encore assez peu présente dans le débat social, on ne peut donc pour autant en conclure à une absence de préoccupation dans la population agricole. En effet les travaux en sciences sociales, même s'ils sont peu nombreux, rapportent des stratégies actives de mise en invisibilité des problèmes (freins aux reconnaissances en maladies professionnelles, rôle du conseil lié à la vente d'intrants...) qui expliquent ce relatif silence.

L'analyse réalisée montre ainsi l'intérêt de croiser les regards disciplinaires pour faire ressortir la variété des déterminants possibles des cas d'exposition et, par la même, la variété des leviers d'action envisageables, depuis les politiques publiques, le conseil, la mise à disposition de solutions techniques alternatives, l'organisation des chantiers de traitement....

7.3 Vers l'international ?

Ces constats établis sur la base de l'analyse de la littérature sur la France incitent à une confrontation avec la littérature internationale afin de mesurer la spécificité de la situation française en matière de connaissances disponibles pour (i) comparer les domaines faisant l'objet

d'investigations dans les différents pays et (ii) raisonner les conditions d'extrapolation vers la France de données obtenues à l'étranger.

Les tests réalisés mettent en évidence de nombreux points aveugles de la littérature sur la France. Par exemple, en sciences sociales, on ne trouve aucun document qui recense les coûts, pour la collectivité et les individus, des accidents du travail et/ou des maladies chroniques impliquant l'usage de pesticides, qui porte sur l'évaluation de l'efficacité d'interventions visant à réduire les expositions à risque, ou encore qui analyserait le rôle de l'étiquetage dans l'incitation à utiliser des produits en fonction de leur dangerosité.

L'analyse de la faiblesse de la littérature sur la France conduit aussi à s'interroger sur les extrapolations qui peuvent être faites à partir de données produites dans d'autres contextes. En effet, en raison de la variabilité des contextes agricoles nationaux (types de culture, types de pratiques, caractéristiques de la main-d'œuvre agricole...), certaines situations d'exposition décrites dans les littératures, portant sur des pays autres que la France même si elles concernent une même production (par exemple l'arboriculture), n'ont pas nécessairement d'équivalent en France. Inversement, des situations particulières d'exposition potentiellement importantes en France n'ont pas forcément été étudiées à l'étranger. Pour organiser la réflexion sur l'utilisation des données issues de la littérature produite sur d'autres pays, des analyses plus approfondies ont été faites à partir de deux études de cas, présentées dans les volumes 3 et 4. Par ailleurs, une réflexion sur l'extrapolation de la littérature est détaillée dans le cadre du volume 1.

8 Références des revues systématiques

8.1 Ensemble des références retenues publiées dans des revues à comité de lecture

1. Agopian J, Navarro JM *et al.* (2009) Agricultural pesticide exposure and the molecular connection to lymphomagenesis. *Journal of experimental medicine* **206**(7), 1473-1483.
2. André V, Lebailly P, Pottier D, Deslandes E, De Meo M, Henry-Amar M, Gauduchon P (2003) Urine mutagenicity of farmers occupationally exposed during a 1-day use of chlorothalonil and insecticides. *International archives of occupational and environmental health* **76**(1), 55-62.
3. Ansaloni M, Smith A (2014) Whither the State when it acts through market? The case of pesticide reduction in the vineyard of Bordeaux. *Economic sociology The European electronic newsletter* **15**(2), 7.
4. Baldi I, Cantagrel A, Lebailly P, Tison F, Dubroca B, Chrysostome V, Dartigues JF, Brochard P (2003a) Association between Parkinson's disease and exposure to pesticides in southwestern France. *Neuroepidemiology* **22**(5), 305-310.
5. Baldi I, Filleul L, Mohammed-Brahim B, Fabrigoule C, Dartigues JF, Schwall S, Drevet JP, Salamon R, Brochard P (2001) Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides: results from the French Phytoneer study. *Environmental health perspectives* **109**(8), 839-844.
6. Baldi I, Gruber A, Rondeau V, Lebailly P, Brochard P, Fabrigoule C (2011) Neurobehavioral effects of long-term exposure to pesticides: results from the 4-year follow-up of the PHYTONER Study. *Occupational and environmental medicine* **68**(2), 108-115.
7. Baldi I, Lebailly P, Bouvier G, Rondeau V, Kientz-Bouchart V, Canal-Raffin M, Garrigou A (2014a) Levels and determinants of pesticide exposure in re-entry workers in vineyards: results of the PESTEXPO study. *Environ Res* **132**, 360-369.
8. Baldi I, Lebailly P, Jean S, Rougetet L, Dulaurent S, Marquet P (2006) Pesticide contamination of workers in vineyards in France. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(2), 115-124.
9. Baldi I, Lebailly P, Mohammed-Brahim B, Letenneur L, Dartigues JF, Brochard P (2003b) Neurodegenerative diseases and exposure to pesticides in the elderly. *American journal of epidemiology* **157**(5), 409-414.
10. Baldi I, Lebailly P, Rondeau V, Bouchart V, Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Canal-Raffin M, Garrigou A (2012) Levels and determinants of pesticide exposure in operators involved in treatment of vineyards: results of the PESTEXPO Study. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **22**(6), 593-600.
11. Baldi I, Robert C, Piantoni F, Tual S, Bouvier G, Lebailly P, Raheison C (2014b) Agricultural exposure and asthma risk in the AGRICAN French cohort. *Int J Hyg Environ Health* **217**(4-5), 435-42.
12. Belpomme D, Irigaray P, Ossondo M, Vacque D, Martin M (2009) Prostate cancer as an environmental disease: an ecological study in the French Caribbean islands, Martinique and Guadeloupe. *International journal of oncology* **34**(4), 1037-1044.
13. Bemer D, Fismes J, Subra I, Blachere V, Protois JC (2007) Pesticide aerosol characteristics in the vicinity of an agricultural vehicle cab during application. *Journal of occupational and environmental hygiene* **4**(7), 476-482.
14. Benhamou S, Benhamou E, Flamant R (1988) Occupational risk factors of lung cancer in a French case-control study. *British journal of industrial medicine* **45**(4), 231-233.

15. Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Gruber A, Leffondre K, Lebailly P, Fabrigoule C, Baldi I (2013) Cognitive disorders and occupational exposure to organophosphates: results from the PHYTONER study. *American journal of epidemiology* **177**(10), 1086-1096.
16. Boulard T, Brun R, Hayer F, Gaillard G, Lecompte F (2012) Some results on environmental and human toxicity involved by greenhouse tomato production in France. *Acta Horticulturae* **952**, 367-375.
17. Brucker-Davis F, Wagner-Mahler K, Delattre I, Ducot B, Ferrari P, Bongain A, Kurzenne JY, Mas JC, Fenichel P (2008) Cryptorchidism at birth in Nice area (France) is associated with higher prenatal exposure to PCBs and DDE, as assessed by colostrum concentrations. *Human reproduction* **23**(8), 1708-1718.
18. Chevrier C, Limon G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Petit C, Durand G, Cordier S (2011) Urinary biomarkers of prenatal atrazine exposure and adverse birth outcomes in the PELAGIE birth cohort. *Environmental health perspectives* **119**(7), 1034-1041.
19. Chrysostome V, Tison F, Yekhle F, Sourgen C, Baldi I, Dartigues JF (2004) Epidemiology of multiple system atrophy: a prevalence and pilot risk factor study in Aquitaine, France. *Neuroepidemiology* **23**(4), 201-208.
20. Clavel J, Hemon D, Mandereau L, Delemotte B, Severin F, Flandrin G (1996) Farming, pesticide use and hairy-cell leukemia. *Scandinavian journal of work, environment and health* **22**(4), 285-293.
21. Cordier S, Iglesias MJ, Le Goaster C, Guyot MM, Mandereau L, Hemon D (1994) Incidence and risk factors for childhood brain tumors in the Ile de France. *International journal of cancer* **59**(6), 776-782.
22. Décosse F (2008) La santé des travailleurs agricoles migrants : un objet politique ? *Etudes rurales* **182**(2), 103-120.
23. Décosse F (2013) Entre « usage contrôlé », invisibilisation et externalisation. Le précarier étranger face au risque chimique en agriculture intensive. *Sociologie du Travail* **55**(3), 322-340.
24. Dedieu F, Jouzel J-N (2015) Des difficultés de l'enquête médicale en milieu de travail contaminé. *Ethnologie française* **45**(1), 67-75.
25. Dupupet JL, Adjemian A, Grillet JP, Garnier R (2010) Etude d'ergoexpologie aux fongicides dithiocarbamates auprès de professionnels de trois secteurs agricoles. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(4), 638-643.
26. Elbaz A, Clavel J, Rathouz PJ, Moisan F, Galanaud JP, Delemotte B, Alperovitch A, Tzourio C (2009) Professional exposure to pesticides and Parkinson disease. *Annals of neurology* **66**(4), 494-504.
27. Elbaz A, Levecque C, Clavel J, Vidal JS, Richard F, Amouyel P, Alperovitch A, Chartier-Harlin MC, Tzourio C (2004) CYP2D6 polymorphism, pesticide exposure, and Parkinson's disease. *Annals of neurology* **55**(3), 430-434.
28. Elbaz A, Levecque C *et al.* (2003) S18Y polymorphism in the UCH-L1 gene and Parkinson's disease: evidence for an age-dependent relationship. *Movement disorders* **18**(2), 130-137.
29. Fabbro-Peray P, Daurès JP, Rossi JF (2001) Environmental risk factors for non-Hodgkin's lymphoma: a population-based case-control study in Languedoc-Roussillon, France. *Cancer causes control* **12**(3), 201-212.
30. Gallois J, Pottier D, Houssin M, Le Goff J, Andre V (2011) DNA adduct variations in non-smoking crop farmers: potential relationship with occupational exposure to pesticides? *Environmental toxicology and pharmacology* **32**(1), 1-9.
31. Garrigou A, Baldi I, Dubuc P (2008) Apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus collectif d'alerte. *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **10**(1).

32. Garrigou A, Baldi I, Jackson M (2012) The use of pesticides in French viticulture: A badly controlled technology transfer. *Work* **41**(Suppl 1), 19-25.
33. Garrigou A, Baldi I, Le Frious P, Anselm R, Vallier M (2011) 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.
34. Grillet JP, Adjemian A, Bernadac G, Bernon J, Brunner F, Garnier R (2004) Arsenic exposure in the wine growing industry in ten French departments. *International archives of occupational and environmental health* **77**(2), 130-135.
35. Guida F, Papadopoulos A *et al.* (2011) Risk of lung cancer and occupational history: results of a French population-based case-control study, the ICARE study. *Journal of occupational and environmental medicine* **53**(9), 1068-1077.
36. Guiguet M, Baumelou E, Mary JY (1995) A case-control study of aplastic anaemia: occupational exposures. The French Cooperative Group for Epidemiological Study of Aplastic Anaemia. *International journal of epidemiology* **24**(5), 993-999.
37. Guldner L, Seurin S, Héraud F, Multigner L (2011) Exposition de la population antillaise au chlordécone. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire*(3-4-5), 25-28.
38. Jouzel J-N, Dedieu F, Throssell K (2013) Brought to light but left in the dark. Knowledge and ignorance in occupational health policies. *Revue française de science politique* **63**(1), 21-40.
39. Kuhfuss L, Jacquet F, Preget R, Thoyer S (2012) Le dispositif des MAEt pour l'enjeu eau : une fausse bonne idée ? *Revue d'Études en Agriculture et Environnement* **93**(04), 395-422.
40. Lambert M, Richardson J, Grimbuhler S (2012b) Pesticide exposure and sprayer's task goals: Comparison between vineyards and greenhouses. *Work* **41**(Suppl 1), 4995-5002.
41. Le Goff J, Andre V, Lebailly P, Pottier D, Perin F, Perin O, Gauduchon P (2005) Seasonal variations of DNA-adduct patterns in open field farmers handling pesticides. *Mutation research* **587**(1-2), 90-102.
42. Lebailly P, Bouchart V, Baldi I, Lecluse Y, Heutte N, Gislard A, Malas JP (2009) Exposure to pesticides in open-field farming in France. *Annals of occupational hygiene* **53**(1), 69-81.
43. Lebailly P, Devaux A *et al.* (2003) Urine mutagenicity and lymphocyte DNA damage in fruit growers occupationally exposed to the fungicide captan. *Occupational and environmental medicine* **60**(12), 910-917.
44. Lebailly P, Vigreux C, Lechevrel C, Ledemeney D, Godard T, Sichel F, LeTalaer JY, Henry-Amar M, Gauduchon P (1998a) DNA damage in mononuclear leukocytes of farmers measured using the alkaline comet assay: discussion of critical parameters and evaluation of seasonal variations in relation to pesticide exposure. *Cancer epidemiology, biomarkers and prevention* **7**(10), 917-927.
45. Lebailly P, Vigreux C, Lechevrel C, Ledemeney D, Godard T, Sichel F, LeTalaer JY, Henry-Amar M, Gauduchon P (1998b) DNA damage in mononuclear leukocytes of farmers measured using the alkaline comet assay: modifications of DNA damage levels after a one-day field spraying period with selected pesticides. *Cancer epidemiology, biomarkers and prevention* **7**(10), 929-940.
46. Mestres R, Francois C, Causse C, Vian L, Winnett G (1985) Survey of exposure to pesticides in greenhouses. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* **35**(6), 750-756.
47. Migeot V, Albouy-Llaty M, Carles C, Limousi F, Strezlec S, Dupuis A, Rabouan S (2013) Drinking-water exposure to a mixture of nitrate and low-dose atrazine metabolites and small-for-gestational age (SGA) babies: a historic cohort study. *Environmental research* **122**, 58-64.
48. Mohammed-Brahim B, Garrigou A (2009) Une approche critique du modèle dominant de prévention du risque chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *Activités* **6**(1), 49-67.

49. Moisan F, Spinosi J, Dupupet JL, Delabre L, Mazurie JL, Goldberg M, Imbernon E, Tzourio C, Elbaz A (2011) The relation between type of farming and prevalence of Parkinson's disease among agricultural workers in five French districts. *Movement disorders* **26**(2), 271-279.
50. Multigner L, Ndong JR, Giusti A, Romana M, Delacroix-Maillard H, Cordier S, Jegou B, Thome JP, Blanchet P (2010) Chlordecone exposure and risk of prostate cancer. *Journal of clinical oncology* **28**(21), 3457-3462.
51. Nicourt C, Girault J-M (2009) Le coût humain des pesticides : comment les viticulteurs et les techniciens viticoles français font face au risque. *Vertigo* **9**(3).
52. Nicourt C, Girault J-M (2011) La normalisation du travail viticole à l'épreuve de la réduction de l'usage des pesticides. *Economie rurale* **321**, 29-41.
53. Nicourt C, Girault J-M (2013) Viticulteurs et techniciens viticoles face à leur exposition aux pesticides. *Economie rurale* **333**(1), 11-25.
54. Nisse C, Haguenoer JM, Grandbastien B, Preudhomme C, Fontaine B, Brillet JM, Lejeune R, Fenaux P (2001) Occupational and environmental risk factors of the myelodysplastic syndromes in the North of France. *British journal of haematology* **112**(4), 927-935.
55. Orsi L, Delabre L *et al.* (2009) Occupational exposure to pesticides and lymphoid neoplasms among men: results of a French case-control study. *Occupational and environmental medicine* **66**(5), 291-298.
56. Orsi L, Troussard X *et al.* (2007) Occupation and lymphoid malignancies: results from a French case-control study. *Journal of occupational and environmental medicine* **49**(12), 1339-1350.
57. Petit C, Chevrier C, Durand G, Monfort C, Rouget F, Garlantezec R, Cordier S (2010) Impact on fetal growth of prenatal exposure to pesticides due to agricultural activities: a prospective cohort study in Brittany, France. *Environmental health* **9**, 71.
58. Preux PM, Condet A, Anglade C, Druet-Cabanac M, Debrock C, Macharia W, Couratier P, Boutros-Toni F, Dumas M (2000) Parkinson's disease and environmental factors. Matched case-control study in the Limousin region, France. *Neuroepidemiology* **19**(6), 333-337.
59. Provost D, Cantagrel A, Lebailly P, Jaffre A, Loyant V, Loiseau H, Vital A, Brochard P, Baldi I (2007) Brain tumours and exposure to pesticides: a case-control study in southwestern France. *Occupational and environmental medicine* **64**(8), 509-514.
60. Richardson S, Zittoun R, Bastuji-Garin S, Lasserre V, Guihenneuc C, Cadiou M, Viguie F, Laffont-Faust I (1992) Occupational risk factors for acute leukaemia: a case-control study. *International journal of epidemiology* **21**(6), 1063-1073.
61. Roulland S, Lebailly P, Lecluse Y, Briand M, Pottier D, Gauduchon P (2004) Characterization of the t(14;18) BCL2-IGH translocation in farmers occupationally exposed to pesticides. *Cancer research* **64**(6), 2264-2269.
62. Thibaudier JM, Fortune A, Monteyremard S (2011) Evaluation de l'exposition des travailleurs de la nuciculture lors du traitement des noyers par le sulfate de cuivre. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **72**(3), 285-289.
63. Thibaudier JM, Freulet JM (2010) Mesure de l'exposition par voie aérienne lors de l'épandage d'un insecticide organophosphoré en agriculture. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **71**(2), 167-170.
64. Thonneau P, Larsen SB, Abell A, Clavert A, Bonde JP, Ducot B, Multigner L (1999) Time to pregnancy and paternal exposure to pesticides in preliminary results from Danish and French studies. Asclepios. *Scandinavian journal of work, environment and health* **25**(Suppl 1), 62-63; discussion 76-78.
65. Tual S, Clin B, Leveque-Morlais N, Raherison C, Baldi I, Lebailly P (2013) Agricultural exposures and chronic bronchitis: findings from the AGRICAN (AGRIculture and CANcer) cohort. *Ann Epidemiol* **23**(9), 539-45.

66. Vanloqueren G, Baret PV (2008) Why are ecological, low-input, multi-resistant wheat cultivars slow to develop commercially? A Belgian agricultural 'lock-in' case study. *Ecological economics* **66**(2-3), 436-446.
67. Veiga M, Duarte F, Meirelles L, Garrigou A, Baldi I (2007) A contaminação por agrotóxicos e os Equipamentos de Proteção Individual (EPIs) [Contamination by pesticides and Personal Protective Equipment (PPE)]. *Revista brasileira de saúde ocupacional* **32**(116), 57-68.
68. Vidal JS, Vidailhet M, Derkinderen P, de Gaillarbois TD, Tzourio C, Alperovitch A (2009) Risk factors for progressive supranuclear palsy: a case-control study in France. *Journal of neurology, neurosurgery, and psychiatry* **80**(11), 1271-1274.
69. Vidal JS, Vidailhet M, Elbaz A, Derkinderen P, Tzourio C, Alperovitch A (2008) Risk factors of multiple system atrophy: a case-control study in French patients. *Movement disorders* **23**(6), 797-803.
70. Viel JF, Challier B (1995) Bladder cancer among French farmers: does exposure to pesticides in vineyards play a part? *Occupational and environmental medicine* **52**(9), 587-592.
71. Viel JF, Challier B, Pitard A, Pobel D (1998) Brain cancer mortality among French farmers: the vineyard pesticide hypothesis. *Archives of environmental health* **53**(1), 65-70.
72. Viel JF, Richardson ST (1991) Adult leukemia and farm practices: an alternative approach for assessing geographical pesticide exposure. *Social science and medicine* **32**(9), 1067-1073.
73. Viel JF, Richardson ST (1993) Lymphoma, multiple myeloma and leukaemia among French farmers in relation to pesticide exposure. *Social science and medicine* **37**(6), 771-777.
74. Weisskopf MG, Moisan F, Tzourio C, Rathouz PJ, Elbaz A (2013) Pesticide exposure and depression among agricultural workers in France. *American Journal of Epidemiology* **178**(7), 1051-1058.

8.2 Ensemble des références retenues publiées dans la littérature grise

1. Amoneau M, Grimhuhler S Comportements réels et prescrits de l'opérateur lors de l'utilisation de produits phytosanitaires : Identification des écarts et de leur influence sur l'exposition. In '38^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 21- 23 mai 2008, Brest
2. Andral B, Bessemoulin J-C, Dutartre S, Galibert T (2015) *Évaluation du dispositif de délivrance du certificat individuel phytopharmaceutique (certiphyto)*. Ministère de l'Agriculture, de l'Agroalimentaire et de la Forêt/CGAAER/CGEDD, 79 p.
3. Bassinot S (1998) Les techniciens d'expérimentation dans le domaine phytosanitaire : Quelle exposition professionnelle ? *Phytoma - La défense des végétaux* **505**, 7-9.
4. Becouarn K, Lacroix D, Lambert M, Grimhuhler S Évaluation de l'exposition potentielle et des contraintes physiques lors de la manipulation des emballages de produits phytopharmaceutiques. In '43^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 29-31 mai 2013, Albi.
5. Berode M, Grumet C, Mann S Évaluation de l'exposition dans une serre d'horticulture après un traitement phytosanitaire. In 'XVIII^e Journées franco-suisses de médecine du travail', 3-4 juin 1999, Aix-les-Bains. (Ed. Sdmdt Dauphiné-Savoie), pp. 101-110.
6. Beyer H, Grimhuhler S Operator actual protection against pesticide exposure in French greenhouses. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 6 septembre 2010, Clermont-Ferrand, France.
7. Blanchet P, Dreyfus F (2013) Conseiller autrement l'utilisation des pesticides pour produire autrement. CGAEER, 99 p.
8. Boissonnot R (2010) Proposition d'une sélection de pesticides présentant un potentiel cancérigène pour l'homme en vue d'études d'impacts sanitaires en région Poitou-Charentes. Université de Poitiers, Faculté de Médecine et de Pharmacie.

9. Boissonnot R, Grimbuhler S Culture méditerranéenne et évaluation de risque sanitaire. Exemple : les produits phytopharmaceutiques « Pesticides et environnements méditerranéens ». In '40^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 26-28 mai 2010a, Banyuls-sur-mer,
10. Boissonnot R, Grimbuhler S Exposition to carcinogenic pesticides of farmers : Impact of risk perception. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 6 septembre 2010b, Clermont-Ferrand, France.
11. Boissonnot R, Grimbuhler S Exposition des viticulteurs aux pesticides et perception du risque. In '41^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 25-27 mai 2011, Orléans.
12. Boissonnot R, Grimbuhler S Evaluation sanitaire de la perception du risque pesticide chez les viticulteurs. In '42^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)', 30 mai-1^{er} juin 2012a, Poitiers.
13. Boissonnot R, Grimbuhler S Pest risk perception assessment of vineyard workers. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 8-12 July 2012b, Valence, Espagne.
14. Carre M, Cotteux E, Rombaut M, Grimbuhler S, Didelot D (2011) Lutte contre les cercosporioses du bananier aux Antilles françaises. Évaluation et amélioration des techniques disponibles d'épandage aérien et terrestre. *Sciences Eaux et Territoires*, n° Spécial. Optiban, des solutions innovantes pour le traitement des bananiers, 4-9.
15. Chantre E (2011) *Farmers' learning processes in implementing low-input field crop agriculture: Case study of Champagne Berrichonne (Indre, France) during the years 1985-2010*. AgroParisTech.
16. De Sousa G, Grimbuhler S, Chanet J-P, Champomier J-C An information system dedicated to pesticides users security. In 'International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)', 6 September 2010, Clermont Ferrand, France.
17. Décosse F (2011) Pesticides : entre « usage contrôlé » et externalisation des atteintes. In 'Migrations sous contrôle. Agriculture intensive et saisonniers marocains sous contrat « OMI ».' pp. 387-440. (Thèse pour le doctorat en sociologie de l'EHESS).
18. DRASSB, URCAMB (2003) Perceptions des risques sanitaires encourus par les utilisateurs de pesticides : rapport de l'enquête d'opinion réalisée auprès de trois catégories d'utilisateurs : agriculteurs, grand public, agents des collectivités territoriales. 175p.
19. Geoffrion R (2006) Risque phytosanitaire en stations de semences, interview du Dr Duval, médecin du travail à la MSA du Maine-et-Loire. *Phytoma - La défense des végétaux* **594**, 9-12.
20. Grimbuhler S, Denis A, Hugo E Protection des conducteurs de tracteurs vis-à-vis des aérosols de produits phytopharmaceutiques. In 'Colloque de restitution Observatoire des Résidus de Pesticides (ORP). Mieux connaître les usages de pesticides pour comprendre les expositions', 11-12 mars 2009, Paris.
21. Grimbuhler S, Denis A, Vigier F Performance of agricultural cabs for protection against pesticides. In 'Agricultural And Biosystems Engineering For A Sustainable World: National Conference On Agricultural Engineering', 23-25 June 2008, Hersonissos, Crete, Greece.
22. Großkopf C, Mielke H *et al.* (2013) A new model for the prediction of agricultural operator exposure during professional application of plant protection products in outdoor crops. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit* **8**(3), 143-153.
23. Lacroix D, Richardson J, Grimbuhler S Concevoir des pulvérisateurs pour réduire l'exposition aux pesticides chez les agriculteurs : intervention dans le vignoble. In '48^e congrès international de la Société d'ergonomie de langue française (SELF)', 29-30 août 2013, Paris.
24. Lambert M (2010) *Évaluation de l'impact des dispositifs techniques dans l'exposition des opérateurs dans les serres*. Université Paris Sud XI,

25. Lambert M, Grimbuhler S Le travail durable en milieu agricole : des marges de manœuvre limitées dans les exploitations. In '*42^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)*', 30 mai-1^{er} juin 2012, Poitiers.
26. Lambert M, Grimbuhler S Influence de l'intensité de l'activité sur l'exposition aux produits phytopharmaceutiques chez les viticulteurs. In '*43^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)*', 29-31 mai 2013, Albi.
27. Lambert M, Richardson J, Grimbuhler S Réduction du risque pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans les serres : Approche ergonomique. «Pesticides et environnements méditerranéens ». In '*40^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)*', 26-28 mai 2010, Banyuls sur mer.
28. Lambert M, Richardson J, Grimbuhler S Analyse ergonomique d'un processus phytopharmaceutique en agriculture : Comparaison entre les serristes et les viticulteurs. In '*41^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)*', 25-27 mai 2011a, Orléans.
29. Lambert M, Richardson J, Grimbuhler S Relation entre l'exposition aux produits phytosanitaires et les objectifs des opérateurs : cas des serristes français. In '*47^e congrès international de la Société d'ergonomie de langue française (SELF)*', 14-16 septembre 2011b, Paris.
30. Lambert M, Richardson J, Grimbuhler S Ergonomics analysis of pesticide spraying in vineyards. In '*International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)*', 8-12 July 2012a, Valence, Espagne.
31. Leborgne C (2010) *Étude de la cohérence entre les modèles d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et les pratiques agricoles de la France métropolitaine de 2010 : vers une caractérisation pertinente de l'exposition de l'opérateur*. EHESP.
32. Lepetit R (1997) *Study of worker exposure during the application of insecticide products in orchards*. Rhône-Poulenc Agrochimie.
33. Marre J, Grimbuhler S Coherence between models for evaluating operator exposure and agricultural context of metropolitan France in 2009. In '*International Conference on Agricultural Engineering (AgEng)*', 6 September 2010, Clermont-Ferrand, France.
34. Moget C (2010a) *Étude de la gestion du risque phytosanitaire en arboriculture*. CNAM Paris.
35. Moget C Gestion du risque en arboriculture : Approche ergonomique. In '*40^e congrès du Groupement français des pesticides (GFP)*', 26-28 mai 2010b, Banyuls-sur-mer.
36. Mohammed-Brahim B (1996) Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : Approche ergo-toxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture.
37. Navarro A, Denis A, Grimbuhler S OPTIBAN : De la mesure de l'exposition des agriculteurs aux produits phytopharmaceutiques jusqu'aux préconisations. In '*Colloque ECOTECHS'2011, Capteurs et Systèmes de Mesures pour les applications environnementales*', 17-18 octobre 2011, Montoldre (Allier).
38. Sznelwar L (1992) *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : Essai ergotoxicologique*. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.
39. Thonneau P (2012) *Etude pilote : évaluation des conséquences de l'exposition professionnelle aux pesticides sur les caractéristiques spermatisques de personnes travaillant en arboriculture en région Midi-Pyrénées*.
40. Traigneau O (2009) *Étude ergonomique du risque phytosanitaire rencontré en arboriculture*. Université Paris Sud XI.
41. Urtizberea M (2002) Post-application worker exposure study and determination of Transfer Coefficient during harvesting of peaches treated by Rovral Aqua Flo®. Aventis CropScience.

8.3 Ensemble des références rejetées mais informatives pour le contexte

1. Aujas P, Lacroix A, Lemarie S, Reau R (2011) Réduire l'usage des pesticides : un défi pour le conseil aux agriculteurs. *Economie rurale* **324**, 18-33.
2. Béguin P, Pueyo V (2011) Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? *Perspectives interdisciplinaires sur le travail et la santé* **13**(1).
3. Bonnaud L, Bouhsina Z, Codron J-M (2012) Le rôle du marché dans le contrôle des traitements phytosanitaires : L'exemple du secteur de la tomate. *Terrains et travaux* **20**(1), 87-103.
4. Bougherara D, Combris P (2009) Eco-labelled food products: what are consumers paying for? *European review of agricultural economics* **36**(3), 321-341.
5. Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006a) Environmental and biological monitoring of exposure to organophosphorus pesticides: Application to occupationally and non-occupationally exposed adult populations. *Journal of exposure science and environmental epidemiology* **16**(5), 417-426.
6. Bouvier G, Blanchard O, Momas I, Seta N (2006b) Pesticide exposure of non-occupationally exposed subjects compared to some occupational exposure: A French pilot study. *Science of the total environment* **366**(1), 74-91.
7. Cardona A, Lamine C, Hochereau F (2012) Mobilisations et animations autour des réductions d'intrants : stratégies d'intéressement des agriculteurs dans trois territoires franciliens. *Revue d'études en agriculture et environnement* **93**(1), 49-70.
8. Cerf M, Magne A (2007) Comment les agriculteurs mobilisent-ils des interventions de développement ? *Activités* **4**(1), 112-122.
9. Chaklatti S, Rousselière D (2007) Confiance dans les associations de défense de l'environnement et opposition aux OGM en Europe. *Annals of public and cooperative economics* **78**(1), 21-56.
10. Ehmke MD, Lusk JL, Tyner W (2008) Measuring the relative importance of preferences for country of origin in China, France, Niger, and the United States. *Agricultural economics* **38**(3), 277-285.
11. Freidberg S (2001) On the trail of the global green bean: methodological considerations in multi-site ethnography. *Global networks* **1**(4), 353-368.
12. Jouzel J-N, Prete G (2013) De l'intoxication à l'indignation. Le long parcours d'une victime des pesticides. *Terrains et travaux* **22**(1), 59-76.
13. Jouzel J-N, Prete G (2014) Devenir victime des pesticides. Le recours au droit et ses effets sur la mobilisation des agriculteurs Phyto-victimes. *Sociologie du Travail* **56**(4), 435-453.
14. Pueyo V, Zara-Meylan V (2012) Impacts d'outils de gestion sur la conduite de cultures en pépinière. *Activités* **9**(1), 1-20.
15. Salaris C (2014) Agriculteurs victimes des pesticides : une nouvelle mobilisation collective en santé au travail. *La nouvelle revue du travail [En ligne]* **4**.
16. Testud F, Gingomard MA, De Larquier A, Abdelmalek Y, Thibaudier JM (2000) Intoxications aiguës par le Lannate en milieu agricole : Analyse de 28 cas, revue de la littérature et propositions de prévention. *Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail* **61**(3), 170-176.
17. Wiktorowicz ME (2003) Emergent patterns in the regulation of pharmaceuticals: institutions and interests in the United States, Canada, Britain, and France. *Journal of health politics, policy and law* **28**(4), 615-658.
18. Zara-Meylan V (2013) Faire face aux imprévus sans être pris au dépourvu : le cas des chefs de culture dans les petites entreprises horticoles. *Sociologies pratiques* **26**(1), 41-56.

8.4 Ensemble des références hors revue systématique

1. BfR (2013) Joint development of a new Agricultural Operator Exposure Model.
2. Blanquart S (2009) Role of multicriteria decision-aid (MCDA) to promote sustainable agriculture: heterogeneous data and different kinds of actors in a decision process. *International journal of agricultural resources, governance and ecology* **8**(2-4), 258-281.
3. Bonnefoy N (2012) Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information sur les pesticides et leur impact sur la sante et l'environnement. Tome II : auditions. Sénat, No. 42, 575 p.
4. Boussemart J-P, Leleu H, Ojo O (2011) Could society's willingness to reduce pesticide use be aligned with farmers' economic self-interest? *Ecological economics* **70**(10), 1797-1804.
5. Carpentier A (1996) Efficacité privée et publique de la gestion du risque phytosanitaire : le rôle de l'information. *Cahiers d'économie et sociologie rurales* **39**(40), 37-61.
6. Gatignol C, Etienne J-C (2010) Pesticides et santé. Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, 262 p.
7. Jacquet F, Butault J-P, Guichard L (2011) An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops. *Ecological economics* **70**(9), 1638-1648.
8. Nguyen G, Del Corso J-P, Kephaliacos C, Tavernier H (2013) Pratiques agricoles pour la réduction des produits phytosanitaires. Le rôle de l'apprentissage collectif. *Economie rurale* **333**, 105-121.

ANNEXES

Annexe 1 : Méthodologie de recherches des données bibliographiques complémentaires (thèses et littérature grise) sur les expositions aux pesticides en France

Pour compléter l'analyse de la littérature académique, une approche de revue systématique dans diverses bases documentaires a été conçue pour rechercher des thèses et des documents de littérature grise (rapports institutionnels, communications à des congrès ...) portant sur le sujet de l'expertise. Par ailleurs, des sources de données ciblées ont été interrogées. L'Irstea, qui est l'organisme de référence en France sur le sujet du machinisme agricole et qui a mené un certain nombre de travaux sur le sujet de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture sans qu'ils aient été forcément publiés, a été directement sollicité. La revue *Phytoma*, presse technique de référence en protection des cultures, a également été investiguée pour identifier des articles traitant de l'exposition aux pesticides. Enfin, les projets financés par l'Anses et anciennement l'Afsset à travers le PNR-EST ont été passés au crible pour identifier les projets apportant des données sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture.

L'ensemble des documents ainsi collectés a ensuite fait l'objet d'une sélection, selon les mêmes critères que pour la littérature académique, et d'une analyse. Les informations complémentaires pertinentes qui ont pu en être tirées ont enfin été intégrées aux conclusions qui avaient été tirées de la littérature académique (en considérant toutefois que le niveau de preuve soutenu par la littérature grise était inférieur, compte tenu de procédures de validation avant publication moins établies). Les principaux résultats de ces analyses ont été intégrés dans le corps du rapport avec les analyses issues de la littérature académique. L'annexe 1, ci-dessous, rapporte les différentes étapes de la méthode suivie afin de garantir la traçabilité de la démarche et de faciliter la mise à jour de la base de connaissance ainsi constituée. Toutes les sources envisagées lors de l'expertise ont été explorées. L'annexe 2 présente les fiches de lecture d'une partie des documents analysés. Celles-ci sont parfois assez longues mais ont été conservées dans ce rapport car les documents concernés sont parfois d'accès difficile.

A1.1 Appel à contributions complémentaires

A1.1.1 Organisation de l'appel à contributions complémentaires

Tout d'abord, un appel public à contributions complémentaires été organisé visant à recueillir des données publiées qui auraient échappé au premier inventaire fait par le GT (rapport de revue systématique des références académiques mis en ligne en février 2014) et d'identifier des documents de littérature grise.

Cet appel a été publié sur le site Internet de l'Anses du 18 février au 20 avril 2014, soit pendant deux mois. Il a été activement et largement diffusé auprès des personnes et organismes susceptibles de détenir des informations sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant en agriculture : auteurs des publications retenues dans la revue de la littérature, ministère chargé de l'agriculture, ministère chargé de la santé, ministère chargé du travail, Irstea, ANACT, INRS, MSA, FNGDS, APCA, ACTA, In Vivo, UIPP, Générations futures, Phyto-Victimes, CEHTRA etc. Il a également été relayé par la presse technique agricole comme *La France agricole*, la *Lettre mensuelle de l'Anses*, le RESE, l'IRESP.

A1.1.2 Résultats de l'appel à contributions complémentaires

Au total, cinq individus ou organismes ont répondu à l'appel, en adressant :

- deux réactions générales sur le travail bibliographique réalisé,
- un signalement d'erreur dans le résumé d'une étude,

- quatre études d'exposition non publiées, pertinentes et non identifiées dans le cadre de la revue de la littérature,
- une publication sur un nouveau modèle d'exposition,
- deux documents n'apportant pas d'informations sur les expositions.

Répondant	Contenu de la réponse	
Professeur des universités – praticien hospitalier (Université de Franche-Comté)	Pas de document fourni Commentaire visant à relativiser les effets des pesticides sur la santé des travailleurs agricoles, l'agriculture protégeant des maladies allergiques, dont l'asthme. Selon le répondant, la morbidité, toute pathologie confondue, est plus faible en milieu agricole que dans la population générale. L'incidence des cancers et la mortalité par cancer, pour pratiquement tous les sites, sont plus faibles en milieu agricole que dans la population générale etc.	Commentaires pris en compte dans l'expertise.
Professeur des universités – praticien hospitalier (UFR Médecine Poitiers)	Rapport de l'ORS Poitou-Charentes (2011) : Pesticides et santé – étude écologique du lien entre territoires et mortalité en Poitou-Charentes entre 2003 et 2007.	Pris en compte dans l'expertise mais ne répondant pas aux critères d'inclusion.
Médecin du travail (MSA Alpes du Nord)	Berode, M., Grumet, C., and Mann, S. Évaluation de l'exposition dans une serre d'horticulture après un traitement phytosanitaire. In: <i>Recueil des communications [aux] XVIII^e Journées franco-suisse de médecine du travail : journées organisées par la Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, Aix-les-Bains, 3-4 juin 1999</i> . La Tronche : Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, 1999, p. 101-110. Réalisée en 1998 ou 1999 par la MSA en Haute-Savoie, avec l'aide de l'institut Romand de santé au travail de Lausanne.	Inclus dans la revue.
	Testud F, Gingomard MA, De Larquier A, Abdelmalek Y, Thibaudier JM (2000) Intoxications aiguës par le Lannate en milieu agricole : analyse de 28 cas, revue de la littérature et propositions de prévention. <i>Archives des maladies professionnelles et de médecine du travail</i> 61 (3), 170-176.	Pris en compte dans l'expertise mais ne répondant pas aux critères d'inclusion.
	Commentaire. Inexactitude relevée dans le résumé d'une étude dont le répondant est l'auteur.	Pris en compte.
SIMV	Commentaires sur le travail bibliographique de l'expertise. Imbs-Viallet, AM. 2008. <i>Médicaments vétérinaires et sécurité de l'environnement</i> . <i>Bull. acad. Vét. France</i> 161 (1) : 23-30.	Documents considérés dans l'expertise mais ne répondant pas aux critères d'inclusion.
	Royer, E. 2008. La sécurité de l'utilisateur de médicaments vétérinaires. <i>Bull. Acad. Vét.</i>	Documents considérés dans l'expertise mais ne répondant pas

Répondant	Contenu de la réponse	
	<i>France</i> . 161(1) : 31-33.	aux critères d'inclusion.
UIPP	<p>Lepetit, R. 1997. Study of worker exposure during the application of insecticide products in orchards. Rhône-Poulenc Agrochimie, Study report n° SA 96278.</p> <p>Urtizbera, M. 2002. Post-application worker exposure study and determination of Transfer Coefficient during harvesting of peaches treated by Rovral Aqua Flo®. Aventis CropScience, Study report n° SA 98151.</p> <p>Großkopf C, Mielke H, Westphal D, Erdtmann-Vourliotis M, Hamey P, Bouneb F, Rautmann D, Stauber F, Wicke H, Maasfeld W, Salazar JD, Chester G and Martin S, 2013. A new model for the prediction of agricultural operator exposure during professional application of plant protection products in outdoor crops. <i>Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit</i>, 8, 143–153.</p>	Pris en compte dans la revue.

Le faible nombre de réponses à l'appel à contributions malgré sa large diffusion tend à faire penser que le travail de revue systématique avait déjà permis d'identifier la quasi-totalité des documents disponibles dans la littérature académique.

Les documents nouvellement identifiés à travers l'appel à contributions appartiennent à la littérature grise (communication à un colloque et études d'industriels réalisées dans le cadre de l'homologation).

L'article de Testud (2000) n'était pas ressorti lors des interrogations des bases de données bibliographiques probablement parce que l'étude est centrée sur les intoxications et que ce mot-clé n'avait pas été intégré dans les requêtes d'interrogation car les études sur les cas d'intoxication apportent en général très peu d'informations utiles sur les expositions et n'ont donc pas été ciblées dans la revue systématique de la littérature.

A1.2 Revue systématique de la littérature grise sur les situations françaises

A1.2.1 Choix des bases de données

Cinq bases de données plus ou moins spécifiques de la littérature grise ont été choisies pour rechercher les documents de manière systématique :

- **SUDOC** : catalogue collectif français réalisé par les bibliothèques et centres de documentation de l'enseignement supérieur et de la recherche. Il comprend plus de 10 millions de notices bibliographiques qui décrivent tous les types de documents (livres, thèses, revues, ressources électroniques, documents audiovisuels, microformes, cartes, partitions, manuscrits et livres anciens...).
- **Theses.fr** : thèses de doctorat françaises.
- **BDSP** : ouvrages, rapports, mémoires/thèses, congrès, articles de périodiques.
- **LARA** : Libre accès aux rapports scientifiques et techniques.

- **HAL** : archive ouverte pluridisciplinaire d'articles scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, et de thèses, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

A1.2.2 Interrogation des bases de données

La même requête conceptuelle, élaborée pour la recherche dans les bases de données de littérature de l'édition commerciale, a été utilisée pour interroger les bases de données de littérature grise : « pesticides » AND « exposition ». Ces bases étant plutôt centrées sur la littérature française, il a semblé inutile d'ajouter le concept « France » dans la requête.

Les bases de données de littérature grise sont généralement des projets beaucoup plus modestes et offrent des outils d'interrogation et de gestion bibliographique beaucoup moins élaborés. Ces difficultés ont conduit à adopter des adaptations pour les recherches.

A1.2.2.1 SUDOC

■ Requête

("occupational exposure" OU "occupational health" OU (sante # travail) OU "occupational medicine" OU (medecine # travail) OU expos* OU biomonitring OU biosurveillance OU contamination OU mesure* OU mesure* OU risque* OU risk* OU intoxication* OU poisoning OU conseil OU advising OU accident* OU "effets secondaires" OU "side effects" OU toxic* OU consequence* OU epidemiolog* OU ergonomi*) ET (pesticid* OU antiparasit* OU acaricid* OU insecticid* OU fIngid* OU herbicid* OU "veterinary product*" OU "veterinary drug*" OU "medicament* veterinaire*")

■ Date de l'interrogation

17/03/2014

■ Nombre de références

1 856

A1.2.2.2 Theses.fr

■ Requête

("occupational exposure" OU "occupational health" OU "sante travail" OU "sante au travail" OU "occupational medicine" OU "medecine du travail" OU expos* OU biomonitring OU biosurveillance OU contamination OU mesure* OU mesure* OU risque* OU risk* OU intoxication* OU poisoning OU conseil OU advising OU accident* OU "effets secondaires" OU "side effects" OU toxic* OU consequence* OU epidemiolog* OU ergonomi*) ET (pesticid* OU antiparasit* OU acaricid* OU insecticid* OU fungicid* OU fongicid* OU herbicid* OU "veterinary product*" OU "veterinary drug*" OU "medicament* veterinaire*")

Le système de requêtes de Theses.fr n'inclut pas le connecteur logique « OU ». De ce fait, la requête intégrale a dû être décomposée en 250 sous-requêtes puis les résultats de ces sous-requêtes ont été regroupés et les doublons supprimés.

Par ailleurs, les capacités d'export de Theses.fr sont limitées à 1 000 références. Quelques sous-requêtes ont dû de ce fait être redécomposées par date.

■ Date de l'interrogation

19/03/2014

■ Nombre de références

1 879

A1.2.2.3 BDSP

■ Requête

("occupational exposure" OU "occupational health" OU "sante travail" OU "sante au travail" OU "occupational medicine" OU "medecine du travail" OU expos* OU biomonitoring OU biosurveillance OU contamination OU measure* OU mesure* OU risque* OU risk* OU intoxication* OU poisoning OU conseil OU advising OU accident* OU "effets secondaires" OU "side effects" OU toxic* OU consequence* OU epidemiolog* OU ergonomi*) ET (pesticid* OU antiparasit* OU acaricid* OU insecticid* OU fungicid* OU fongicid* OU herbicid* OU "veterinary product*" OU "veterinary drug*" OU "medicament* veterinaire*")

La plateforme de la BDSP ne permettant l'export vers des logiciels de gestion bibliographique que des 500 premiers résultats, la requête a dû être décomposée en six sous-requêtes par date (1980-1994 ; 1995-1998 ; 1999-2001 ; 2002-2004 ; 2005-2008 ; 2009-2014), puis les résultats ont été regroupés.

■ Date de l'interrogation

19/03/2014

■ Nombre de références

La requête intégrale donne 2 581 résultats, mais la décomposition/regroupement des requêtes donne 2 578 résultats. Ainsi, trois résultats ont été perdus par l'opération de décomposition/regroupement.

A1.2.2.4 LARA

■ Requête

("occupational exposure" OU "occupational health" OU "sante travail" OU "sante au travail" OU "occupational medicine" OU "medecine du travail" OU expos* OU biomonitoring OU biosurveillance OU contamination OU measure* OU mesure* OU risque* OU risk* OU intoxication* OU poisoning OU conseil OU advising OU accident* OU "effets secondaires" OU "side effects" OU toxic* OU consequence* OU epidemiolog* OU ergonomi*) ET (pesticid* OU antiparasit* OU acaricid* OU insecticid* OU fungicid* OU fongicid* OU herbicid* OU "veterinary product*" OU "veterinary drug*" OU "medicament* veterinaire*")

Le système de requêtes de LARA n'inclut pas le connecteur logique « OU ». De ce fait, la requête intégrale a dû être décomposée en 250 sous-requêtes puis les résultats de ces sous-requêtes ont été regroupés et les doublons supprimés.

■ Date de l'interrogation

20/03/2014

■ Nombre de références

59

A1.2.2.5 HAL

■ Requête

("occupational exposure" OU "occupational health" OU "sante travail" OU "sante au travail" OU "occupational medicine" OU "medecine du travail" OU expos* OU biomonitoring OU biosurveillance OU contamination OU measure* OU mesure* OU risque* OU risk* OU intoxication* OU poisoning OU conseil OU advising OU accident* OU "effets secondaires" OU "side effects" OU

toxic* OU consequence* OU epidemiolog* OU ergonomi*) ET (pesticid* OU antiparasit* OU acaricid* OU insecticid* OU fungicid* OU fongicid* OU herbicid* OU "veterinary product*" OU "veterinary drug*" OU "medicament* veterinaire*")

L'outil de « recherche simple », qui permet une recherche simultanée dans tous les champs des notices bibliographiques, n'était pas opérationnel le jour de la recherche. L'interrogation de la base de données devait donc se faire soit par « recherche avancée », soit par la fonctionnalité « exporter une liste de publications ». Ni l'un ni l'autre ne permettent d'interroger simultanément tous les champs des notices, ce qui demande d'effectuer une recherche dans le « titre », le « sous-titre », le « résumé » et les « mots-clés ». Par exemple : titre contient « pesticide » OU sous-titre contient « pesticide » OU résumé contient « pesticide » OU « mots-clés » contient « pesticide ». L'outil de recherche est construit de telle manière qu'il est ensuite impossible de combiner cette requête avec un « ET », non seulement parce que les champs de recherche sont limités à six mais aussi pour des raisons de priorité du connecteur logique « ET » sur le connecteur logique « OU », quelle que soit sa position dans la requête. Ainsi, par exemple, (titre contient « pesticide » OU sous-titre contient « pesticide » OU résumé contient « pesticide » OU mots-clés contient « pesticide ») ET (titre contient « exposition » OU sous-titre contient « exposition » OU résumé contient « exposition » OU mots-clés contient « exposition ») est impossible car cela demande d'utiliser huit champs de recherche. Et (titre contient « pesticide » OU résumé contient « pesticide » OU mots-clés contient « pesticide ») ET (titre contient « exposition » OU résumé contient « exposition » OU mots-clés contient « exposition ») est compris par le moteur de recherche comme titre contient « pesticide » OU résumé contient « pesticide » OU (mots-clés contient « pesticide » ET titre contient « exposition ») OU résumé contient « exposition » OU mots-clés contient « exposition ».

En conséquence, il n'a pas été possible de faire autrement que de limiter la requête au concept « pesticide », ce qui a eu pour inconvénient d'augmenter le bruit dans les résultats et de demander un travail plus important de sélection puisque la requête était moins sélective.

- Date de l'interrogation

20/03/2014

- Nombre de références

1 553

A1.2.3 Suppression des doublons et constitution de la liste initiale de références

Une même publication peut être référencée dans plusieurs bases ou une même publication peut par erreur avoir été référencée plusieurs fois au sein de la même base. Il est donc indispensable d'identifier les doublons et de les supprimer. Le moteur de recherche automatique des doublons d'Endnote est utile mais pas suffisant. Une vérification manuelle a donc été réalisée.

Au final, la liste des références est composée de 7 420 alors que la compilation des résultats de l'interrogation des cinq bases de données avait donné 7 925 références.

A1.2.4 Sélection des références

La même grille de sélection que celle appliquée pour les articles publiés dans les revues à comité de lecture a été utilisée (Tableau 1).

La sélection s'est faite par étape itérative en commençant par les titres, en poursuivant par les résumés et en terminant par les textes intégraux. Toutefois, à partir des résumés, le travail de sélection a été parfois confronté à l'indisponibilité des informations. En effet, certains résumés et, encore plus, certains textes intégraux ne sont pas accessibles.

Dans le cas où le titre ou le résumé n'étaient pas suffisamment explicites, la référence était conservée et la décision de sélection repoussée à l'étape suivante. Voici quelques exemples de ces cas :

- il s'agit d'un développement méthodologique sans que, sur la base du seul titre, on ne puisse savoir si une application de la méthode développée a été étudiée ;
- le titre ne laisse pas présager s'il s'agit d'une revue de la littérature ou de données générées dans le cadre d'une expérimentation ou d'une enquête ;
- la localisation géographique n'est pas indiquée ;
- le titre ne contient aucun terme du concept « pesticide » mais des termes plus génériques comme « substance chimique » ou « perturbateur endocrinien » ;
- le titre ne contient même pas de termes du concept « substances chimiques » mais uniquement « exposition professionnelle » et « travailleur agricole » ;
- le titre ne précise pas la population étudiée ;
- le titre est construit autour d'une pathologie, sans que ne soient précisés ni la population étudiée ni le facteur de risque ;
- le titre se limite à une substance active (par exemple : chlordécone), un produit commercial (par exemple : ROUND UP) ou une famille (par exemple : organophosphorés).

■ Sélection sur les titres

Sur les 7 420 références initiales, 941 ont été sélectionnées et 6 479 rejetées.

■ Sélection sur les résumés

Sur les 941 références sélectionnées sur la base de leur titre, 416 ont été sélectionnées et 338 rejetées. Pour 187 références, il n'a pas été possible de se procurer le résumé.

■ Sélection sur les textes intégraux

Sur les 416 références sélectionnées sur la base de leur résumé, 29 ont été sélectionnées et 248 rejetées. Pour 137 références, il n'a pas été possible de se procurer le texte intégral. A noter que sur les 29 références sélectionnées, 22 l'avaient déjà été dans le cadre de la recherche bibliographique. Au final, deux nouvelles publications ont été identifiées et sélectionnées comme pouvant apporter des informations sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture.

1. De Sousa G, Grimbuhler S, Chanet JP, Champomier JC An information system dedicated to pesticides users security. In '*AgEng 2010 Conference*', 2010, Clermont-Ferrand, France, p. 6.
2. Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales de Bretagne, Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie de Bretagne (2003) Perceptions des risques sanitaires encourus par les utilisateurs de pesticides : rapport de l'enquête d'opinion réalisée auprès de trois catégories d'utilisateurs : agriculteurs, grand public, agents des collectivités territoriales. 175 p.

À noter qu'aucune référence en sciences humaines et sociales n'a été identifiée par le biais de la recherche dans la littérature grise.

A1.3 Identification des documents de l'Irstea

L'Irstea est l'organisme de référence en France sur les sujets du machinisme agricole et a mené un certain nombre de travaux sur le sujet de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant

dans l'agriculture. L'ensemble des documents que l'Irstea a jugé utile et possible d'envoyer à l'Anses a été transmis :

Projet « Réduction de l'exposition des serristes aux produits phytopharmaceutiques : 1. Analyse ergonomique 2. Analyse des pratiques : enquêtes téléphoniques auprès des serristes maraichers et horticulteurs, ITA, CA » :

1. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Pesticide exposure and sprayer's task goals: comparison between vineyards and greenhouses, *Work*, 2012 ; **41** Suppl 1:4995-5002.
2. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Relation entre l'exposition aux produits phytosanitaires et les objectifs des opérateurs : cas des serristes français. *47ème Congrès International de la Société d'ergonomie de langue française "Ergonomie à la croisée des risques"*, septembre, Paris. 14-16 septembre 2011.
3. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Réduction du risque pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans les serres : Approche ergonomique. «Pesticides et environnements méditerranéens », *40^e congrès du Groupement français des pesticides*, Banyuls sur mer, Mai 2010.
4. Beyer H., Grimbuhler S., Operator actual protection against pesticide exposure in French greenhouses, *AgEng International Conference on Agricultural Engineering*, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.
5. M. Lambert, Évaluation de l'impact des dispositifs techniques dans l'exposition des opérateurs dans les serres, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2010.
6. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Analyse ergonomique d'un processus phytopharmaceutique en agriculture : Comparaison entre les serristes et les viticulteurs. *41^e congrès du Groupement français des pesticides*, Orléans, Mai, 2011.

Projet « Réduction de l'exposition des arboriculteurs aux produits phytopharmaceutiques : 1. Analyse des pratiques des arboriculteurs 2. Mesure d'exposition et analyse ergonomique » :

7. Amoneau M., Grimbuhler S., Comportements réels et prescrits de l'opérateur lors de l'utilisation de produits phytosanitaires : Identification des écarts et de leur influence sur l'exposition, *38^e congrès du Groupement français des pesticides*, Brest, 21- 23 Mai, 2008.
8. C. Moget, Étude de la gestion du risque phytosanitaire en arboriculture, Master Recherche d'Ergonomie CNAM Paris, janvier-août 2010.
9. C. Moget. Gestion du risque en arboriculture : Approche ergonomique. *40^e congrès du Groupement français des pesticides*, Banyuls sur mer, Mai 2010.
10. O. Traigneau, Étude ergonomique du risque phytosanitaire rencontré en arboriculture, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2009.

Projet « Validation en laboratoire d'une méthode d'efficacité des cabines de tracteurs et d'automoteurs » :

11. Grimbuhler S., Denis A., Hugo E., Protection des conducteurs de tracteurs vis-à-vis des aérosols de produits phytopharmaceutiques, *Colloque de restitution Observatoire des résidus de pesticides (ORP)*, Mieux connaître les usages de pesticides pour comprendre les expositions, 11 et 12 mars 2009.

Étude de faisabilité du projet « Diminution de l'exposition aux produits phytopharmaceutiques : Amélioration du matériel de pulvérisation – Démarche ergonomique » :

12. Grimbuhler S., Lambert M., Nelson J., Richardson J., Pesticide exposure and sprayer design: ergonomics evaluation to reduce pesticide exposure, *Work*, 2012 ; **41** Suppl 1:5398-9.
13. Lacroix D., Richardson J. Grimbuhler S., Concevoir des pulvérisateurs pour réduire l'exposition aux pesticides chez les agriculteurs : intervention dans le vignoble, *50^e congrès international de la SELF, Société d'ergonomie de langue française*. Paris 25-28 août 2013.

Projet « OPTIBAN Optimisation des traitements aériens et recherche de méthodes alternatives : Analyse des risques lors d'un traitement terrestre contre la cercosporiose du bananier à l'aide d'un atomiseur à dos » :

14. Navarro A., Denis A., Grimbuhler S. 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*, Montoldre (Allier), 17-18 octobre 2011.
15. Carre M., Cotteux E., Rombaut M., Grimbuhler S., Didelot D., Lutte contre les cercosporioses du bananier aux Antilles françaises. Évaluation et amélioration des techniques disponibles d'épandage aérien et terrestre, *Sciences Eaux et Territoires*, n° Spécial. Optiban, des solutions innovantes pour le traitement des bananiers, 2011, p. 4-9.

Projet « Analyse des modèles d'expositions utilisées pour AMM » :

16. Marre J., Grimbuhler S., Coherence between models for evaluating operator exposure and agricultural context of metropolitan France in 2009, *AgEng International Conference on Agricultural Engineering*, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.
17. Leborgne C., *Étude de la cohérence entre les modèles d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et les pratiques agricoles de la France métropolitaine de 2010 : vers une caractérisation pertinente de l'exposition de l'opérateur*, Diplôme d'Ingénieur Génie Sanitaire IGS, EHESP, mai-août 2010.

Projet « Safe Use Initiative » :

18. Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Ergonomics analysis of pesticide spraying in vineyards, *International Conference of agricultural engineering, CIGR – AgEng*, Valence, Espagne, du 8 au 12 juillet 2012.
19. Lambert M., Grimbuhler S. Influence de l'intensité de l'activité sur l'exposition aux produits phytopharmaceutiques chez les viticulteurs. *43^e congrès du GFP*, 29-31 mai 2013, Albi.

Thèse Boissonnot :

20. Proposition d'une sélection de pesticides présentant un potentiel cancérigène pour l'homme en vue d'études d'impacts sanitaires en région Poitou-Charentes, Université de Poitiers, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 3 décembre 2010.
21. Boissonnot R., Grimbuhler S., Culture méditerranéenne et évaluation de risque sanitaire. Exemple : les produits phytopharmaceutiques « Pesticides et environnements méditerranéens », *40^e congrès du Groupement français des pesticides*, Banyuls sur mer, Mai 2010.
22. Boissonnot R., Grimbuhler S., Pest risk perception assessment of vineyard workers, *International Conference of agricultural engineering, CIGR – AgEng*, Valence, Espagne, du 8 au 12 juillet 2012.
23. Boissonnot R., Grimbuhler S., Exposition des viticulteurs aux pesticides et perception du risque. *41^e Congrès du Groupe français des pesticides*, Orléans, Mai, 2011.
24. Boissonnot R., Grimbuhler S. Evaluation sanitaire de la perception du risque pesticide chez les viticulteurs. *42^e congrès du GFP*, 30 mai-1^{er} juin 2012, Poitiers.

Divers :

25. Boissonnot R., Grimbuhler S., Exposition to carcinogenic pesticides of farmers : Impact of risk perception, *AgEng International Conference on Agricultural Engineering*, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.
26. Lambert M., Grimbuhler S., Le travail durable en milieu agricole : des marges de manœuvre limitées dans les exploitations, *42^e Groupement français des pesticides « Nouveaux enjeux et stratégies novatrices pour la protection des plantes cultivées dans un contexte de développement durable*, Poitiers, 30 mai au 1^{er} juin 2012.

27. De Sousa G., Grimbuhler S, Chanet J.P., Champomier J.C., An information system dedicated to pesticides users security, *AgEng International Conference on Agricultural Engineering*, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.
28. Becouarn K, La Croix D, Lambert M, Grimbuhler S. Évaluation de l'exposition potentielle et des contraintes physiques lors de la manipulation des emballages de produits phytopharmaceutiques. *43^e congrès du GFP*, 29-31 mai 2013, Albi.
29. Grimbuhler, S.; Denis, A.; Vigier, F., 2008 : Performance of agricultural cabs for protection against pesticides. *Agricultural And Biosystems Engineering For A Sustainable World : National Conference On Agricultural Engineering*, Hersonissos, Crete, Greece, 23-25 juin 2008

Une note de lecture est présentée pour chaque article en annexe et les résultats sont discutés dans la partie ergonomie ci-dessous.

A1.4 Recherche de documents de *Phytoma*

La revue *Phytoma*, presse technique de référence en protection des cultures, a également été investiguée pour identifier des articles traitant de l'exposition aux pesticides.

Au total, 18 articles ont été retenus comme pouvant fournir une information sur l'exposition des personnes travaillant dans l'agriculture. Cependant, ces articles répondent à une approche technique des pratiques et de la sécurité quant à l'utilisation des pesticides, sans réellement considérer l'exposition des travailleurs agricoles. Beaucoup d'articles discutent des bonnes pratiques à adopter, des moyens de protection disponibles et des EPI, des programmes de formation, des étiquettes et de l'évolution des formulations et des emballages pour limiter les contaminations lors de l'utilisation de produits phytosanitaires. Pour des informations plus détaillées sur ces articles, les notes de lecture sont disponibles en annexe. Seul l'article de Bassinot (1998) relate des résultats sur l'exposition d'expérimentateurs sur culture basse, vigne haute et arboriculture. Ces résultats sont discutés dans la partie métrologie ci-dessous. Les références de l'article sont les suivantes : *Phytoma*, n° 505, Mai 1998, Les techniciens d'expérimentation dans le domaine phytosanitaire. Quelle exposition professionnelle ? Dr Simone Bassinot.

A1.5 Sélection des projets financés par le PNR-EST de l'Anses

L'ensemble des 277 projets financés par l'Anses et anciennement l'Afsset à travers le PNR-EST entre 2006 et 2013 a été parcouru pour identifier les projets pouvant apporter des données sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'agriculture. Les projets financés par le PNR-EST couvrent l'ensemble des sujets traités par l'Anses dans le domaine de la santé-environnement et de la santé-travail. Aussi, seuls un certain nombre d'entre eux traitent de pesticides. Parmi ces projets, la plupart abordent des questions de toxicité et d'effets sur la santé. Par ailleurs, les projets de recherche aboutissent à des publications dans les revues scientifiques qui ont donc déjà été identifiées dans le cadre de la revue systématique de la littérature. Enfin, les projets les plus récents n'ont pas encore fait l'objet d'un rapport de restitution. Ainsi, au final, seul un projet a été sélectionné comme pouvant apporter des données originales d'exposition. Il s'agit de l'étude de Thonneau (EST07-12) « Étude pilote : évaluation des conséquences de l'exposition professionnelle aux pesticides sur les caractéristiques spermatiques de personnes travaillant en arboriculture en région Midi-Pyrénées ». Les résultats de cette étude sont discutés dans la partie épidémiologie ci-dessous, et un résumé de lecture est disponible en annexe.

A1.6 Thèses et mémoires en ergonomie



Un rapport de thèse et un mémoire de DESS en ergonomie ont été identifiés en complément des documents identifiés dans le cadre de la revue systématique de la littérature. Il s'agit de :

- Sznelwar, L. (1992). Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : Essai ergotoxicologique. Thèse de doctorat en ergonomie. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.
- Mohammed-Brahim, B. (1996). Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : Approche ergo-toxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture. Mémoire de DESS d'ergonomie. Université Bordeaux 2, UFR de Santé Publique, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes.

Des notes de lecture sont disponibles en annexe et les résultats sont brièvement discutés dans la partie ergonomie ci-dessous.

Annexe 2 : Notes de lecture des documents de la littérature grise

■ Notes de lecture des documents de la littérature grise dans le domaine de la métrologie

Phytoma n° 505 – Mai 1998 - Les techniciens d'expérimentation dans le domaine phytosanitaire. Quelle exposition professionnelle ? Dr Simone Bassinot

Court article incomplet dans la présentation des résultats, qui relate les résultats de trois années d'études (1993, 1994 et 1995) relatives à l'exposition des expérimentateurs sur culture basse, vigne haute et arboriculture. Les expositions sont mesurées à l'application sur culture dans les trois situations agricoles. L'exposition lors de la préparation de la bouillie n'est en revanche mesurée que dans l'étude de 1993 sur cultures basses, et les résultats ne sont pas présentés.

Les expositions par voie cutanée sont estimées par le dosage des pulvérisations : sur les sous-gants coton (présents sous les gants de travail), sur la combinaison sur trois parties (bras/tronc, partie supérieure du pantalon, jambes), sur la capuche de la combinaison. Les expositions par inhalation sont mesurées par prélèvement atmosphérique ambulateur sur cassette filtrante portée par l'opérateur au moment de la tâche.

La présentation des résultats se focalise sur la contribution respective à l'exposition globale par inhalation et par voie cutanée lors des pulvérisations.

La substance active suivie est le cuivre en culture basse, et le folpel en vigne haute et verger de pommiers.

Les résultats font état :

- d'une exposition essentiellement sur la partie inférieure des vêtements lors de la pulvérisation sur cultures basses (94,7 % de l'exposition potentielle), l'exposition par les voies respiratoires contribuant pour 0,1 % de l'exposition potentielle. L'exposition moyenne potentielle sur 6 pulvérisations est de 574,9 mg Cu/h.

- d'une forte dépendance, sur vigne, de la position de l'expérimentateur par rapport à la vigne (se rapprocher du rang augmente l'exposition), de la direction du bras vers le rang ainsi que du sens du vent. L'exposition moyenne sur six pulvérisations est de 189,4 mg folpel/h. Le corps, mais aussi la tête (respectivement 89 et 10 % de l'exposition potentielle), sont exposés.

- d'une exposition en arboriculture limitée par la vitesse de pulvérisation. L'exposition concerne surtout les jambes de l'expérimentateur (herbes hautes) et très peu les mains et la tête. Elle est de 7,99 mg folpel/h. Elle atteint plus de 40 mg sur une pulvérisation, expliqué par un éloignement excessif de l'expérimentateur qui a laissé la possibilité au vent de rabattre le nuage sur l'expérimentateur.

Au final, un tableau d'aide au choix de quatre types de protection individuelle (combinaison Tyvek, gants nitriles, écran panoramique et bottes) en fonction des types de cultures traitées est proposé.

Berode, M., Grumet, C., and Mann, S. Evaluation de l'exposition dans une serre d'horticulture après un traitement phytosanitaire. In : *Recueil des communications [aux] XVIIIes Journées franco-suissees de médecine du travail: journées organisées par la Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, Aix-les-Bains, 3-4 juin 1999. La Tronche: Société de médecine du travail Dauphiné-Savoie, 1999, p. 101-110.*

L'objectif de l'étude pilote était de caractériser l'exposition suite à un traitement au Dedevap[®] (45 % en poids de dichlorvos (2,2-dichlorovinyl diméthyle phosphate) et 49 % de 1-méthoxy-2-propylacétate ou PGMEA) dans une serre de maraîchage et d'horticulture. Dans le but d'avoir une évaluation globale de l'exposition, plusieurs types de prélèvements et de mesures ont été effectués chez des travailleurs exposés (n=5) :

- Mesure dans l'air des concentrations de dichlorvos et de PGMEA pendant six heures (prélèvements personnels et postes fixes) à l'aide de pompes. Utilisation d'un appareil avec un détecteur à photoionisation pour détecter des pics d'exposition et suivre certaines opérations et établir un profil de concentration des composés organiques volatils (COV).
- Mesure du dichlorvos sur les mains (lavage par trois rinçages successifs avec 100 mL d'éthanol en fin de matinée et en fin de journée), les vêtements lors de la pulvérisation manuelle (pièces de coton de 25 cm² placées sur la combinaison au niveau des épaules, avant-bras et jambes ainsi qu'à l'avant-bras gauche sous la combinaison), les plantes (lot représentatif de plantes, sans détailler ce qui est considéré comme représentatif, pour lesquelles 50 rondelles de 1,5 cm de diamètre de feuilles ont été découpées et analysées), et les pots (un pot de la nouvelle serre et une barquette de six petits pots de l'autre serre ont été nettoyés avec des compresses imbibées d'éthanol).
- Mesure de biomarqueurs d'exposition (le métabolite urinaire diméthylphosphate, non spécifique au dichlorvos ou au PGMEA, a été mesuré dans les urines prélevées en fin de matinée, en fin de travail et le lendemain matin. Les valeurs ont été corrigées par la créatinine) et de biomarqueurs d'effet (mesure de l'activité de la cholinestérase dans les hématies et le plasma pour deux échantillons de sang prélevés après une période sans exposition (jeudi soir et lundi matin précédent l'étude) et en fin de poste le jour de l'étude).

Les cinq travailleurs volontaires étaient :

- trois personnes travaillant dans la nouvelle serre (grande zone de culture préventive de 16 000 m² et une zone de travail de 2 000 m² distincte mais sans séparation, avec une aération contrôlée dépendant des conditions climatiques, seuls des traitements préventifs de nuit et par un système de pulvérisation automatisé à ultra bas-volume sont effectués en l'absence du personnel du samedi au dimanche ou du dimanche au lundi).
- un travaillant dans une ancienne serre (zone de 500 m² avec une aération naturelle élevée en raison de la faible étanchéité de la structure, des traitements préventifs et curatifs sont effectués).
- un effectuant un bref traitement curatif par pulvérisation locale sur les feuilles dans une ancienne serre. Traitement stoppé après cinq minutes en raison d'une température trop élevée dans la serre.

Les résultats montrent une légère exposition au dichlorvos et au PGMEA pour les personnes entrant dans les serres, et l'exposition mesurée à l'intérieur du masque de la personne effectuant le traitement curatif était très faible (mais seulement cinq minutes de travail). Pour la contamination des mains, elle était plus importante l'après-midi que le matin, soit après la manipulation des plantes. De plus, le port de gant semble être une protection valable après comparaison du travailleur portant occasionnellement des gants et celui travaillant sans gant. C'est la personne qui a effectué le traitement curatif qui a la contamination la plus élevée malgré le port de gants spéciaux en nitrile pour toutes les tâches (de la préparation du mélange au rangement de la pompe). Les auteurs expliquent la contamination plutôt par le travailleur lui-même que par une diffusion du produit à travers les gants.

La quantité de produit mesuré sur les feuilles est plus faible dans l'ancienne serre que la nouvelle, et la pulvérisation n'était pas homogène dans les différentes zones de la serre.

Lors du traitement curatif, les zones les plus contaminées étaient l'avant-bras gauche (la personne était droitier) et les épaules, et la contamination sous la combinaison était plus importante qu'à l'extérieur.

Pour les mesures de l'activité de la cholinestérase, aucun résultat n'indique une exposition élevée et tous les résultats d'analyse du métabolite urinaire sont inférieurs à la limite de détection, suggérant que l'exposition cutanée ou par inhalation est plutôt faible pour ces travailleurs.

Les auteurs concluent que le lendemain d'un traitement au Dedevap[®], l'exposition du personnel est principalement liée au contact cutané avec les plantes traitées.

Großkopf C, Mielke H, Westphal D, Erdtmann-Vourliotis M, Hamey P, Bouneb F, Rautmann D, Stauber F, Wicke H, Maasfeld W, Salazar JD, Chester G and Martin S, 2013. A new model for the prediction of agricultural operator exposure during professional application of plant protection products in outdoor crops. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit*, 8, 143–153.

Cet article présente le nouveau modèle de mesure de l'exposition des opérateurs effectuant les traitements phytopharmaceutiques (AOEM). Il résulte d'une collaboration entre les agences sanitaires française (Anses), anglaise (*Health and Safety Executive*) et allemande (BfR : *Federal Institute for Risk Assessment*) en charge de l'évaluation des risques liés à l'utilisation de produits phytopharmaceutiques dans ces pays et des syndicats représentant les firmes au niveau européen (ECPA) ou allemand (*German Crop*). Ce travail était destiné à établir un nouveau modèle s'appuyant sur des études météorologiques non publiées et conduites exclusivement par l'industrie en Europe entre 1994 et 2009 (Großkopf *et al.*, 2013). Un descriptif des études prises en compte est pour la première fois disponible dans le rapport « Joint development of a new Agricultural Operator Exposure Model » (BfR, 2013) et analysé par le GT.

Après la catégorie de population concernée (ici les opérateurs effectuant la préparation et l'épandage des bouillies phytopharmaceutiques), les éléments pris en compte dans l'évaluation sont i) le type de formulation de la spécialité commerciale (liquide ou solide) puis ii) le type d'usage et donc le type d'application. Ces éléments détermineront le choix du scénario qui comprendra toujours une estimation de l'exposition séparément pour les phases de mélange-chargeement et d'application.

Le *draft* de l'EFSA présente 6 scénarii, deux pour les phases de mélange-chargeement et quatre pour les phases d'application. Ces scénarii s'appuient sur des études de terrain présentées dans le rapport du BfR de 2013 et sont résumées par scénario dans les tableaux 2 à 5.

1) Mélange-chargeement dans une cuve (LCTM et HCTM) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans 26 études de terrain présentées dans les tableaux 2 et 3 pour un total de 174 observations.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, formulation (liquide ou poudre mouillable), lavage des gants de protection, utilisation de gants de protection, utilisation de masque, utilisation de combinaison.

2) Mélange-chargeement dans un pulvérisateur à dos (LCHH et HCHH) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans neuf études de terrain présentées dans les tableaux 4 et 5 pour un total de 94 observations.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, utilisation de gants de protection, utilisation de combinaison.

3) Application vers le sol avec un tracteur (LCTM) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans 10 études de terrain présentées dans le tableau 2 pour un total de 86 applications.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, taille des gouttes de pulvérisation (normales ou anti-dérive), type de pulvérisateur, utilisation de gants de protection, utilisation de combinaison.

4) Application haute avec un tracteur (HCTM) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans 16 études de terrain présentées dans le tableau 3 pour un total de 116 applications.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, présence de cabine sur le tracteur, utilisation de gants de protection, utilisation de combinaison.

5) Application vers le sol avec un pulvérisateur à dos (LCHH) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans quatre études de terrain présentées dans le tableau 4 pour un total de 50 applications.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, utilisation de gants de protection, utilisation de combinaison.

6) Application haute avec un pulvérisateur à dos (HCHH) :

Ce scénario s'appuie sur les données obtenues dans cinq études de terrain présentées dans le tableau 5 pour un total de 90 applications.

Eléments pris en compte pour l'estimation : quantité de matière active utilisée en une journée, type de culture traitée, utilisation de gants de protection, utilisation de combinaison.

Tableau 7 : Déterminants pris en compte dans les modèles opérateurs selon la phase

Déterminants	Préparation	Application
Quantité de produits utilisée	X	X
Formulation	X	
Type de culture		X (haute, dos)
Tracteur ou pulvérisateur à dos	X	X
Type d'application (haute/basse)		X
Port de gants	X	X
Port de combinaison	X	X
Port de masque	X (tracteur)	
Buses anti-dérives		X (basse, tracteur)
Cabine		X (haute, tracteur)

Tableau 8 : Cultures basses avec tracteurs (Low Crop Tractor Mounted : 10 études, 5 pays, 6 cultures, 96 préparations, 86 applications)

Culture (scenario)	Pays	Année d'observation	N Observations Préparations	Type de produit *(Formulation de la spécialité commerciale)	N Observations Applications
Maïs (LCTM3)	France/Suisse	1994	10	H (Liquide SC)	Aucune
Maïs (LCTM1)	Allemagne	Avril/mai 2000	7	H (granulés)	7
Pommes de terre (LCTM2)	Grande-Bretagne	Août 1999	15	F (Liquide SC)	15
Blé d'hiver (LCTM4)	Grande-Bretagne	1994	4	H (Liquide EC)	4
Blé d'hiver	Grande-Bretagne	1997-1998	10	H (Liquide EC)	10

Culture (scenario)	Pays	Année d'observation	N Observations Préparations	Type de produit *(Formulation de la spécialité commerciale)	N Observations Applications
(LCTM8)					
Blé-orge (LCTM9)	Nord France	1997	16	H (liquide SC)	16
Céréales (LCTM5)	Allemagne	Sept/oct 2004	12	H (Liquide EC)	12
Céréales (LCTM7)	Allemagne	2005	5	F (liquide EC)	5
Céréales (LCTM10)	Allemagne	Mai-juin 2006	7	H (Liquide EC)	7
Viticulture (LCTM6)	Sud France	?	10	H (granulés)	10

* I : insecticide, F : Fongicide, H : herbicide

Tableau 9 : Cultures hautes avec tracteurs (High Crop Tractor Mounted : 16 études, 5 pays, 2 cultures, 78 préparations, 106 applications)

Culture (scenario)	Pays	Année d'observation	N Observations Préparations	Type de produit (Formulation de la spécialité commerciale*)	N Observations Applications
Arboriculture fruits ? (HCTM2)	Hollande	Juillet 2008	15	F (liquide SC)	15
Arboriculture pommiers (HCTM1)	Italie	Juillet 2002	10	I (liquide SC)	10
Arboriculture pommiers ? (HCTM6)	France	Juillet/août 1996	17	I (liquide SC)	17
Arboriculture /pommiers (HCTM7)	Hollande/Belgique/ Allemagne	Août 2000	12	F (granulés)	12
Viticulture (HCTM3)	Sud France	Août 2001	12	I (liquide SC)	12
Viticulture (HCTM4)	France	1995	aucune	F (liquide EC)	12
Viticulture (HCTM5)	Allemagne	Juillet 2002	12	F (granulés)	12
Viticulture (HCTM8)	France	Juin 2005	aucune	F (granulés)	16

* I : insecticide, F : Fongicide, H : herbicide

Tableau 10 : Cultures basses avec pulvérisateurs à dos (Low Crop Hand Held Knapsack : 4 études, 3 pays, 2 cultures, 50 préparations, 50 applications)*

Culture (scenario)	Pays	Année d'observation	N Observations Préparations	Type de produit (Formulation de la spécialité commerciale)	N Observations Applications
Viticulture (LCHH1)	France	2000	10	H (granulés)	10
Chaumes	Grande-Bretagne	Octobre 1994	10	H (liquide SC)	10
Viticulture (LCHH3)	Portugal	Mars 2002	15	H (liquide EC)	15
Viticulture (LCHH4)	Portugal	Mars 2003	15	H (liquide EC)	15

* I : insecticide, F : Fongicide, H : herbicide

Tableau 11 : Cultures hautes avec pulvérisateurs à dos (High Crop Hand Held Knapsack : 5 études, 3 pays, 3 cultures, 44 préparations, 90 applications)

Culture (scenario)	Pays	Année d'observation	N Observations Préparations	Type de produit (Formulation de la spécialité commerciale)*	N Observations Applications
Citronniers (HCHH3)	Espagne	Juillet 2002	10	I (WP)	20
Citronniers (HCHH2)	Espagne	Août 2001	10	I (WP)	20
Oliviers (HCHH4)	Espagne	Juillet 2002	12	I (WP)	24
Oliviers (HCHH5)	Italie	Septembre 2001	aucune	I (liquide EC)	14
Viticulture (HCHH1)	Grèce	Mai-Juin 2001	12	I (liquide SC)	12

* I : insecticide, F : Fongicide, H : herbicide

Lepetit, R. 1997. Study of worker exposure during the application of insecticide products in orchards. Rhône-Poulenc Agrochimie, Study report n° SA 96278

Cette étude a été conduite par la société Rhône Poulenc Agro en France en juillet 1996 dans trois zones géographiques (Garonne, Loire et Rhône, deux jours d'observation par site). Les objectifs étaient de mesurer les niveaux d'exposition respiratoire et cutanée « potentielle » et « réelle » à l'insecticide phosalone (fourni gratuitement aux exploitants) en vergers (pommiers à 14 reprises, poiriers à deux reprises et une seule fois sur pêchers) séparément pour les phases de préparation et d'application auprès de 17 personnes (11 salariés et 6 chefs d'exploitations). Les opérateurs ont été observés lors de travaux de réentrée. Le produit commercial pesticide étudié était fourni à l'exploitation, de même que des vêtements de travail neufs et lavés par la firme. Les observations ont été réalisées conformément à une technique préconisée par l'OCDE : port d'une combinaison en coton, d'un chapeau, et de gants pour estimer l'exposition potentielle et de sous-vêtements en coton pour évaluer l'exposition cutanée réelle du corps.

De nombreuses informations individuelles sont fournies dans le rapport sur les caractéristiques de la journée d'utilisation (temps de travail), des individus (sexe (uniquement masculin), âge, taille, poids...), du traitement au phosalone (type de pulvérisateur, doses, débit...), de la météo (température, hygrométrie, vitesse du vent et ensoleillement)...

L'exposition « réelle » par voie cutanée (8 600 µg en moyenne par jour) est 1 700 fois plus élevée que par voie respiratoire (5 µg en moyenne par jour) sur la base des calculs réalisés par les auteurs du rapport. Pendant les phases de préparation, les parties les plus contaminées en exposition « potentielle » étaient les membres inférieurs (34 %), les mains (27 %), les membres supérieurs (26 %), le torse (12 %) puis la tête (1 %). Pour l'exposition « réelle », les mains étaient largement majoritaires (64 %). Les résultats ont été exprimés en quantité totale par jour, puis par phase (préparation), par heure de travail (application), par kg de matière active manipulée (préparation) et par hectare (application). Peu de croisements entre les données d'exposition et les caractéristiques collectées ont été réalisés. Par exemple, en ce qui concerne la protection conférée par la cabine du tracteur, les auteurs rapportent que six opérateurs disposaient d'un tracteur équipé de cabine et 11 n'en disposaient pas, et concluaient à un effet protecteur de la cabine

(réduction de l'exposition d'un facteur proche de 10) suite à une simple représentation graphique des données (Figure 3). Ils ont également noté que les cuves de pulvérisateurs ont débordé pour 5 des 17 observations lors d'une ou plusieurs phases de remplissage. Par ailleurs, les auteurs considéraient que les données obtenues étaient suffisamment nombreuses pour réaliser des analyses statistiques, mais sans utiliser de données statistiques dans l'analyse des résultats. Les conclusions finales des auteurs étaient que les phases d'application étaient les principales activités contaminantes, avec une grande variation de contamination entre les opérateurs. Cette variation pouvait être due soit aux incidents techniques soit à l'absence de port d'équipement de protection.

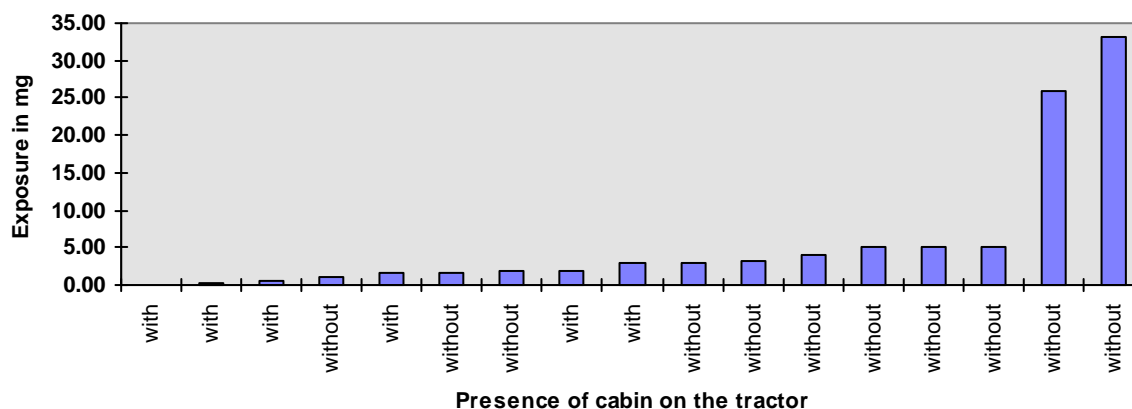


Figure 3 : Exposition « réelle » pendant la phase d'application (en mg/kg de substance active, chaque barre correspond à un opérateur)

Urtizbera, M. 2002. Post-application worker exposure study and determination of Transfer Coefficient during harvesting of peaches treated by Rovral Aqua Flo®. Aventis CropScience, Study report n° SA 98151

Cette étude, conduite par la société Aventis Crop Science en juin 1998, a été transmise par l'UIPP lors de l'appel à contributions réalisée par l'Anses et présentée comme la seule étude d'exposition en réentrée en arboriculture réalisée dans le cadre de l'homologation en France (dans une seule exploitation d'une commune des Bouches-du-Rhône). Les objectifs étaient de i) mesurer les niveaux d'exposition respiratoire et cutanée au fongicide iprodione lors de la récolte de pêches auprès de 15 travailleurs et ii) de déterminer simultanément les résidus foliaires délogeables (DFR), soit la quantité de produit présent sur le feuillage des végétaux traités après le traitement. Les travailleurs ont été observés une journée complète (fixée à six heures) avec la technique utilisant des combinaisons et des longs sous-vêtements en coton, fournis neufs et lavés par la firme. Ces vêtements ont été utilisés pour estimer l'exposition cutanée potentielle, c'est-à-dire la quantité de produits susceptible de se déposer sur la peau. La technique du lavage de mains (eau + détergent) et d'utilisation de lingettes (compresse + eau + détergent) pour le visage a été utilisée afin de mesurer l'exposition cutanée « réelle », c'est-à-dire la quantité de produit effectivement déposée sur la peau.

De nombreuses informations individuelles sont fournies sur les caractéristiques de la journée de travail (temps de travail...), des individus (sexe - uniquement masculin -, âge, taille, poids...), du traitement à l'iprodione, de la météo (température, hygrométrie, vitesse du vent et ensoleillement)...

L'exposition « réelle » par voie cutanée (3 215 µg en moyenne par jour) est 320 fois plus élevée que par voie respiratoire mesurée par prélèvements individuels à l'aide de pompe portable (11 µg en moyenne par jour). Les parties les plus contaminées en exposition potentielle (résidus mesurés sur les vêtements) étaient les membres supérieurs (36 %), le torse (27 %) puis les mains (25 %). Pour l'exposition « réelle », les mains étaient largement majoritaires (85 %). Les cueilleurs ont été observés par groupe de 5 à J+3, J+5 et J+7 après le deuxième traitement iprodione. Les résultats ont été exprimés en quantité totale, puis par heure de travail, par kg de fruits récoltés, par kg de poids corporel et par surface corporelle. Aucun croisement entre les données d'exposition et les caractéristiques collectées n'a été réalisé (on ne trouve par exemple pas d'informations sur le lien entre la contamination et le délai depuis le traitement. La disponibilité dans le rapport des données individuelles d'activité et d'exposition ont permis au GT de rechercher une corrélation entre le délai depuis le dernier traitement et l'exposition cutanée « potentielle », aucune corrélation négative significative n'a été détectée, juste une tendance à une corrélation positive pouvant signifier un niveau d'exposition plus élevé avec un délai plus long après traitement ($\rho = 0,39$; $p = 0,14$; Figure 4). La même analyse faite sur le lien entre délai et exposition cutanée « réelle » montrait une tendance à une corrélation négative ($\rho = -0,34$, $p = 0,22$; Figure 5).

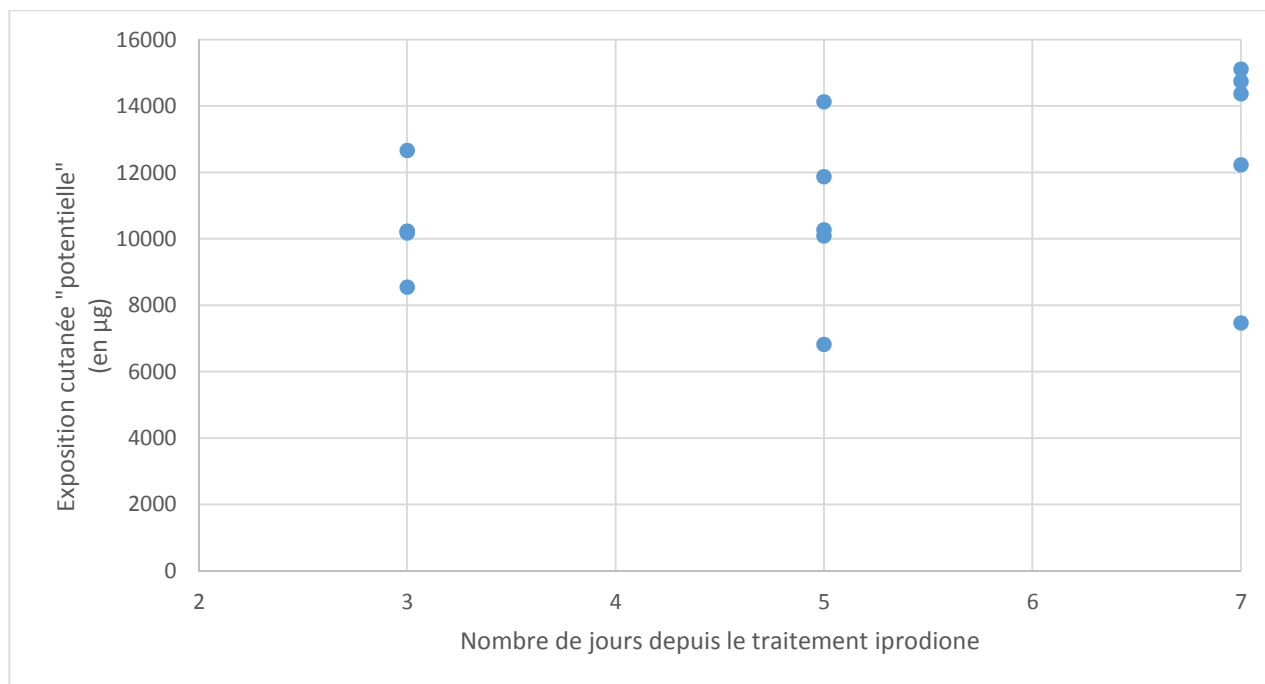


Figure 4 : Relation entre exposition cutanée « potentielle » et délai depuis le dernier traitement

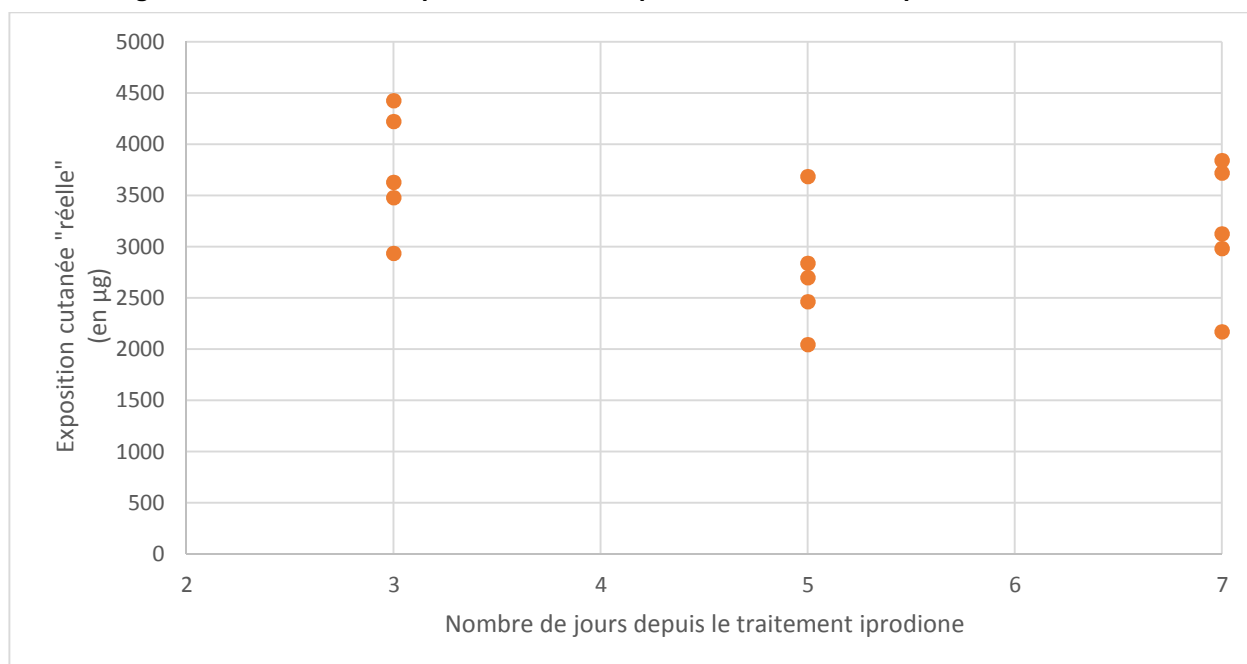


Figure 5 : Relation entre exposition cutanée « réelle » et délai depuis le dernier traitement

■ **Notes de lecture des documents de la littérature grise dans le domaine de l'épidémiologie**

Thonneau (EST07-12) « Étude pilote : évaluation des conséquences de l'exposition professionnelle aux pesticides sur les caractéristiques spermatiques de personnes travaillant en arboriculture en région Midi-Pyrénées »

Ce projet, financé dans le cadre du PNR-EST, se positionne clairement comme une étude de faisabilité dont l'objectif n'est pas d'évaluer si les pesticides ont des conséquences sur la fertilité mais bien de déterminer si les pesticides utilisés dans les semaines précédentes par des pomiculteurs se retrouvent, ou non, dans leur sperme. Cette étude pilote s'est déroulée dans la filière pomiculture en Midi-Pyrénées (Tarn-et-Garonne en particulier) impliquant 36 individus (33 chefs d'exploitation et 3 salariés). L'étude s'articulait autour de 5 axes :



- identifier la population des pomiculteurs, évaluer leur degré d'exposition, et obtenir leur accord de participation,
- détailler les expositions professionnelles aux pesticides, et procéder au recrutement de volontaires,
- évaluer la faisabilité de dosages toxicologiques urinaires et les réaliser,
- obtenir une participation des arboriculteurs à effectuer des spermogrammes et en assurer les analyses,
- regrouper l'ensemble des données et en assurer l'analyse statistique et épidémiologique.

Cinq molécules ont été sélectionnées : trois fongicides, le captane (phtalimide), dosé sous la forme de Tétrahydroptalimide (THPI), le thirame ainsi que le mancozèbe (dithiocarbamates) dosés sous forme de CS2 (pour les échantillons les plus chargés, car très volatiles) et d'ETU ; un insecticide, le chlorpyrifos (composé organophosphoré) dosé en tant que tel et sous forme de métabolites et un herbicide, le glyphosate, dosé en tant que tel et sous forme dégradée, l'AMPA.

Un état des lieux montrant la répartition des diverses activités professionnelles agricoles en Midi-Pyrénées (incluant l'arboriculture) a été réalisé. Plus spécifiquement pour cette étude, des enquêtes de terrain et des questionnaires auto administrés ont permis de recueillir des informations socio démographiques sur chaque opérateur, son âge, ainsi que le type d'exploitation. Le questionnaire s'intéressait également aux séquences de traitement, avec des questions sur les équipements de protections utilisés lors des phases de préparation, d'application et de nettoyage, ainsi que sur les produits utilisés, et les expositions annexes et accidentelles qu'auraient pu rencontrer l'opérateur au cours de cette séquence de traitement. Un calendrier a ainsi été réalisé, il liste les principales molécules utilisées en pomiculture, les produits génériques correspondants et leurs périodes d'utilisation.

Aucun prélèvement atmosphérique n'a été réalisé. L'exposition a été estimée, de manière simplifiée et discutable, après des enquêtes de terrain auprès des arboriculteurs en s'appuyant sur un score d'exposition. Ce dernier tient compte des équipements de protection collective (gants, combinaison, masque, cabine étanche) utilisés et du moment de leur utilisation par rapport aux différentes séquences de traitement (phase de préparation, phase d'application, phase de nettoyage).

Des prélèvements d'urine ont eu lieu lors des passages de pesticides et dans les jours suivants (en fonction des pesticides utilisés et de la connaissance sur la durée de leur élimination). Les prélèvements urinaires, réalisés sur l'exploitation, correspondent aux séquences de traitement. Ils s'étalaient sur deux jours, à raison de quatre prélèvements : un le matin avant le traitement, un le soir du traitement, un le matin du lendemain du traitement et un dernier le soir du lendemain du traitement. Les techniques utilisées pour les dosages sont des techniques en GC-MS, chromatographie en phase gazeuse, pour le captane, THPI et CS2, et en LC-MSMS, chromatographie en phase liquide, pour l'ensemble des autres molécules. Les résultats montrent une imprégnation effective des pomiculteurs aux quatre pesticides dosés, attestant d'expositions antérieures et/ou rémanentes des pomiculteurs à ces quatre produits.

Quelques prélèvements de sperme ont également été collectés (17 dosages). En pratique, pour chaque spermogramme obtenu, des dosages de pesticides et/ou de leurs résidus et métabolites (parmi ceux retenus dans la liste initiale et en accord avec le laboratoire d'analyse) ont été réalisés dans le plasma séminal. Les résultats des dosages séminaux de pesticides montrent une présence supérieure au seuil de détection (10µg/L) uniquement pour le métabolite du captane ; le thirame et l'ETU étant inférieurs au seuil de détection (1mg/L). Le glyphosate et son métabolite n'ont pas pu être dosés. La quantité de THPI retrouvée dans le plasma séminal apparaissant significativement augmentée après le traitement au captane (0,989 µg/L vs 1,797 µg/L (p<0,005)).

En conclusion, il s'agit d'une étude exploratoire apportant certes quelques informations sur l'exposition des pomiculteurs aux pesticides mais dont l'objectif était avant tout d'évaluer, d'une part, la faisabilité de mener des recherches en milieu agricole avec un enrôlement de volontaires pour des dosages urinaires, mais aussi séminaux et, d'autre part, la faisabilité de ces dosages.

■ Notes de lecture des documents de la littérature grise dans le domaine de l'ergonomie

Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales de Bretagne, Union Régionale des Caisses d'Assurance Maladie de Bretagne (2003) Perceptions des risques sanitaires encourus par les utilisateurs de pesticides : rapport de l'enquête d'opinion réalisée auprès de trois catégories d'utilisateurs : agriculteurs, grand public, agents des collectivités territoriales. 175p.

Contexte : La présente étude a été réalisée dans le cadre d'une commande du Comité régional des politiques de santé. En effet, suite aux travaux de l'atelier santé-environnement le jury de la conférence régionale de santé publique a formulé la recommandation suivante : « *tout en affirmant son soutien au programme régional de reconquête de la qualité de l'eau, dont les actions à caractère préventif devraient être développées, (le jury) souhaite un recadrage vers d'autres objectifs tout aussi prioritaires, en termes de santé publique, à savoir d'une part le risque lié à l'absorption alimentaire de pesticides et de nitrates et, d'autre part, les manipulations aussi bien professionnelles que domestiques des pesticides. Il demande d'approfondir les connaissances sur ces deux questions en intégrant les implications économiques afin de donner plus de crédibilité aux éléments d'aide à la décision et dans l'attente d'envisager des actions notamment d'information des professionnels et de la population.* »

Ce projet a été piloté par un groupe projet comprenant le CAP de Rennes, l'ENSP de Rennes, la ville de Rennes, le service régionale de protection des végétaux, l'inspection du travail du régime agricole, la DRASS, l'URCAM et la MSA 22. L'enquête d'opinion a été réalisée et traitée par le groupe CSA TMO.

Objectifs : Produire des connaissances, d'une part, sur le risque lié à l'absorption alimentaire des pesticides et des nitrates et, d'autre part, sur les manipulations aussi bien professionnelles que domestiques des pesticides. Afin d'optimiser les actions de prévention, ces deux organismes ont souhaité mieux connaître les pratiques des différentes catégories d'utilisateurs et leurs perceptions des risques. Le principe d'une enquête qualitative et quantitative a ainsi été retenu et cela auprès de trois populations cibles : les professionnels agricoles, les agents des collectivités territoriales, le grand public.

Plusieurs niveaux d'étude étaient assignés à l'enquête :

1. De façon générale, quelle est la perception de la dangerosité pour la santé des différentes catégories de produits : herbicides, fongicides, insecticides. Il s'agissait là de travailler sur les représentations et perceptions de ces familles de produits ?
2. Quels sont les critères de choix des produits (efficacité, concentration, facilité d'usage, conditionnement, facilité à être conservé...) ?
3. Quels sont les usages déclarés et, dans le cadre de ces usages, les expositions directes ou indirectes tant de l'utilisateur que de ses proches ?
4. Comment expliquer les précautions d'emploi prises ou non prises vis à vis de soi-même, mais aussi des autres ?
5. Quels sont les discours sur les modes de protection et plus spécialement sur les EPI ? Les freins ou les incitations à les porter ?
6. Quelles sont les pratiques après usage, hygiène personnelle, entretien des outils et des équipements, lieux de rangement, accès à ces lieux ?
7. Quelle est la notoriété des actions déjà entreprises et la perception de ces actions de sensibilisation et de prévention des risques ?
8. Quelles sont les attentes du public et des professionnels en matière d'information et de prévention contre les risques dus à l'usage de ces familles de produits ?

Méthodologie : Réalisation d'une étude d'opinion sur la perception des risques liés aux pesticides pour les utilisateurs eux-mêmes que ce soit dans un contexte professionnel ou domestique.

Lieux : Bretagne, France

Résultats : En ce qui concerne les collectivités, il n'est relevé aucune constante dans la formation des applicateurs, ce qui constitue une absence de stratégie de leur part. L'effort de formation semble être plus élevé dans les grosses collectivités qui peuvent aussi être confortées à des pressions plus fortes que les petites communes, en particulier au niveau des syndicats et des CHSCT. La responsabilité des élus et de la population dans la décision d'infléchir ou non le recours aux pesticides est indéniable. Quand bien même l'administration municipale souhaite modifier les pratiques, la pression du « zéro mauvaises herbes » semble parfois tenace. Le détour par les contextes locaux montre ainsi que le débat sur les risques de santé encourus par les applicateurs n'est pas qu'une affaire de comportements individuels des agents mais renvoie aussi à une sensibilisation des élus et des habitants.

La réticence des agents à porter des équipements de protection, et cela malgré leur reconnaissance de certains risques. Deux motifs de refus ont été évoqués :

- L'inconfort :

« Le moment où il y a le plus de risque, c'est la préparation, j'ai des gants, une combinaison, mais le masque je ne le mets pas beaucoup car je ne respire pas là-dedans. J'étouffe, au bout d'un moment je n'en peux plus, je ne peux pas le mettre. Il faudrait que je vous montre le type de masque, peut-être qu'il y a des masques plus légers, sinon le masque à cartouche, c'est atroce. Les bottes c'est pareil j'en mets pas, même pendant le traitement. Je mets des chaussures de sécurité, ce qui n'est pas forcément bien non plus... Le pire c'est qu'on le sait ! Mais les bottes non ! Je transpire là dedans, c'est de la marmelade, les bottes en caoutchouc, c'est atroce. Ça sent le garde-manger, c'est atroce. »

- Le regard des passants :

« C'est vrai que, quand on est dans la rue, les gens nous voient avec le tracteur et le pulvé. En plus la combinaison par-dessus. Quand ils nous voient, ils changent de trottoir, ils vont de l'autre côté. D'un autre côté, c'est plus sûr aussi, il n'y a pas de risque. Mais c'est vrai que ça fait un peu « attention pollueurs ! » »

« Mon collègue ne met quasiment pas son masque. Quand il fait les trottoirs, il n'aime pas mettre sa combinaison complète avec le masque, il a peur du ridicule, de ce que vont dire les gens. Mais moi ça m'est égal. »

Face à ces refus, l'encadrement se sent démuni, d'autant qu'il reconnaît parfois le « bien-fondé » des critiques sur les équipements :

« Le problème avec les gars, c'est qu'on leur dit : « vous avez les protections, à vous de les porter », mais en même temps, on ne nous a pas dit d'appliquer des sanctions si les gens ne portent pas les protections. Le risque c'est que quelqu'un dise, « moi si je dois porter tout ça, je ne fais plus de traitement » ! C'est la délicatesse entre l'agent de maîtrise qui a le boulot à faire faire et le gars. »

« Ce que font mes gars, qui me fait peur et que je ne ferais pas, ils utilisent des masques anti-poussière. Les petits trucs qu'on pince. En même temps que voulez-vous : c'est vrai que mettre un masque tous les jours, c'est pas simple. Quand on passe trois semaines à traiter avec un masque et des lunettes, c'est impossible. »

- Mais plus fréquemment, il semble que la méconnaissance soit en cause : méconnaissance de la réalité des risques et méconnaissance des effets des protections. On relève ainsi une grande fragilité des comportements avec nombre d'agents ne comprenant pas forcément pourquoi ils se protègent :

« Les produits : on est renseigné sur les dosages, mais sur les effets moins. Alors comme on ne sait pas toujours, on fait peut-être pas toujours ce qu'il faut. Mais on ne sait pas. »

« Moi je porte des protections parce que mon chef il m'a dit que c'était dangereux les produits. S'il le dit c'est qu'il doit savoir, mais je ne sais pas si c'est vraiment nécessaire. »

« Ceux qui appliquent, ne fument pas. Pour fumer, ils font la pause. On ne fume pas quand on traite, c'est comme ça. (TMO : " qu'est-ce qu'il y a comme risques ? ") J'ai aucune idée. Je sais pas sur quoi ça agit le fait de fumer en appliquant les produits, mais c'est interdit ici. »

Commentaires : Autrement dit, le paradoxe des mesures coercitives prises sur certains produits est d'avoir banalisé les produits licites et renforcé la chaîne d'équivalences suivante :

« substances autorisées = substances peu toxiques = équipements de prévention moins indispensables qu'auparavant. »

Cette référence aux pratiques antérieures n'est pas sans perversité dans la mesure où, pour beaucoup d'interlocuteurs rencontrés, les problèmes de santé liés à l'usage des pesticides relèveraient du passé :

« Aujourd'hui, les risques sont différents. Comme le disait le collègue, avec le Dosatron, il n'y a plus de projections de produit. Le conditionnement des produits est différent avec les sachets hydrosolubles, il n'y a plus de bouteilles en verre comme dans le passé. Non, je vois pas trop de risques aujourd'hui. C'est peut-être plutôt sur le long terme, à cause du passé Avec les produits qu'on mettait, qui étaient forts et où on n'était pas protégé. »

Sur la base de ces constats, plusieurs attentes ont été identifiées :

- mise en place d'un bilan médical spécifique,
- amélioration des EPI,
- amélioration des produits,
- organisation de rencontres pour échanger sur les produits,
- ne pas éditer seulement des brochures mais diversifier les supports.

Pour ce qui concerne les professions agricoles

Le rapport entretenu par les professionnels agricoles aux pesticides est loin d'être univoque et c'est une population hétérogène, tant dans ses pratiques que dans ses perceptions, qui s'impose au travers de l'enquête.

Remis en cause ou au contraire justifié, le pesticide divise, surtout lorsqu'il s'agit d'évoquer ses risques environnementaux. Ceci est moins vrai lorsqu'il est abordé sous l'angle du risque santé pour l'utilisateur. Le sondage en témoigne : 76 % des exploitants considèrent que les pesticides présentent des risques importants pour la santé de l'applicateur. Ils ne sont que 45 % à les juger importants pour la nature, 43 % pour l'entourage immédiat et 36 % pour la population en général.

En mettant la santé de l'applicateur au premier rang des objets de risques et en « secondarisant » les autres, les professionnels agricoles soutiennent deux logiques :

– Ils se présentent, en fait, comme les premières victimes des pesticides et répondent par là même aux accusations qui leur sont souvent adressées :

« Attendez, risque pour l'environnement, pour la population... Non. Il faut remettre les choses à leur place quand on parle de l'agriculture. C'est clair, le coupable c'est toujours l'autre ! Le grand public quand il utilise dans son jardin des pesticides, c'est très utile. Quand c'est son voisin, comme par hasard un agriculteur qui l'utilise dans son champ, c'est vachement dangereux pour la santé publique ! Arrêtons un peu ! » (serriste)

– En relativisant les risques pour la nature, l'entourage, la population en général, les agriculteurs définissent le risque pesticide sur une logique individuelle et tendent à lui refuser le statut de risque collectif.

Cette logique peut être déduite de deux autres résultats du sondage :

1/ Appelés à comparer l'importance du risque pesticide par rapport à d'autres sources de risques pour la santé (tabac, pollution automobile etc.), les agriculteurs ont tendance à relativiser le risque pesticide.

Les résultats montrent que face à ce que les agriculteurs perçoivent comme de vrais problèmes de santé publique et sur lesquels ils n'ont pas de responsabilité collective particulière (la pollution automobile, l'amiante, le tabac), le risque pesticide semble moindre. En fait, il n'y a que comparés aux désinfectants d'élevage que les pesticides apparaissent risqués, soit à nouveau une définition très individuelle et professionnelle du risque.

2/ A l'avenir, l'émergence des pesticides au rang de problème de santé publique (comme l'amiante) est loin d'être acquise : seuls 36 % des agriculteurs en sont persuadés.

Commentaires : Ce travail est remarquable et reste une étude de référence portant sur la question de la représentation des risques. Les points saillants concernent l'hétérogénéité des formes de représentations et des groupes d'agriculteurs pouvant les développer. Cela pose alors la question des limites de messages généraux de prévention qui ne tiendraient pas compte de cet éclatement.

Il ressort aussi que même si les formes de représentation des risques sont très diverses, la comparaison des cinq groupes montre que, pour les trois premiers qui représentent près de 70 % des agriculteurs sondés, les représentations des risques liés à l'usage des pesticides sont bien présentes. Ce qui semble manquer le plus concerne la représentation des déterminants des situations d'exposition et les actions concrètes à mener en termes de prévention et pour se protéger efficacement.

Mohammed-Brahim, B. (1996). Du point de vue du travail ou comment sulfater la vigne autrement : Approche ergo-toxicologique du traitement phytosanitaire en viticulture. Mémoire de DESS d'ergonomie. Université Bordeaux 2, UFR de Santé Publique, Laboratoire d'Ergonomie des Systèmes Complexes.

Contexte : Étude réalisée dans le cadre d'un mémoire de DESS d'ergonomie. Cette étude a été financée par l'ANACT

Objectifs : Ce travail fait suite à une demande de la MSA de la Gironde concernant les effets des pesticides sur la santé des viticulteurs. Cette demande est concomitante à une étude épidémiologique qui avait décrit des effets aigus chez des travailleurs de la viticulture. L'étude a alors cherché à interroger les situations d'exposition du point de vue du travail afin de comprendre les stratégies de traitement de la vigne mises en œuvre par les viticulteurs.

Méthodologie : La méthodologie a compris la mise en place d'un comité de pilotage, qui comprenait un médecin du travail de la MSA, un préventeur de la MSA, un ingénieur agronome de la Chambre d'agriculture et un médecin épidémiologiste du LSTE. La méthodologie choisie était celle d'une intervention ergonomique, comprenant toutes les étapes de l'analyse de la demande, en passant par les observations de l'activité aux recommandations. Quatre critères de choix des exploitations ont été identifiés : la taille de l'exploitation (petite (10 hectares), moyenne (30 à 50 hectares) et grande (plus de 50 hectares)) ; la situation géographique (Médoc, Sauternes, Entre-deux-Mers, Pomerol) ; la stratégie de traitement classique ou bien raisonnée ; l'intérêt manifesté par l'exploitation pour investir dans le domaine de la prévention des risques professionnels.

Lieux : Bordeaux, France

Résultats : Les résultats du travail mené dans le cadre de ce DESS mettent en évidence les éléments suivants :

- Bien que la conduite raisonnée présente des avantages en termes d'optimisation de l'usage des pesticides, l'étude a montré ses impacts sur l'organisation du travail. L'intervention aléatoire des traitements qui ne peuvent être différés, eu égard à l'imminence certaine de l'infestation, est susceptible d'occasionner davantage de perturbations dans un cours d'action déjà soumis à une variabilité importante. La marge de manœuvre est ainsi réduite pour la programmation des autres travaux. La conduite raisonnée repose, en plus du modèle prévisionnel de l'infestation, sur l'observation régulière de la vigne. Cette activité nouvelle est coûteuse en termes de temps consenti à la formation, et à l'activité elle-même au cours de la saison à risque, et de personnel mobilisé. Les observations montrent que les gains escomptés en termes de coût ou de nombre de passages n'est pas vérifié ;
- Les observations confirment un écart important entre le niveau d'exposition prédit à partir des procédures prescrites et celui que révèle l'analyse du travail. Les variations identifiées portent sur : la notion de surface nécessitant la prise en compte de la densité et de la hauteur de vigne ; l'équipement pour lequel il n'est précisé ni la nature du tracteur (intervignes ou enjambeur) ni la capacité du pulvérisateur qui détermine la fréquence des préparations ; les conditions d'ambiances (température et humidité de l'air). Ce sont autant de facteurs qui modifient le niveau d'exposition ;
- Le travail mené confirme la difficulté à faire accepter les moyens de protection individuelle. Celle-ci serait liée à :
 - L'inadaptation de ces moyens à la nature de l'activité : que ce soit pour les travailleurs pour les opérations de préparation ou bien pour la cabine lors de l'application. Un travail sur la conception des cabines et une négociation des phases opératoires critiques durant lesquelles le port du gant devrait être indispensable sont des pistes à développer ;
 - Les observations permettent de montrer au niveau de la représentation des risques une sous-estimation du danger des pesticides et en particulier en ce qui concerne les fongicides, par rapport aux accidents du travail ou bien au bruit.

Différentes pistes d'action ont été identifiées suite aux résultats produits par l'étude :

- Prendre en compte le travail réel dans l'élaboration des traitements raisonnés. Cette question partait du constat de nombreux conseillers qui rapportaient des réticences des agriculteurs à passer des traitements systématiques aux traitements raisonnés. Ces derniers étant basés sur des modèles prédictifs de l'apparition des maladies à partir des paramètres météorologiques, le principe est de ne traiter que si le modèle objective un risque imminent. Sur cette base, une hypothèse a été formulée, à savoir dans quelle mesure cette transformation de pratique qu'induirait ce nouveau modèle de traitement serait compatible avec l'organisation du travail actuelle et ses contraintes ?
- Prendre en compte le travail réel dans la conception des moyens de protection individuelle. Cette question part du constat du faible écho des actions de sensibilisation des préventeurs de la MSA en ce qui concerne le port des gants et l'usage prescrit des cabines lorsque les tracteurs en sont munis. Le travail engagé va tenter de montrer comment l'analyse du travail pourrait contribuer à éclairer les préventeurs pour mieux faire accepter les moyens de protection et à dégager des pistes pour l'adaptation de ces derniers aux conditions d'exécution du travail ;
- Prendre en compte la réalité du travail dans l'évaluation de l'exposition des applicateurs. Il s'agit ici de partir des limites des méthodes traditionnelles qui permettent d'évaluer les expositions, soit :

- La métrologie de l'atmosphère est inadaptée car la contamination est essentiellement cutanée ;
- La biométrie est jugée également inadaptée car les expositions sont multiples et il n'y a pas d'indicateur biologique universel de celles-ci ;
- Les modèles prédictifs estiment la contamination cutanée à partir d'un certain nombre de déterminants établis sur la base du travail prescrit (type de formulation et de présentation du produit (poudre/liquide emballage), type de machine utilisée pour le traitement (mode de pulvérisation), type de vêtement (thorax, membres, mains)). Ces modèles, utilisés pour l'homologation des nouvelles substances, pourraient être suggérés pour la surveillance des niveaux de contamination. La question est posée de savoir comment et dans quelle mesure le travail réel peut modifier le niveau d'exposition ainsi prédit.

Commentaires : Tout comme le travail de Laerte Sznalwar, celui de Brahim Mohammed-Brahim doit être considéré comme un travail fondateur de l'approche par l'ergonomie des situations d'exposition aux pesticides. Même si ces travaux n'ont pas fait appel à de la mesure d'exposition, ils ont permis d'identifier des déterminants des expositions aux pesticides et ils ont proposé des pistes d'action.

Sznalwar, L. (1992). Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides : Essai ergotoxicologique. Thèse de doctorat en ergonomie. Laboratoire d'ergonomie du CNAM, Paris.

Contexte : Étude comparée portant sur l'exposition aux pesticides dans deux exploitations, cultures maraîchères et horticoles, l'une en France, l'autre au Brésil. Quatre entreprises ont été étudiées dans la banlieue de Sao Paulo et trois dans la banlieue parisienne. Elles ont concerné les cultures maraîchage, floriculture, polyculture et la production de haricots et de gingembre. Les entreprises avaient des superficies allant de 0,6 hectares à 24 hectares. Les travailleurs pouvaient être des membres de la famille, des salariés ou bien des salariés « volants ».

Objectifs : Ce travail mené dans le cadre d'une thèse de doctorat a cherché à valider trois hypothèses :

- 1) L'organisation du travail et la stratégie d'utilisation sont des aspects fondamentaux dans l'étude de l'exposition aux biocides, dans la mesure où ces facteurs déterminent quels travailleurs, quand, avec quelle fréquence, quelle durée, quelle quantité et à quel type de toxique seront exposés les travailleurs agricoles.
- 2) En étudiant l'activité déployée par les opérateurs aux différents postes de travail où ils exercent pour accomplir cette tâche, nous pouvons établir une claire différenciation de l'exposition existant à chaque étape.
- 3) Les producteurs et les salariés agricoles possèdent une représentation du risque sanitaire encouru par l'exposition aux biocides mais, même ainsi, les mesures d'hygiène et de protection prescrites sont difficilement respectées. En réalité, ils sont obligés d'établir certains types de compromis en tenant compte de leur représentation du risque, des exigences de la production, des difficultés pour exécuter la tâche en question et de la nécessité de conserver leur emploi ou de se maintenir dans leur profession.

Une question est présentée dans ce travail : comment les travailleurs exposés peuvent-ils adapter leurs modes opératoires, ou même modifier plus profondément le travail pour atteindre un compromis qui leur permette de diminuer la souffrance causée par cette anxiété ? Ces modifications dépendent des formes d'organisation du travail ; si ces dernières sont très rigides, elles ne permettent pas la spontanéité du travail et sont causes de souffrance mentale.

Méthodologie : La méthodologie mise en œuvre s'est basée sur les connaissances déjà existantes en ergonomie, enrichie par les contributions de l'anthropotechnologie et de la psychopathologie du travail. Trois observations ont été faites dans chacune des entreprises, soit 21 observations réalisées.

L'analyse de l'exposition a été faite à travers le suivi des activités tout au long des postes de travail où les travailleurs agissaient, dans les diverses étapes de la tâche. Pour cela, ont été observés :

- la source de l'émission et sa modification au cours des activités ;
- la position de l'opérateur par rapport à la source de l'émission et les changements de posture ;
- le rapport entre le temps de l'activité totale et le temps de l'exposition directe.

Des indicateurs que nous appelés indices informels de l'exposition ont été caractérisés. Ont été pris en compte des facteurs suivants :

- les incidents survenus avec les dispositifs techniques ;
- les problèmes liés aux accidents du terrain ;
- les changements de sens de l'application par rapport à la direction du vent ;
- les manœuvres réalisées durant l'activité susceptibles d'influencer fortement l'exposition.

Des indices informels, ont été pris en compte :

- le comportement du nuage ;
- la présence de, et le contact avec des résidus des biocides dans l'environnement, sur les instruments et les vêtements ;
- l'odeur ;
- les sensations produites au niveau de la peau et des muqueuses.

Une analyse a porté sur le comportement des opérateurs par rapport à l'adoption de postures qui montrent une tentative pour éviter l'exposition, l'utilisation d'équipements de protection individuelle et l'adoption de mesures d'hygiène personnelle.

En ce qui concerne l'analyse de la représentation des risques, différentes questions ont servi à conduire les entretiens :

- Existe-t-il un type d'activité dangereuse dans votre travail ?
- Par rapport aux pesticides, y-a-t-il des problèmes ? Est-ce que ça a un rapport avec votre santé ? Comment savez-vous que c'est dangereux ?

Ont été utilisés aussi les termes "produits", "poisons".

- Comment se produit l'exposition ? Quels sont les moments où l'exposition est plus forte ? Comment savez-vous que l'exposition est plus forte dans ces cas-là ?
- Faites-vous quelque chose pour diminuer l'exposition ?
- Utilisez-vous les équipements de protection individuelle ? Lesquels ? Quand ?
- Quelles mesures d'hygiène personnelle adoptez-vous ? Quand ?

Lieux : France et Brésil

Résultats : Dans ce travail, réalisé en 1992, Laerte Sznelwar rappelle des questions qui sont d'une actualité frappante : « *Même si l'amplitude exacte des problèmes de santé causés par l'exposition des travailleurs (dans l'industrie de transformation, dans l'agriculture ou dans les programmes de santé publique) et de la population en général à ces substances, n'est pas connue, d'innombrables cas d'intoxication aiguë ont été rapportés, outre qu'il est prouvé qu'elles peuvent provoquer ou contribuer à l'apparition de maladies chronico-dégénératives. Ces problèmes se reflètent dans le souci des autorités sanitaires de créer des programmes (plans) de toxicovigilance pour les travailleurs exposés et de tenter de maintenir, à des niveaux considérés comme acceptables, les résidus de ces produits dans les aliments.*

L'apparition de résistance dans les organismes cible est un facteur préoccupant. De nombreux parasites et vecteurs, que l'on pensait avoir éradiqué avec l'usage systématique de ces poisons, sont devenus résistants à divers principes actifs. En conséquence, de plus en plus souvent, on tente d'utiliser diverses substances en association, de manière alternée et d'augmenter leur concentration par superficie traitée. »

Il pointe dans sa problématique la question de la souffrance psychique : « *On ne peut exclure l'hypothèse que le travail avec ces produits biocides ne soit pas nécessairement vécu, par les différents opérateurs, comme une source de souffrance.... Ces produits sont une arme puissante pour combattre les parasites (qui perturbent la production et peuvent rendre difficile le travail) et, comme dans le cas des herbicides, ils peuvent entraîner une considérable réduction de l'effort physique. Dans cette perspective, il ne s'agit plus d'une relation d'anxiété, mais selon les circonstances, elle peut être vécue comme une source de satisfaction.* »

Le débat, centré sur la mesure de l'agression chimique et de la protection et sur les moyens d'information, a permis de mettre en évidence les problèmes rencontrés par la prévention dont les résultats paraissent faibles. Ceci peut s'expliquer par le caractère trop global de la doctrine de la prévention. Une approche différente est celle de l'analyse de la situation vécue par l'agriculteur, telle qu'il l'exprime lui-même dans les entretiens. C'est sur cette base que peut être étudié le comportement de l'opérateur face au risque sanitaire et que peut être bâtie une théorie de la prévention agricole. »

Concernant les populations étudiées, elles concernaient :

- Au Brésil, des producteurs issus de familles d'origine japonaise, tous Brésiliens de première ou seconde génération. Les salariés venaient de l'intérieur de l'État de São Paulo et d'autres États, en particulier du nord-est du Brésil.
- En France, les exploitants étaient tous d'origine française. Dans une exploitation à proximité de Paris, les salariés étaient d'origine turque, portugaise et marocaine.

Les produits utilisés dans les entreprises étaient les suivants :

- pour les fongicides :

produit commercialisé			substance active	
nom	formulation	quantité	nom	quantité (kg)
entreprise 1HgrBr				
Fungipal	Sucon a 34%	491 L	dicloran	162
Antracol	PM a 70%	165 kg	propineb	115,5
Cercobin	PM a 70%	133 kg	methylthiophante	93,1
Daconil BR	PM a 75%	115 kg	chlorothalonil	86,2
Ronilan 50	PM a 50%	13,7 L	vinchlozoline	6,6
Difolatan 480	Sucon a 48%	9 kg	captafol	9
entreprise 5HgrBr				
MT 14	P a 8% + 6%	1000 kg	thirame + manebe	83 + 60
Sumisclex	PM a 50%	112 kg	procymidone	56
Rovral	PM a 50%	80 kg	ipordione	40
Honilan	PM a 50%	72 kg	vinchlozoline	36
Acylon	SuCon a 7,5% + 42,5%	40 L	metalaxyl + folpet	3 + 17
Rhodax	PM a 4% + 26%	40 kg	phosethyl-Al + mancozebe	1,6 + 10,4
entreprise 2HpeqBr				
Dithane	PM a 80%	12,5 kg	mancozeb	10
Manzate	PM a 80%	12,5 kg	maneb	10
Propineb	P a 40%	8 kg	propineb	3,2
entreprise 6PpeqFr				
Dithane	SuCon a 45,5%	6L	mancozebe	2,7
Acylon	PM a 11,2% + 59,7%	0,3 kg	metalaxyl + manebe	0,03 + 0,2
Ronilan	PM a 50%	0,25 kg	vinchlozoline	0,12
Bavestine	PM a 50%	0,15 kg	carbendazime	0,07
Benlate	PM a 50%	0,15 kg	benomyl	0,07
Morestan	PM a 25%	0,15 kg	chinomethionate	0,02
entreprise 7FpeqFr				
Mehltaumittel	Sucon a 40%	22 L	dodemorphe	8,8
entreprise 4FpeqBr				
Manzate	PM a 80%	320 kg	maneb	256
Captan	PM a 50%	120 kg	captan	60
Saprol	CE a19%	150 L	triforine	28,5
entreprise 3FGpeqBr				
Saprol	CE a19%	9 L	triforine	0,17
Manzate	PM a 80%	1,8 kg	maneb	1,44
Cercobin	PM a 70%	1,7 kg	methylthiophanate	1,2

PM - poudre mouillable; Sucon - suspension concentrée; P - poudre pour poudrage; CE - concentré émulsionnable

- pour les insecticides :

produit commercialisé			substance active	
nom	formulation	quantité	nom	quantité (kg)
entreprise 1HgrBr				
Dicarbam 850	PM a 85%	16 kg	carbaryl	14,4
Pirimor	PM a 50%	23,5 kg	pirimicarb	11,7
Perfekthion	CE a 50%	14 L	dimethoate	7
Tamaron Br	SO a 60%	8 L	methamidophos	4,8
Malatol 50	CE a 50%	5 L	malathion	4,5
Ambush 500	CE a 50%	7,7 L	permethrine	3,9
Folidol 600	CE a 60%	2 L	methylparathion	1,2
entreprise 5HgrFr				
Curater	MG a 5%	40 kg	carbofuran	2
Pirimor	G a 50%	24 kg	pirimicarb	12
Lanate	CE a 20%	15 L	methomyl	3
Decis	CE a 2,5%	15 L	deltamethrine	0,4
Phosdrin	CE a 10%	15 L	mevinphos	1,5
entreprise 2HpeqBr				
Decis	CE a 2,5%	2,5 L	deltamethrine	0,6
entreprise 6PpeqFr				
Decis	CE a 2,5%	0,75 L	deltamethrine	0,2
entreprise 7FpeqFr				
Lannate	SO a 20%	8 L	methomyl	1,6
Pentac	PM a 50%	3 kg	dienochlore	1,5
Phosdrin	SO a 10%	3 L	mevinphos	0,3
Vertimec	SO a 1,8%	2 L	avermectine	0,04
Decis	CE a 2,5%	1L	deltamethrine	0,02
Decis B	CE a 2,5% + 40%	0,5 L	deltamethrine + heptenophos	0,01 + 0,2
entreprise 4FpeqBr				
Thiodan	CE a 35%	50 L	endosulfan	17,5
Rodhiatox	CE a 60%	14 L	methylparathion	8,4
Perfekthion	CE a 40%	10 L	dimethoate	4
Aldrin	P a 50%	2 kg	aldrin	1
Decis	CE a 2,5%	0,5 L	deltamethrine	0,01
entreprise 3FGpeqBr				
Ortho-hamidop	SO a 60%	1,2 L	methamidophos	0,7
Perfekthion	CE a 40%	0,75 L	dimethoate	0,3
Rodhiatox	CE a 60%	0,65 L	methylparathion	0,4

PM - poudre mouillable; CE - concentré émulsionnable; SO - solution non aqueuse (solvant organique);

MG - microgranulé; G granulé

- Pour les herbicides :

produit		commercialisé	substance active	
nom	formulation	quantité	nom	quantité (kg)
entreprise 1HgrBr				
Gramoxone	S a 20%	179 L	paraquat	35,8
entreprise 5HgrFr				
Gramoxone	S a 20%	150 L	paraquat	30
Kerb 50W	PM a 50%	80 kg	propyzamide	40
Potablan	SuCon a 19,8%	20 L	monalide	4
Fervin	P	15 kg	aloxydime-sodium	11,2
UD 46D	SuCon a 48%	10 L	2,4D	4,8
entreprise 2HpeqBr				
Gramoxone	S a 20%	16 L	paraquat	3,2
entreprise 6PpeqFr				
Du Pont 50L	PM a 50%	1 kg	linuron	0,5
Gramoxone	S a 20%	0,75 L	paraquat	0,16
Betanal	CE a 16,7%	0,5 L	phenmediphame	0,08
Basagran	S a 48%	0,4 L	bentazone	0,19
Legurame	PM a 70%	0,4 kg	carbetamide	0,28
Porpandive	S a 40%	0,25 L	chlorprophame	0,1
Tortril	S a 25%	0,25 L	ioxynil	0,06
Semerone	PM a 25%	0,2 kg	desmethrine	0,05
Patoran	PM a 50%	0,1 kg	metobromuron	0,05
Tenoran	PM a 50%	0,1 kg	chloruxuron	0,05
Venzar	PM a 80%	0,1 kg	venacile	0,08
entreprise 7FpeqFr				
Gramoxone	S a 20%	4 L	paraquat	0,8
entreprise 4FpeqBr				
Gramoxone	S a 20%	3,5 L	paraquat	0,7
entreprise 3FGpeqBr				
Marcap	CE a 44,5%	12 L	trifuralin	5,3
Gramoxone	S a 20%	10 L	paraquat	2

S - solution aqueuse; PM - poudre mouillable; Sucon - suspension concentrée;

P - poudre pour poudrage; CE - concentré emulsionable

Dans les entreprises brésiliennes, il a été noté qu'il n'y a pas d'interruption brusque de l'utilisation des biocides. Celle-ci couvre pratiquement toute l'année, avec des périodes de plus ou moins grande utilisation, en fonction des besoins de la production.

Des exemples marquants de l'exposition observée, dans cette phase des activités, ont été les suivants :

- « L'ouverture de certains emballages a provoqué une exposition extrêmement grande. Le produit Rodhax, emballé en caisse de carton contenant un sac en plastique de 10 kilos de formule (en poudre) a été ouvert au couteau ce qui a soulevé un nuage de poudre atteignant l'opérateur aux mains et au visage. Il y a eu, en outre, contact avec des résidus des substances qui se trouvaient entre le carton et le sac en plastique, dans les emballages qui avaient déjà été ouverts. La fermeture des sacs en plastique aussi a provoqué un contact, en particulier avec les mains. Pour le Pirimor, en granulés, et le Sumislex, en poudre, tous deux présentés en emballages de 3 kilos, l'exposition a été moindre. Pour ouvrir ces emballages, il fallait couper une protection métallique située sous le couvercle ce qui favorisait aussi l'exposition ».

- Dans plusieurs cas, les opérateurs ont notifié que leurs doigts se mouillaient en ouvrant les emballages contenant des formules liquides. Nous signalons que, dans le cas du Decis, utilisé dans l'entreprise 2HpeqBr, l'emballage métallique avait un couvercle en plastique qui se fermait en exerçant une pression avec les doigts. L'enlever était difficile et entraînait un contact avec le produit plus grand que dans le cas des emballages à couvercles vissés.

- Dans l'entreprise 6PpeqFr, l'opérateur, en ouvrant l'emballage de Patoran (carton contenant un kilo de formule en poudre) adoptait un procédé prudent qui, pratiquement, éliminait le contact. Le contenu, emballé dans un sac en plastique, a été poussé par en bas et le fil métallique qui fermait le sac, coupé avec une sorte de pince.

L'activité de dosage a été identifiée comme problématique : « Cette exposition était plus forte que la précédente (ouverture) en raison de la proximité de l'opérateur et des biocides. C'est ainsi que pour mesurer les quantités désirées, les opérateurs s'approchaient du plan de travail pour réduire la distance par rapport aux yeux, facilitant la visualisation des détails et autorisant une plus grande précision gestuelle (environ 30 cm) mais occasionnant un rapprochement de la partie supérieure du corps avec la source d'émission du toxique ».

Les contacts les plus évidents se passaient lorsque les produits débordaient des récipients de mesure remplis et lorsque les opérateurs mettaient le récipient de mesure dans l'emballage. »

En aucune circonstance n'ont été utilisés des équipements de protection spécifiques pour empêcher le contact avec les biocides. Des mesures de prudence ont été identifiées pour réduire l'exposition à certains moments des activités, comme par exemple la tentative de s'écarter au maximum et de détourner le visage de la source d'émission. Ce type de comportement a été observé au moment de verser les produits dans les seaux et/ou les réservoirs, dans toutes les entreprises. Dans une exploitation française, l'observation suivante a été faite : « Avant de verser le produit ou la bouillie contenue dans le seau, l'opérateur s'est approché de l'ouverture du pulvérisateur pour renifler le réservoir. Il expliquait que ce geste avait pour but de détecter la présence de résidus de certaines substances incompatibles. S'il avait senti quelque chose, il aurait dû nettoyer mieux le pulvérisateur pour éviter la perte de la bouillie ou une possible obstruction de l'appareil ».

Durant la phase de traitement les observations ont montré que les travailleurs étaient exposés au nuage généré par le traitement. Une grande diversité de pratiques a été observée selon les exploitations : « En ce qui concerne les mesures de protection, d'hygiène et les stratégies de prudence, nous avons observé que, dans les deux entreprises, les opérateurs portaient toujours des vêtements en coton épais et, pour deux applications, dans l'entreprise 4FpeqBr, les opérateurs ont utilisé des tabliers de plastique. Le but principal en était, selon eux, de se protéger des épines des rosiers. Ce n'est que le troisième jour que l'opérateur de l'entreprise 7FpeqFr portait une chemise à manches courtes, parce que selon ses dires, la chaleur dans les serres était insupportable.

Dans l'entreprise 7FpeqFr, l'opérateur utilisait un masque à cartouche quand il a fait les applications dans les deux sens, à l'intérieur de la même serre. Les cartouches étaient changées entre une et deux fois par an.

Les vêtements étaient changés de une à deux fois par semaine, dans l'entreprise 4FpeqBr et après chaque jour d'application dans l'entreprise 7FpeqFr. Les opérateurs de la première entreprise prenaient une douche à la fin des sessions ou à la fin de la journée, alors que l'opérateur de la seconde ne le faisait qu'à la fin de la journée de travail. »

La problématique des expositions lors des situations de nettoyage et de traitement des déchets a aussi été caractérisée.

Différents déterminants des expositions ont été identifiés :

- La population exposée (la famille du producteur, les salariés) ;
- L'organisation du temps de travail pouvait conduire à des durées de travail longues et déborder sur des périodes de la journée chaudes ou très chaudes ;
- Les stratégies d'utilisation des pesticides : soit en préventif soit en curatif. Il est à noter que les entreprises françaises avaient tendance à utiliser une plus grande variété de substances actives que les brésiliennes.

L'analyse des expositions par activité a montré les points suivants :

	concentration		
	temps	de la substance active	contact
approvisionnement	court	originelle	résiduel
mesures et préparation	court	originelle/diluée	important
application	long	diluée (bouillie)	important
nettoyage	moyen	plus diluée	important
autres	moyen	diluée (bouillie)	résiduel

Il est rapporté que dans une exploitation brésilienne : « *l'exposition des opérateurs, qui portaient les rampes, peut être décrite ainsi : le contact avec la bouillie était extrêmement important au niveau du ventre, abdomen et membres inférieurs, en particulier quand l'application se faisait dans le sens du vent ; il y avait aussi contact avec les voies aériennes, permettant l'inhalation de gouttelettes. Les opérateurs faisaient à peu près 5 km, très souvent exposés directement au soleil. Alors que, dans le cas de l'application de l'herbicide, le contact était moindre dans la mesure où la pression du pulvérisateur était inférieure et la distance, entre le bec de la lance et le corps de l'opérateur, plus grande.* »

La question de la pénibilité physique a été identifiée en particulier dans le cas de port de pulvérisateur à dos de plus de 30 kg sur des distances de plus de 2 km. Dans les exploitations brésiennes ces distances de déplacement ont été estimées à plus de 10 km. À cet effort physique se rajoutaient l'exposition au soleil et l'état du terrain.

De manière synthétique Laerte Sznalwar rappelle les différents déterminants qu'il a identifiés :

- le matériel et en premier lieu les dispositifs de pulvérisation ;
- le matériel utilisé lors de la phase de préparation et en particulier les contenants de pesticides ;
- les incidents qui vont engendrer une augmentation de l'exposition ;
- le type de végétal (hauteur, largeur entre des rangs, type de feuille, etc.) ;
- les mesures d'hygiène et de protection, de même que certaines « conduites de prudence ». La possibilité pour les travailleurs de se laver les mains, les bras et le visage est considérée comme une pratique sécuritaire. Par contre les vêtements de travail n'étaient ni changés ni nettoyés. Les équipements de protection n'ont été utilisés qu'en de rares occasions, en particulier le tablier plastique. Du point de vue des « conduites de prudence » sont notées : « *changer le sens de la lance, faire un seul passage dans les serres, appliquer avec le corps à 90° par rapport à l'embout de la lance, écartier le corps, détourner le visage, pincer avec la main le sac d'emballage avant de le couper* » ;
- les facteurs climatiques qui vont influencer sur l'exposition mais aussi l'absorption. On peut noter le vent, la chaleur, l'humidité relative de l'air. Ces éléments vont avoir un impact sur les efforts physiques exercés et vont déterminer l'absorption des toxiques en raison de l'élévation de la circulation cutanée, du débit cardiaque et respiratoire. « *L'augmentation de la sudation qui en résulte n'est pas non plus sans influence, en favorisant l'absorption des substances toxiques qui sont le plus hydrosolubles. Dans le cas des substances plus liposolubles, l'absorption est aussi favorisée, dans la mesure où la sécrétion des glandes sébacées augmente* » ;
- la stratégie d'utilisation systématique des pesticides qui s'oppose à une stratégie raisonnée ;
- l'organisation du temps de travail et le manque de flexibilité qui pouvaient conduire à des traitements même en périodes chaudes ou très chaudes ;
- la division du travail qui pouvait assigner les activités de traitement aux mêmes opérateurs ;
- l'origine de la population des travailleurs en termes de culture d'origine et en particulier par rapport à la maîtrise de la langue et de la connaissance du milieu agricole. A cela se rajoute la possibilité d'avoir accès à un savoir formalisé, qui va dépendre du niveau de scolarisation. Il est important de noter que dans « *trois des quatre entreprises étudiées au Brésil, les producteurs étaient originaires du Japon ou d'ascendance japonaise. Cette origine leur avait permis, non seulement d'hériter de techniques de culture propres à une agriculture intensive, mais encore d'avoir accès à la littérature technique en langue japonaise* ». Pour l'entreprise « *située près de Paris, les travailleurs étaient tous d'origine étrangère. D'une façon générale, ils avaient eu peu accès à la formation scolaire et ne dominaient pas la langue française, provoquant certaines confusions par rapport aux biocides, et ils avaient peu, voire pas du tout, d'insertion sociale. Les producteurs des entreprises françaises n'avaient pas de problèmes par rapport à l'accès au savoir technique par le biais de revues technico-scientifiques. Tous descendaient de familles d'agriculteurs de l'endroit* ».

Laerte Sznalwar aborde aussi la question des compromis et des représentations des risques : « *À partir des données obtenues, nous pouvons affirmer que, dans tous les cas, les personnes interviewées possèdent une certaine représentation du risque et que celle-ci peut varier au cours de la vie de chacun. Le fait de se représenter le risque ne semble pas avoir d'incidence directe en termes d'action pour changer la situation, étant donné que plusieurs autres facteurs sont en jeu, liés à la production ou au maintien de l'emploi. Mais, par ailleurs, nous avons besoin d'un approfondissement des connaissances à propos de ces questions, y compris la peur de perdre la santé, ainsi que celle d'une intoxication aiguë grave. Dans ce cas, comme l'affirme DEJOURS, il peut y avoir un clivage entre le risque et sa perception, entre la réalité et sa perception.*

Comment savoir jusqu'à quel point le risque est acceptable ? Comment ce risque est-il vécu, quand nous pouvons faire, grosso modo, une différence entre le court et le long terme, en d'autres termes, comment ces compromis évoluent-ils au cours de la trajectoire de vie des personnes ? Comment l'anxiété relative aux possibles intoxications aiguës est-elle vécue ? Par ailleurs, les risques à long terme sont moins évidents. La perte de la santé est un phénomène progressif, qui peut être attribué au vieillissement ou aux dures conditions de vie et de travail, en général, sans être rattachée directement aux biocides. Comment vivre avec l'anxiété découlant de la conscience du risque, quand l'individu ou la collectivité n'ont aucune marge de manœuvre pour réduire l'exposition ? De toute façon, ces compromis doivent être mieux étudiés, en regardant aussi les différents mécanismes de défense qui peuvent être mis en place pour faire face à cette anxiété. »

Commentaires : Le travail réalisé par Laerte Sznelwar doit être considéré comme un travail pionnier. En effet, bien que réalisé entre 1985 et 1992 avec des moyens d'analyse minimaliste, il apporte des éclairages qui sont encore aujourd'hui d'actualité en particulier sur les situations d'exposition et leurs déterminants. Le fait d'avoir engagé une approche anthropotechnologique, telle que proposé par Alain Wisner, et d'avoir croisé des analyses en France et au Brésil a pu mettre en évidence que de nombreux déterminants des expositions étaient communs aux exploitations françaises et brésiliennes, ce qui peut mettre à mal le seul déterminant culturaliste. On peut s'étonner, qu'en France, ce travail n'ait pas été repris par les institutions de prévention en particulier ciblant les activités agricoles.

Ce travail fondateur a orienté les travaux développés par la suite par Mohammed-Brahim et Garrigou.

Phytoma n°594 – juin 2006 – Risque phytosanitaire en stations de semences, interview du Dr Duval, médecin du travail à la MSA du Maine-et-Loire

Article sous forme d'interview qui questionne un médecin du travail sur les types de protection (collective et individuelle), les voies de pénétration des produits et leurs effets, les méthodologies d'évaluation du danger, de l'exposition et des risques. Cet article est très général et au final très peu spécifique des travailleurs en stations de semences dans ces parties descriptives. Seule la deuxième partie de l'interview recentre le propos sur cette situation. On y apprend que les tâches les plus exposantes (éclaboussures) sont celles relatives au branchement des cuves sur le circuit. C'est la « seule étape de traitement qui expose à la substance active brute ». L'ensachage est automatisé et les émissions de poussières sont limitées par le confinement de l'espace et une aspiration à la chute des grains. En revanche, le nettoyage du cylindre de mélange est très exposant aux poussières traitées. Pour limiter l'exposition, le brossage des cuves est souvent remplacé par l'usage d'air pulsé ... qui entraîne une contamination du site, la poussière se déposant sur les postes voisins !

Pour autant, aucune mesure de l'exposition ou de résultats d'études factuels ne sont évoqués, encore moins le type de produits « habituellement utilisés » et les problèmes qu'ils posent (réponse du médecin à cette question : « *l'éventail des produits utilisés se réduit depuis ces dernières années après le retrait de certaines substances actives* ». En introduction, l'article précise quelques informations sur la production de graines en Anjou, principalement de maïs. Ainsi, les maïs hybrides couvrent 4 000 ha dans le Maine-et-Loire en 2006.

Enfin, l'article se termine sur le rôle du médecin du travail, en complément du document unique d'évaluation des risques, qui formalise l'ensemble des risques dans une entreprise (évoqué ici encore une fois de manière très générale). Y est également évoqué le réseau de toxicovigilance avec rappel du numéro vert.

- **Projet Irstea « Réduction de l'exposition des serristes aux produits phytopharmaceutiques : 1. Analyse ergonomique 2. Analyse des pratiques : enquêtes téléphoniques auprès des serristes maraichers et horticulteurs, ITA, CA »**

Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Réduction du risque pour les utilisateurs de produits phytopharmaceutiques dans les serres : Approche ergonomique. « Pesticides et environnements méditerranéens », 40^e congrès du Groupement français des pesticides, Banyuls sur mer, Mai 2010.

Contexte : Étude menée par le Cemagref, qui porte sur cinq serristes

Objectifs : Proposer des solutions pour réduire les niveaux d'exposition aux pesticides des agriculteurs

Méthodologie : Méthodologie ergonomique

Lieux : France

Résultats : L'étude met en avant la fatigue dans 44 % du temps de l'épandage. Le temps passé au nettoyage est équivalent à celui passé au remplissage. Il ressort que 20 à 25 % du temps est consacré à résoudre des problèmes. Alors que l'ensemble des salariés croit suivre des prescriptions, il a été mis en évidence des stratégies inadaptées, voire à risque. Les conditions matérielles de travail entraînent une surcharge physique.

Commentaires : Texte d'une page basé sur le master recherche

Beyer H., Grimbuhler S., Operator actual protection against pesticide exposure in French greenhouses, AgEng International Conference on Agricultural Engineering, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.

Contexte : Communication présentée par l'équipe TSAN du Cemagref. L'étude a porté sur 61 producteurs de légumes et 21 producteurs horticoles.

Objectifs : Communication portant sur l'identification des facteurs responsables de l'exposition dans les serres françaises sur les niveaux de protection des travailleurs.

Méthodologie : Classification des paramètres d'exposition par interviews téléphoniques, puis conception d'un questionnaire comprenant plus de 100 questions.

Lieux : France

Résultats : L'étude montre que les EPI sont souvent utilisés lors des traitements dans les serres. Plus de 80 % des répondants disent porter des gants. Les horticulteurs disent porter une combinaison dans 75 % des cas et un masque dans 80 % des cas des traitements. Par contre un faible port des EPI est constaté dans les activités quotidiennes. Le management des EPI et leur entretien semblent faibles.

L'étude fait apparaître que les connaissances des travailleurs sur l'exposition est faible. La voie de pénétration respiratoire est considérée comme la plus problématique.

L'article souligne les difficultés qu'ont les agriculteurs pour se repérer parmi la grande diversité d'EPI. Les travailleurs seraient peu impliqués dans le choix des EPI.

Commentaires : Cette étude fait apparaître des données contradictoires entre le pourcentage des personnes déclarant se protéger et les problèmes liés aux EPI présentés dans la conclusion.

M. Lambert, Évaluation de l'impact des dispositifs techniques dans l'exposition des opérateurs dans les serres, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2010.

Contexte : Étude pilotée par l'équipe TSAN du Cemagref qui concerné deux serristes français (19 ha et 65 salariés et 1 Ha avec un salarié). L'étude a porté sur l'usage de deux pulvérisateurs à lance, pulvérisateur à jet projeté (un porté à dos dont la pression est basse (5 bar maximum) et un tracté dont la pression est haute (25 bar minimum)) et un atomiseur, un pulvérisateur à jet porté qui permet d'obtenir des gouttelettes généralement plus fines qu'avec un pulvérisateur à jet projeté.

Objectifs : Proposer des solutions visant à réduire les niveaux d'exposition aux produits phytosanitaires des agriculteurs et identifier l'impact du facteur technique et de l'organisation du travail sur l'exposition

Méthodologie : Étude par questionnaire et observation et analyse ergonomique des activités de travail

Lieux : France

Résultats : L'étude montre qu'il existe une grande variabilité d'exposition. Aucun des cinq opérateurs observés ne met en place les mêmes modes opératoires durant toute l'activité. Des techniques différentes ont pu être identifiées pour faire face à l'inadaptation de l'aire de préparation et aux postures contraignantes. L'étude a permis d'identifier sept paramètres pouvant influencer l'exposition : l'aménagement des locaux, les objectifs des opérateurs (contraintes organisationnelles), le type de pulvérisateur, la hauteur des plantes, l'expérience de l'opérateur, les conditions climatiques et enfin la perception du risque dans l'exploitation (la culture de sécurité).

La situation d'épandage manuel au moyen d'une lance apparaît comme contraignante et fatigante avec, en particulier, des durées de maintien de postures des membres supérieurs problématiques. Cette activité nécessite aussi une activité cognitive conséquente en termes de planification des activités et de gestion des incidents.

Une analyse du nombre de contact avec le matériel montre qu'il est plus élevé lors des phases de remplissage et de nettoyage que lors de la phase d'épandage. Mais dans le cas d'un pulvérisateur à dos, il s'agira d'un contact prolongé.

L'étude conclue sur la nécessité d'améliorer les processus de conception des locaux comme des matériels.

Commentaires : Étude intéressante mais dont la lecture n'est pas toujours aisée.

Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Analyse ergonomique d'un processus phytopharmaceutique en agriculture : Comparaison entre les serristes et les viticulteurs. 41^e congrès du Groupement français des pesticides, Orléans, Mai, 2011.

Contexte : Étude qualitative menée par le Cemagref

Objectifs : Identification et comparaison des contraintes externes ayant un impact sur les modes opératoires protecteurs des viticulteurs

Méthodologie : Observation de l'activité réelle des viticulteurs

Lieux : France, Bordelais

Résultats : Les résultats présentés restent très génériques. Ils concernent par exemple le fait que les viticulteurs réalisent tout au long de leur activité des compromis entre la qualité, la performance et la sécurité.

Commentaires : Il ne s'agit que d'un résumé d'une page, qui ne permet pas de décrire les résultats dans le détail, mais qui reprend les travaux menés par Mandy Lambert lors dans le cadre de son master recherche.

Lambert M., Richardson J., Grimbuhler S., Relation entre l'exposition aux produits phytosanitaires et les objectifs des opérateurs : cas des serristes français. 47^e Congrès international de la Société d'ergonomie de langue française "Ergonomie à la croisée des risques", Septembre, Paris. 14 – 16 septembre 2011.

Contexte : Étude menée par le Cemagref, reprenant le master recherche de Mandy Lambert

Financement par le ministère de l'Agriculture

Objectifs : Mettre en évidence l'impact des modes opératoires sur l'exposition des serristes.

Méthodologie : Enquête téléphonique, Analyse ergonomique de l'activité dans deux serres et groupe de travail permettant une démarche participative

Lieux : France

Résultats : L'étude montre que la contrainte temporelle est plus visible suite à un incident. L'apparition des incidents va multiplier par trois la durée de la phase d'épandage. Cela a aussi un effet sur le nombre de contacts avec des surfaces contaminées, qui est multiplié par deux.

Les stratégies d'épandage montrent des compromis entre la nécessité d'assurer la qualité de l'épandage, prévenir son exposition et mettre en œuvre des gestes jugés reposants. Ces gestes reposants ont tendance à rapprocher le bras du corps ce qui va augmenter l'exposition. De tels mouvements compensatoires sont mis en œuvre dans 45 % du temps de traitement.

La fatigue va aussi avoir un effet sur l'occurrence des contacts.

Il ressort de l'étude une demande de modification du poste de préparation et en particulier de remplissage.

Les auteurs concluent que les contraintes temporelles et physiques sont à l'origine de compromis dans les objectifs des opérateurs qui peuvent influencer l'exposition.

Commentaires : Étude intéressante qui met en avant les effets des contraintes temporelles, des incidents et de la pénibilité sur l'exposition. La méthodologie et les apports de la démarche participative ne sont pas détaillés.

- **Projet Irstea « Réduction de l'exposition des arboriculteurs aux produits phytopharmaceutiques : 1. Analyse des pratiques des arboriculteurs 2. Mesure d'exposition et analyse ergonomique »**

Amoneau M., Grimbuhler S., Comportements réels et prescrits de l'opérateur lors de l'utilisation de produits phytosanitaires : Identification des écarts et de leur influence sur l'exposition, 38^e congrès du Groupement français des pesticides, Brest, 21- 23 Mai, 2008.

Contexte : Étude menée par l'IRSTEA dans l'arboriculture

Objectifs : Identifier les écarts entre les pratiques réelles de travail et la réglementation ainsi que les autres pratiques responsables de l'opérateur.

Méthodologie : Identification des prescriptions et analyses des textes réglementaires. Analyse de l'activité de cinq arboriculteurs, se focalisant sur le nombre de contacts corps/produit et les pratiques de travail. Identification des écarts entre la réglementation et l'activité réelle. Des entretiens sont menés à l'issue des observations pour comprendre le raisonnement des opérateurs.

Des simogrammes d'activité ont été réalisés pour représenter visuellement les informations recueillies par les opérateurs.

Lieux : Maine-et-Loire, France

Résultats : Différents écarts entre les prescriptions de travail et les activités réelles ont été identifiées, dont : la non-prise en compte des conditions d'utilisation des produits, l'absence de nettoyage du matériel de pulvérisation, le non-entretien des EPI, la non-prise en compte de l'orientation du vent, le non-respect des conseils d'habillage, l'ajout d'EPI en cours d'utilisation, la réalisation d'opération à l'extérieur de la cabine et le non-respect des délais de rentrée.

Commentaires : Les données présentées dans ce poster sont intéressantes et montrent bien les écarts entre les prescriptions prévues et la réalité du travail. Il s'agit, comme le titre le propose, d'une analyse des comportements des agriculteurs, c'est-à-dire une analyse par un observateur extérieur de ce qui est visible de l'activité. Du point de vue de l'analyse ergonomique du travail, il manque une analyse de la « conduite » c'est à dire des motifs, des choix, des raisonnements développés par les agriculteurs pour expliquer les comportements. Sans l'accès à ces « conduites », il sera difficile de proposer des transformations des moyens de travail, des formations et donc des pratiques de travail.

O. Taigneau, Étude ergonomique du risque phytosanitaire rencontré en arboriculture, Master Pro d'Ergonomie d'Orsay, Université Paris Sud XI, février-juillet 2009

Contexte : L'étude a porté sur quatre vergers français. 87 exploitations ont été contactées par téléphone, 18 ont accepté de faire partie de l'enquête par téléphone et trois ont fait l'objet d'une enquête de terrain.

Objectifs : Caractérisation des pratiques à risque de l'usage des produits phytosanitaires à l'aide d'une démarche ergonomique.

Méthodologie : Méthodologie articulant un travail d'enquête par entretiens téléphoniques et étude ergonomique basée sur l'observation de situation de travail, comprenant les phases de préparation, d'application, et de nettoyage du matériel. Les enregistrements vidéo ont permis de réaliser des entretiens d'explicitation.

Lieux : France, Yvelines, Val-d'Oise, Essonne, Val-de-Marne, Loiret, Cher et Indre-et-Loire

Résultats : Une partie des résultats porte sur les pratiques identifiées par questionnaire téléphonique. Les principales sources d'information sur les produits sont les étiquettes et les centres techniques auxquels les producteurs sont affiliés. L'information la plus recherchée est la dose à l'hectare, les informations sur les effets sur la santé apparaissent en cinquième position. Concernant les EPI, 28 % des arboriculteurs disent porter des gants pendant la préparation, 25 % un masque et 21 % une combinaison. Pendant l'application 18 % disent porter des gants et 14,3 % une combinaison, 10 % des bottes. Après le traitement 68 % des arboriculteurs disent ranger leur EPI dans un local séparé du local phyto.

31,6 % d'entre eux disent respecter les délais de rentrée dans les parcelles. 58 % disent nettoyer leurs vêtements avec ceux de la famille.

47 % des arboriculteurs questionnés estiment que l'utilisation des pesticides représente un risque très important. 47 % d'entre eux pensent que l'usage des pesticides représente un risque assez important tandis que 5,3 % pensent que les pesticides représentent un risque peu important. 68 % d'entre eux perçoivent le risque comme un danger à long terme, 100 % des opérateurs ont cité le cancer comme conséquence de l'exposition à long terme. Tous les arboriculteurs de l'échantillon estiment que la voie d'exposition la plus dangereuse est la voie respiratoire. La voie cutanée est estimée comme moins dangereuse.

L'analyse des résultats présentée soutient que la majorité des applicateurs de produits phytosanitaires ont des pratiques inappropriées. L'utilisation des EPI est identifiée comme plus appliquée pendant la phase de préparation de la bouillie et que pendant les autres phases. Le niveau de confort peu élevé des équipements de protection individuelle est cité par les opérateurs comme étant la principale pour justifier leur non port. La préparation de la bouillie a été la principale source d'exposition. Enfin la plupart des opérateurs ont une mauvaise évaluation du risque encouru par ces mauvaises pratiques. Il apparaît que le manque de connaissances explique la perception inadéquate du risque. Cette perception du risque pousse les opérateurs à faire un compromis en faveur de leur confort et de leur efficacité au détriment de la sécurité.

Commentaires : Ce travail apporte des éléments originaux permettant de caractériser les pratiques de travail. Il est à noter que les analyses des expositions ne sont pas couplées à de la mesure de contamination. Enfin, l'analyse qualitative des représentations des risques et des pratiques reste peu détaillée.

C. Moget, Étude de la gestion du risque phytosanitaire en arboriculture, Master Recherche d'Ergonomie CNAM Paris, janvier-août 2010.

Contexte : Étude pilotée par l'équipe TSAN du Cemagref, qui a porté sur trois exploitations en arboriculture (25 ha, 7,5 ha, 23 ha).

Objectifs : Étude sur la manière dont les arboriculteurs gèrent leur exposition aux produits phytosanitaires et se prémunissent des contacts et contaminations.

Méthodologie : Analyse ergonomique des activités de traitement et analyse des représentations des risques et de la culture de sécurité.

Lieux : France

Résultats : Cette étude a permis de mettre en évidence l'impact de trois facteurs présents dans les situations de travail lors de la préparation des produits sur la gestion du risque phytosanitaire en arboriculture : les caractéristiques de la culture de sécurité de l'exploitation, la taille de l'effectif, et la nature du contexte psychosocial. Il a tout d'abord été mis en évidence que le contexte psychosocial allié à une culture de sécurité défaillante nuit au développement de la gestion du risque en empêchant la mise en œuvre de stratégies et savoir-faire de prudence lors de l'utilisation des produits. En effet, les opérateurs se trouvant dans un contexte psychosocial tendu et étant dans une situation de culture de sécurité défaillante se montrent bien moins motivés face à leur sécurité. Ils estiment ne pas avoir les moyens nécessaires pour mettre en place des modes opératoires leur permettant de se protéger et il leur semble vain de limiter leur exposition aux produits. De plus, l'exposition à laquelle ils sont soumis pendant et hors de la phase de préparation des produits est tellement importante qu'ils leur semblent inutile de se protéger.

Certaines stratégies identifiées dans cette étude sont développées du fait des possibilités matérielles qui sont offertes par l'exploitation (jet du tuyau de nettoyage à pression modulable, présence de lavabo dédié au lavage des mains, présence de plusieurs seaux...). Le développement de stratégies de prudence n'est parfois pas suffisant pour assurer la sécurité des opérateurs. Celles-ci doivent s'inscrire dans une démarche globale et cohérente de maintien et d'amélioration de la sécurité pour être efficaces.

Commentaires : Discussion théorique sur les modèles de représentations du risque intéressante, en particulier les notions subir le risques ou bien riposter.

En effet, certains opérateurs en charge des traitements phytosanitaires peuvent être conscients des risques pour leur santé sans pour autant se sentir en mesure de se protéger efficacement de ce risque. Ce sentiment peut résulter du fait qu'ils ne disposent pas des connaissances et compétences suffisantes qui leur permettraient de se protéger efficacement, ou des caractéristiques de la situation et de l'organisation de travail ne leur permettant pas de mettre en œuvre de manière optimale les savoir-faire de prudence dont ils disposent et qu'ils voudraient pourtant adopter. L'activité de ces opérateurs est alors empêchée, entravée. Il faut donc faire appel aux théories de la psychopathologie du travail pour tenter de mieux appréhender les phénomènes qui se produisent au niveau interne chez les opérateurs. Ces phénomènes influent sur la construction du risque phytosanitaire et s'expriment donc dans le rapport qu'entretiennent les opérateurs avec ce même risque. Il est vital pour l'opérateur de ne pas faire que subir le risque et l'exposition à ce risque. Il n'est pas bon pour la santé mentale de ne faire que se protéger. Être en bonne santé suppose de prendre des

risques et d'en triompher, et non de seulement se prémunir et se protéger du risque (Canguilhem, 1985, cité par Clot, 2001). Comme l'énonce Ricoeur (1990, cité par Clot, 2001), la défense est un mode de protection passif dans lequel l'opérateur se protège de la souffrance (ou ici du risque) sans s'en dégager, laissant alors au risque une position dominante. La riposte, quant à elle, est un mode de protection actif dans le sens où l'opérateur ressent qu'il domine le risque. Ces éléments expliquent le phénomène de déni du risque observé chez de nombreux opérateurs exposés à un danger. De plus, ne pouvant rien faire pour se prémunir efficacement et concrètement du danger, ils peuvent modifier inconsciemment leur représentation mentale du risque ce qui tend à faire diminuer leur peur. Le rejet des mesures de protection s'inscrit dans le cadre de ces phénomènes psychologiques et constitue un moyen de vivre sa situation de travail de manière mentalement plus saine.

C. Moget. Gestion du risque en arboriculture : Approche ergonomique. 40^e congrès du Groupement français des pesticides.

Contexte : Étude IRSTEA

Lieux : France

Commentaires : Texte d'une page qui reprend les travaux menés par Caroline Moget dans le cadre de son master recherche

- **Projet Irstea « Validation en laboratoire d'une méthode d'efficacité des cabines de tracteurs et d'automoteurs »**

Grimbuhler S., Denis A., Hugo E., Protection des conducteurs de tracteurs vis-à-vis des aérosols de produits phytopharmaceutiques, Colloque de restitution Observatoire des résidus de pesticides (ORP), Mieux connaître les usages de pesticides pour comprendre les expositions, 11 et 12 mars 2009.

Contexte : Étude CEMAGREF

Objectifs : Évaluation de l'efficacité de confinement des cabines de tracteurs et d'engins agricoles automoteurs à air épuré vis-à-vis des poussières et de produits phytosanitaires sur du matériel neuf.

Méthodologie : Mesures dans un hall d'essai de 90 m² et 90m³ suivant la norme française expérimentale XP U03-024-2. Mesure à l'aide d'un compteur optique Grimm de 0,3 à 20 µm. Aérosols générés par un brumisateur de micro-particules à base de NaCl. Quatre cycles de mesures à l'intérieur et à l'extérieur de la cabine. Protocole validé par le groupe d'expert U01F de l'Afnor.

Lieux : France

Résultats : L'efficacité de confinement de huit cabines dont cinq distinctes, de tracteurs ou d'automoteurs d'engins agricoles de trois constructeurs a été estimée. Deux différents types de filtres ont été retenus : cinq filtres de papier plissé et 20 filtres spécifiques contre les aérosols.

Il ressort qu'aucune cabine munie d'un filtre de papier plissé ne répond aux exigences fixées. L'efficacité de ces filtres varie de 40 à 60 % selon les filtres et la taille des aérosols. Lorsque les filtres sont équipés de filtres recommandés pour le traitement phytosanitaires, l'efficacité varie de 85 à 99,8 % pour l'intervalle de 1 à 5 micromètre.

Seules trois des huit cabines testées ont une efficacité de confinement supérieure à 99,5 % pour la taille d'aérosols de 1 à 5 micromètre. Pour respecter ce niveau de confinement, les cabines doivent être équipées de filtres à air à très haute efficacité (HEAPA) ou de filtres à air à très faibles pénétration.

Ces résultats ont conduit à l'acceptation de la méthode française par le comptage de particules au niveau européen.

Commentaires : Poster très intéressant mais pas de présentation du détail des données.

- **Etude de faisabilité du projet « Diminution de l'exposition aux produits phytopharmaceutiques : Amélioration du matériel de pulvérisation – Démarche ergonomique »**

Lacroix D., Richardson J. Grimbuhler S., Concevoir des pulvérisateurs pour réduire l'exposition aux pesticides chez les agriculteurs : intervention dans le vignoble, 50^e congrès international de la SELF, Société d'ergonomie de langue française. Paris 25 – 28 août 2013.

Contexte : Étude conduite par l'IRSTEA

Objectifs : Observations de sept viticulteurs afin de caractériser leur exposition aux produits phytosanitaires par contact avec le pulvérisateur.

Méthodologie : Analyse ergonomique des situations d'usage des pulvérisateurs. Analyse de la fréquence des contacts en lien avec les composants du pulvérisateur, les opérations effectuées lors des phases de travail, l'accessibilité des composants et le type de pulvérisateurs. Des observations ont été menées dans des exploitations de grande et de petite

taille. Seize (16) pulvérisateurs trainés et six portés. Cela correspond à 19 pulvérisateurs pneumatiques et trois jets portés avec des rampes type face par face, canon ou aéro à voûte droite.

Le protocole d'observation a compris les classes d'observables suivantes : les contacts corporels (contact direct/indirect, nombre, durée, zone corporelle, force d'appui), les contacts avec le matériel (composant du pulvérisateur et élément extérieur) et les caractéristiques de l'activité (opérations réalisées, postures, déplacements).

Lieux : Gironde France

Résultats : Les premiers résultats ici présentés sont issus de sept exploitations différentes. Les pulvérisateurs sont de trois fabricants différents. Six sont trainés et un est un enjambeur. Quatre sont des pneumatiques en face à face, des pneumatiques voûte et le dernier un aéro à voûte droite. La capacité des cuves varie de 600 à 1800 litres.

Les contenants utilisés pour la préparation sont des bidons, des cartons, des sacs, des sachets hydrosolubles et un seau. La durée de préparation et de rinçage est plus impotente pour le pulvérisateur enjambeur (28 et 48 mn). Pour les pulvérisateurs trainés, les préparations oscillent entre 5 et 23 mn, le rinçage entre 4 et 15 mn, quand il est effectué. Un lavage extérieur est effectué sur deux exploitations avec un temps variant entre 15 et 26 minutes.

L'analyse d'activité montre qu'il y a certaines opérations qui sont toujours exécutées en phase de préparation, à savoir la préparation des produits, le remplissage de la cuve principale, l'incorporation des produits avec un rinçage des contenants de produit s'ils sont utilisés, des opérations liées à la prise de force et des opérations liées au ventilateur. Au niveau des chroniques d'activité en préparation, il ressort que la phase la plus longue est la phase de remplissage de la cuve principale lorsque les agriculteurs utilisent des cartons, des sacs de produit ou encore des sachets hydrosolubles. Lorsqu'ils rincent les contenants comme les bidons, ce sont les phases d'incorporation des produits et de rinçage des contenants qui sont les plus longues. Concernant les contacts cutanés indirects observés, il ressort que les éléments comme la cuve principale, le tuyau d'eau claire et les contenants de produit sont les éléments les plus en contact pendant l'activité sur les sept exploitations.

Au sujet des contacts directs, ils sont observés avec les buses, les filtres, les contenants de produit et le tuyau sur six pulvérisateurs. Ces contacts directs s'expliquent par le fait que les composants ci-dessus sont en contact avec le produit directement. En effet, les buses et les filtres sont traversés par la bouillie dans le circuit de pulvérisation. Quatre pulvérisateurs sur sept enregistrent en préparation des contacts plus nombreux en phase d'incorporation des produits et du rinçage des contenants de produit.

Une analyse fonctionnelle a été proposée afin d'identifier les besoins fonctionnels dont ont besoin les agriculteurs. Les fonctions primaires identifiées sont : Contenir la bouillie dans un réceptacle, rincer les contenants de produit, faciliter l'incorporation des produits dans le réceptacle, rendre utilisable les moyens d'accès, afficher le niveau de remplissage dans le réceptacle de la bouillie et la pression dans le circuit.

Commentaires : Texte très intéressant qui, à partir d'une analyse fine, ouvre vers des actions de conception

- Projet Irstea « OPTIBAN Optimisation des traitements aériens et recherche de méthodes alternatives : Analyse des risques lors d'un traitement terrestre contre la cercosporiose du bananier à l'aide d'un atomiseur à dos »

Carre M., Cotteux E., Rombaut M., Grimbuhler S., Didelot D., Lutte contre les cercosporioses du bananier aux Antilles françaises. Évaluation et amélioration des techniques disponibles d'épandage aérien et terrestre, Sciences Eaux et Territoires, n° Spécial. Optiban, des solutions innovantes pour le traitement des bananiers, 2011, p. 4-9.

Contexte : Étude menée par le Cemagref dans la culture de la banane aux Antilles.

Objectifs : Comparaison des moyens de traitement aériens avec des moyens terrestres.

Lieux : Antilles, France.

Commentaires : Étude technique ne portant pas sur l'exposition.

Navarro A., Denis A., Grimbuhler S. 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, Montoldre (Allier), 17-18 octobre 2011.

Contexte : Texte présenté par l'équipe TSAN lors d'Ecotechs 2011 Capteurs et systèmes de mesures pour les applications environnementales.

Objectifs : Caractériser l'exposition par les voies respiratoires et cutanées des agriculteurs cultivant les bananes et déterminer la fréquence cardiaque, les niveaux de bruit et de vibrations que subissent les opérateurs lors des traitements. Il s'agit de caractériser les contraintes lors des différentes phases de manipulation des produits. Il s'agit en fait d'évaluer les risques liés à des traitements manuels en remplacement des traitements aériens.

Méthodologie : Méthodologies ergonomiques d'observation et de mesures des facteurs de contraintes. L'évaluation de la contamination respiratoire est faite à l'aide d'une pompe et de filtres qui piègent les parties gazeuses et solides des pesticides et qui sont portés par les travailleurs. Des techniques de patches et de lavage de mains sont utilisées pour

caractériser les contaminations cutanées. Du point de vue des ambiances sont prélevés : la température, l'hygrométrie et la vitesse du vent à l'aide d'une station météo ; la fréquence cardiaque, les niveaux de bruit, et les vibrations au niveau de la main, du dos et de la gâchette de l'atomiseur. Le chemin parcouru est relevé à l'aide d'un GPS.

L'activité est filmée ce qui permettra de mener des auto-confrontations.

Lieux : France, Antilles.

Résultats : Les résultats montrent que la bananeraie n'est pas un lieu adapté à la préparation de la bouillie. De nombreuses contaminations avec des projections ou bien des coulures sont identifiées. La fréquence cardiaque varie entre 58 et 90.

Lors du traitement à l'aide d'un atomiseur à dos avec la lance avant, les opérateurs sont de 2 à 4 fois plus exposés que lors de l'utilisation de la lance arrière. Lors du traitement de la canopé (jet maintenu vers le haut) la main droite et l'avant-bras sont fortement exposés tout au long de l'exposition, même avec un port de gants ou de combinaison. En cas de traitement avec une lance arrière, l'opérateur est moins contaminé, mais il possède moins de degré de liberté dans les choix des zones à traiter. De plus les travailleurs ne voient pas le résultat de leur travail et les incidents comme les pertes d'embout, ce qui augmente l'exposition des travailleurs. Les niveaux de bruit et de vibration sont ceux de valeurs limite autorisées.

Les EPI sont peu portés à cause du manque de confort et du coût élevé.

Les combinaisons jetables sont réutilisées plusieurs fois, voire sont nettoyées en machine 2 ou 3 fois. Le EPI ne sont pas nettoyés avant d'être rangés, les atomiseurs non plus, ce qui surexpose les agriculteurs. La fréquence de changement des cartouches des masques est méconnue. Enfin les EPI sont rangés dans le local phytosanitaire.

Les opérateurs estiment être plus exposés aux produits phytosanitaires par voie respiratoire et sous-estiment grandement la voie de pénétration cutanée.

Commentaires : Étude intéressante qui propose un bilan large des problèmes de conditions de travail. Par contre, le traitement et l'interprétation des données de fréquence cardiaque ne sont pas menés de manière suffisante. Les données de contamination ne sont pas communiquées.

■ Projet Irstea « Analyse des modèles d'expositions utilisées pour AMM »

Leborgne C., Étude de la cohérence entre les modèles d'autorisation de mise sur le marché des produits phytopharmaceutiques et les pratiques agricoles de la France métropolitaine de 2010 : vers une caractérisation pertinente de l'exposition de l'opérateur, Diplôme d'Ingénieur Génie Sanitaire IGS, EHESP, mai-août 2010

L'objectif du stage était de juger de la cohérence des modèles d'exposition des opérateurs utilisés en homologation (UK POEM et BBA), décriés pour leur ancienneté, par rapport aux pratiques agricoles françaises de 2010.

La confrontation entre les modèles d'exposition et les données d'exposition retrouvées dans la littérature consistaient à décrire qualitativement l'influence des paramètres des modèles sur l'exposition. Autrement dit, il ne s'agissait pas de comparer les niveaux d'exposition calculés et observés.

Sur la base de la littérature, les paramètres influençant l'exposition ont été recensés et classés en cinq groupes : les paramètres liés au produit (propriétés physico-chimiques), les paramètres liés au matériel de pulvérisation et aux équipements de protection, les paramètres liés à la culture traitée (taille, géométrie), les paramètres liés à l'opérateur (statut socioprofessionnel, comportement), les conditions météorologiques (vent, température, humidité).

Pour les mêmes modalités d'utilisation, le modèle UK POEM conduit à des niveaux d'exposition plus élevés que le modèle BBA. Le modèle UK POEM est donc plus protecteur de la santé des opérateurs.

Certaines pratiques actuelles d'utilisation des pesticides sont absentes des modèles d'exposition : le pulvérisateur pneumatique pourtant très utilisé en viticulture, les nouvelles technologies équipant les pulvérisateurs pour faciliter le travail en particulier le bac-incorporateur, les vêtements de protection, les EPI usagés, les cabines.

Dans les modèles d'exposition, on considère que la surface traitée et la durée d'application sont des déterminants de l'exposition alors que certaines données de la littérature scientifique ont au contraire montré leur indépendance. Ces mêmes données de la littérature ont montré l'importance des incidents touchant le matériel pour l'exposition, qui sont fréquents dans le travail réel.

Enfin, la phase de nettoyage, pourtant exposante, n'est pas considérée dans les modèles d'exposition.

L'étudiante conclut que les modèles ne représentent certes peut-être pas au mieux les expositions mais, qu'étant donné l'évolution du matériel, il peut être considéré qu'ils représentent des valeurs et des scénarios pire-cas et sont donc protecteurs de la santé des opérateurs.

Marre J., Grimmbuhler S., Coherence between models for evaluating operator exposure and agricultural context of metropolitan France in 2009, AgEng International Conference on Agricultural Engineering, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.

Contexte : IRSTEA

Objectifs : Montrer comment les modèles utilisés par l'homologation sont dépassés et montrer comment ils peuvent être améliorés.

Méthodologie : Discussion de modèles sur la base d'observations de situations de travail.

Lieux : France

Résultats : les questions posées concernent :

- les pratiques actuelles d'usage des pesticides, qui ne sont pas bien décrites dans les modèles d'évaluation du risque BBA et UK POEM ;
- les variables concernant la description des pulvérisateurs, les EPI portés, les formulations des pesticides et les volumes des cuves, qui sont insuffisants pour bien décrire les pratiques actuelles ;
- d'autres variables influençant les expositions, qui sont manquantes dans les modèles et devraient être ajoutées pour mieux décrire les pratiques actuelles d'usage des pesticides.

La méthode comprend une analyse des modèles dans le contexte actuel à partir de données de situations observées et une analyse des modalités de chaque variable. De plus, une analyse du cycle d'usage des pesticides a été réalisée dans le contexte français.

Douze fabricants de pulvérisateurs et quatre spécialistes des pulvérisateurs ont été contactés. Douze opérateurs ont été observés. Les trois types de pulvérisation (boom, jet porté et pneumatique) ont été relevés. Les types de fermes étaient grandes ou petites.

Le parc français est estimé à 300 000 à 350 000 machines. Les cultures de fruits représentent 10 % du parc et sont composées principalement (90 %) de pulvérisateurs à pression de liquide et jets portés. Les pulvérisateurs utilisés en viticulture représentent près de 17 % du parc avec entre 50 % et 90 % de pulvérisateurs pneumatiques. Le reste concerne les céréales et le maraîchage.

Pour ce qui concerne les céréales, près de 75 % sont des boom sprayers à liquide sous pression.

Dans la discussion il est souligné que les pratiques des opérateurs ne peuvent être décrites dans les modèles car les modalités de caractérisation de ces modèles ne sont pas présentes ou bien pas disponibles. Dans les deux modèles, le pulvérisateur n'est pas toujours présent, comme les EPI.

Les deux modèles proposent de vieux modèles de pulvérisateurs, comme le centrifuger. Par contre, alors que le pneumatique est très utilisé, il n'est pas présent dans les modalités du modèle. D'après les experts, ceci amène les fabricants de pulvérisateur à ne pas développer de nouveaux dispositifs.

D'autre part, les modèles donnent peu de choix d'EPI, alors qu'une grande diversité est utilisée sur le terrain. L'état des EPI porté n'est pas pris en compte dans les modèles : ils sont considérés comme neufs. Les cabines sont considérées comme fermées dans les modèles mais sur le terrain elles peuvent parfois être ouvertes.

UK POEM décrit précisément les formulations des pesticides. Sur le terrain, il a été observé que les sacs hydrosolubles n'étaient pas utilisés et que les formulations sous forme de poudre peuvent émettre un nuage de poussière, et les formulations liquides des projections et les granules des poussières.

Le poids des sacs peut jouer un rôle important en termes de zone du corps contaminée. Des poids légers vont être portés à l'aide des mains ou bien des bras. Des poids plus lourds seront portés sur le dos ou bien sur le corps.

D'autres variables peuvent influencer l'exposition comme, par exemple, les contaminations directes ou indirectes. Les expositions vont varier selon les pulvérisateurs et l'équipement. Bien souvent les opérateurs sont contaminés à cause des équipements qui ne sont pas pratiques.

En conclusion, cette étude montre que les modèles d'évaluation sont dépassés et doivent être améliorés. Les constructeurs ont un rôle à jouer pour améliorer la conception du matériel

Commentaires : Étude intéressante qui montre que les modèles d'évaluation des risques mis en œuvre dans le cadre des AMM ont vieilli et sont incomplets. L'étude pointe les manques flagrants en ce qui concerne la conception des équipements utilisés lors de la préparation et la pulvérisation de pesticides.

■ Projet Irstea « Safe Use Initiative »

Lambert M., Richardson J., Grimhler S., Ergonomics analysis of pesticide spraying in vineyards, *International Conference of agricultural engineering, CIGR – AgEng, Valence, Espagne, du 8 au 12 juillet 2012*

Contexte : Étude conduite par l'IRSTEA dans la viticulture.

Objectifs : Identification des facteurs de l'activité qui contribuent à l'exposition des travailleurs durant la phase d'épandage.

Méthodologie : Des observations ont été menées dans sept vignobles aquitains. La taille des exploitations variait de 18 à 134 hectares. La moyenne de l'expérience de travail dans les vignes était de 24 ans. Une analyse de la culture de sécurité a été menée.

Lieux : Gironde, France.

Résultats : Une analyse organisationnelle montre que les tâches associées à l'épandage ne représentent pas l'activité principale des personnes observées. Cette activité s'inscrit en parallèle d'autres activités, ce qui réduit les marges de manœuvre. Les personnes qui traitent sont les managers ou bien les propriétaires, pour des raisons liées aux obligations en matière de santé et de sécurité.

Des durées de travail longues peuvent expliquer des expositions. Les contraintes organisationnelles vont à l'encontre des procédures de sécurité.

Des contacts prolongés avec du matériel souillé sont identifiés dans les phases de remplissage.

Les résultats montrent, qu'au cours de la journée, la charge de travail augmente et vient dégrader les pratiques sécuritaires.

Les conditions d'exercice de l'activité viennent entraver le développement de pratiques sécuritaires vis-à-vis du risque chimique. La culture de sécurité apparaît insuffisante voire inexistante dans les situations étudiées.

La participation des travailleurs peut être un moyen d'amélioration des actions. La charge de travail pourrait expliquer l'exposition.

Commentaires : Texte intéressant qui ouvre la voie vers des transformations de l'organisation et qui pointe la question de la charge de travail dans la durée mais aussi de la charge physique. Il manque une métrologie en ce sens. Bonne bibliographie

Lambert M, Grimbuhler S. Influence de l'intensité de l'activité sur l'exposition aux produits phytopharmaceutiques chez les viticulteurs. 43^e congrès du GFP, 29-31 mai 2013, Albi.

Contexte : Étude menée par l'IRSTEA

Objectifs : Analyser les variations de l'exposition au cours de l'activité et les corréler avec les régulations effectuées par les opérateurs.

Méthodologie : Observations ergonomiques auprès de 16 viticulteurs bordelais durant une ou deux journées de traitement. La charge de travail a été évaluée par la mesure de la fréquence cardiaque et du coût cardiaque relatif.

Lieux : France, Bordelais.

Résultats : L'analyse a été réalisée sur la phase de préparation remplissage, car elle correspond à la manipulation des produits concentrés. L'analyse couplée de l'activité et de la fréquence cardiaque montre que les actions les plus exposantes, à savoir l'ouverture des produits (13 % des contacts totaux), l'incorporation (16 % des contacts totaux) et le rinçage des produits (14 % des contacts totaux) font partie des quatre actions où l'intensité de l'effort est le plus important. Les coûts cardiaques sont respectivement de 39,3 bpm, 37,9 bpm et 41,9 bpm, ce qui correspond à une activité modérée ou assez lourde. Les résultats tendent à montrer qu'une augmentation de l'intensité de l'effort serait couplée à une augmentation du nombre de contacts réalisés par les opérateurs.

Commentaires : Premiers résultats intéressants mais insuffisamment documentés, notamment en termes d'âge des opérateurs ou bien de durée de maintien de l'effort. La question du surcoût cardiaque lié à la thermorégulation (ambiances chaudes ou port d'EPI) n'est pas discutée, ce qui est problématique.

■ Thèse Boissonnot (Irstea)

Boissonnot R., Grimbuhler S., Culture méditerranéenne et évaluation de risque sanitaire. Exemple : les produits phytopharmaceutiques «Pesticides et environnements méditerranéens », 40^e congrès du Groupement français des pesticides, Banyuls sur mer, Mai 2010.

Contexte : Étude menée par le Cemagref

Objectifs : Analyse du risque sanitaire généré par l'usage des pesticides.

Méthodologie : Revue bibliographique.

Lieux : France.

Résultats : 50 % des produits phytosanitaires utilisés pour traiter les vergers de pommes, de pêches et d'abricots sont considérés comme potentiellement cancérigène. Le même constat est fait dans la viticulture.

Commentaires : Texte d'une page sans présentation des données de base.

Boissonnot. Proposition d'une sélection de pesticides présentant un potentiel cancérigène pour l'homme en vue d'études d'impacts sanitaires en région Poitou-Charentes, Université de Poitiers, Faculté de Médecine et de Pharmacie, 3 décembre 2010.

Contexte : Travail réalisé dans le cadre d'une thèse de doctorat en pharmacie.

Objectifs : Ce travail avait pour objectif de sélectionner divers pesticides ayant un potentiel cancérigène pour l'homme en vue de mener des études d'impacts sanitaires dans la région Poitou-Charentes.

Méthodologie : La méthodologie s'est basée, dans un premier temps, sur l'analyse des informations présentes dans différentes bases de données. Par la suite, une analyse des itinéraires techniques comprenant l'usage des pesticides en Poitou-Charentes a été menée.

Lieux : France, Poitou-Charentes.

Résultats : En comparant les résultats issus de l'analyse des itinéraires techniques sur les cultures en Poitou-Charentes avec la liste des pesticides potentiellement cancérigènes chez l'homme toujours disponibles sur le marché français (Annexe II), cinq substances ont été isolées sur 76 pesticides identifiés à partir des itinéraires techniques. Les substances identifiées sont : l'acétochlore, l'époxiconazole, le folpel, le mancozèbe et la pendiméthaline.

Commentaires : Ce travail en toxicologie produit des connaissances « en amont » utiles pour les études d'exposition aux pesticides.

Boissonnot R., Grimbuher S., Exposition des viticulteurs aux pesticides et perception du risque. 41^e Congrès du Groupe français des pesticides, Orléans, Mai, 2011.

Contexte : Étude menée par le Cemagref

Objectifs : Évaluation de la perception du risque phytosanitaire par l'agriculteur et impact sur ses pratiques.

Méthodologie : Étude par questionnaire sur la base de l'étude Urcam, Drass (2003). Ce questionnaire sert de support à des entretiens individuels avec des viticulteurs. 36 entretiens individuels ont été menés avec des viticulteurs de la région Bordelaise.

Lieux : France, Bordeaux.

Résultats : La majorité des agriculteurs pense prendre un risque lors de l'utilisation des pesticides. Ils sont sensibles à des signaux envoyés par les pesticides (couleur, odeur, nuage de poussière). Les poudres sont considérées comme plus exposantes car ils estiment que la voie de pénétration est majoritairement la voie respiratoire.

Les entretiens montrent un décalage entre le risque réel et le risque perçu, ce qui pourrait aboutir à des surexpositions.

Le port des EPI est plus fréquent lorsque les produits sont fortement odorants.

Commentaires : Texte d'un page qui ne présente pas les données.

Boissonnot R., Grimbuher S. Évaluation sanitaire de la perception du risque pesticide chez les viticulteurs. 42^e congrès du GFP, 30 mai - 1^{er} juin 2012, Poitiers.

Contexte : Étude menée par l'IRSTEA

Objectifs : Ce travail vise à évaluer les différents facteurs de la perception du risque et leurs influences sur le comportement des opérateurs face au risque

Méthodologie : Étude réalisée sur la base de l'analyse de 37 entretiens menés auprès de viticulteurs de Gironde. La méthode d'évaluation quantitative des risques sanitaires (EQRS) a été utilisée pour traiter informatiquement les données.

Lieux : France, Gironde

Résultats : Les paramètres qui influent sur la perception et la représentation du risque sont de nature empirique, parfois irrationnelle et basés sur l'auto-expérience. Les résultats montrent que les agriculteurs estiment qu'un pesticide odorant est plus dangereux qu'un pesticide sans odeur.

Commentaires : Les objectifs de ce travail sont très alléchants mais la rédaction de la présentation des résultats manque de nuance et de rigueur scientifique. Un exemple est donné par la phrase suivante : « s'observent des surexpositions liées à des défauts de perception comme le non-port d'équipement de protection avec des produits perçus comme sains ».

D'autre part, il est annoncé un traitement des données avec une méthode EQRS mais elle n'est pas présentée dans le texte.

Boissonnot R., Grimbuher S., Pest risk perception assessment of vineyard workers, International Conference of agricultural engineering, CIGR – AgEng, Valence, Espagne, du 8 au 12 juillet 2012.

Contexte : Étude menée par le Cemagref.

Objectifs : Évaluation du risque lié à l'usage des pesticides chez les viticulteurs et son impact sur leur exposition.

Méthodologie : Analyse de la perception du risque basée sur 37 entretiens guidés par un questionnaire. Le questionnaire cherchait à identifier les croyances, les connaissances et les pratiques de sécurité des agriculteurs.

Une estimation de l'exposition des agriculteurs a été faite sur la base du German Model

La comparaison des pratiques de sécurité réelles et perçues devrait révéler les différentes expositions. Cet exercice a été réalisé sur le folpel. La dose de référence du Folpel donnée par US-EPA IRIS database est de 3,5E-3/mg/kg/day. Le scénario du pire a été utilisé à savoir trois traitements de 8 heures par an pendant 41,5 ans.

Lieux : France.

Résultats : 80 % des agriculteurs interviewés ont suivi Certiphyto. Durant cette formation, la voie de pénétration cutanée est présentée comme la principale. Or, 72 % des agriculteurs pensent que la voie respiratoire est la principale entrée des pesticides dans l'organisme. Ceci serait dû aux associations logiques faites par les viticulteurs entre les odeurs, les poussières et les nuages visibles lors des traitements.

La méthode QHRA présente la caractérisation du risque cancérigène pour le Folpel, mais elle n'est pas détaillée.

Il est démontré que, si les agriculteurs respectaient l'usage et les EPI recommandé, le risque resterait acceptable y compris pour les doses maximales recommandées.

Une contradiction est relevée dans le fait que les agriculteurs pensent que porter un masque est très important, en particulier lors des phases de préparation, alors que le port du masque est présenté comme une protection limitée.

L'évaluation du risque menée montre une surexposition et un excès de risque dus à une mauvaise perception du risque. L'impact des déterminants liés à la perception initiale des agriculteurs vient bloquer une évaluation du risque plus rigoureuse.

L'usage des modèles est présentée comme fiable et rapide pour évaluer le risque d'exposition des agriculteurs. L'évaluation de l'usage des EPI peut être faite rapidement à l'aide du German model. Ce modèle ne prend pas en compte des formulations sous formes de granulés ou de nouvelles formulations sous forme de poches solubles. Peu de types de pulvérisateurs sont proposés et un seul est adapté à la viticulture. Ces modèles considèrent que les EPI sont neufs et adaptés à la protection des pesticides. La situation dans les exploitations apparaît comme éloignée par rapport aux EPI présentés dans les modèles. Un problème important concerne les masques et la durée d'usage des cartouches. Ces modèles considèrent la présence de filtres à charbon actif, de filtres à poussières et de cabines pressurisées, ce qui n'est pas toujours le cas dans les situations enquêtées. Si les modèles sont incomplets, ils sont jugés par ces auteurs utiles et fiables pour évaluer les paramètres qu'ils prennent en compte.

Commentaires : Le modèle retenu est la comparaison entre des pratiques appelées « réelles » et les pratiques de sécurité prescrites. Mais les pratiques dites « réelles » ne sont déduites que par l'étude par questionnaire et non par des observations. L'évaluation de l'exposition n'est faite qu'à partir de celle proposée par le German Model. La méthode QHRA n'est pas détaillée. L'analyse des données issues des entretiens apparaît comme insuffisante.

■ Divers (Irstea)

Becouarn K, La Croix D, Lambert M, Grimbuhler S. Évaluation de l'exposition potentielle et des contraintes physiques lors de la manipulation des emballages de produits phytopharmaceutiques. 43^e congrès du GFP, 29-31 mai 2013, Albi.

Contexte : Étude IRSTEA

Objectifs : Diminuer l'exposition des utilisateurs aux produits phytosanitaires et réduire les contraintes physiques lors de leur manipulation.

Méthodologie : Analyse ergonomique des manutentions d'emballage de 5-10 et 20 kg. Analyse des postures à l'aide de la méthode Rula.

Lieux : France

Résultats : Des résultats préliminaires sont proposés. Ils mettent en évidence que l'ouverture des emballages est la plus contaminante avec l'incorporation des produits. Les emballages les plus exposants seraient les sacs. Différents besoins ont ainsi été identifiés : des ouvertures respectant l'intégrité des emballages, des zones de préhension, des becs verseurs pour contrôler la vitesse d'incorporation.

Commentaires : Des résultats partiels qui ouvrent sur des pistes concrètes et intéressantes. À confronter avec le rapport final.

Boissonnot R., Grimbuhler S., Exposition to carcinogenic pesticides of farmers : Impact of risk perception, AgEng International Conference on Agricultural Engineering, Clermont-Ferrand, France, 6 septembre 2010.

Contexte : Étude menée par le Cemagref

Objectifs : Analyse de l'exposition des agriculteurs aux pesticides considérés comme cancérigènes afin de déterminer les risques pour la santé en utilisant des techniques de biomonitoring et en comparant les AOEL (Acceptable Operator Exposure Level) ou les rf (référence doses). Cette évaluation va être recoupée avec les risques perçus par les agriculteurs.

Méthodologie : Sélection de pesticides considérés comme cancérigènes à partir de l'US-EPA and the WHO. Sélection de la population exposée à partir d'Agreste. Utilisation des résultats de la biométrie.

Lieux : France.

Résultats : 76 substances cancérigènes ont été identifiées. La population des producteurs de fruits ont une exposition élevée aux pesticides considérés comme cancérigènes. Une étude plus fine a été menée sur cinq substances : captane,

folpel, mancozèbe, manèbe et pyrimicarbe. Pour deux d'entre elles, mancozèbe et manèbe, des techniques de biométrie ont été identifiées.

Concernant la perception du risque, les cultures de la vigne, des pommes, des pommes de terre sont les plus exposées aux produits cancérigènes. Une revue bibliographique (centrée sur l'étude URCAM DRASS 2003) sur ce sujet a montré que :

- les agriculteurs sont conscients du risque lié à l'usage des pesticides, ils craignent les effets à long terme et en particulier les cancers. Mais même s'ils sont conscients des risques, ils ne se protègent pas ;
- pour la majorité, ce n'est pas le pesticide qui est dangereux mais la manière dont il est utilisé. Les agriculteurs semblent avoir développé une sensation de contrôle du risque qui conduit à une acceptation du risque et souvent à des surexpositions ;
- le port des EPI est influencé par la perception des risques qu'ont les agriculteurs ;
- la perception des risques est influencée par des informations visibles (odeurs, couleur du nuage, etc.) ;
- la voie de pénétration identifiée par les agriculteurs est la voie respiratoire ;
- les insecticides sont identifiés comme les plus dangereux ;

Une discussion est amorcée sur les AOEL qui sont présentées comme empiriques et peu basés sur les publications scientifiques.

Commentaires : Discussion intéressante issue d'études existantes, mais l'objectif annoncé n'est pas totalement atteint puisqu'il manque des données de biométrie de terrain qui auraient pu permettre de discuter du rapport risques perçus/AOEL.

De Sousa G., Grimbuhler S., Chanet J.P., Champomier J.C., An information system dedicated to pesticides users security, AgEng International Conference on Agricultural Engineering, Clermont Ferrand, France, 6 septembre 2010.

Contexte : Étude menée par l'IRSTEA dans le cadre du Plan Ecophyto.

Objectifs : Développer un système d'information regroupant les bonnes pratiques d'usage des pesticides en extrayant les informations pertinentes à partir de bases de données existantes.

Méthodologie : La méthodologie de conception s'est basée sur quatre étapes : la construction d'une base de connaissance, la conception d'un modèle d'information centralisée, l'intégration de différentes sources d'information, le développement d'une interface adaptative.

Lieux : France.

Résultats : Le système d'information a intégré les substances actives contenues dans les pesticides et leur classement par famille chimique et mode d'action biochimique, les phases de risques à partir des risques toxicologiques, les catégories et les usages de ces pesticides.

Une interface adaptative a été développée pour trois classes d'utilisateurs : les agriculteurs, les étudiants et les experts.

Commentaires : Le projet semble intéressant mais la base de connaissances est présentée de manière trop générale, de même que les situations d'interactions et les interfaces. Aucun lien n'est présenté pour accéder à cette base de données financée par des fonds publics et aucune évaluation n'est proposée.

Grimbuhler, S.; Denis, A.; Vigier, F., 2008: Performance of agricultural cabs for protection against pesticides. Agricultural And Biosystems Engineering For A Sustainable World : National Conference On Agricultural Engineering, Hersonissos, Crete, Greece, 23-25 juin 2008

Contexte : Étude menée par le Cemagref.

Objectifs : Détermination de l'exposition par voie inhalatoire aux pesticides pour les applicateurs de pesticides et niveau de protection des cabines.

Méthodologie : Évaluation de 20 cabines de filtration en laboratoire et en situation réelle. La concentration en particules a été mesurée à l'aide de filtres et la caractérisation de la distribution à l'aide d'impacteurs en cascade et compteurs optiques de particules.

Lieux : France.

Résultats : Les résultats montrent que les cabines de tracteurs protègent durant l'application du traitement, avec un facteur de protection variant de 2 à 30 et une mesure d'efficacité de 97 %.

Commentaires : Texte d'une page et demie qui ne fournit pas une analyse détaillée des données.

Lambert M., Grimbuhler S., Le travail durable en milieu agricole : des marges de manœuvre limitées dans les exploitations, 42^e Groupement français des pesticides « Nouveaux enjeux et stratégies novatrices pour la protection des plantes cultivées dans un contexte de développement durable, Poitiers, 30 mai au 1er juin 2012.

Contexte : Étude Irstea

Commentaires : Ce texte de deux pages amorce une réflexion sur le travail durable en viticulture mais reste très général.

■ Notes de lecture des documents de la littérature grise dans d'autres domaines n'apportant pas d'informations directes sur les expositions

Phytoma n°505 – mai 1998 – La formation FORMAP : des stages qui s'adressent spécialement aux applicateurs en zones non agricoles.

Article court d'information sur le module de formation développé par l'AFPP pour le personnel d'encadrement et les formateurs chargés de la formation des applicateurs de produits phytosanitaires en zones non agricoles.

Article très peu informatif où on découvre que l'objectif de cette formation « *n'est pas de délivrer un savoir technique, mais d'initier aux techniques de la communication et de la formation, à l'animation de groupes* ». Il s'agit en fait de stages de deux jours pour savoir avant tout utiliser un matériel pédagogique. Parmi les grands thèmes abordés dans ce stage, rien ne concerne la sécurité des applicateurs, les situations à risque d'exposition et les moyens de se protéger. Les stages de « 2^e génération » concernant les directement applicateurs commencent juste à se mettre en place.

Phytoma n° 514 – mars 1999 - Gestion des effluents de pulvérisation viticole : comment préserver l'environnement ?

Article qui traite de la gestion des effluents de pulvérisation essentiellement sous l'angle environnemental. Y sont décrits différents systèmes qui, pour certains, doivent certainement être exposants pour le travailleur sans pour autant le relever. On y apprend par exemple que le rinçage sur la parcelle, avec installation d'une cuve sur le pulvérisateur, présente « *des risques éventuels de basculement dans le cas de vignes pentues* ».

Le traitement des eaux de rinçage est parfois mis en œuvre devant les difficultés de rincer la parcelle, avec mise en place d'une aire de rinçage individuelle ou collective. Cette démarche s'appuie sur des préoccupations « *environnementales et esthétiques (souillure du revêtement de la cour)* ». À ces préoccupations, ne s'ajoute pas celle de l'exposition...

Est décrit un système suisse d'aire de lavage collectif des pulvérisateurs. Sont évoqués, sous forme conditionnelle, la possibilité d'y adjoindre des services complémentaires de type « *information sur les risques parasitaires, conseils de mise en œuvre...* ».

Enfin, les techniques de traitement des eaux sont présentées : par incinération, par évaporation. Il semble que des transferts dans l'air des polluants volatiles sont possibles mais des études restent à conduire. D'autres techniques, basées sur des procédés physico-chimiques, donnent des niveaux d'épuration satisfaisant, renvoyant le problème à la gestion des boues concentrées qui en sont issues. Enfin, les systèmes biologiques (basés sur le pouvoir épurateur du sol) sont encore à investiguer pour déterminer leur intérêt en viticulture.

Phytoma n°559 – avril 2003 – Étiquetage des produits phytosanitaires : propositions d'amélioration pour une meilleure information à la sécurité des utilisateurs.

Les enquêtes menées par la MSA montrent une méconnaissance, par les agriculteurs, de la nature des dangers liés à l'utilisation de produits phytosanitaires et de la manière de s'en prémunir. Devant ce constat, un groupe de travail constitué de médecins du travail et de conseillers prévention des caisses de MSA propose une liste d'améliorations portant sur les étiquettes de produits phytosanitaires afin de rendre les informations plus accessibles aux utilisateurs. En résumé, il s'agirait d'améliorer la lisibilité en jouant sur la taille de l'étiquette, la taille minimale de la police... et la taille minimale des contenants. Les propositions portent également sur une réorganisation du texte accompagnant le pictogramme de danger : insister plus sur les phrases de risque que sur les conseils de prudence (se limiter à cinq maximum, présentés en caractère non gras), et hiérarchiser ces phrases et conseils en priorisant celles relatives à la santé et la reproduction, avant l'environnement. Des précisions sont demandées en matière de conseil de protection pour aller au-delà de la mention « porter un équipement approprié » en précisant pour chaque équipement la nature et le matériau. Enfin, ils proposent que les délais de réentrée recommandés soient précisés clairement. Ces propositions, qui portent essentiellement sur la forme, nécessitent pour certaines de modifier les réglementations, ce qui en rend l'avenir plus qu'incertain, malgré un accord de principe des représentants des fabricants.

Commentaire : A ce jour (11 ans plus tard), les choses ne semblent pas avoir évolué dans le sens des propositions du groupe... malgré une refonte du dispositif d'étiquetage par une adaptation européenne du système mondial de classification des substances chimiques. Ce système conduit juste à modifier les pictogrammes et les écritures des phrases de risque (renommées mention de danger) et conseil de prudence. Pour information, la date limite pour la mise en application définitive du nouvel étiquetage par les fabricants de produits phytosanitaires est le 1^{er} juin 2015. L'écoulement des stocks sera autorisé jusqu'au 1^{er} juin 2017.

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Mise en œuvre dans le futur : quels types d'innovations attendre en matière de formulations et emballages ?

L'article fait le point sur les évolutions en cours ou attendues du côté des formulations et des emballages de produits. Les formulations anciennes s'améliorent par l'évolution des adjuvants et/ou des substances actives. Les poudres mouillables (WP) sont désormais souvent conditionnées en sachets hydrosolubles permettant d'éviter l'étape de pré-empâtage et le contact direct du produit avec l'utilisateur. Certains adjuvants de type formol et éthylène glycol ont été supprimés des suspensions concentrées et des concentrés émulsionnables. Les solvants toxiques ont tendance à être remplacés par des solvants moins toxiques.

De nouvelles générations de formulations apparaissent (granulés WG) produisant peu ou pas de poussières, et rendant quasi nulle la contamination cutanée si le rinçage est rapide. Les formulations « émulsions aqueuses (EW) » permettent de réduire la quantité de solvants, et donc la toxicité pour la peau.

Du côté des emballages, les formes évoluent (larges goulots pour éviter les projections, poignées pincées pour faciliter vidange et rinçage) ainsi que les matériaux (sachets hydrosolubles) voire les conditionnements (gros conditionnements consignés en phase de test pour éviter le contact direct et les emballages à détruire ensuite).

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Préparation et application des bouillies phytosanitaires : moyens de protection de l'applicateur

Article qui passe en revue l'ensemble des moyens de protection de l'utilisateur de produits phytos : protection collective assurée par les cabines munies de filtres, protections individuelles type gants, combinaisons et masques. Sont évoqués les critères de choix des EPI en fonction des moments d'utilisation, ainsi que des conseils d'entretien et de stockage. Article très général qui ne revient pas sur les situations exposantes, malgré la reprise de l'équation du risque (risque = danger * exposition). L'exposition n'est traitée qu'au travers de la phrase suivante : « *l'exposition est liée à la pratique agricole (nombre et durée des traitements) et dépend du comportement de l'utilisateur de produits. En particulier de son souci ou non de se protéger* ». Enfin, l'article s'ouvre sur les situations/périodes où les systèmes et matériels de protection ont un rôle. N'y sont citées que les périodes de remplissage et la phase de traitement (sur toute sa durée). Rien n'est par exemple dit en matière de réentrée...

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Poste de remplissage et lecture des étiquettes : deux points préliminaires essentiels à la sécurité.

Article traitant de la sécurité de l'environnement et de l'utilisateur au travers de conseils portant respectivement sur l'aménagement du poste de remplissage et la lecture des étiquettes. La sécurité des travailleurs est traitée uniquement sous l'angle de la lecture des étiquettes (détail de ce qu'on y trouve), voire des fiches de sécurité (avec un renvoi à un site où les trouver), et évoquée comme « *précaution qui ne coûte qu'un peu de temps* ».

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Préparation et application des bouillies phytosanitaires : choix des produits, incorporation, rinçage des emballages.

Conseils très « classiques » sur le choix des produits commerciaux et le rinçage des emballages, avec rappel de la réglementation. L'exposition du travailleur n'est pas du tout évoquée, l'article faisant référence en introduction au fait que l'applicateur qui prépare sa bouillie doit être protégé et renvoie à l'article du dossier spécial de ce même numéro. Au passage, cet article montre une vision étroite des situations d'exposition, limitées à l'exposition directe lors de la préparation de la bouillie.

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Opérations après l'application : nettoyage et rinçage des appareils, devenir des emballages vides

Les opérations de rinçage et de nettoyage des appareils et des emballages sont ici traités sous un angle technique : comment rincer au mieux avec moins d'eau, comment gérer ses emballages, sans aucune référence aux expositions possibles lors de ces phases. Seule l'évocation d'un équipement complet nécessaire est faite dans le cas de rinçage des cuves de pulvé par le trou d'homme. Cet article fait partie du dossier spécial « bonnes pratiques phytosanitaires » où un article traite des expositions et des moyens de protection.

Phytoma n°560 – Mai 2003 – Dossier « bonnes pratiques phytosanitaires ». Conclusion : des orientations pour des améliorations aujourd'hui, des pistes de progrès pour demain.

Conclusion en une page du dossier spécial « bonnes pratiques phytosanitaires » avec un rappel des six points importants, dont un seul a trait à l'exposition des opérateurs, et de façon molle : « *respecter les recommandations sécurité pour l'environnement et surtout l'opérateur dans la phase de préparation de la bouillie* »...

Phytoma n°581 – avril 2005 – Gros plan sur ... Joël Mathurin : sécuriser les pratiques

Interview de Joël Mathurin juste après sa nomination au poste de sous-directeur de la qualité et de la protection des végétaux en 2005. L'orientation principale de la nouvelle direction porte sur la « *sécurisation des pratiques phytosanitaires* » et la « *sécurisation de la production végétale en qualité et en quantité* ». Seule la première priorité est potentiellement en lien avec l'exposition des travailleurs, et le tout début de l'article le laisse penser lorsque J. Mathurin

évoque la sécurisation de l'usage des produits phytosanitaires « pour leurs applicateurs et l'entourage de ces derniers, mais aussi pour les consommateurs des denrées agricoles et, bien sûr, pour l'environnement ». Mais les axes de travail évoqués pour ce faire portent sur la simplification administrative (par une refonte du dispositif de mise en marché des intrants et l'évaluation et la gestion du risque) et sur les moyens d'améliorer l'efficacité du dispositif (rééquilibrage nécessaire entre les activités de prévention (surveillance du territoire) et de conseil/appui technique et les activités de contrôle, ces dernières étant en augmentation). Absolument rien n'est dit en matière de sécurité des applicateurs et de leur entourage.

Phytoma n°585 – septembre 2005 – Sécurité des applicateurs. Pesticides et santé, la MSA informe.

Article informant de différents travaux réalisés par la MSA, ou auxquels elle a participé, relatifs aux liens entre usage des pesticides et santé des agriculteurs, présentés lors d'une conférence de presse. Les bilans 2002 et 2003 du réseau de toxicovigilance et son évolution vers Phyt'attitude en 2004 sont présentés. 238 cas sont signalés en 2002 et 2003, dont seulement un quart par déclaration spontanée. En 2004, le passage à Phyt'attitude s'accompagne d'un doublement des signalements annuels, venant surtout des déclarations spontanées d'applicateurs. Environ deux tiers des cas sont corrélés à l'usage de pesticides et concernent toutes les catégories de produits, aussi bien que tous les secteurs d'activités. Les deux tiers des signalements sont liés à une contamination durant la préparation de la bouillie ou le traitement, et 15 % des cas sont le fait d'interventions dans les cultures après les traitements. Les résultats montrent par ailleurs une sur-représentation des produits classés T ou T+ : ils représentent 3,5 % des produits répertoriés dans l'index phyto ACTA mais sont à l'origine de 24 % des signalements, 36 % des hospitalisations et 37 % des arrêts de travail.

L'article présente également les résultats de différentes études :

- Exposition à l'arsenite de sodium : cette étude a montré que, malgré les protections utilisées par les applicateurs lors de la préparation et la mise en œuvre du traitement, ils étaient contaminés (mesure du taux de contamination par analyse de métabolites de l'arsenite dans les urines). Les raisons évoquées de cette contamination portent sur « des incidents en cours de remplissage, le port du masque interrompu pour cause d'inconfort, la sortie de cabine durant le traitement pour revoir des réglages... » mais à aucun moment sur l'efficacité même des EPI.
- Formulations poudre mouillable de fongicides dithiocarbamates : l'étude réalisée auprès de 56 applicateurs de sept départements en 2004 conclut au caractère contaminant des formulations, aggravé notamment par l'absence de port de masque lors de la préparation. À nouveau, il n'y a aucune information sur l'efficacité même des EPI.
- Une étude ancienne (1998) cas-témoin sur l'état neurologique d'ouvriers viticoles girondins comparés à une population non exposée (Phytoner).
- Une étude cas-témoin sur la maladie de Parkinson (Terre) entre 1998 et 1999, auprès de 247 personnes « atteintes ». Les résultats n'étaient pas encore totalement exploités en 2005... mais il semble que le risque de survenue de Parkinson soit multiplié par 1,85 pour des professionnels exposés au moins 15 ans aux produits phytosanitaires. Ce chiffre est mis en comparaison de celui relatif à l'augmentation des risques des fumeurs de développer un cancer, de 12 à 50 fois, citant Pierre Lebaillly. Ce risque lié au tabagisme émaille par ailleurs l'article à plusieurs reprises, participant à détourner le propos.

L'article se termine sur l'information du lancement de Agrican en 2005, étude de cohorte sur le cancer, mais de grande envergure (12 départements, 600 000 questionnaires envoyés) dont les premiers résultats globaux sont attendus pour 2015 et le bouclage de l'étude pour 2025.

Il est intéressant de noter dans l'article l'évolution de la relation entre les pesticides et la santé. Au début de l'article, les troubles de la santé sont décrits comme étant principalement cutanés, digestifs ou neurologiques. Puis, l'article se concentre sur les troubles neurologiques avec les études sectorielles, pour finir sur l'étude Agrican et les cancers.

Phytoma n°594 – juin 2006 – l'AFPP présente : Prescription, conseil, avertissements, en protection des plantes

Restitution d'un colloque organisé par l'AFPP en novembre 2005 sur la question des activités de conseil en France. S'y sont exprimés Pierre Labarthe (INRA) et des acteurs du conseil et de la prescription : l'APCA, In Vivo et les coopératives et filière, la PV, les instituts techniques (Arvalis), ainsi que les services du ministère de l'Agriculture (DGAI/SDQPV). Rien n'est dit par les intervenants en matière d'exposition et de sécurité des travailleurs. Cela ne semble pas faire partie intégrante du conseil en France, quel que soit son origine. Tout juste est évoqué par la DGAI que le conseil doit s'élargir : on trouve dans l'inventaire de l'élargissement des « recommandations relatives à la sécurité des applicateurs ».

Phytoma n°626/627 – octobre 2009 – Un Certiphyto peut en cacher d'autres : ce qu'on sait de la future obligation réglementaire de certification « phyto » et de sa mise en place expérimentale

Article présentant en « avant-première » la certification « phyto » prévue dans le cadre de la loi Grenelle 2, et visant la reconnaissance de compétence en matière phytopharmaceutique (produits, législation, pratiques). Huit catégories de certiphyto (en fonction de l'opérateur) seront déclinées en quatre voies d'accès. Par rapport au certificat DAPA (Distribution et application de produits antiparasitaires) existant, ce qui change est surtout l'ouverture au public des conseillers et des agriculteurs, et l'exigence de certifier tous les salariés ou opérateurs/décideurs d'entreprises, et non une personne sur dix. Les voies d'accès sont la reconnaissance d'une formation initiale, une évaluation par QCM, le suivi d'un parcours de formation avec évaluation ou le suivi d'une formation sans évaluation. L'article note que les

exigences en termes de formation pour les agriculteurs sont moindres que pour les autres catégories d'acteurs concernés du fait du nombre important de personnes à former... et ne dit absolument rien du contenu de ces formations certifiantes qui a été élaboré par AgroSupDijon en collaboration avec la DGER.

Phytoma n°626/627 – octobre 2009 – Les bonnes pratiques phytos commencent longtemps avant le traitement

Article qui évoque les bonnes pratiques phytos avant les traitements eux-mêmes : locaux de stockage, équipements de remplissage du pulvé et dispositifs de formation proposés par les différents acteurs. Seuls deux « outils » sembleraient traiter de l'exposition : le jeu Educ'Phyto de BASF et un film de Arvalis sur les EPI...A vérifier.

Phytoma n°626/627 – octobre 2009 – Des gants aux adjuvants, tout est dans la manière

L'article traite des « *bonnes pratiques d'utilisation des outils de bonnes pratiques* » (EPI pour la sécurité de l'applicateur et outils anti-dérive (buses et adjuvants) pour la protection de l'environnement). Pour sa partie « EPI », l'article est construit sur une liste concrète d'exemples de pratiques inadaptées conduisant à une augmentation du risque de contamination de l'utilisateur. Quelques EPI et/ou conseils proposés par des sociétés sont ensuite présentés comme solution : la distribution de gants nitrile gratuits par Bayer, une fiche explicative « gestes pro », le tablier S-Protec de Syngenta ou la blouse de préparation de la société Axe Environnement... La récupération des EPI usagés est juste évoquée comme une piste encore en chantier du côté Adivalor.

Phytoma n°628 – novembre 2009 – Agriprotect 2 commence par les viticulteurs : une expérience originale de formation pour bien comprendre les enjeux de sa propre sécurité.

Agriprotect2 est un programme de formation original sur la question de la sécurité des agriculteurs lors des manipulations de produits. Il est original (1) par son caractère participatif : les agriculteurs sont acteurs de leur propre protection (2) par son objectif d'aide au diagnostic et à la gestion du risque : les déterminants du risque sont recherchés du côté des pratiques elles-mêmes avec les agriculteurs (les viticulteurs pour ce premier module), mais aussi du côté de la conception du matériel d'application et de l'organisation du travail.

L'article présente le « *jeu du traceur bleu* », atelier participatif d'agriculteurs où les situations de contaminations sont détectées et discutées sur la base d'une mise en situation d'un des agriculteurs (préparation de bouillie et nettoyage de matériel) et l'utilisation d'un traceur coloré pour révéler les situations contaminantes. Le traceur semble fonctionner comme un « nudge » (incitation au changement de pratique) et contribue au développement de savoir-faire (dont gestuelle) et de pratiques de prudence.

Phytoma n°634 – mai 2010 – Traiter en sécurité : les EPI en question

Article qui « profite » d'un débat public « animé » sur l'efficacité des EPI, suite à la publication de différents articles (dont la publication de Garrigou et al. de mai 2008 : « apports de l'ergotoxicologie à l'évaluation de l'efficacité réelle des EPI devant protéger du risque phytosanitaire : de l'analyse de la contamination au processus d'alerte »). L'article traite de différents EPI : gants, masques, lunettes et combinaisons/tabliers, en insistant en particulier sur leur utilité en fonction des situations d'exposition et sur les conditions nécessaires à leur efficacité : règles de choix, d'hygiène et d'entretien. Les situations exposantes (majoritairement cutanée, contamination qualifiée de prépondérante) sont clairement évoquées, et illustrées dans leur diversité : exposition pendant la préparation de la bouillie (contact direct), exposition par souillure indirecte (gants, lunettes, volant tracteur, téléphone...), exposition lors du nettoyage du matériel... L'article pointe également l'importance d'organiser en amont l'ergonomie des chantiers (et l'accès facilité à l'eau...). Enfin, il signale les débats encore en cours sur les vêtements de protection chimique et en rappelle les catégories, types et classes de perméation.

Annexe 3 : Liste des références rejetées

- (1949) 'Ministry of Agriculture and Fisheries. Report of Proceedings under the Diseases of Animals Acts for the years 1938 to 1947.' (H M Stat Off: London) 104
- (1954) 'Proceedings of the West African International Cacao Research Conference held at the West African Cacao Research Institute, Tafo, Gold Coast, 12th to 16th December, 1953.' 100
- (1974a) Ergonomics and navigation: Joint meeting between the Royal Institute of Navigation and the Ergonomics Research Society. 1 May, 1974, at the Royal Institution of Naval Architects, London. *Applied ergonomics* 5(3), 178.
- (1974b) Imperial College, London, 6–7 February, 1974. *Applied ergonomics* 5(3), 177-178.
- (1974c) Occupational accidents and diseases: National Industrial Safety Organization, Dublin, 20–25 May, 1974. *Applied ergonomics* 5(3), 178.
- (1978a) Disappointing farm safety figures in 1977. *Applied ergonomics* 9(4), 251.
- (1978b) European industrial safety equipment market. *Applied ergonomics* 9(4), 251.
- (1978c) New chair range. *Applied ergonomics* 9(4), 251.
- (1978d) Vibration injuries seminar series. *Applied ergonomics* 9(4), 251.
- (1979) News. *Applied ergonomics* 10(1), 56-63.
- (1982) Planning-board gives continuous control. *Applied ergonomics* 13(2), 154.
- (1990) News. *Applied ergonomics* 21(3), 261-262.
- (1991) Indicative abstracts of selected titles. *American journal of public health* 81(5), 663-664.
- (1995a) Chapter 6: Building sustainable futures: science shops and social experiments. In '!' pp. 135-167. (Taylor & Francis Ltd / Books)
- (1995b) Notes. In '!' pp. 183-195. (Taylor & Francis Ltd / Books)
- (1996a) American Public Health Association governing council, boards, committees, section councils, and affiliates, 1996. *American journal of public health* 86(3), 416-458.
- (1996b) Chapter 2: How social numbers are made valid. In '!' pp. 33-48. (Princeton University Press)
- (2000) Chapter 4: Production Transformed. In '!. Vol. 22.' pp. 39-65. (Peter Lang Publishing, Inc.)
- (2002) Policy statements adopted by the governing council of the American Public Health Association, October 24, 2001. *American journal of public health* 92(3), 451-483.
- (2003a) Analyses de livres. *Santé publique* 15(2), 235-250.
- (2003b) Changer d'époque. Questions au politique. *Projet* 274(2), 86-92.
- (2003c) Chapitre 2. Contributions majeures des fondations au développement. *Revue de l'OCDE sur le développement* 4(3), 99-109.
- (2003d) Colloques. *Le carnet psy* 86(9), 18-23.
- (2003e) Comptes rendus. *Etudes rurales* 167-168(3-4), 344-367.
- (2003f) Mouvements a lu. *Mouvements* 30(5), 173-187.
- (2004a) 3. Améliorer la qualité et l'efficacité économique des dépenses publiques. *Etudes économiques de l'OCDE* 15(15), 87-164.
- (2004b) 5. Quelques aspects du développement durable. *Etudes économiques de l'OCDE* 4(4), 201-222.
- (2004c) Analyses bibliographiques. *Revue Tiers Monde* 177(1), 231-238.
- (2004d) Analyses bibliographiques. *Revue Tiers Monde* 179(3), 689-719.
- (2004e) Chapitre 3. Progrès accomplis vers les objectifs du millénaire pour le développement. *Revue de l'OCDE sur le développement* 5(1), 57-79.
- (2004f) Chapter 19: Medical therapy. In 'Low back and neck pain (third edition).' (Eds GB David, M.D, WW Sam and MB Scott D. Boden) pp. 771-849. (W.B. Saunders: Philadelphia)
- (2004g) Chronique. *Diogène* 207(3), 140-173.
- (2004h) Comptes rendus. *Natures Sciences Sociétés* 12(2), 231-245.
- (2004i) Sélection thématique. *Natures Sciences Sociétés* 12(4), 466-473.
- (2005a) Chapitre 2. Accroître la viabilité et l'efficacité du système budgétaire. *Etudes économiques de l'OCDE* 10(10), 49-104.
- (2005b) Comptes rendus. *Natures Sciences Sociétés* 13(2), 216-231.
- (2005c) References, Part 1. In 'Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Third Edition).' pp. 1-50. (Butterworth-Heinemann: Burlington)
- (2005d) References, Part 2. In 'Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Third Edition).' pp. 51-100. (Butterworth-Heinemann: Burlington)
- (2005e) References, Part 3. In 'Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Third Edition).' pp. 101-150. (Butterworth-Heinemann: Burlington)
- (2005f) References, Part 4. In 'Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Third Edition).' pp. 151-200. (Butterworth-Heinemann: Burlington)

- (2005g) References, Part 8. In 'Lees' Loss Prevention in the Process Industries (Third Edition).' pp. 352-400. (Butterworth-Heinemann: Burlington)
- (2005h) Sélection thématique. *Natures Sciences Sociétés* **13**(4), 481-488.
- (2005i) Sélection thématique. *Natures Sciences Sociétés* **13**(1), 104-112.
- (2006a) Analyses de livres. *Santé publique* **18**(1), 155-160.
- (2006b) Analyses et comptes rendus. *Revue philosophique de la France et de l'étranger* **131**(2), 217-266.
- (2006c) Comptes rendus. *L'Homme et la société* **159**(1), 199-211.
- (2006d) Photographing farmworkers in California. *Rural sociology* **71**(3), 530-534.
- (2006e) Reprères / Actualités. *Ecologie et politique* **33**(2), 215-230.
- (2007a) Analyses bibliographiques. *Revue Tiers Monde* **189**(1), 203-216.
- (2007b) Comptes rendus. *Revue internationale et stratégique* **67**(3), 161-176.
- (2007c) Repères/Actualités. *Ecologie et politique* **34**(1), 149-157.
- (2008a) Chapitre 5. Moderniser la politique agricole du Canada. *Etudes économiques de l'OCDE* **11**(11), 155-183.
- (2008b) Comptes rendus. *L'Homme* **185-186**(1-2), 495-540.
- (2008c) Final report: reference on human rights and the environment. *Asia-Pacific journal on human rights and the law* **9**(1), 51-90.
- (2008d) Notes de lecture. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 411-420.
- (2009a) Comptes rendus. *Revue internationale et stratégique* **75**(3), 147-171.
- (2009b) Ouvrages. *Histoire et sociétés rurales* **32**(2), 199-282.
- (2010a) Analyses. *Santé publique* **22**(5), 593-594.
- (2010b) Chapitre 1. Mesures macroéconomiques et relatives au secteur financier destinées à étayer la reprise. *Etudes économiques de l'OCDE* **14**(14), 21-68.
- (2010c) Chapitre 2. Éliminer progressivement les subventions à l'énergie. *Etudes économiques de l'OCDE* **18**(18), 77-97.
- (2010d) Comptes rendus. Histoire du corps. *Annales. Histoire, sciences sociales* **65**(1), 193-246.
- (2010e) L'actualité du livre. *Expansion management review* **136**(1), 6-8.
- (2010f) Lectures critiques. *Revue française de science politique* **60**(6), 1175-1197.
- (2011a) Analyses et comptes rendus. *Cahiers d'études africaines* **201**(1), 237-284.
- (2011b) Chapitre 3. Politique de l'environnement : justes prix et bonne gouvernance. *Etudes économiques de l'OCDE* **6**(6), 103-138.
- (2011c) Chapitre 3. Une croissance plus verte en Belgique. *Etudes économiques de l'OCDE* **13**(13), 111-163.
- (2011d) Chapitre 4. Le système financier indien : l'heure d'une deuxième vague de réformes a-t-elle sonné ? *Etudes économiques de l'OCDE* **10**(10), 131-171.
- (2011e) Chapitre 4. Politiques environnementales de la France : internaliser les externalités globales et locales. *Etudes économiques de l'OCDE* **5**(5), 135-176.
- (2011f) Comptes rendus. Sciences sociales et environnement. *Annales. Histoire, sciences sociales* **66**(1), 243-324.
- (2011g) Country Conditions. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*, 1-19.
- (2011h) Ecuador. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*.
- (2011i) Evaluation et recommandations. *Etudes économiques de l'OCDE* **5**(5), 11-20.
- (2011j) Evaluation et recommandations. *Etudes économiques de l'OCDE* **13**(13), 11-24.
- (2011k) Notes de lecture. *Pratiques et organisation des soins* **42**(3), 214-222.
- (2011l) Notes de lecture. *Pratiques et organisation des soins* **42**(4), 291-301.
- (2011m) Notes de lectures. *Ecologie et politique* **42**(2), 189-193.
- (2011n) Ouvrages en débat. *Natures Sciences Sociétés* **19**(2), 183-199.
- (2011o) Ouvrages en débat. *Natures Sciences Sociétés* **19**(4), 447-470.
- (2011p) Repères. *Esprit*(1), 185-207.
- (2011q) Rubriques. *Contraste* **34-35**(1-2), 403-427.
- (2011r) Sélection thématique de livres. *Natures Sciences Sociétés* **19**(4), 471-480.
- (2012a) Comptes rendus. *Etudes rurales* **189**(1), 199-218.
- (2012b) Country Conditions. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*, 1-21.
- (2012c) Ecuador. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*, 1-21.
- (2012d) Evaluation et recommandations. *Etudes économiques de l'OCDE* **15**(15), 11-53.
- (2012e) Le CEA et la filière « experts ». *Hermès, La revue* **64**(3), 118-119.
- (2012f) Notes de lecture. *Afrique contemporaine* **243**(3), 133-153.
- (2012g) Ouvrages. *Histoire et sociétés rurales* **38**(2), 179-253.
- (2012h) Ouvrages. *Histoire et sociétés rurales* **37**(1), 173-244.
- (2012i) Ouvrages en débat. *Natures Sciences Sociétés* **20**(4), 485-508.

- (2012j) Ouvrages en débat. *Natures Sciences Sociétés* **20**(1), 104-125.
- (2012k) Repères chronologiques. *Vingtième siècle. Revue d'histoire* **113**(1), 13-14.
- (2012l) Sélection bibliographique. *Hermès, La revue* **64**(3), 29-29.
- (2013a) Country Conditions. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*, 1-19.
- (2013b) Écologie et lutte des classes. *Ecologie et politique* **46**(1), 175-184.
- (2013c) Ecuador. *Political Risk Yearbook: Ecuador Country Report*, 1-55.
- (2013d) Evaluation et recommandations. *Etudes économiques de l'OCDE* **10**(10), 13-50.
- (2013e) L'égal accès des enfants à la cantine de l'école primaire 28 mars 2013 - Rapport du Défenseur des droits. *Journal du droit des jeunes* **327**(7), 23-35.
- (2013f) Lecture. *Projet* **332**(1), 90-96.
- (2013g) Note de lecture. *Economie rurale* **333**(1), 159-160.
- (2013h) Notes de lecture. *Mondes en développement* **163**(3), 155-160.
- (2013i) A propos. *Innovations* **41**(2), 207-222.
- (2013j) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for bixafen in rape seed, linseed, poppy seed+and mustard seed. *EFSA Journal* **11**(2).
- (2013k) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for captan in pome fruits and commodities of animal origin. *EFSA Journal* **11**(7).
- (2013l) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for cyazofamid in grapes. *EFSA Journal* **11**(10).
- (2013m) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for cyflufenamid in pome fruits, cucurbits (inedible peel) and gherkins. *EFSA Journal* **11**(7).
- (2013n) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for cyproconazole in mustard seed and gold of pleasure. *EFSA Journal* **11**(4).
- (2013o) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for cyprodinil in radishes and cucurbits inedible peel. *EFSA Journal* **11**(4).
- (2013p) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for dicamba in herbs and herbal infusions (leaves and flowers). *EFSA Journal* **11**(11).
- (2013q) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for difenoconazole in various crops. *EFSA Journal* **11**(3).
- (2013r) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for fludioxonil in cucurbits inedible peel and radishes. *EFSA Journal* **11**(2).
- (2013s) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for isopyrazam in various vegetables. *EFSA Journal* **11**(9).
- (2013t) Reasoned opinion on the modification of the existing MRLs for metrafenone in various crops. *EFSA Journal* **11**(1).
- (2013u) Recensions d'ouvrages. *Espaces et sociétés* **154**(3), 183-198.
- (2013v) Rubriques. *Contraste* **37**(1), 268-284.
- Abbas M (2013) Libre-échange et changements climatiques : ?soutien mutuel? ou divergence ? *Mondes en développement* **162**(2), 33-48.
- Abe E, Duverneuil C, de la Grandmaison G, Alvarez J-C (2008) A fatal dichlorvos poisoning: concentrations in biological specimens. *Journal of forensic sciences* **53**(4), 997-1000.
- Achour S, Khattabi A, Rhalem N, Ouammi L, Mokhtari A, Soulaymani A, Bencheikh RS (2011) L'intoxication par les pesticides chez l'enfant au Maroc : profil épidémiologique et aspects pronostiques (1990-2008). *Santé publique* **23**(3), 195-205.
- Adams A (2007) Literary black womanhood: mobilizing pan-African forces. *Présence africaine* **175-176-177**(1-2), 738-747.
- Adnan S (2007) Departures from everyday resistance and flexible strategies of domination: the making and unmaking of a poor peasant mobilization in Bangladesh. *Journal of agrarian change* **7**(2), 183-224.
- Advenier AS, Dorandeu A, Charlier P, Lorin de la Grandmaison G (2014) Microscopic acute lesions after caustic exposure. *Forensic Sci Int* **234**, 57-63.
- AFSSA (1999) Enquête individuelle et nationale sur les consommations alimentaires INCA1. AFSSA, Paris, France.
- Aggarwal M, Battalora M *et al.* (2014) Assessment of in vitro human dermal absorption studies on pesticides to determine default values, opportunities for read-across and influence of dilution on absorption. *Regul Toxicol Pharmacol* **68**(3), 412-23.
- Ahamed M, Anand M, Kumar A, Siddiqui MK (2006) Childhood aplastic anaemia in Lucknow, India: incidence, organochlorines in the blood and review of case reports following exposure to pesticides. *Clinical biochemistry* **39**(7), 762-766.
- Aïm P (2012) L'électronucléaire ou la démesure industrielle. *Le débat* **172**(5), 98-114.
- Ait Mokhtar O, Bonello L, Armero S, Sbragia P, Paganelli F (2010) Early and late outcomes of clopidogrel and coumadin combination for patients on oral anticoagulants undergoing coronary stenting. *Cardiovascular revascularization medicine* **11**(3), 159-162.
- Akesbi N (2013) L'agriculture marocaine, entre les contraintes de la dépendance alimentaire et les exigences de la régulation sociale. *Maghreb - Machrek* **215**(1), 31-56.
- Al-Gubory KH (2014) Environmental pollutants and lifestyle factors induce oxidative stress and poor prenatal development. *Reprod Biomed Online* **29**(1), 17-31.
- Alam T (2009) La vache folle et les vétérinaires. Recit d'une victoire inattendue et paradoxale sur le terrain de la sécurité sanitaire des aliments. *Revue d'études en agriculture et environnement* **90**(4), 373-398.

- Alary V, El Mourid M (2005) Les politiques alimentaires au Maghreb et leurs conséquences sur les sociétés agropastorales. *Revue Tiers Monde* **184**(4), 785-810.
- Alaux C, Brunet JL *et al.* (2010) Interactions between *Nosema* microspores and a neonicotinoid weaken honeybees (*Apis mellifera*). *Environmental microbiology* **12**(3), 774-782.
- Alhèritière DM (2012) L'eau, source de tension et de paix en Méditerranée. *Sécurité globale* **21**(3), 13-43.
- Alier JM, Guerschouche NB, Baroudi M, Tafforeau C (2012) L'écologisme des pauvres, vingt ans après : Inde, Mexique et Pérou. *Ecologie et politique* **45**(2), 93-116.
- Alletto L, Coquet Y, Benoit P, Heddadj D, Barriuso E (2011) Tillage management effects on pesticide fate in soils. In 'Sustainable agriculture. Volume 2.' (Eds E Lichtfouse, M Hamelin, M Navarrete and P Debaeke) pp. 787-831. (New York and Heidelberg: Springer)
- Aloisi de Larderel J (2012) Fiscalité, environnement et gestion des ressources naturelles. *Responsabilité et environnement* **65**(1), 21-26.
- Alout H, Ndam NT, Sandeu MM, Djegbe I, Chandre F, Dabire RK, Djogbenou LS, Corbel V, Cohuet A (2013) Insecticide resistance alleles affect vector competence of *Anopheles gambiae* s.s. for *Plasmodium falciparum* field isolates. *PLoS One* **8**(5), e63849.
- Amadiou P, Viviani JL (2011) Intangible expenses: a solution to increase the French wine industry performance? *European review of agricultural economics* **38**(2), 237-258.
- Amarenco P, Davis S *et al.* (2014) Clopidogrel plus aspirin versus warfarin in patients with stroke and aortic arch plaques. *Stroke* **45**(5), 1248-57.
- Ambec S, Desquilbet M (2011) Réguler pour contrôler le développement de la résistance aux pesticides. (French). *INRA Sciences sociales*(2/3), 1-4.
- Amblard L, Mann C (2011) Ex-ante institutional compatibility assessment of policy options: methodological insights from a case study on the nitrate directive in Auvergne, France. *Journal of environmental planning and management* **54**(5), 661-684.
- Ambroise D, Moulin JJ, Squinazi F, Protois JC, Fontana JM, Wild P (2005) Cancer mortality among municipal pest-control workers. *International archives of occupational and environmental health* **78**(5), 387-393.
- Andermann G, Hockmann H, Schmitt G (1999) Historical changes in land-labour relationships in western Europe. *Journal of European economic history* **28**(2), 245-283.
- Andreone F, Lafarge F, Neframi E (2012) Chronique de l'administration européenne. *Revue française d'administration publique* **144**(4), 1153-1176.
- Andrews K, Edwards B The structure of local environmentalism. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2004/08/14/ 2004, pp. 1-36
- Angeliaume-Descamps A, Oballos J (2009) Le maraîchage intensif irrigué dans les hautes vallées andines vénézuéliennes : quelle remise en question ? *Les cahiers d'Outre Mer* **247**(3), 439-468.
- Ansemant T, Mahy S *et al.* (2013) Severe hypovitaminosis D correlates with increased inflammatory markers in HIV infected patients. *BMC Infectious Diseases* **13**(7).
- Anthon S, Garcia S, Stenger A (2010) Incentive contracts for Natura 2000 implementation in forest areas. *Environmental and resource economics* **46**(3), 281-302.
- Appéré G (2010) Une pédagogie nécessaire en matière de politique de prévention des risques. *Responsabilité et environnement* **60**(4), 9-11.
- Appéré G, Bonniex F (2003) Analyse du comportement face à un risque sanitaire cas de la consommation non-marchande de coquillages. *Revue d'économie politique* **113**(3), 373-401.
- Aras M, Jeanne A, Eisinger F, Bellagamba G, Garcia S, Bouabdallah R, Lehucher-Michel MP (2014) Pesticides exposure and subgroups of non-hodgkin lymphomas. *Oncologie* **16**(9-10), 465-472.
- Aras M, Schmitt C, Glaizal M, Kervegant M, Tichadou L, de Haro L (2013) Accidental occupational exposure to phytosanitary products: experience of the Poison Control Center in Marseille from 2008 to 2010. *J Agromedicine* **18**(2), 117-21.
- Arndts K, Specht S *et al.* (2014) Immunoepidemiological profiling of onchocerciasis patients reveals associations with microfilaria loads and ivermectin intake on both individual and community levels. *PLoS Negl Trop Dis* **8**(2), e2679.
- Arnould J, Avignon M (2012) L'expertise du Cnes, l'expertise au Cnes. *Hermès, La revue* **64**(3), 100-101.
- Artigas J, Pascault N *et al.* (2014) Comparative sensitivity to the fungicide tebuconazole of biofilm and plankton microbial communities in freshwater ecosystems. *Sci Total Environ* **468-469**, 326-36.
- Arunakumara KKIU, Walpola BC, Yoon M (2013) Current status of heavy metal contamination in Asia's rice lands. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology* **12**(4), 355-377.
- Aschengrau A, Ozonoff D, Coogan P, Vezina R, Heeren T, Yuqing Z (1996) Cancer risk and residential proximity to cranberry cultivation in Massachusetts. *American journal of public health* **86**(9), 1289-1296.
- Aschiéri A (2002) Chapitre 4. Santé-environnement, quels défis pour le troisième millénaire ? La situation en France et en Europe. *Journal international de bioéthique* **13**(2), 38-54.
- Ash M, Boyce JK, Laurent É (2012) Justice environnementale et performance des entreprises. Nouvelles perspectives et nouveaux outils. *Revue de l'OFCE* **120**(1), 73-98.
- Aslam S, Garnier P, Rumpel C, Parent SE, Benoit P (2013) Adsorption and desorption behavior of selected pesticides as influenced by decomposition of maize mulch. *Chemosphere* **91**(11), 1447-55.
- Assouline G, Joly P-B, Lemarié S (2001) Biotechnologies végétales et restructurations de l'agrofourmiture : un horizon stratégique marqué de fortes incertitudes. *Economies et sociétés* **35**(3), 425-447.
- Aubert C (2009) Nourrir la planète avec l'agriculture biologique : mythe ou réalité ? *Ecologie et politique* **38**(1), 99-108.
- Audebert C (2011) Les Antilles françaises à la croisée des chemins: de nouveaux enjeux de développement pour des sociétés en crise. *Les cahiers d'Outre Mer* **256**(4), 523-549.

- Audebrand LK, Brulé E (2009) Changement institutionnel et stratégies discursives. Le cas des OGM en France (1996-2007). *Revue française de gestion* **194**(4), 83-104.
- Audebrand LK, Pauchant TC (2008) Commerce équitable. Sa contribution à l'éthique des affaires. *Gestion* **33**(1), 41-49.
- Audibert M (1997) Technical efficiency effects among paddy farmers in the villages of the 'office du Niger,' Mali, West Africa. *Journal of productivity analysis* **8**(4), 379-394.
- Aufauvre J, Misme-Aucouturier B, Vigues B, Texier C, Delbac F, Blot N (2014) Transcriptome analyses of the honeybee response to *Nosema ceranae* and insecticides. *PLoS ONE* **9**(3), e91686.
- Auger J, Eustache F, Rouiller-Fabre V, Canivenc-Lavier MC, Livera G (2014) Integrative rodent models for assessing male reproductive toxicity of environmental endocrine active substances. *Asian J Androl* **16**(1), 60-70.
- Aumeran C, Guyot P, Boisnoir M, Robin-Hennequin C, Vidal M, Forestier C, Traore O, Lesens O (2013) Activity of ethanol and daptomycin lock on biofilm generated by an in vitro dynamic model using real subcutaneous injection ports. *European Journal of Clinical Microbiology & Infectious Diseases* **32**(2), 199-206.
- Aussem A, de Morais SR, Corbex M (2012) Analysis of nasopharyngeal carcinoma risk factors with Bayesian networks. *Artificial intelligence in medicine* **54**(1), 53-62.
- Austin H, Keil JE, Cole P (1989) A prospective follow-up study of cancer mortality in relation to serum DDT. *American journal of public health* **79**(1), 43-46.
- Autant-Bernard C, Mangematin V, Massard N (2006) Creation of Biotech SMEs in France. *Small business economics* **26**(2), 173-187.
- Auvergnon P, Lerouge L (2008) Les droits d'Europe du sud confrontés aux risques psychosociaux au travail : compte rendu des Journées d'étude du COMPTRESEC des 20-21 septembre 2007. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 399-404.
- Auxietre TA, Dumontier MF et al. (2014) Sub-NOAEL amounts of vinclozolin and xenoestrogens target rat chondrogenesis in vivo. *Biochimie* **99**, 169-77.
- Axinn WG, Ghimire DJ (2011) Social Organization, Population, and Land Use. *American journal of sociology* **117**(1), 209-258.
- Azmat F, Coghill K (2005) La bonne gouvernance et les réformes de marché : étude sur le Bangladesh. *Revue internationale des sciences administratives* **71**(4), 665-680.
- Azoulay G (2012) Sécurité alimentaire mondiale et crise structurelle d'un mode de fonctionnement de l'économie agricole. *L'Homme et la société* **183-184**(1-2), 61-81.
- Ba A, Moustier P (2010) La perception de l'agriculture de proximité par les résidents de Dakar. *Revue d'économie régionale et urbaine*(5), 913-936.
- Bachelet D, Truong T, Verner MA, Arveux P, Kerbrat P, Charlier C, Guihenneuc-Jouyau C, Guenel P (2011) Determinants of serum concentrations of 1,1-dichloro-2,2-bis(p-chlorophenyl)ethylene and polychlorinated biphenyls among French women in the CECILE study. *Environmental research* **111**(6), 861-870.
- Bachelier B (2010) Donner la priorité à une approche économique du développement de l'agriculture africaine. *Responsabilité et environnement* **58**(2), 62-66.
- Badré M, Décamps H (2005) Michel Badré : « la forêt au rythme des sciences et de la société ». Propos recueillis par Henri Décamps. *Natures Sciences Sociétés* **13**(4), 428-436.
- Baechler L (2012) La bonne gestion de l'eau : un enjeu majeur du développement durable. *L'Europe en formation* **365**(3), 3-21.
- Baekelmans P, Demiddeleer L (2008) Comment Solvay mise sur les start-ups. *Le journal de l'école de Paris du management* **71**(3), 16-22.
- Bagot M (2009) Quoi de neuf en cancérologie dermatologique ? *Annales de dermatologie et de vénéréologie* **136**(Suppl 7), S436-444.
- Bailey HD, Fritschi L et al. (2014) Parental occupational pesticide exposure and the risk of childhood leukemia in the offspring: findings from the childhood leukemia international consortium. *Int J Cancer* **135**(9), 2157-72.
- Balanca G, de Visscher M (1997) Impacts on nontarget insects of a new insecticide compound used against the desert locust [*Schistocerca gregaria* (Forsk. 1775)]. *Archives of environmental contamination and toxicology* **32**(1), 58-62.
- Baldantoni D, Bellino A, Manes F, Alfani A (2013) Ozone fumigation of *Quercus ilex* L. slows down leaf litter decomposition with no detectable change in leaf composition. *Annals of Forest Science* **70**(6), 571-578.
- Baldet T, Diabate A, Guiguemde TR (2003) Etude de la transmission du paludisme en 1999 dans la zone rizicole de la vallée du Kou (Bama), (Burkina Faso). *Santé* **13**(1), 55-60.
- Baldi I, Carles C, Cantagrel A, Lecluse Y, Niez E, Fabbro-Peray P, Lebailly P (2014a) The PESTIMAT program: development of a crop exposure matrix for pesticide exposure assessment in agriculture. *Occup Environ Med* **71** Suppl 1, A35.
- Baldi I, Engelhardt J, Bonnet C, Bauchet L, Berteaud E, Gruber A, Loiseau H (2014b) Epidemiology of meningiomas. *Neurochirurgie*.
- Baldi I, Huchet A, Bauchet L, Loiseau H (2010) Epidémiologie des glioblastomes. *Neurochirurgie* **56**(6), 433-440.
- Baldi I, Lebailly P (2007) Cancers et pesticides. *La revue du praticien* **57**(11 Suppl), 40-44.
- Baldi I, Lebailly P, Bouvier G, Rondeau V, Bouchart V, Canal-Raffin M, Garrigou A (2014c) Pesticide exposure during re-entry tasks and harvesting in vineyards: results of the pestexpo program. *Occup Environ Med* **71** Suppl 1, A42.
- Balineau G, Dufeu I (2012) Le système Fairtrade : une garantie pour les consommateurs ? *Mondes en développement* **160**(4), 11-26.
- Ballande H (2001) La Banque mondiale a-t-elle raté sa révolution verte ? *L'économie politique* **10**(2), 55-69.
- Ballet J, Renard M-C, Carimentrand A (2012) Introduction : quelle certification pour le commerce équitable ? *Mondes en développement* **160**(4), 7-10.
- Banos V (2011) L'ouverture au public des exploitations agricoles en Dordogne : processus de publicisation ou diffusion des normes urbaines ? *Noréis* **218**(1), 25-39.

- Barbier J-M, Goulet F (2013) Moins de technique, plus de nature : pour une heuristique des pratiques d'écologisation de l'agriculture. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 200-210.
- Baris D, Brown LM *et al.* (2000) Socioeconomic status and multiple myeloma among US Blacks and Whites. *American journal of public health* **90**(8), 1277-1281.
- Barranger A, Akcha F *et al.* (2014) Study of genetic damage in the Japanese oyster induced by an environmentally-relevant exposure to diuron: evidence of vertical transmission of DNA damage. *Aquat Toxicol* **146**, 93-104.
- Barraqué B, Isnard L, Montginoul M, Rinaudo J-D, Souriau J (2011) Baisse des consommations d'eau potable et développement durable. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 102-108.
- Barraque B, Viavattene C (2009) Eau des villes et eau des champs: vers des accords coopératifs entre services publics et agriculteurs ? *Economie rurale*(310), 5-21.
- Barraud de Lagerie P, Trespeuch M (2013) Entreprises et déviance. Une affaire d'affaires. *Terrains et travaux* **22**(1), 5-22.
- Bartholomew RE, Victor JS (2004) A social-psychological theory of collective anxiety attacks: the "Mad Gasser" reexamined. *Sociological quarterly* **45**(2), 229-248.
- Bassinot S (1998) Pesticides experimentation. What is the human exposure?
- Baudry S (2012) Reclaiming urban space as resistance: the infrapolitics of gardening. *Revue française d'études américaines* **131**(1), 32-48.
- Baudu A (2012) La fiscalité environnementale française : une fiscalité de rendement ou d'incitation ? *Revue française d'administration publique* **144**(4), 981-993.
- Bayona Y, Roucaute A, Roucaute M, Gorzerino C, Cailleaud K, Lagadic L, Basseres A, Caquet T (2014) Secondary production of freshwater zooplankton communities exposed to a fungicide and to a petroleum distillate in outdoor pond mesocosms. *Environ Toxicol Chem* **33**(4), 836-46.
- Beauval V, Dufumier M (2006) Les plantes génétiquement modifiées peuvent-elles nourrir le tiers monde ? *Revue Tiers Monde* **188**(4), 739-754.
- Becerra S, Roussary A (2008) Gérer la vulnérabilité de l'eau potable : une action publique désengagée ? *Natures Sciences Sociétés* **16**(3), 220-231.
- Béchaux C, Zetlaoui M, Tressou J, Leblanc JC, Héraud F, Crépet A (2013) Identification of pesticide mixtures and connection between combined exposure and diet. *Food and Chemical Toxicology* **59**, 191-198.
- Bédard C (2011) Culture transgénique et art global : le projet Al Grano de Pat Badani. *Nouvelle revue d'esthétique* **8**(2), 144-152.
- Bel F, Drouet d'Aubigny G, Lacroix A, Mollard A (2004) Efficacité et limites d'une taxe sur les engrais azotés : éléments d'analyse à partir de seize pays européens. *Economie et prévision* **166**(5), 99-113.
- Belattaf M (2012) Les opportunités des marchés des PECO : cas de l'environnement, porteur pour les écoindustries et l'innovation. *Marché et organisations* **16**(2), 103-128.
- Bélis-Bergouignan M-C, Saint-Ges V (2009) Quelle trajectoire environnementale pour la viticulture ? *Revue d'économie régionale et urbaine* **2009**(3), 491-516.
- Belkherroubi-Sari L, Adida H, Seghir A, Boucherit Z, Boucherit K (2013) New strategy for enhancing the therapeutic index of FungizoneReg. *Journal de Mycologie Médicale* **23**(1), 3-7.
- Bell N (2004) El Ejido : l'univers infernal des serres. *Plein droit* **61**(2), 17-20.
- Bellec FL, Rajaud A, Harry OL, Bockstaller C, Malezieux E (2012) 'Evidence for farmers' active involvement in co-designing citrus cropping systems using an improved participatory method.' (Agronomy for Sustainable Development. 32(3) (pp 703-714), 2012. Date of Publication: July 2012.)
- Bellon-Maurel V, Bessou C, Junqua G, Lardon L, Loiseau E, Macombe C, Risch E, Roux P (2012) L'application de l'analyse de cycle de vie (ACV) aux systèmes biotechniques complexes : quels fronts de science ? *Responsabilité et environnement* **66**(2), 35-41.
- Benarbia Mel A, Macherel D, Faure S, Jacques C, Andriantsitohaina R, Malthiery Y (2013) Plasmatc concentration of organochlorine lindane acts as metabolic disruptors in HepG2 liver cell line by inducing mitochondrial disorder. *Toxicol Appl Pharmacol* **272**(2), 325-34.
- Bencherif S (2013) L'élevage agropastoral de la steppe algérienne dans la tourmente : enquêtes et perspectives de développement. *Mondes en développement* **161**(1), 93-106.
- Bender AP, Williams AN, Sprafka M, Mandel JS, Straub CP (1988) Usefulness of comprehensive feasibility studies in environmental epidemiology investigations: a case study in Minnesota. *American journal of public health* **78**(3), 287-290.
- Benhammou F (2009) Nourrir l'humanité : une géopolitique de l'alimentation et de l'environnement. *Ecologie et politique* **38**(1), 17-32.
- Beranger R, Blain J *et al.* (2014a) [Testicular germ cell tumours and early exposures to pesticides: The TESTEPERA pilot study]. *Bull Cancer* **101**(3), 225-35.
- Beranger R, Le Cornet C, Schuz J, Fervers B (2013) Occupational and environmental exposures associated with testicular germ cell tumours: systematic review of prenatal and life-long exposures. *PLoS ONE* **8**(10), e77130.
- Beranger R, Perol O *et al.* (2014b) Studying the impact of early life exposures to pesticides on the risk of testicular germ cell tumors during adulthood (TESTIS project): study protocol. *BMC Cancer* **14**, 563.
- Berdah D (2010) La vaccination des bovines contre la tuberculose en France, 1921-1963: Entre modèle épistémique et alternative à l'abattage. *Revue d'études en agriculture et environnement* **91**(4), 393-415.
- Bergandi D, Blandin P (2012) De la protection de la nature au développement durable : Genèse d'un oxymore éthique et politique. *Revue d'histoire des sciences* **65**(1), 103-142.
- Berger-Douce S (2007) Les stratégies d'engagement sociétal des entrepreneurs. *Revue de l'entrepreneuriat* **6**(1), 53-71.
- Bergougnot M, Treilhou M, Armengaud C (2013) Exposure to thymol decreased phototactic behaviour in the honeybee (*Apis mellifera*) in laboratory conditions. *Apidologie* **44**(1), 82-89.

- Berlan J-P (2011) De l'agronomie mercenaire à l'agronomie libératrice. *Etudes rurales* **187**(1), 131-156.
- Berlioz-Barbier A, Baudot R, Wiest L, Gust M, Garric J, Cren-Olive C, Bulete A (2015) MicroQuEChERS-nanoliquid chromatography-nanospray-tandem mass spectrometry for the detection and quantification of trace pharmaceuticals in benthic invertebrates. *Talanta* **132**, 796-802.
- Berman T, Goldsmith R, Gönen T, Spungen J, Novack L, Levine H, Amitai Y, Shohat T, Grotto I (2013) Urinary concentrations of organophosphate pesticide metabolites in adults in Israel: Demographic and dietary predictors. *Environment International* **60**, 183-189.
- Bernardeschi C, Le Cleach L, Delaunay P, Chosidow O (2013) Bed bug infestation. *BMJ* **346**, f138.
- Bernstein RS, Falk H, Turner DR, Melius JM (1984) Nonoccupational exposures to indoor air pollutants: a survey of state programs and practices. *American journal of public health* **74**(9), 1020-1023.
- Berny P (2007) Pesticides and the intoxication of wild animals. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics* **30**(2), 93-100.
- Berny P, Caloni F, Croubels S, Sachana M, Vandenbroucke V, Davanzo F, Guitart R (2010a) Animal poisoning in Europe. Part 2: Companion animals. *Veterinary journal* **183**(3), 255-259.
- Berny P, Gaillet JR (2008) Acute poisoning of Red Kites (*Milvus milvus*) in France: data from the Sagir network. *Journal of wildlife diseases* **44**(2), 417-426.
- Berny P, Sadoul N, Dol S, Videman B, Kayser Y, Hafner H (2002) Impact of local agricultural and industrial practices on organic contamination of little egret (*Egretta garzetta*) eggs in the Rhone Delta, southern France. *Environmental toxicology and chemistry* **21**(3), 520-526.
- Berny P, Velardo J, Pulce C, D'Amico A, Kammerer M, Lasseur R (2010b) Prevalence of anticoagulant rodenticide poisoning in humans and animals in France and substances involved. *Clinical toxicology* **48**(9), 935-941.
- Bertella-Geffroy M-O (2012) Les chercheurs dans l'expertise judiciaire. *Hermès, La revue* **64**(3), 33-36.
- Berton T, Mayhoub F, Chardon K, Duca RC, Lestremiau F, Bach V, Tack K (2014) Development of an analytical strategy based on LC-MS/MS for the measurement of different classes of pesticides and their metabolites in meconium: application and characterisation of foetal exposure in France. *Environ Res* **132**, 311-20.
- Bertrand A (2009) La démocratie locale à l'épreuve de l'écologie politique. *Cahiers philosophiques* **119**(3), 61-78.
- Bertrand E (2011) What do cattle and bees tell us about the coase theorem? *European journal of law and economics* **31**(1), 39-62.
- Besse JP, Coquery M, Lopes C, Chaumot A, Budzinski H, Labadie P, Geffard O (2013) Caged *Gammarus fossarum* (Crustacea) as a robust tool for the characterization of bioavailable contamination levels in continental waters: Towards the determination of threshold values. *Water Research* **47**(2), 650-660.
- Beugnet F, Chardonnet L (1995) Tick resistance to pyrethroids in New Caledonia. *Veterinary parasitology* **56**(4), 325-338.
- Bévilard J-C, Lambert C (2013) La FNSEA peine à convaincre les écolos. *Projet* **332**(1), 33-38.
- Bianchi MW, Barre N, Messad S (2003) Factors related to cattle infestation level and resistance to acaricides in *Boophilus microplus* tick populations in New Caledonia. *Veterinary parasitology* **112**(1), 75-89.
- Biondi A, Zappala L, Stark JD, Desneux N (2013) Do biopesticides affect the demographic traits of a parasitoid wasp and its biocontrol services through sublethal effects? *PLoS ONE* **8**(9), e76548.
- Biot C, Botte CY, Dubar F, Marechal E (2012) Paludisme - Recherche de nouvelles approches thérapeutiques ciblant l'apicoplaste, un organe cellulaire d'origine algale. *Médecine sciences* **28**(2), 163-171.
- Bismuth C, Wattel F, Gosselin B, Lambert H, Genestal M, Galliot M (1979) L'hémoperfusion sur charbon activé enrobé. Expérience des centres anti-poisons français : 60 intoxications. *La nouvelle presse médicale* **8**(15), 1235-1238.
- Bitar D, Caumes E, Chandre F, Del Guidice P, Gehanno JF, Le Goaster C, Monsel G, De Wazieres B, Rabaud C (2013) [Management of one or several cases of scabies]. *Arch Pediatr* **20**(12), 1358-63.
- Bitar D, Thiolet JM, Haeghebaert S, Castor C, Poujol I, Coignard B, Che D (2012) La gale en France entre 1999 et 2010 : augmentation de l'incidence et implications en santé publique. *Annales de dermatologie et de vénéréologie* **139**(6-7), 428-434.
- Blad C (2012) In the field: a sociologist's journey. *Contemporary sociology* **41**(5), 629-631.
- Blain D, Fries G (2009) Responsabilité environnementale et sociétale des entreprises internationales de traitement et de valorisation des déchets. *Responsabilité et environnement* **54**(2), 45-51.
- Blais JM, Charpentie S, Pick F, Kimpe LE, St. Amand A, Regnault-Roger C (2006) Mercury, polybrominated diphenyl ether, organochlorine pesticide, and polychlorinated biphenyl concentrations in fish from lakes along an elevation transect in the French Pyrenees. *Ecotoxicology and environmental safety* **63**(1), 91-99.
- Blanc-Lapierre A, Bouvier G, Garrigou A, Canal-Raffin M, Raherison C, Brochard P, Baldi I (2012) Effets chroniques des pesticides sur le système nerveux central : état des connaissances épidémiologiques. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* **60**(5), 389-400.
- Blanc P (2013) L'agriculture au Liban : entre contraintes géopolitiques et retrait du politique. *Maghreb - Machrek* **215**(1), 81-99.
- Blancard S, Boussemart J-P, Briec W, Kerstens K (2006) Short- and long-run credit constraints in French agriculture: a directional distance function framework using expenditure-constrained profit functions. *American journal of agricultural economics* **88**(2), 351-364.
- Blanchoud H, Moreau-Guigon E, Farrugia F, Chevreuil M, Mouchel JM (2007) Contribution by urban and agricultural pesticide uses to water contamination at the scale of the Marne watershed. (Human activity and material fluxes in a regional river basin: the Seine River watershed - Seine Special Issue.). *Science of the total environment* **375**(1), 168-179.
- Blanchy S, Julvez J, Mouchet J (1999) Stratification épidémiologique du paludisme dans l'archipel des Comores. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* **92**(3), 177-184.
- Blanquart S (2009) Role of multicriteria decision-aid (MCDA) to promote sustainable agriculture: heterogeneous data and different kinds of actors in a decision process. *International journal of agricultural resources, governance and ecology* **8**(2-4), 258-281.
- Blau J (2012) The justice cascade: how human rights prosecutions are changing world politics. *Contemporary sociology* **41**(5), 674-675.

- Blazy JM, Ozier-Lafontaine H, Dore T, Thomas A, Wery J (2009) A methodological framework that accounts for farm diversity in the prototyping of crop management systems. Application to banana-based systems in Guadeloupe. *Agricultural systems* **101**(1), 30-41.
- Blondel C, Melesan M, San Miguel A, Veyrenc S, Meresse P, Pezet M, Reynaud S, Raveton M (2014) Cell cycle disruption and apoptosis as mechanisms of toxicity of organochlorines in *Zea mays* roots. *J Hazard Mater* **276**, 312-22.
- Blondel J (2003) De l'utopie écologiste au développement durable. *Etudes* **399**(10), 327-337.
- Blot F (2006) Gestion de l'eau et modèle de développement en débat en Espagne. *Confluences Méditerranée* **58**(3), 77-89.
- Bobin-Dubigeon C, Jaffre I, Joalland MP, Classe JM, Campone M, Herve M, Bard JM (2012) Paraoxonase 1 (PON1) as a marker of short term death in breast cancer recurrence. *Clinical biochemistry* **45**(16-17), 1503-1505.
- Bocquene G, Franco A (2005) Pesticide contamination of the coastline of Martinique. *Marine pollution bulletin* **51**(5-7), 612-619.
- Bocquet A-M, Gérardin H, Poirot J (2010) Economie sociale et solidaire et développement durable : quelles spécificités pour les coopératives et les mutuelles ? *Géographie, économie, société* **12**(3), 329-352.
- Boeuf G (2012) Qu'est-ce que la biodiversité ? Quels sont les mécanismes de son érosion ? *Responsabilité et environnement* **68**(4), 9-14.
- Boffetta P (2006) Human cancer from environmental pollutants: the epidemiological evidence. *Mutation research* **608**(2), 157-162.
- Boffetta P (2013) [Environment and cancer risk]. *Rev Prat* **63**(8), 1122-5.
- Boffetta P, Adami H-O, Berry SC, Mandel JS (2013) Atrazine and cancer: a review of the epidemiologic evidence. *European journal of cancer prevention* **22**(2), 169-180.
- Boffetta P, Mundt KA, Adami HO, Cole P, Mandel JS (2011) TCDD and cancer: a critical review of epidemiologic studies. *Critical reviews in toxicology* **41**(7), 622-636.
- Bohon SA (2012) The Latino migration experience in North Carolina: new roots in the old north state. *Contemporary sociology* **41**(5), 631-632.
- Boiffin J (2004) Territoire : agronomie, géographie, écologie, où en est-on ? Le point de vue d'un chercheur agronome. *Natures Sciences Sociétés* **12**(3), 307-309.
- Boissonnot R, Grimbuhler S (2010) 'Exposition to carcinogenic pesticides of farmers: impact of risk perception.' (Cemagref: Aubiere)
- Boithias L, Sauvage S, Taghavi L, Merlina G, Probst J-L, Perez JMS (2011) Occurrence of metolachlor and trifluralin losses in the Save river agricultural catchment during floods. *Journal of hazardous materials* **196**, 210-219.
- Boize M, Audy M (2013) L'application du règlement REACH : le point de vue d'un producteur d'électricité. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 53-56.
- Bollecker M (2007) Vers des systèmes de mesure des performances sociétales. L'apport des conventions. *Revue française de gestion* **180**(11), 89-102.
- Bonicelli B, Cotteux E, Ruelle B, Rudnicki Vd, Sinfort C (2013) Ongoing research on pesticides air dispersion. *Acta Horticulturae*.
- Bonmatin JM, Giorio C *et al.* (2014) Environmental fate and exposure; neonicotinoids and fipronil. *Environ Sci Pollut Res Int*.
- Bonnain-Dulon R (2011) Soleil, tourisme et cuisine : 150 ans de restauration cannoise. *Noréis* **219**(2), 11-22.
- Bonnaud L, Coppalle J (2009) Les inspecteurs vétérinaires face aux normes privées. *Revue d'études en agriculture et environnement* **90**(4), 399-422.
- Bonnetere V, Bicout D, Bernardet C, Dupas D, de Clavière C, de Gaudemaris R (2008) Réseau national de vigilance et de prévention des pathologies professionnelles (RNV3P) et veille sanitaire. *Santé publique* **20**(HS), 201-210.
- Bonneuil C, Levidow L, Thierry A (2012) Une science du libre-échange ? La mise en scène de l'expertise scientifique à l'OMC. *Hermès, La revue* **64**(3), 37-47.
- Bonnieux F, Rainelli P (2000) Amenités agricoles et tourisme rural. (Agricultural Amenities and Rural Tourism. With English summary.). *Revue d'économie régionale et urbaine*(5), 803-820.
- Bonroy O, Constantatos C (2008) On the use of labels in credence goods markets. *Journal of regulatory economics* **33**(3), 237-252.
- Bontemps C, Nauges C (2009) Carafe ou bouteille ? Le rôle de la qualité de l'environnement dans la décision du consommateur. *Economie et prévision* **188**(2), 61-79.
- Bontemps P, Rotillon G, Turpin N (2005) Self-selecting agri-environmental policies with an application to the Don watershed. *Environmental and resource economics* **31**(3), 275-301.
- Bontemps P, Thomas A (2006) Regulating nitrogen pollution with risk averse farmers under hidden information and moral hazard. *American journal of agricultural economics* **88**(1), 57-72.
- Bonvalot N, Tremblay-Franco M, Chevrier C, Canlet C, Warembourg C, Cravedi J-P, Cordier S (2013) Metabolomics tools for describing complex pesticide exposure in pregnant women in Brittany (France). *PLoS One* **8**(5), e64433.
- Boon PE, van Donkersgoed G *et al.* (2014) Cumulative dietary exposure to a selected group of pesticides of the triazole group in different European countries according to the EFSA guidance on probabilistic modelling. *Food Chem Toxicol*.
- Bordet F, Mallet J, Maurice L, Borrel S, Venant A (1993) Organochlorine pesticide and PCB congener content of French human milk. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* **50**(3), 425-432.
- Borgsteede FH, van Wuijckhuise L, Peutz J, Roumen T, Kock P (2009) Import of *Parafilaria bovicola* in the Netherlands. *Veterinary parasitology* **161**(1-2), 146-149.
- Bories G, Decoin M (2000) Plant protection and food safety and hygiene. The point of view of Georges Bories of the National Agronomic Research Institute (INRA) [France].
- Bortzmeyer M (2001) À propos de la crise alimentaire (ESB, OGM...). *Mouvements* **15-16**(3), 187-189.

- Bortzmeyer M, Leblé D, Ragaté J (2005) Refonder la légitimité, l'unité et la cohérence de la PAC par l'environnement ? *Mouvements* **37**(1), 120-130.
- Bosc C, Doussan I (2009) La gestion contractuelle de l'eau avec les agriculteurs est-elle durable ? Approche politique et juridique. *Economie rurale* **309**(1), 65-80.
- Botte R (2002) Economies trafiquantes et mondialisation. La voie africaine vers le « développement » ? *Politique africaine* **88**(4), 131-150.
- Bouchaud O, Houze S, Schiemann R, Durand R, Ralaimazava P, Ruggeri C, Coulaud JP (2000) Cutaneous larva migrans in travelers: a prospective study, with assessment of therapy with ivermectin. *Clinical infectious diseases* **31**(2), 493-498.
- Boucher O, Simard MN *et al.* (2013) Exposure to an organochlorine pesticide (chlordecone) and development of 18-month-old infants. *Neurotoxicology* **35**, 162-168.
- Boudia S (2008) Sur les dynamiques de constitution des systèmes d'expertise scientifique : le cas des rayonnements ionisants. *Genèses* **70**(1), 26-44.
- Bouetard A, Besnard AL, Vassaux D, Lagadic L, Coutellec MA (2013) Impact of the redox-cycling herbicide diquat on transcript expression and antioxidant enzymatic activities of the freshwater snail *Lymnaea stagnalis*. *Aquat Toxicol* **126**, 256-65.
- Bouetard A, Cote J, Besnard AL, Collinet M, Coutellec MA (2014) Environmental versus anthropogenic effects on population adaptive divergence in the freshwater snail *Lymnaea stagnalis*. *PLoS ONE* **9**(9), e106670.
- Bougherara D, Grolleau G (2004) L'éco-étiquetage des produits est-il crédible ? Proposition d'un cadre d'analyse. *Revue d'économie régionale et urbaine*(3), 369-390.
- Bougrain-Dubourg A (2012) Comment sensibiliser le grand public pour qu'il intègre la biodiversité dans ses comportements ? *Responsabilité et environnement* **68**(4), 107-112.
- Bouillon J-L (2012) L'expertise scientifique en société : regards communicationnels. *Hermès, La revue* **64**(3), 14-21.
- Boukharaeva L, Marloie M (2011) Des sols agricoles au service de la résilience urbaine : réflexions à partir du cas de la Russie. *Espaces et sociétés* **147**(4), 135-153.
- Boulanger-Fassier S (2008) La viticulture durable, une démarche en faveur de la pérennisation des territoires viticoles français ? *Géocarrefour* **83**(3), 181-190.
- Boulard C (2002) Durably controlling bovine hypodermosis. *Veterinary research* **33**(5), 455-464.
- Boulard C, Alvinerie M, Argente G, Languille J, Paget L, Petit E (2008) A successful, sustainable and low cost control-programme for bovine hypodermosis in France. *Veterinary parasitology* **158**(1-2), 1-10.
- Boulard C, Villejoubert C (1991) Use of pooled serum or milk samples for the epidemiological surveillance of bovine hypodermosis. *Veterinary parasitology* **39**(1-2), 171-183.
- Boullet D (2006) La gestion de l'environnement dans les entreprises industrielles en France : une mise en perspective historique (1950-1990). *Entreprises et histoire* **45**(4), 54-73.
- Boullet D (2012) La politique de l'environnement industriel en France (1960-1990). Pouvoirs publics et patronat face à une diversification des enjeux et des acteurs. *Vingtième siècle. Revue d'histoire* **113**(1), 155-168.
- Bourdel-Marchasson I, Sinclair A (2013) Elderly patients with type 2 diabetes mellitus-the need for high-quality, inpatient diabetes care. *Hosp Pract (1995)* **41**(4), 51-6.
- Bourgain O, Llorens J-M (2013) Simulation des seuils de rentabilité économique de techniques d'application localisée des pesticides. *Economie rurale* **333**(1), 51-66.
- Bourion C (2008) La responsabilité sociale des entreprises comme moyen de pression : l'ère du soupçon, les nouveaux acteurs et leurs révélations. Enquête sur Internet. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels* **XIV**(33), 35-64.
- Bourion C, Persson S (2008) Le regard de 313 sites Internet sur le sens donné à l'éthique. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels* **XIV**(34), 227-251.
- Bourion C, Persson S (2010) Les représentations « on line » de 313 organisations. La pyramide de Carroll à l'épreuve du jeu des acteurs. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels* **XVI**(38), 119-146.
- Boussard I (1997) Les Etats-Unis et le ravitaillement en France : 1940-1942. *Guerres mondiales et conflits contemporains*(185), 55-76.
- Boussemart J-P, Leleu H, Ojo O (2011) Could society's willingness to reduce pesticide use be aligned with farmers' economic self-interest? *Ecological economics* **70**(10), 1797-1804.
- Boussinesq M (1997) L'onchocercose humaine en Afrique. *Médecine tropicale* **57**(4), 389-400.
- Boussinesq M, Gardon J (1997) Prevalences of *Loa loa* microfilaraemia throughout the area endemic for the infection. *Annals of tropical medicine and parasitology* **91**(6), 573-589.
- Bousson F, Villers A, Sename J (2008) Des associations critiques. *Projet* **306**(5), 33-37.
- Boutang YM (2012) La dette : illusion comptable et aveuglement suicidaire. *Multitudes* **49**(2), 173-181.
- Boutaric F, Lascombes P (2008) L'épidémiologie environnementale entre science et politique. Les enjeux de la pollution atmosphérique en France. *Sciences sociales et santé* **26**(4), 5-38.
- Boutin JP, Pradines B, Pages F, Legros F, Rogier C, Migliani R (2005) Epidémiologie du paludisme. *La revue du praticien* **55**(8), 833-840.
- Bouveret C, Rychen G, Lerch S, Jondreville C, Feidt C (2013) Relative bioavailability of tropical volcanic soil-bound chlordecone in piglets. *J Agric Food Chem* **61**(38), 9269-74.
- Bouvresse S, Chosidow O (2010) Scabies in healthcare settings. *Current opinion in infectious diseases* **23**(2), 111-118.

- Bouyer J, Stachurski F, Gouro AS, Lancelot R (2009) Control of bovine trypanosomosis by restricted application of insecticides to cattle using footbaths. *Veterinary parasitology* **161**(3-4), 187-193.
- Bouyer J, Stachurski F, Kabore I, Bauer B, Lancelot R (2007) Tsetse control in cattle from pyrethroid footbaths. *Preventive veterinary medicine* **78**(3-4), 223-238.
- Bové J (2011) Lutte contre les OGM et nécessité d'une nouvelle recherche agronomique. *Ecologie et politique* **43**(3), 49-55.
- Bowler RM, Mergler D, Huel G, Cone JE (1994) Psychological, psychosocial, and psychophysiological sequelae in a community affected by a railroad chemical disaster. *Journal of traumatic stress* **7**(4), 601-624.
- Brasseur C, Pirard C, Scholl G, De Pauw E, Viel JF, Shen L, Reiner EJ, Focant JF (2014) Levels of dechloranes and polybrominated diphenyl ethers (PBDEs) in human serum from France. *Environment International* **65**, 33-40.
- Bréchat P-H, Jeunet O, Attard A, Romagnan B, Lajoux M, Magnin-Feysot C (2012) Représentants d'associations d'usagers et priorités de santé : Un déficit de démocratie. *Journal de gestion et d'économie médicales* **30**(6), 351-366.
- Bréchat P-H, Magnin-Feysot C, Jeunet O, Attard A, Duhamel G, Tabuteau D (2011) Priorités de santé, région, territoires de santé et citoyens : l'exemple Franc-Comtois. *Santé publique* **23**(3), 169-182.
- Brender JD, Maantay JA, Chakraborty J (2011) Residential proximity to environmental hazards and adverse health outcomes. *American journal of public health* **101**(Suppl 1), S37-52.
- Brennan J (1997) Selection of data from the mass of information. *Library acquisitions: practice and theory* **21**(3), 303-317.
- Brennan P, Coates M, Armstrong B, Colin D, Boffetta P (2000) Second primary neoplasms following non-Hodgkin's lymphoma in New South Wales, Australia. *British journal of cancer* **82**(7), 1344-1347.
- Brennan P, Scelo G *et al.* (2005) Second primary cancers among 109 000 cases of non-Hodgkin's lymphoma. *British journal of cancer* **93**(1), 159-166.
- Brickman R, Jasonoff S (1980) Concepts of risk and safety in toxic substances regulation: a comparison of France and the U.S. *Policy studies journal* **9**(3), 394-403.
- Brizon A, Auboyer A (2009) L'acceptabilité des signaux faibles détectés par le receveur humain. Facteur essentiel de la sécurité des systèmes. *Revue internationale de psychosociologie et de gestion des comportements organisationnels* **XV**(36), 111-130.
- Bronner G (2012) Perceptions du risque et précautionnisme. *Revue de métaphysique et de morale* **76**(4), 531-547.
- Brossard M, López-Hernández D (2005) Des indicateurs d'évolution du milieu et des sols pour rendre durable l'usage des savanes d'Amérique du Sud. *Natures Sciences Sociétés* **13**(3), 266-278.
- Browne CA (1944) A source book of agricultural chemistry. *Chronica botanica* **8**(1).
- Brücker G (2005) Les nouveaux horizons de la politique de santé. *Revue française d'administration publique* **113**(1), 127-138.
- Bruegel M, Stanziani A (2004) Pour une histoire de la « sécurité alimentaire ». *Revue d'histoire moderne et contemporaine* **51**(3), 7-16.
- Brulé E (2009) La Tour de garde des OMG de la mobilisation contre les OGM à la promotion d'une agriculture alternative : les premiers pas vers une agriculture durable ? *Revue de l'organisation responsable* **4**(2), 59-71.
- Bruno A-S (2008a) Programme de recherche « Santé et Travail 2004-2006 ». Acquis et limites. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 355-390.
- Bruno A-S (2008b) Quelques perspectives sur les travaux récents en « santé et travail ». Les approches développées dans les revues de sciences sociales (2001-2007). *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 71-96.
- Buchet C (2009) Les mers : un infini fragilisé. *Transversalités* **109**(1), 19-25.
- Bué J, Coutrot T, Guignon N, Sandret N (2008) Les facteurs de risques psychosociaux au travail. Une approche quantitative par l'enquête Sumer. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 45-70.
- Bues R, Bussières P, Dadomo M, Dumas Y, Garcia-Pomar MI, Lyannaz JP (2004) Assessing the environmental impacts of pesticides used on processing tomato crops. *Agriculture, ecosystems and environment* **102**(2), 155-162.
- Buller H (1996) Privatization and Europeanization: the changing context of water supply in Britain and France. *Journal of environmental planning and management* **39**(4), 461-482.
- Burgat V, Keck G, Guerre P, Bigorre V, Pineau X (1998) Glyphosate toxicosis in domestic animals: a survey from the data of the Centre National d'Informations Toxicologiques Veterinaires (CNITV). *Veterinary and human toxicology* **40**(6), 363-367.
- Burton CE (2012) Cheating welfare: public assistance and the criminalization of poverty. *Contemporary sociology* **41**(5), 637-639.
- Butler G (2007) Higher education: its evolution and present trend. *Journal of Australian political economy*(60), 28-53.
- Byfield JA (2012) Gender, justice, and the environment: connecting the dots. *African studies review* **55**(1), 1-12.
- Cabidoche YM, Lesueur-Jannoyer M (2012) Contamination of harvested organs in root crops grown on chlordecone-polluted soils. (Special Issue: Bioremediation of contaminated soil and water.). *Pedosphere* **22**(4), 562-571.
- Calame M (2013) L'agroécologie envoie paître l'industrie. *Projet* **332**(1), 50-57.
- Callejón-Ferre AJ, Pérez-Alonso J, Carreño-Ortega A, Velázquez-Martí B (2011) Indices of ergonomic-psychosociological workplace quality in the greenhouses of Almería (Spain): Crops of cucumbers, peppers, aubergines and melons. *Safety science* **49**(5), 746-750.
- Callon M (2012) Framing finance: the boundaries of markets and modern capitalism. *Contemporary sociology* **41**(5), 665-666.
- Calvayrac C, Bontemps N, Nougat-Bissoué A, Romdhane S, Coste CM, Cooper JF (2013) Photolysis of tembotrione and its main by-products under extreme artificial conditions: comparison with another beta-triketone herbicide. *Sci Total Environ* **452-453**, 227-32.
- Campbell H, Murcott A, MacKenzie A (2011) Kosher in New York City, Halal in Aquitaine: challenging the relationship between neoliberalism and food auditing. *Agriculture and human values* **28**(1), 67-79.
- Canel-Depitre B (2011) Des méthodes archaïques pour des industries modernes. *La revue des sciences de gestion* **247-248**(1-2), 39-46.

- Canfin P (2011) Écologie, emploi, inégalités : pour une nouvelle synthèse progressiste. *Esprit*(3-4), 66-76.
- Canlet C, Tremblay-Franco M, Gautier R, Molina J, Metais B, Blas YEF, Gamet-Payrastra L (2013) Specific metabolic fingerprint of a dietary exposure to a very low dose of endosulfan. *J Toxicol* **2013**, 545802.
- Caparros-Lefebvre D, Steele J, Kotake Y, Ohta S (2006) Geographic isolates of atypical Parkinsonism and tauopathy in the tropics: Possible synergy of neurotoxins. *Movement disorders* **21**(10), 1769-1771.
- Caquet T, Roucaute M, Mazzella N, Delmas F, Madigou C, Farcy E, Burgeot T, Allenou JP, Gabellec R (2013) 'Risk assessment of herbicides and booster biocides along estuarine continuums in the Bay of Vilaine area (Brittany, France).' (Environmental Science and Pollution Research. 20(2) (pp 651-666), 2013. Date of Publication: 2013.)
- Carayon JL, Tene N, Bonnafe E, Alayrangues J, Hotier L, Armengaud C, Treilhou M (2014) Thymol as an alternative to pesticides: persistence and effects of Apilife Var on the phototactic behavior of the honeybee *Apis mellifera*. *Environ Sci Pollut Res Int* **21**(7), 4934-9.
- Cardaci D (2013) L'éducation pour la santé en Amérique latine. *Santé publique*(2 Suppl), 161-166.
- Carmona A, Roudeau S, Perrin L, Veronesi G, Ortega R (2014) Environmental manganese compounds accumulate as Mn(II) within the Golgi apparatus of dopamine cells: relationship between speciation, subcellular distribution, and cytotoxicity. *Metallomics* **6**(4), 822-32.
- Carnevale F, Causarano P (2008) La santé des travailleurs en Italie : acteurs et conflits. Une perspective historique. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 185-204.
- Carpentier A (1996) Efficacité privée et publique de la gestion du risque phytosanitaire : le rôle de l'information. *Cahiers d'économie et sociologie rurales* **39**(40), 37-61.
- Carpentier A, Letort E (2012) Accounting for heterogeneity in multicrop micro-econometric models: implications for variable input demand modeling. *American journal of agricultural economics* **94**(1), 209-224.
- Carpentier A, Weaver RD (1997) Damage control productivity: why econometrics matters. *American journal of agricultural economics* **79**(1), 47-61.
- Carravieri A, Bustamante P *et al.* (2014) Wandering Albatrosses Document Latitudinal Variations in the Transfer of Persistent Organic Pollutants and Mercury to Southern Ocean Predators. *Environ Sci Technol*.
- Carrieu-Costa M-J (2008) L'éco-conception : une économie de l'écologie. Vers une nouvelle socio-économie industrielle. *Annales des Mines - Réalités industrielles*(4), 5-9.
- Carroll BW, Carroll T (1999) Civic networks, legitimacy and the policy process. *Governance* **12**(1).
- Cartier C, Muckle G, Jacobson SW, Jacobson JL, Dewailly E, Ayotte P, Chevrier C, Saint-Amour D (2014) Prenatal and 5-year p,p'-DDE exposures are associated with altered sensory processing in school-aged children in Nunavik: a visual evoked potential study. *Neurotoxicology* **44**, 8-16.
- Caskie P, Davis J, Wallace M (2008) How effective is farmer early retirement policy? *EuroChoices* **7**(3), 38-44.
- Castellanet C, Armengaud A, Griot J-Y, Apoteker A (2006) Des alliances internationales pour préserver la production de soja non génétiquement modifié au Brésil : enjeux et perspectives. *Revue Tiers Monde* **188**(4), 755-772.
- Catoire S (2013) Editorial. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 5-6.
- Caubet C (2002) Un tribunal de l'eau en Amérique Centrale. *Ecologie et politique* **24**(1), 43-49.
- Caumes E, Felder-Moinet S, Couzigou C, Darras-Joly C, Latour P, Leger N (2003) Failure of an ointment based on IR3535 (ethyl butylacetylaminopropionate) to prevent an outbreak of cercarial dermatitis during swimming races across Lake Annecy, France. *Annals of tropical medicine and parasitology* **97**(2), 157-163.
- Cavazza N, Serpe A (2010) The impact of safety training programs on workers' psychosocial orientation and behaviour. *Revue internationale de psychologie sociale* **23**(2-3), 187-210.
- Cazals C (2009a) Les déterminants des Démarches environnementales volontaires (DEV) : une étude empirique comparée de deux secteurs agricoles. *Revue d'économie régionale et urbaine*(1), 105-131.
- Cazals C (2009b) Qualités et innovations environnementales dans la viticulture et l'arboriculture fruitière : l'apport des mondes de production. *Revue d'économie industrielle* **126**(2), 31-52.
- Cazals C, Belis-Bergouignan M-c (2009) Mondes de production et protection de l'environnement dans deux filières agricoles. *Economie rurale* **313-314**(5-6), 38-54.
- Cefaï D, Carrel M, Talpin J, Eliasoph N, Lichterman P (2012) Ethnographies de la participation. *Participations* **4**(3), 7-48.
- Cerf M, Meynard J-M (2006) Les outils de pilotage des cultures : diversité de leurs usages et enseignements pour leur conception. *Natures Sciences Sociétés* **14**(1), 19-29.
- Chamoux J-P, Boustany J (2013) Avant-propos. Les données publiques. Comment les exploiter et dans quelles conditions ? *Les cahiers du numérique* **9**(1), 9-19.
- Champion E, Gendron C (2004) Le « développement durable » selon Monsanto. *Ecologie et politique* **29**(2), 121-133.
- Chapelain B (2012) Lectures. *Hermès, La revue* **64**(3), 203-213.
- Chapoutot J (2012) Les nazis et la « nature ». Protection ou prédation ? *Vingtième siècle. Revue d'histoire* **113**(1), 29-39.
- Chapuis J (2012) La FINUL dans la reconstruction post-2006 du Sud-Liban. La coopération civilo-militaire en question. *Maghreb - Machrek* **214**(4), 85-98.
- Charbonnier P (2013) Le rendement et le butin. Regard écologique sur l'histoire du capitalisme. *Actuel Marx* **53**(1), 92-105.
- Chardeyron J, Stadler B (2008) Le partenariat entre la direction régionale du travail de l'emploi et de la formation professionnelle et la caisse régionale d'assurance maladie en matière de santé au travail dans la région Rhône-Alpes. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 347-351.

- Charlier C, Rufini A (2013) Le face-à-face OGM ? agriculture biologique en Europe : entre réglementation et recommandation. *Revue d'économie politique* **123**(4), 573-592.
- Charpentier G, Louat F, Bonmatin JM, Marchand PA, Vanier F, Locker D, Decoville M (2014a) Lethal and sublethal effects of imidacloprid, after chronic exposure, on the insect model *Drosophila melanogaster*. *Environ Sci Technol* **48**(7), 4096-102.
- Charpentier G, Vidau C, Ferdy JB, Tabart J, Vetillard A (2014b) Lethal and sub-lethal effects of thymol on honeybee (*Apis mellifera*) larvae reared in vitro. *Pest Manag Sci* **70**(1), 140-7.
- Charrin É (2010) Le lait de l'Europe. *Esprit*(1), 227-229.
- Chartoire R (2010) La fiscalité écologique. *Idées économiques et sociales* **161**(3), 48-58.
- Chaskiel P, Suraud M-G (2007) Travailleur ou citoyen ? L'après-catastrophe de l'usine AZF comme enjeu public. *Natures Sciences Sociétés* **15**(4), 370-378.
- Chateauraynaud F, Debaz J (2010) Le partage de l'hypersensible : le surgissement des électrohypersensibles dans l'espace public. *Sciences sociales et santé* **28**(3), 5-33.
- Chaumette P (2008) De la prévention à la pêche maritime. Protéger les marins autant que la ressource halieutique ? *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 323-339.
- Chauvel B, Guillemin JP, Colbach N, Gasquez J (2001) Evaluation of cropping systems for management of herbicide-resistant populations of blackgrass (*Alopecurus myosuroides* Huds.). *Crop protection* **20**(2), 127-137.
- Chen J, Maire R (2011) La pauvreté rurale en Chine du Sud-Ouest : exemples de deux communes du Guizhou. *Les cahiers d'Outre Mer* **253-254**(1-2), 101-118.
- Chevalier J, Giroud M, de Pouvoirville G (2013) Modeling of the impact on health outcomes of the use of dabigatran in patients with atrial fibrillation. *Cerebrovasc Dis* **35**(4), 320-6.
- Chevalier N, Fenichel P (2014) Endocrine disruptors: New players in the pathophysiology of type 2 diabetes? *Diabetes Metab.*
- Chevassus-au-Louis B (2012) Biodiversité et développement durable : Les enjeux de la « recapitalisation écologique ». *Responsabilité et environnement* **68**(4), 15-20.
- Chevet J-M, Lecocq S, Visser M (2011) Climate, grapevine phenology, wine production, and prices: Pauillac (1800-2009). *American economic review* **101**(3), 142-146.
- Chevillon C, Ducornez S, de Meeus T, Koffi BB, Gaia H, Delathiere JM, Barre N (2007) Accumulation of acaricide resistance mechanisms in *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* (Acari: Ixodidae) populations from New Caledonia Island. *Veterinary parasitology* **147**(3-4), 276-288.
- Chevrier C, Serrano T, Lecerf R, Limon G, Petit C, Monfort C, Hubert-Moy L, Durand G, Cordier S (2014) Environmental determinants of the urinary concentrations of herbicides during pregnancy: The PELAGIE mother-child cohort (France). *Environment International* **63**, 11-18.
- Chevrier C, Warembois C, Gaudreau E, Monfort C, Le Blanc A, Guldner L, Cordier S (2013) Organochlorine pesticides, polychlorinated biphenyls, seafood consumption, and time-to-pregnancy. *Epidemiology* **24**(2), 251-260.
- Chi C-C (1994) Growth with pollution: Unsustainable development in Taiwan and its consequences. *Studies in comparative international development* **29**(2).
- Chippaux JP, Boussinesq M, Fobi G, Lafleur C, Auduge A, Banos MT, Ngosso A, Prod'hon J (1999) Effect of repeated ivermectin treatments on ocular onchocerciasis: evaluation after six to eight doses. *Ophthalmic epidemiology* **6**(4), 229-246.
- Chorfa A, Betemps D, Morignat E, Lazizzera C, Hogeveen K, Andrieu T, Baron T (2013) Specific pesticide-dependent increases in alpha-synuclein levels in human neuroblastoma (SH-SY5Y) and melanoma (SK-MEL-2) cell lines. *Toxicol Sci* **133**(2), 289-97.
- Chorfa A, Lazizzera C, Betemps D, Morignat E, Dussurgey S, Andrieu T, Baron T (2014) A variety of pesticides trigger in vitro alpha-synuclein accumulation, a key event in Parkinson's disease. *Arch Toxicol*.
- Choubert J-M, Pomies M, Miegé C, Coquery M, Martin-Ruel S, Budzinski H, Wisniewski C (2012) Elimination des micropolluants par les stations d'épuration domestiques. *Sciences eaux et territoires*(9), 6-15.
- Chouquer G (2011) Introduction. *Etudes rurales* **187**(1), 9-20.
- Christiansen F (2009) Food security, urbanization and social stability in China. *Journal of agrarian change* **9**(4), 548-575.
- Christoffersen MN, Sothill K, Francis B (2005) Who is most at risk of becoming a convicted rapist? The likelihood of a rape conviction among the 1966 birth cohort in Denmark. *Journal of Scandinavian studies in criminology and crime prevention* **6**(1), 39-56.
- Cicoella A (2010) Santé et environnement : la 2e révolution de santé publique. *Santé publique* **22**(3), 343-351.
- Ciliberti A, Martin S, Ferrandez E, Belluco S, Rannou B, Dussart C, Berny P, Buffrenil Vd (2013) Experimental exposure of juvenile savannah monitors (*Varanus exanthematicus*) to an environmentally relevant mixture of three contaminants: effects and accumulation in tissues. (Special Issue: Ecotoxicology and Environmental Toxicology: new concepts, new tools.). *Environmental Science and Pollution Research* **20**(5), 3107-3114.
- Cipollina M, Giovannetti G, Pietrovito F, Pozzolo AF (2012) FDI and growth: what cross-country industry data say. *World economy* **35**(11), 1599-1629.
- Clamadieu J-P, de Gerlache J (2013) Le règlement REACH : aussi une opportunité de réinventer les produits chimiques. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 44-48.
- Claval P (2006) Le développement durable : stratégies descendantes et stratégies ascendantes. *Géographie, économie, société* **8**(4), 415-445.
- Clavel J (2007) Épidémiologie des cancers de l'enfant. *La revue du praticien* **57**(10), 1061;1064;1067-1069.
- Clavel J, Mandereau L, Cordier S, Le Goaster C, Hemon D, Conso F, Flandrin G (1995) Hairy cell leukaemia, occupation, and smoking. *British journal of haematology* **91**(1), 154-161.

- Clostre F, Letourmy P, Thuries L, Lesueur-Jannoyer M (2014) Effect of home food processing on chlordecone (organochlorine) content in vegetables. *Sci Total Environ* **490**, 1044-50.
- Clouet P, Dury P, Moriat H, Mary C (1997) Le désherbage des betteraves : on peut faire simple... mais adapté à la parcelle et à sa flore. *Phytoma*(491), 34-36.
- Cocaud M (2012) Le monde de la chasse. *Annales de Bretagne et des pays de l'Ouest* **119**(1), 216-219.
- Cóccaro JM, Maldonado GI (2009) Réflexions critiques pour penser le territoire argentin aujourd'hui. Le prétexte du soja. *Norois* **210**(1), 43-68.
- Codron J-M, Fares Mh, Rouviere E (2006) Le contrôle sanitaire des fruits et légumes : les conventions d'autocontrôle des importateurs français. *Economies et sociétés* **40**(5), 599-612.
- Coello B (2009) Exports liberalization and specialization in cash crop: Gains for Vietnamese households? *Economie internationale* **118**(2), 73-99.
- Colbach N, Fargue A, Sausse C, Angevin F (2005) Evaluation and use of a spatio-temporal model of cropping system effects on gene escape from transgenic oilseed rape varieties: example of the GeneSys model applied to three co-existing herbicide tolerance transgenes. *European journal of agronomy* **22**(4), 417-440.
- Colin J-P (2012) La petite production d'ananas en Côte-d'Ivoire : d'une crise à l'autre. *Autrepart* **62**(3), 37-56.
- Colombet I, Bura-Riviere A, Chatila R, Chatellier G, Durieux P (2004) Personalized versus non-personalized computerized decision support system to increase therapeutic quality control of oral anticoagulant therapy: an alternating time series analysis. *BMC health services research* **4**, 27-34.
- Combescot C (1990) Epidémiologie actuelle de la pédiculose à *Pediculus capitis*. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine* **174**(2), 231-236; discussion 236-237.
- Comoretto L, Arfib B, Chiron S (2007) Pesticides in the Rhone river delta (France): Basic data for a field-based exposure assessment. *Science of the total environment* **380**(1-3), 124-132.
- Compagnone C, Lemery B, Petit S, Kockmann F, Morety P (2013) Forme et réforme organisationnelles des Chambres d'agriculture. Une lecture à partir des régimes d'action des conseillers. *Economie rurale* **337**(5), 41-58.
- Compère P, Poupart A, Purseigle F (2013) L'agroécologie, une ambition pour les coopératives. *Projet* **333**(2), 76-83.
- Conan M (1995) Making connections with IT. *Urban studies* **32**(10), 1645-1653.
- Cook SJW (1967) 'Review of the present safety arrangements for the use of toxic chemicals in agriculture and food storage. Report by the Advisory Committee on Pesticides and other Toxic Chemicals.' (London, H M S O) 72
- Coosemans T (2007) Les programmes des partis francophones pour les élections fédérales du 10 juin 2007. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **1950-1951**(5-6), 5-85.
- Coosemans T (2009) Les programmes européens des partis francophones et des partis transnationaux pour les élections du 7 juin 2009. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **2020-2021**(14-15), 5-76.
- Corbel V, Akogbeto M *et al.* (2012) Combination of malaria vector control interventions in pyrethroid resistance area in Benin: a cluster randomised controlled trial. *Lancet infectious diseases* **12**(8), 617-626.
- Corbel V, Nosten F, Thanispong K, Luxemburger C, Kongmee M, Chareonviriyaphap T (2013) Challenges and prospects for dengue and malaria control in Thailand, Southeast Asia. *Trends Parasitol* **29**(12), 623-33.
- Cordeau S, Reboud X, Chauvel B (2011) 'Farmers' fears and agro-economic evaluation of sown grass strips in France.' (Agronomy for Sustainable Development. 31(3) (pp 463-473), 2011. Date of Publication: July 2011.)
- Cordier S, Le TB, Verger P, Bard D, Le CD, Larouze B, Dazza MC, Hoang TQ, Abenheim L (1993) Viral infections and chemical exposures as risk factors for hepatocellular carcinoma in Vietnam. *International journal of cancer* **55**(2), 196-201.
- Cordonnier C (2003) Russie. Droit foncier et stratégies agricoles. *Le Courrier des pays de l'Est* **1034**(4), 4-14.
- Corradi JE (2012) Alter-globalization: becoming actors in the global age. *Contemporary sociology* **41**(5), 661-663.
- Corso J-PD, Képhaliacos C (2012) Améliorer la gouvernance territoriale de biens publics environnementaux au moyen d'institutions discursives. *Géographie, économie, société* **14**(4), 393-409.
- Costa MSR (2012) De Chaosmose à Occupy. *Chimères* **77**(2), 54-62.
- Coster SD (2012) The paradox of youth violence. *Contemporary sociology* **41**(5), 675-677.
- Costes B (2013) REACH : des effets attendus allant bien au-delà du secteur de la chimie ? Témoignage d'un utilisateur aval. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 49-52.
- Cottin-Marx S (2013) À propos du film « Cultures en transition » de Nils Aguilar, 2011. *Mouvements* **75**(3), 157-160.
- Courtiade C, Labreze C, Fontan I, Taieb A, Maleville J (1993) La pédiculose du cuir chevelu : enquête par questionnaire dans quatre groupes scolaires de l'académie de Bordeaux en 1990-1991. *Annales de dermatologie et de vénéréologie* **120**(5), 363-368.
- Cousin M, Silva-Zacarin E, Kretzschmar A, El Maataoui M, Brunet JL, Belzunces LP (2013) Size changes in honey bee larvae oenocytes induced by exposure to Paraquat at very low concentrations. *PLoS ONE* **8**(5), e65693.
- Coutellec MA, Besnard AL, Caquet T (2013) Population genetics of *Lymnaea stagnalis* experimentally exposed to cocktails of pesticides. (Special Issue: Transgenerational and evolutionary responses in environmental species.). *Ecotoxicology* **22**(5), 879-888.
- Couveinhes P (2011) Editorial. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 5-6.
- Cravedi JP, Zalko D, Savouret JF, Menuet A, Jegou B (2007) Le concept de perturbation endocrinienne et la santé humaine. *Médecine sciences* **23**(2), 198-204.
- Crenn C, Téchouyres I (2010) Les pratiques alimentaires des "élites" malgaches installées en France. Petits arrangements entre ici et là-bas. *Hommes et migrations* **1283**(1), 150-161.

- Crépet A, Héraud F *et al.* (2013) The PERICLES research program: An integrated approach to characterize the combined effects of mixtures of pesticide residues to which the French population is exposed. *Toxicology* **314**(2-3), 83-93.
- Crepet A, Tressou J, Graillot V, Bechaux C, Pierlot S, Héraud F, Leblanc J (2013) Identification of the main pesticide residue mixtures to which the French population is exposed. *Environ Res* **126**, 125-33.
- Cros C (2012) L'affichage environnemental des produits : une information destinée à la fois aux consommateurs et aux producteurs. *Responsabilité et environnement* **66**(2), 30-34.
- Cruz M, Chaparro ML, Villamizar LF, Gomez MI (2013) Effect of top spray drying and freeze drying on the photostability and insecticidal activity of a *Spodoptera frugiperda* nucleopolyhedrovirus (SfMNPV 003) formulation. *IOBC/WPRS Bulletin* **90**, 143-147.
- Dallaire R, Muckle G *et al.* (2012) 'Cognitive, visual, and motor development of 7-month-old Guadeloupean infants exposed to chlordecone.' (Environmental Research. 118 (pp 79-85), 2012. Date of Publication: October 2012.)
- Daniel C, Bas-Théron F, Durand N (2012) L'expertise sanitaire : un regard fondé sur l'analyse des pratiques. *Santé publique* **24**(1), 41-47.
- Danion M, Le Floch S, Lamour F, Quentel C (2014) Effects of in vivo chronic exposure to pendimethalin on EROD activity and antioxidant defenses in rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Ecotoxicol Environ Saf* **99**, 21-7.
- Dannaoui E, Kiazand A, Piens M, Picot S (1999) Use of ivermectin for the management of scabies in a nursing home. *European journal of dermatology* **9**(6), 443-445.
- Darmency H, Vigouroux Y, Garambe TGd, Richard-Molard M, Muchembled C (2007) Transgene escape in sugar beet production fields: data from six years farm scale monitoring. *Environmental biosafety research* **6**(3), 197-206.
- Darrot C, Mouchet C (2005) La paysannerie polonaise peut-elle être moderne et durable ? *Ecologie et politique* **31**(2), 75-89.
- Daubas-Letourneux V (2008) Produire des connaissances en santé au travail à l'échelle régionale. Le signalement des maladies à caractère professionnel dans les Pays de la Loire. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 213-235.
- Daures JP, Momas I, Bernon J, Gremy F (1993) A vine-growing exposure matrix in the Hérault area of France. *International journal of epidemiology* **22**(Suppl 2), S36-41.
- Dauvillier J, Erck-Westergren Ev (2013) Respiratory disorders in the aged horse. (Gerontologie des équides.) [French]. *Pratique Veterinaire Equine* **45**(Special), 88-93.
- Daviron B (2012) Prix internationaux des produits alimentaires : volatilité ou hausse durable ? Implications pour le débat international. *Revue Tiers Monde* **211**(3), 91-109.
- Davis DE (2012) Building globalization: transnational architecture production in urban China. *Contemporary sociology* **41**(5), 666-668.
- Davoust B, Roqueplo C, Parzy D, Watier-Grillot S, Marie JL (2013) A twenty-year follow-up of canine leishmaniosis in three military kennels in southeastern France. *Parasit Vectors* **6**(1), 323.
- Dawson AH, Buckley NA (2011) Toxicologists in public health--Following the path of Louis Roche (based on the Louis Roche lecture "An accidental toxicologist in public health", Bordeaux, 2010). *Clinical toxicology* **49**(2), 94-101.
- Dayez-Burgeon P (2012a) Expertise, spectacle et société. *Hermès, La revue* **64**(3), 164-164.
- Dayez-Burgeon P (2012b) Think tanks et expertise. *Hermès, La revue* **64**(3), 147-148.
- de Bernardy M, Boisgontier P, Goyet G (1993) The ecology of innovation: The cultural substratum and sustainable development. *International social science journal* **45**(135).
- de Blic D (2008) De la Fédération des mutilés du travail à la Fédération nationale des accidentés du travail et des handicapés. Une longue mobilisation pour une « juste et légitime réparation » des accidents du travail et des maladies professionnelles. *Economie rurale* **2-3**(2-3), 119-140.
- de Chatillon RA, Lesne M (2009) La certification forestière, outil stratégique majeur pour la mise en ?uvre d'une politique de gestion durable. *Responsabilité et environnement* **53**(1), 63-68.
- de Coorebyter V (2008) Clivages et partis en Belgique. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **2000**(15), 7-95.
- De Filippo D, Labre V, Mourot D, Renaud X, Schmit G, Toubale R (2004) Bassin versant de la Source d'Arcier, près de Besançon : diagnostic en 2002 et début d'actions en 2003 pour ce secteur de polyculture-élevage périurbain. *Phytoma*(570), 26-29.
- de Gouvello B (2011) L'utilisation de l'eau de pluie à l'intérieur des bâtiments. Les enjeux d'une pratique appelée à se développer. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 96-101.
- de Haro L, Arditti J, David JM, Jouglard J (1999) Intoxication au méthamidophos : toxicité neurologique immédiate et retardée ; à propos de deux observations. *Acta Clinica Belgica* **Suppl**(1), 64-67.
- De Iulio S (2011) De la peur de manquer aux dangers de l'obésité : les discours publicitaires et la construction sociale des risques alimentaires. *Le temps des médias* **17**(2), 143-163.
- de Koninck R, Rousseau J-F (2013) Pourquoi et jusqu'où la fuite en avant des agricultures sud-est asiatiques ? *L'espace géographique* **42**(2), 143-164.
- De Lavour E (1996) Evaluation des risques d'emploi des produits phytopharmaceutiques : le rôle de l'INRA : L'INRA et la protection des plantes. *Phytoma*(483), 38.
- de Marsily G, Bertrand J (2011) La distribution d'eau potable : la situation dans les pays en développement. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 24-33.
- de Sadeleer N (2012) Particularités de la subsidiarité dans le domaine de l'environnement. *Droit et société* **80**(1), 73-90.
- De Schutter O (2013) « L'agriculture industrielle a des coûts cachés pour la collectivité ». *Projet* **332**(1), 5-10.
- de Sousa G, Nawaz A, Cravedi JP, Rahmani R (2014) A concentration addition model to assess activation of the pregnane X receptor (PXR) by pesticide mixtures found in the French diet. *Toxicol Sci* **141**(1), 234-43.

- De Wever P (2009) Les leçons de l'histoire géologique et des grandes extinctions d'espèces. *Responsabilité et environnement* **56**(4), 20-24.
- Deblander C, Schiffino N (2013) La régulation des ondes GSM. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **2176**(11), 5-49.
- Debray R (2009) Pense-bête (4). *Médium* **18**(1), 100-126.
- Debrix F Bovine madness and (post)-modern civilization: reading the global polity through food scares, contagion anxiety, and risk analysis. In 'Annual meeting of the International Studies Association', 2006 2006, pp. 1-43
- Debruyne S (2008) Pesticides : bon appétit ! *Furtibles*(347), 89-91.
- Decoin M (1999) Résistances de graminées adventices : comment les détecter, les gérer, les prévenir. *Phytoma*(515), 15-18.
- Decoin M (2005) Pesticides et santé, la MSA informe. *Phytoma*(585), 8-11.
- Décosse F (2008) Le nouveau serf, son corps et nos fruits et légumes. *Plein droit* **78**(3), 13-16.
- Dehecq JS, Baville M, Margueron T, Mussard R, Filleul L (2011) La réémergence du chikungunya à La Réunion en 2010 : évolution des actions de lutte antivectorielle. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* **104**(2), 153-160.
- Delahaye I (2012) La disparité Nord-Sud dans la gestion de l'eau en Chine. *Monde chinois* **30**(2), 98-107.
- Delahaye I (2013) Les eaux de l'Himalaya, un enjeu stratégique pour les pays d'Asie du Sud. *Monde chinois* **33**(1), 80-90.
- Delbard O (2007) Le paradoxe de la nature. Les ambiguïtés de l'histoire des États-Unis. *Le débat* **143**(1), 150-163.
- Deléage E (2005) L'agriculture durable : utopie ou nécessité ? *Mouvements* **41**(4), 64-69.
- Deléage E (2012) Les paysans dans la modernité. *Revue française de socio-économie* **9**(1), 117-131.
- Deléage E, Chartier D (2012) Écologie et politique : vingt ans d'engagement, et après ? *Ecologie et politique* **45**(2), 11-20.
- Deléage E, Sabin G (2012) Modernité en friche. Cohabitation de pratiques agricoles. *Ethnologie française* **42**(4), 667-676.
- Deléage J-P (2008a) Faim dans le monde, crime contre l'humanité. *Ecologie et politique* **36**(2), 5-14.
- Deléage J-P (2008b) Grenelle de l'environnement. Le sarkozysme à l'assaut de l'écologie politique. *Ecologie et politique* **35**(1), 5-9.
- Delmas-Marty M, Supiot A, Frieyro M (2012) L'internationalisation du droit : dégradation ou recomposition ? *Esprit*(11), 35-51.
- Delpuech JM, Delahaye M (2013) The sublethal effects of deltamethrin on *Trichogramma* behaviors during the exploitation of host patches. *Sci Total Environ* **447**, 274-9.
- Démarest G (2011) Faut-il cesser la course à la productivité ? *Idées économiques et sociales* **165**(3), 46-55.
- Demeulenaere É, Goulet F (2012) Du singulier au collectif. Agriculteurs et objets de la nature dans les réseaux d'agricultures « alternatives ». *Terrains et travaux* **20**(1), 121-138.
- Demont M, Daems W, Dillen K, Mathijs E, Sausse C, Tollens E (2008a) Regulating coexistence in Europe: beware of the domino-effect! *Ecological economics* **64**(4), 683-689.
- Demont M, Daems W, Dillen K, Mathijs E, Sausse C, Tollens E (2008b) 'Regulating spatial coexistence of GM and conventional oilseed rape in Central France.' (European Commission: Brussels)
- Demortain D (2013) L'étude Séralini et ce qu'elle nous apprend sur la toxicologie réglementaire. *Natures Sciences Sociétés* **21**(1), 84-87.
- Demur C, Metais B, Canlet C, Tremblay-Franco M, Gautier R, Blas YEF, Sommer C, Gamet-Payrastre L (2013) Dietary exposure to a low dose of pesticides alone or as a mixture: the biological metabolic fingerprint and impact on hematopoiesis. *Toxicology* **308**, 74-87.
- Den Hartigh C (2013) Jardins collectifs urbains : leviers vers la transition ? *Mouvements* **75**(3), 13-20.
- Denoeud L, Fievet N, Aubouy A, Ayemonna P, Kiniffo R, Massougboji A, Cot M (2007) Is chloroquine chemoprophylaxis still effective to prevent low birth weight? Results of a study in Benin. *Malaria journal* **6**, 27.
- Déprés C, Grolleau G, Mzoughi N (2008) Contracting for environmental property rights: the case of Vittel. *Economica* **75**(299), 412-434.
- Dereure J, Vanwambeke SO, Male P, Martinez S, Pralong F, Balard Y, Dedet JP (2009) The potential effects of global warming on changes in canine leishmaniasis in a focus outside the classical area of the disease in southern France. *Vector borne and zoonotic diseases* **9**(6), 687-694.
- Derickson A (1992) Making human junk: child labor as a health issue in the progressive era. *American journal of public health* **82**(9), 1280-1280.
- des Royeries G (1996) 'Statistiques générales sur l'agriculture, année 1994.'
- Desbois D (2009) Statistiques agricoles : Pour des indicateurs de durabilité au niveau de l'exploitation. *Marché et organisations* **8**(1), 149-172.
- Desbois D, Butault J-P, Surry Y (2013) Estimation des coûts de production en phytosanitaires pour les grandes cultures. Une approche par la régression quantile. *Economie rurale* **333**(1), 27-49.
- Desbourdes C, Blondlot A, Douche H (2008) 'Variable nitrogen application with satellite view.' (Precision Agriculture Center, University of Minnesota, Department of Soil, Water and Climate: St. Paul)
- Descatha A, Jenabian A, Conso F, Ameille J (2005) Occupational exposures and haematological malignancies: overview on human recent data. *Cancer causes control* **16**(8), 939-953.
- Descazeaud A, Robert G *et al.* (2011) Impact of oral anticoagulation on morbidity of transurethral resection of the prostate. *World journal of urology* **29**(2), 211-216.
- Designolle V (2013) REACH : premiers succès, futurs défis. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 7-12.
- Desnos C (2009) Bécassine et ses enfants ou Le manège enchanté de l'évaluation en santé mentale. *Che vuoi ?* **31**(1), 33-47.
- Dessaux P-A (2007) Chemical expertise and food market regulation in Belle-Epoque France. *History and technology* **23**(4), 351-368.

- Dessaux Y (2012) Retour d'expérience sur l'expertise scientifique collective « variétés tolérantes aux herbicides ». *Hermès, La revue* **64**(3), 108-111.
- Detroux L (1967) 'Los herbicidas y su empleo.' (Oikos-tau, S A: Barcelona) 476
- Deutsch J-C, Vullierme M (2003) L'évolution des techniques. *Flux* **52-53**(2-3), 17-26.
- Deverre C (2004) Les nouveaux liens sociaux au territoire. *Natures Sciences Sociétés* **12**(2), 172-178.
- Devlin JF, Yap NT (1994) Sustainable development and the NICS: cautionary tales for the South in the New World (Dis)Order. *Third World quarterly* **15**(1), 49-62.
- Deytieu V, Nemecek T, Knuchel RF, Gaillard G, Munier-Jolain NM (2012) Is Integrated Weed Management efficient for reducing environmental impacts of cropping systems? A case study based on life cycle assessment. *European journal of agronomy* **36**(1), 55-65.
- Diallo T, Hami H, Maiga A, Coulibaly B, Maiga D, Mokhtari A, Soulaymani R, Soulaymani A (2013) Epidémiologie et facteurs de risque des intoxications volontaires au Mali. *Santé publique* **25**(3), 359-366.
- Dickens DR (2012) Landscapes of capital: representing time, space, and globalization in corporate advertising. *Contemporary sociology* **41**(5), 632-634.
- Dieye M, Banydeen R, Macni J, Michel S, Veronique-Baudin J, Sasco A, Escarmant P, Joachim C (2014) Geographic variations and temporal trends in prostate cancer in Martinique over a 25-year period. *BMC Res Notes* **7**, 262.
- Dillon M (2012) Religion contextualized. *Contemporary sociology* **41**(5), 561-570.
- Dinneen N (2013) Precautionary discourse. *Politics and the life sciences* **32**(1), 2-21.
- Dodsworth F (2012) Criminologists on terrorism and homeland security. *Contemporary sociology* **41**(5), 628-629.
- Doel RE (2009) Quelle place pour les sciences de l'environnement physique dans l'histoire environnementale ? *Revue d'histoire moderne et contemporaine* **56-4**(4), 137-164.
- Dolan CS (2004) On farm and packhouse: employment at the bottom of a global value chain. *Rural sociology* **69**(1), 99-126.
- Domenach H (2008) Les grandes tendances démographiques et l'environnement : l'enjeu d'une planète viable. *Mondes en développement* **142**(2), 97-111.
- Dongmo AL, Munier-Jolain N (2011) Evaluation des systèmes de culture économes en herbicides : faisabilité technique et rentabilité économique au niveau de l'exploitation agricole. *Cahiers agricoles* **20**(6), 468-479.
- Dontenwill E (2012) Le développement durable et ses objets encombrants. Le cas pratique de Botanic. *Revue française de gestion* **226**(7), 37-51.
- Dorchies P, Wahetra S, Lepetitcolin E, Prevot F, Grisez C, Bergeaud JP, Hoste H, Jacquiet P (2003) The relationship between nasal myiasis and the prevalence of enzootic nasal tumours and the effects of treatment of Oestrus ovis and milk production in dairy ewes of Roquefort cheese area. *Veterinary parasitology* **113**(2), 169-174.
- Dorin B, Gitz V (2008) Écobilans de biocarburants : une revue des controverses. *Natures Sciences Sociétés* **16**(4), 337-347.
- Dorin B, Petit M, François J-L (2013) Agricultures, alimentations et mondialisation : paradoxes et controverses. *Natures Sciences Sociétés* **21**(1), 56-59.
- Dosso F (2012) Du consensus de coeur au consensus des arguments : la conception de la démocratie chez Rousseau et Habermas. *Hermès, La revue* **64**(3), 184-190.
- Dowding K (1995) Model or metaphor? A critical review of the policy network approach. *Political studies* **43**(1), 137-158.
- Drame PM, Diallo A et al. (2013) Evaluation of the effectiveness of malaria vector control measures in urban settings of Dakar by a specific anopheles salivary biomarker. *PLoS ONE* **8**(6), e66354.
- Drapeau P (2013) La mise en conformité des PMI avec le règlement REACH. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 39-43.
- Dreier P (2010) The fifty most influential progressives of the twentieth century. (cover story). *Nation* **291**(14), 11-21.
- Dron D (2001) L'environnement ou la résurrection des agriculteurs ? *Etudes* **394**(5), 617-627.
- Droy I (2011) Le coton bio-équitable au Mali : un facteur de transformation sociale pour les femmes ? *Mondes en développement* **156**(4), 47-58.
- Druguet A (2012) Les productions locales : une alternative au productivisme mondialisé ? Le cas de la valorisation du riz tinawon dans la province Ifugao (Philippines). *L'Homme et la société* **183-184**(1-2), 97-124.
- Dubost F (2010) Les paysagistes sous la bannière de l'écologie urbaine. *Ethnologie française* **40**(4), 629-638.
- Dubrisay J, Fages J (1978) La pathologie professionnelle dans les activités agricoles : essai d'approche statistique. *Cahiers de sociologie et de démographie médicales* **18**(1), 3-19.
- Ducasse A, Le Borgne C, Tabuteau D (2004) Il était temps de remettre les pieds sur terre. *Les tribunes de la santé* **5**(4), 93-97.
- Dufumier M (2004) Sortir du paradigme OGM : une autre recherche agronomique pour les pays du Sud. *Mouvements* **32**(2), 120-125.
- Dufumier M (2005) Créativité paysanne dans le tiers monde. *Ecologie et politique* **31**(2), 95-108.
- Dulaurent S, Gaulier JM, Blanc-Lapierre A, Imbert L, Lachatre G (2013) Urinary determination of 2-isopropyl-4-methyl-6-hydroxypyrimidine in case of non fatal poisoning with diazinon. *Forensic Sci Int* **228**(1-3), e20-4.
- Dulong de Rosnay M, Maxim L (2012) L'ineffectivité du droit d'accès à l'information environnementale sur les risques chimiques. *Hermès, La revue* **64**(3), 149-152.
- Dumesnil C (2012) Les savoirs traditionnels médicinaux pillés par le droit des brevets ? *Revue internationale de droit économique* **XXVI**(3), 321-343.
- Dumont Y, Chiroleu F (2010) Vector control for the Chikungunya disease. *Mathematical biosciences and engineering* **7**(2), 313-345.
- Dumoulin E, Leseur R La qualité du lait, aspects réglementaires. In 'Journées nationales de la Société française de buiatrie : mammites des bovins', 18-19 décembre 1991, Paris, pp. 3-5

- Dupas D, Daborne MA (2013a) [Multiple chemical sensitivity: a diagnosis not to be missed]. *Rev Mal Respir* **30**(2), 99-104.
- Dupas D, Daborne MA (2013b) Syndrome d'intolérance aux odeurs chimiques (SIOC): Un diagnostic à ne pas manquer. Épidémiologie, diagnostic, traitement. *Archives des Maladies Professionnelles et de l'Environnement* **74**(3), 305-310.
- Dupont Y (2006) Les improbables leçons de Tchernobyl. *Ecologie et politique* **32**(1), 105-119.
- Dupré L (2005) Classer et nommer les fruits du châtaignier ou la construction d'un lien à la nature. *Natures Sciences Sociétés* **13**(4), 395-402.
- Durand-Gasselien F (2011) De l'eau bénite à la Contrexéville. *Médium* **26**(1), 116-127.
- Durand N (1996a) Guide jachère : l'entretien. Entretien chimique : testé et approuvé par les agriculteurs. *Cultivar*(402), 22-29.
- Durand N (1996b) Maïs : désherber sans atrazine, c'est possible. *Cultivar*(403), 26-28.
- Dusfour I, Harbach RE, Manguin S (2004) Bionomics and systematics of the oriental *Anopheles sundaicus* complex in relation to malaria transmission and vector control. *American journal of tropical medicine and hygiene* **71**(4), 518-524.
- Dutheil F, Beaune P, Tzourio C, Lorient MA, Elbaz A (2010) Interaction between ABCB1 and professional exposure to organochlorine insecticides in Parkinson disease. *Archives of neurology* **67**(6), 739-745.
- Dutournier A (2013) Urban Food pour petites papilles. *Spirale* **68**(4), 81-83.
- Duval-Arnould G, Sébastien P, Gascon H, Delayen P (2013) La mobilisation REACH au sein du groupe Saint-Gobain : quels bénéfices pour l'entreprise en matière de maîtrise des risques chimiques ? *Responsabilité et environnement* **71**(3), 57-60.
- Duval G, Baillet A, Cateau C (1997) Epidémiologie des tentatives de suicide à l'île de la Réunion. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* **45**(1), 23-28.
- Ederhy S, Cohen A (2006) Optimising stroke prevention in non-valvular atrial fibrillation. *Expert opinion on pharmacotherapy* **7**(15), 2079-2094.
- Edwards B, Joyce E Environmental issues in role framing: the social, economic, and environmental impact of the pork industry in North Carolina. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2005/08/13/ 2005, pp. 1-29
- Egan H, Goulding R, Roburn J, Tatton JO (1965) Organo-chlorine pesticide residues in human fat and human milk. *British medical journal*(2), 66-69.
- Egert B (2011) France's environmental policies: internalising global and local externalities. OECD, OECD Economics Department Working Papers, No. 859, 43p.
- Egler CAG (2006) Changements récents de l'usage du sol au Brésil. *Géocarrefour* **81**(3), 193-202.
- Eglt HC (2007) L'âge dans le monde du travail aux États-Unis. *Retraite et société* **51**(2), 43-75.
- El-Zaemey S, Heyworth J, Fritschi L (2014) Qat consumption among women living in Yemen. *Int J Occup Environ Med* **5**(2), 109-111.
- El Balkhi S, Sandouk P, Galliot-Guilley M (2005) Determination of ethylene thiourea in urine by HPLC-DAD. *Journal of analytical toxicology* **29**(4), 229-233.
- El Sheikh Saad H, Toullec A, Vacher S, Pocard M, Bieche I, Perrot-Appianat M (2013) In utero and lactational exposure to vinclozolin and genistein induces genomic changes in the rat mammary gland. *J Endocrinol* **216**(2), 245-63.
- Elbaz A (2007) Maladie de Parkinson et environnement rural. *La revue du praticien* **57**(11 Suppl), 37-39.
- Elbaz A, Dufouil C, Alperovitch A (2007) Interaction between genes and environment in neurodegenerative diseases. *Comptes rendus biologies* **330**(4), 318-328.
- Elbaz A, Moisan F (2008) Update in the epidemiology of Parkinson's disease. *Current opinion in neurology* **21**(4), 454-460.
- Elbaz A, Moisan F (2010) Maladie de Parkinson : une maladie à forte composante environnementale ? *Revue neurologique* **166**(10), 757-763.
- Elbaz A, Tranchant C (2007) Epidemiologic studies of environmental exposures in Parkinson's disease. *Journal of the neurological sciences* **262**(1-2), 37-44.
- Elnaboulsi JC (2001) Organization, management and delegation in the French water industry. *Annals of public and cooperative economics* **72**(4), 507-547.
- Elston C, Thompson HM, Walters KFA (2013) Sub-lethal effects of thiamethoxam, a neonicotinoid pesticide, and propiconazole, a DMI fungicide, on colony initiation in bumblebee (*Bombus terrestris*) micro-colonies. *Apidologie* **44**(5), 563-574.
- Elyakime B (2008) Développement environnemental et agriculture. *Revue d'économie régionale et urbaine*(5), 773-790.
- Emane A (2008) La santé au travail sous l'angle de la protection et de la réparation des risques professionnels. Évolution et perspectives. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 279-300.
- Emile JC, Dias FJ, Al-Rifai M, Roy PI, Faverdin P Triticale and mixtures silages for feeding dairy cows. In 'Biodiversity and animal feed: future challenges for grassland production. Proceedings of the 22nd general meeting of the European Grassland Federation', 9-12 June 2008, Uppsala, Sweden. (Eds A Hopkins, T Gustafsson, J Bertilsson, G Dalin, N Nilsson-Linde and E Sporndly), pp. 804-806
- Enayati A, Hemingway J, Garner P (2012) Electronic mosquito repellents for preventing mosquito bites and malaria infection. *Cochrane database of systematic reviews*(4).
- Erickson KA (2012) The caring self: the work experiences of home care aides. *Contemporary sociology* **41**(5), 677-678.
- Erkman S (2001) L'écologie industrielle, une stratégie de développement. *Le débat* **113**(1), 106-121.
- Erlbacher F (2008) Neueste Rechtsprechung der europäischen Gerichte in den Bereichen Landwirtschaft, Fischerei, Tiergesundheit und Pflanzenschutz (2. Halbjahr 2007) [Recent adjudications of the European Courts relating to agriculture, fisheries, animal health and plant protection (2nd half-year 2007)]. *Agrar- und Umweltrecht* **38**(3), 85-88.
- Esnault C (2009) Je ne suis pas mégalot. *Chimères* **69**(1), 239-253.

- Estavoyer JM, Chirouze C, Faucher JF, Floret N, Couetdic G, Leroy J, Hoen B (2013) Leptospirosis in Franche-Comte (France): clinical, biological, and therapeutic data. *Medecine et Maladies Infectieuses* **43**(9), 379-385.
- Etiemble J (2012) Historique de l'expertise collective à l'Inserm et enjeux actuels. *Hermès, La revue* **64**(3), 102-105.
- Etienne G (2005) Agriculture et économie rurale en Inde ? Début de réveil. *Revue Tiers Monde* **183**(3), 539-558.
- Etienne G (2012) La faim dans le monde, vrais et faux débats. *Politique étrangère Automne*(3), 659-673.
- Euzen A (1999) Farmers behaviour when using phytosanitary products in France.
- Evan HZ (1974) Socio-economic and labour aspects of pollution control in the chemical industries. *International labour review* **110**(3), 219-233.
- Faliès C (2008) Vers des territoires ruraux dans la région centrale du Chili ? *Géocarrefour* **83**(3), 201-212.
- Falkner R, Jaspers N (2012) Regulating nanotechnologies: risk, uncertainty and the global governance gap. *Global environmental politics* **12**(1), 30-55.
- Falquet J (2011) Penser la mondialisation dans une perspective féministe. *Travail, genre et sociétés* **25**(1), 81-98.
- Fauchier L, Clementy N, Saint-Etienne C, Simeon E, Angoulvant D, Bernard-Brunet A (2014) Efficacy of new oral anticoagulants in patients with atrial fibrillation previously treated with warfarin: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Cardiol* **173**(1), 122-4.
- Faudrin JC (1984) Avertissements agricoles et psylle du poirier. *IOBC/WPRS Bulletin* **7**(5), 358-367.
- Faugère E, Louafi S (2011) Le nouveau climat des expéditions naturalistes au sud. L'exemple de Santo 2006 au Vanuatu. *Revue Tiers Monde* **207**(3), 79-96.
- Faure G, Samper M (2005) Vingt ans d'ouverture économique : l'avenir compromis de l'agriculture familiale au nord du Costa Rica. *Revue Tiers Monde* **183**(3), 581-602.
- Faure G, Veerabadren S, Hocdé H (2008) L'agriculture familiale mise sous normes. Un défi pour les producteurs d'ananas au Costa Rica ? *Economie rurale* **303-304-305**(1-2-3), 184-197.
- Felix A (2006) Eléments pour une refonte des politiques agricoles en Afrique sub-saharienne. *Afrique contemporaine* **217**(1), 159-172.
- Fenichel P, Brucker-Davis F (2008) Perturbateurs endocriniens environnementaux et cancer du sein : de nouveaux facteurs de risque ? *Gynécologie, obstétrique et fertilité* **36**(10), 969-977.
- Fernandez H, Oval A (2013) Occurrence of *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* biotypes and antimicrobial susceptibility in healthy dogs in southern Chile. *Acta Scientiae Veterinariae* **41**(1100).
- Ferragina E, Quagliariotti D (2010) Pauvreté et crise hydrique en méditerranée. La réponse du marché. *Revue Tiers Monde* **203**(3), 181-200.
- Ferragina E, Quagliariotti DAL (2012) La faim à l'ère de l'abondance : causes naturelles et anthropiques de la crise alimentaire en Méditerranée. *Revue Tiers Monde* **210**(2), 161-181.
- Ferran AA, Bibbal D, Pellet T, Laurentie M, Gicquel-Bruneau M, Sanders P, Schneider M, Toutain PL, Bousquet-Melou A (2013) Pharmacokinetic/pharmacodynamic assessment of the effects of parenteral administration of a fluoroquinolone on the intestinal microbiota: comparison of bactericidal activity at the gut versus the systemic level in a pig model. *International Journal of Antimicrobial Agents* **42**(5), 429-435.
- Ferrante MC, Clausi MT, Meli R, Fusco G, Naccari C, Lucisano A (2010) Polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in European eel (*Anguilla anguilla*) from the Garigliano River (Campania region, Italy). *Chemosphere* **78**(6), 709-716.
- Fiessinger JN, Huisman MV *et al.* (2005) Ximelagatran vs low-molecular-weight heparin and warfarin for the treatment of deep vein thrombosis: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association* **293**(6), 681-689.
- Figueiredo Y (2011) "The Defining Issues of the Twenty-First Century". An Interview with Donald Worster. *Revue française d'études américaines* **129**(3), 8-18.
- Filippi-Codaccioni O, Devictor V, Bas Y, Clobert J, Julliard R (2010) Specialist response to proportion of arable land and pesticide input in agricultural landscapes. *Biological conservation* **143**(4), 883-890.
- Finger R (2008) Impacts of agricultural policy reforms on crop yields. *EuroChoices* **7**(3), 24-25.
- Fiore K (2013) Règlement REACH : la valorisation économique et l'évaluation des impacts environnementaux. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 30-38.
- Flèche C, Clément MC, Zeggane S, Faucon JP (1997) Contamination des produits de la ruche et risques pour la santé humaine : situation en France. *Revue scientifique et technique de l'Office international des épizooties* **16**(2).
- Fleckenstein S, Schaible C (2013) « REACH : encore un effort ! ». *Responsabilité et environnement* **71**(3), 68-72.
- Fleury A (2006) Quelle ingénierie pour l'agriculture de la ville durable ? *Natures Sciences Sociétés* **14**(4), 399-406.
- Flora CB (2012) Sustainability unpacked: food, energy and water for resilient environments and societies. *Contemporary sociology* **41**(5), 679-681.
- Fok M (2006) Conditions, résultats et perspectives d'utilisation du coton génétiquement modifié (coton bt) dans les pays en développement. *Revue Tiers Monde* **188**(4), 773-798.
- Fok M, Xu N (2010) L'intégration technologique et le développement du secteur semencier Deux facteurs de la diffusion du coton-Bt dans la vallée du fleuve Yangtsé. *Economie rurale* **317**(3), 40-56.
- Fokom-Domgue J, Pion SD, Gounoue R, Akame J, Nguipod-Djomo P, Twum-Danso NA, Thylefors B, Boussinesq M, Kamgno J (2014) Absence of an association between *Plasmodium falciparum* infection and post-ivermectin Loa-related non-neurologic serious adverse events. *Am J Trop Med Hyg* **90**(2), 335-8.
- Fontenille D (2008) Ecosystèmes, entomologie et lutte anti-vectorielle. *Responsabilité et environnement* **51**(3), 55-60.

- Formigaro C, Henriquez-Hernandez LA, Zaccaroni A, Garcia-Hartmann M, Camacho M, Boada LD, Zumbado M, Luzardo OP (2014) Assessment of current dietary intake of organochlorine contaminants and polycyclic aromatic hydrocarbons in killer whales (*Orcinus orca*) through direct determination in a group of whales in captivity. *Sci Total Environ* **472**, 1044-51.
- Forrest M (2012) Urban food production schemes in Ireland 1917-1923. *Studies in the history of gardens and designed landscapes: an international quarterly* **32**(4), 331-338.
- Fortier A, Alphandery P (2012) Les enjeux d'une gestion durable de la faune sauvage. La mise en œuvre des ORGFH en France. *Economie rurale* **327-328**(1-2), 52-64.
- Foucart S (2012) L'expertise, un incommode objet journalistique. *Hermès, La revue* **64**(3), 153-154.
- Foucault C, Ranque S, Badiaga S, Rovey C, Raoult D, Brouqui P (2006) Oral ivermectin in the treatment of body lice. *Journal of infectious diseases* **193**(3), 474-476.
- Fouilleux É (2013) Normes transnationales de développement durable. Formes et contours d'une privatisation de la délibération. *Gouvernement et action publique* **1**(1), 93-118.
- Fouilleux É, Goulet F (2012) Firmes et développement durable : le nouvel esprit du productivisme. *Etudes rurales* **190**(2), 131-146.
- Fourie JJ, Luus HG, Stanneck D, Jongejan F (2013) The efficacy of AdvantixReg. to prevent transmission of *Ehrlichia canis* to dogs by *Rhipicephalus sanguineus* ticks. *Parasite* **20**(36).
- Foyer J (2012) Le réseau global des experts-militants de la biodiversité au cœur des controverses sociotechniques. *Hermès, La revue* **64**(3), 155-163.
- François-Lecompte A, Prim-Allaz I, Durif F (2013) Le tourisme durable : les sept clés du succès. *Gestion* **38**(3), 84-96.
- Fréguin S, Devienne S (2006) Libéralisation économique et marginalisation de la paysannerie en Haïti : le cas de l'arçahaie. *Revue Tiers Monde* **187**(3), 621-642.
- Frijns J, Phuong PT (2000) Ecological modernisation theory and industrialising economies: the case of Viet Nam. *Environmental politics* **9**(1).
- Fritsch P (2009) Un corps évolutif : les inspecteurs de la santé publique vétérinaire. *Revue d'études en agriculture et environnement* **90**(4), 447-472.
- Fritz J-C (2003) La « mise en jeu » de la santé par la mondialisation. *Santé publique* **15**(3), 257-266.
- Froment-Védrine M (2011) Pour une culture de la prévention. *Médium* **26**(1), 177-199.
- Funke O (1993) Struggling with integrated environmental policy: the EPA experience. *Policy studies review* **12**(3-4), 137-161.
- Gadoury DM, Cadle-Davidson L, Wilcox WF, Dry IB, Seem RC, Milgroom MG (2012) Grapevine powdery mildew (*Erysiphe necator*): a fascinating system for the study of the biology, ecology and epidemiology of an obligate biotroph. *Molecular plant pathology* **13**(1), 1-16.
- Galanaud JP, Elbaz A, Clavel J, Vidal JS, Correze JR, Alperovitch A, Tzourio C (2005) Cigarette smoking and Parkinson's disease: a case-control study in a population characterized by a high prevalence of pesticide exposure. *Movement disorders* **20**(2), 181-189.
- Galerie M (2011) Organisation de la distribution de l'eau potable. Le benchmarking européen : quelques constats. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 19-23.
- Galland J-P (2008) La prévention des risques technologiques et professionnels en France et en Grande-Bretagne, des années 1970 à nos jours. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 301-321.
- Galland J-P (2011) France/Grande-Bretagne : une comparaison entre deux régimes de régulation des risques industriels. *Responsabilité et environnement* **62**(2), 62-66.
- Gallego-Bono JR (2007) Le commerce mondial et les exigences de normalisation : réorganisation locale et repositionnement global des systèmes agro-alimentaires. Le cas des agrumes de la Comunidad Valenciana (Espagne). *Géographie, économie, société* **9**(3), 329-343.
- Gallen C (2013) Eighth meeting of Allergology of the Great South, Narbonne, France, 29-30 November 2013. *Revue Française d'Allergologie* **53**(Suppl. 1), 7-68.
- Gambino M (2012) L'agriculture française dans la compétition mondiale. *Outre-Terre* **33-34**(3-4), 307-320.
- Gana A (2013) Editorial. *Maghreb - Machrek* **215**(1), 5-8.
- Garambois N, Devienne S (2012) Les systèmes herbagers économes. Une alternative de développement agricole pour l'élevage bovin laitier dans le Bocage vendéen ? *Economie rurale* **330-331**(4-5), 56-72.
- Garattini S (1998) The drug market in four European countries. *Pharmacoeconomics* **14**(Suppl 1), 69-79.
- Garner H (2009) Robert Castel, La montée des incertitudes. *Travail et emploi* **119**(3), 89-91.
- Gary F (2007) Fièvre catarrhale ovine : les conséquences économiques du mal et celles du remède. *Le nouveau praticien vétérinaire - Elevages et santé* **1**(5), 67-71.
- Gascuel-Oudou C, Arousseau P, Cordier MO, Durand P, Garcia F, Masson V, Salmon-Monviola J, Tortrat F, Trepos R (2009) A decision-oriented model to evaluate the effect of land use and agricultural management on herbicide contamination in stream water. (Special issue on simulation and modelling in the Asia-Pacific region - SI: ASIMMOD.). *Environmental modelling and software* **24**(12), 1433-1446.
- Gaspari L, Sampaio DR, Paris F, Audran F, Orsini M, Neto JB, Sultan C (2012) High prevalence of micropenis in 2710 male newborns from an intensive-use pesticide area of Northeastern Brazil. *International journal of andrology* **35**(3), 253-264.
- Gasparini J, Jacquin L, Laroucau K, Vorimore F, Aubry E, Castrec-Rouelle M, Frantz A (2014) Relationships between metals exposure and epidemiological parameters of two pathogens in urban pigeons. *Bull Environ Contam Toxicol* **92**(2), 208-12.
- Gassiat A, Zahm F (2010) Mobiliser des indicateurs pour évaluer les effets propres des mesures agro-environnementales en France. *Revue d'économie régionale et urbaine*(3), 439-471.

- Gassiat A, Zahm F (2013) Améliorer la qualité de l'eau : quelle territorialisation ? Exemple des MAE à « enjeu eau ». *Economie rurale* **333**(1), 81-100.
- Gâtél D (2011) « Eau potable » : jusqu'à quel point ? La transition vers une culture de la gestion des risques. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 63-73.
- Gauchet F (2013) REACH : sera-t-il le coup de grâce porté aux usines européennes de la chimie fine ? *Responsabilité et environnement* **71**(3), 61-67.
- Gauthier O, Grisez C (2011) Préservation de l'alimentation en eau potable : un objectif et un levier pour la protection de la qualité des eaux. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 74-79.
- Gautier M, Marquis D (2008) Un exemple de dynamique partenariale dans le domaine de la santé au travail en région Provence-Alpes-Côte d'Azur. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 341-346.
- Gayet L, Picault N *et al.* (2006) Transport of antimony salts by *Arabidopsis thaliana* protoplasts over-expressing the human multidrug resistance-associated protein 1 (MRP1/ABCC1). *FEBS Letters* **580**(30), 6891-6897.
- Gendrel D, Cohen R (2013) [Treatment of scabies: from recommendations to pediatric practice]. *Arch Pediatr* **20**(12), 1273-5.
- Genté R (2006) Crise écologique sans frontières en Asie centrale. *Le courrier des pays de l'Est* **1057**(5), 46-56.
- Geret F, Burgeot T, Haure J, Gagnaire B, Renault T, Communal PY, Samain JF (2013) Effects of low-dose exposure to pesticide mixture on physiological responses of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Environ Toxicol* **28**(12), 689-99.
- Germain C, Gates S (2010) L'engagement des parties prenantes internes dans les démarches de Responsabilité Globale (RG) : l'intégration des indicateurs de RG dans les outils de pilotage du contrôle de gestion. *Management et avenir* **33**(3), 223-237.
- Gerotziapas GT, Papageorgiou C, Hatmi M, Samama MM, Elalamy I (2008) Clinical studies with anticoagulants to improve survival in cancer patients. *Pathophysiology of haemostasis and thrombosis* **36**(3-4), 204-211.
- Gerstenfeld M (2005) La Bible et l'environnement. *Pardès* **39**(2), 221-231.
- Ghillebaert F, Prodorutti D, Chaillou C, Roubaud P (1996) Deltamethrin lethal multifactorial activity toward carp larva related to pH, calcium, and humic acid concentrations. *Ecotoxicology and environmental safety* **35**(1), 24-37.
- Ghozzi-Nekhili C, Kamoun-Chouk S (2012) Stratégies de responsabilité sociale d'entreprise des acteurs BIO en Tunisie. *Innovations* **37**(1), 177-194.
- Gibbons M (1984) The evaluation of government policies for innovation. *Policy studies review* **3**(3-4), 476-482.
- Gibon E, Barut N, Anract P, Courpied JP, Hamadouche M (2014) Ninety-day morbidity in patients undergoing primary TKA with discontinuation of warfarin and bridging with LMWH. *J Arthroplasty* **29**(6), 1185-8.
- Gil J, Funalot B, Torny F, Lacoste M, Couratier P (2007) Facteurs de risque exogènes de la sclérose latérale amyotrophique sporadique. *Revue neurologique* **163**(11), 1021-1030.
- Gildiner A (2004) Politics dressed as science: two think tanks on environmental regulation and health. *Journal of health politics, policy and law* **29**(2), 313-322.
- Giraud G (2008) Au-delà d'un troisième choc pétrolier. *Projet* **304**(3), 76-83.
- Giry E (2012) Les politiques agricoles en faveur de la biodiversité. *Responsabilité et environnement* **68**(4), 64-71.
- Giusti A, Leprince P, Mazzucchelli G, Thome JP, Lagadic L, Ducrot V, Joaquim-Justo C (2013) Proteomic analysis of the reproductive organs of the hermaphroditic gastropod *Lymnaea stagnalis* exposed to different endocrine disrupting chemicals. *PLoS ONE* **8**(11), e81086.
- Givaudan N, Binet F, Le Bot B, Wiegand C (2014) Earthworm tolerance to residual agricultural pesticide contamination: field and experimental assessment of detoxification capabilities. *Environ Pollut* **192**, 9-18.
- Gleizes J (2012) De 1992 à 2012, les sommets de la Terre à Rio ou l'extension de la marchandisation du monde. *Mouvements* **70**(2), 99-106.
- Glemet F, Lemasson C (2013) De nouveaux risques pour la santé. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 73-76.
- Gobard É (2012) Témoignage : Les recherches menées par Irstea vues par un gars du pays ! *Sciences eaux et territoires Cahier spécial*(III), 35-35.
- Godard E, Guldner L (2011) Evaluation et gestion du risque alimentaire associé au chlordécone pour les populations de Guadeloupe et de Martinique. *Bulletin épidémiologique hebdomadaire* **3**(5), 34-36.
- Godard O (2008) Le principe de précaution demande-t-il d'interdire les OGM ? *Le débat* **148**(1), 51-64.
- Godard O (2012) La politique des risques peut-elle être raisonnable ? Le principe de précaution et ses déboires. *Revue de métaphysique et de morale* **76**(4), 511-529.
- Godet JL, Buffaut R, Guillemot ML, Tricard D, Vial J (1997) Reflexions on the latest sanitary orientations applicable to water for human consumption. Examples of nitrates, lead and phytosanitary products.
- Godin C (1998) Partenariats et distribution du Mectizan. Rôle d'une ONGD dans un pays endémique onchocercarien. *Santé* **8**(1), 62.
- Goffi J-Y (2009) L'éthique des vertus et l'environnement. *Multitudes* **36**(1), 163-169.
- Gohin A, Gautier P (2005) The phasing out of EU agricultural export subsidies : Impacts of two management schemes. *Economie internationale* **101**(1), 5-27.
- Gohin A, Guyomard H, Le Mouel C (2006) Tariff protection elimination and common agricultural policy reform: implications of changes in methods of import demand modelling. *Applied economics* **38**(13), 1527-1539.
- Gohin A, Guyomard H, Levert F (2003) Impacts économiques d'une réduction des utilisations agricoles des engrais minéraux en France : une analyse en équilibre général. *Economie et prévision* **157**(1), 13-30.
- Goldberg M, Imbernon E (2008) Quels dispositifs épidémiologiques d'observation de la santé en relation avec le travail ? Le rôle de l'Institut de veille sanitaire. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 19-44.

- Golshan M, Hafez A *et al.* (2014) Alternations in neuroendocrine and endocrine regulation of reproduction in male goldfish (*Carassius auratus*) following an acute and chronic exposure to vinclozolin, in vivo. *Aquat Toxicol* **155**, 73-83.
- Gonin J (1978) La pédiculose : un problème important de médecine scolaire. *Annales de pédiatrie* **25**(2), 142.
- Gordon SL (2012) Emotionalizing organizations and organizing emotions. *Contemporary sociology* **41**(5), 672-673.
- Gorlach K (1989) On repressive tolerance: state and peasant farm in Poland. *Sociologia ruralis* **29**(1).
- Goulet F (2008) Des tensions épistémiques et professionnelles en agriculture. Dynamiques autour des techniques sans labour et de leur évaluation environnementale. *Revue d'anthropologie des connaissances* **2**(2), 291-310.
- Goulet F (2013) Mettre en récits et partager l'expérience. Éléments pour l'étude des savoirs dans des collectifs professionnels. *Revue d'anthropologie des connaissances* **7**(2), 501-524.
- Goulet F, Vinck D (2012) L'innovation par retrait. Contribution à une sociologie du détachement. *Revue française de sociologie* **53**(2), 195-224.
- Gourbière S, Dumonteil E, Rabinovich JE, Minkoue R, Menu F (2008) Demographic and dispersal constraints for domestic infestation by non-domiciliated chagas disease vectors in the Yucatan Peninsula, Mexico. *American journal of tropical medicine and hygiene* **78**(1), 133-139.
- Gouteux JP, Le Gall F, Guillerme JM, Demba D (1996) Traitement épicutané (pour on et spot on) du bétail contre *Glossina fuscipes fuscipes* en République centrafricaine. *Veterinary research* **27**(3), 273-284.
- Goutte A, Barbraud C *et al.* (2014) Demographic consequences of heavy metals and persistent organic pollutants in a vulnerable long-lived bird, the wandering albatross. *Proc Biol Sci* **281**(1787).
- Graillet V, Takakura N, Hegarat LL, Fessard V, Audebert M, Cravedi J-P (2012) Genotoxicity of pesticide mixtures present in the diet of the French population. *Environmental and molecular mutagenesis* **53**(3), 173-184.
- Grall N, Massias L, Thu Thuy N, Sayah-Jeanne S, Ducrot N, Chachaty E, Gunzburg Jd, Andreumont A (2013) Oral DAV131, a charcoal-based adsorbent, inhibits intestinal colonization by beta-lactam-resistant *Klebsiella pneumoniae* in cefotaxime-treated mice. *Antimicrobial Agents and Chemotherapy* **57**(11), 5423-5425.
- Grassi B (1915) Modern views of the control of the vine Phylloxera. *Bulletin of the Bureau of agricultural intelligence and plant diseases* **6**(12), 1553-1571.
- Grenier C (2011) Géographie amoureuse du monde. *Noréis* **221**(4), 126-129.
- Griffon M (2010a) Comment nourrir neuf milliards de personnes sans détruire l'environnement ? *Responsabilité et environnement* **58**(2), 58-61.
- Griffon M (2010b) Les multiples dimensions du problème alimentaire mondial. *Etudes* **413**(12), 595-606.
- Griffon M (2013) Vers une septième révolution agricole. *Projet* **332**(1), 11-19.
- Griffon M, Hubert B, Martin J-Y (2004) Les Journées du développement durable. Compte rendu (Montpellier, 5-6 juin 2003). *Natures Sciences Sociétés* **12**(1), 97-101.
- Grimbuhler S, Lambert M, Nelson J, Richardson J (2012) Pesticide exposure and sprayer design: ergonomics evaluation to reduce pesticide exposure. *Work* **41**, 5398-5399.
- Grolleau G, Salhi S (2009) L'externalité et la transaction environnementale les deux faces de la même pièce ? *Economie rurale* **311**(3), 4-18.
- Grosso S, Albaladejo C (2013) Essor du conseil privé et nouveaux profils des ingénieurs agronomes en Argentine. *Economie rurale* **337**(5), 25-39.
- Gruenbaum E (1981) Medical anthropology, health policy and the state: a case study of Sudan. *Policy studies review* **1**(1), 47-65.
- Grujard É (2008) Les conditions géopolitiques d'une gestion durable de l'eau : le cas du bassin rennais. *Noréis* **206**(1), 91-110.
- Gueldry M (2013) Changement climatique et sécurité agroalimentaire dans le monde arabe. *Politique étrangère Automne*(3), 161-174.
- Guérin A, Veyrié N (2009) Alimentation, santé et environnement. Quels devenir sociaux ? *Le sociographe* **29**(2), 47-58.
- Guérin M (2013) La réduction des pesticides agricoles. Enjeux, modalités et conséquences. *Economie rurale* **333**(1), 7-9.
- Guille-Escuret G (2008) Le syndrome Micromégas. Les glissières du rapport nature/culture : l'exemple du cannibalisme. *Techniques et culture* **50**(1), 182-205.
- Guillet P, Seketeli A, Alley ES, Agoua H, Boatina BA, Bissan Y, Akpoboua LK, Quillevere D, Samba EM (1995) Impact of combined large-scale ivermectin distribution and vector control on transmission of *Onchocerca volvulus* in the Niger basin, Guinea. *Bulletin of the World Health Organization* **73**(2), 199-205.
- Guilleux C (2011) Entre expertise et contestation : la problématisation de l'air intérieur comme nouvelle menace environnementale et sanitaire. *Sciences sociales et santé* **29**(4), 5-28.
- Guillot M-N, Cerf M, Petit M-S, Olry P, Omon B (2013) Développer la capacité des conseillers à agir face à la diversité des situations de conseil en grande culture. *Economie rurale* **337**(5), 59-74.
- Guillot L, Jédor B, Saout C (2011) La qualité de l'eau potable en France : résultats et focus sur quelques paramètres. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 43-47.
- Guillou M (2011) Pour une Politique agricole commune ambitieuse, mais renouvelée. *Politique étrangère*(2), 321-334.
- Guillou M, Rogel-Gaillard C (2012) Agricultures et biodiversité : des futurs liés. *Responsabilité et environnement* **68**(4), 44-52.
- Guillou M, Trautmann A, Coquemas F, Macron E, Padis M-O, Sussmann A (2007) L'avenir de la recherche. *Esprit*(12), 188-209.
- Guimbatan R, Baguilat T (2006) Malentendus au sujet de la notion de conservation des rizières en terrasses, paysages culturels des Philippines. *Revue internationale des sciences sociales* **187**(1), 63-71.

- Guitart R, Croubels S, Caloni F, Sachana M, Davanzo F, Vandenbroucke V, Bery P (2010a) Animal poisoning in Europe. Part 1: Farm livestock and poultry. *Veterinary journal* **183**(3), 249-254.
- Guitart R, Sachana M, Caloni F, Croubels S, Vandenbroucke V, Bery P (2010b) Animal poisoning in Europe. Part 3: Wildlife. *Veterinary journal* **183**(3), 260-265.
- Guldner L, Multigner L, Heraud F, Monfort C, Thome JP, Giusti A, Kadhel P, Cordier S (2010) Pesticide exposure of pregnant women in Guadeloupe: Ability of a food frequency questionnaire to estimate blood concentration of chlordecone. *Environmental research* **110**(2), 146-151.
- Gunningham N, Sinclair D (1999) Integrative regulation: a principle-based approach to environmental policy. *Law and social inquiry* **24**(4).
- Gururani S (2002) Le savoir des femmes du tiers monde dans le discours sur le développement. *Revue internationale des sciences sociales* **173**(3), 353-363.
- Gutierrez A, Baran N (2009) Long term transfer of diffuse pollution at catchment scale; respective roles of soil, and the unsaturated and saturated zones (Brevilles, France). *Journal of hydrology* **369**(3-4), 381-391.
- Gutiérrez Pérez C, Tuñón Pablos E, Limón Aguirre F, Morales H, Nigh Nielsen R (2012) Representaciones sociales de los alimentos orgánicos entre consumidores de Chiapas [Social representations of organic food consumers in Chiapas]. *Estudios sociales* **20**(39), 99-129.
- Hage J, Mote J (2008) Transformational organizations and institutional change: the case of the Institut Pasteur and French science. *Socio-economic review* **6**(2), 313-336.
- Haguenoer J-M (2010) Les résidus de médicaments présentent-ils un risque pour la santé publique ? *Santé publique* **22**(3), 325-342.
- Hahonou ÉK, Niamey L (2008) Cultures politiques, esclavage et décentralisation. La revanche politique des descendants d'esclaves au Bénin et au Niger. *Politique africaine* **111**(3), 169-186.
- Halperin JL, Hankey GJ *et al.* (2014) Efficacy and safety of rivaroxaban compared with warfarin among elderly patients with nonvalvular atrial fibrillation in the Rivaroxaban Once Daily, Oral, Direct Factor Xa Inhibition Compared With Vitamin K Antagonism for Prevention of Stroke and Embolism Trial in Atrial Fibrillation (ROCKET AF). *Circulation* **130**(2), 138-46.
- Hankey GJ, Stevens SR *et al.* (2014) Intracranial hemorrhage among patients with atrial fibrillation anticoagulated with warfarin or rivaroxaban: the rivaroxaban once daily, oral, direct factor Xa inhibition compared with vitamin K antagonism for prevention of stroke and embolism trial in atrial fibrillation. *Stroke* **45**(5), 1304-12.
- Hannachi M, Coléno F-C, Assens C (2010) La collaboration entre concurrents pour gérer le bien commun : le cas des entreprises de collecte et de stockage de céréales d'Alsace. *Annales des Mines - Gérer et comprendre* **101**(3), 16-25.
- Hansson SO (2002) Les incertitudes de la société du savoir. *Revue internationale des sciences sociales* **171**(1), 43-51.
- Hardell L, Eriksson M, Axelson O (1998) Agent Orange in war medicine: an aftermath myth. *International journal of health services* **28**(4), 715-724.
- Haro Ld (2009) Disulfiram-like syndrome after hydrogen cyanamide professional skin exposure: two case reports in France. *Journal of agromedicine* **14**(3), 382-384.
- Hartemann P (2011) Peut-on parler d'une hiérarchie des critères de la qualité de l'eau potable ? *Responsabilité et environnement* **63**(3), 55-62.
- Hartemann P (2013) Eau de consommation, risque, santé. *Sciences eaux et territoires*(10), 14-21.
- Hartman T (2008) States, markets, and other unexceptional communities: informal Romanian labour in a Spanish agricultural zone. *Journal of the Royal Anthropological Institute* **14**(3), 496-514.
- Hatzfeld N (2008) Affections périarticulaires : une longue marche vers la reconnaissance (1919-1991). *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 141-160.
- Heil E (2010) The Brazilian landless movement, resistance, and violence. *Critical criminology* **18**(2), 77-93.
- Heine J, Krieger K, Dumont P, Hellmann K (2005) Evaluation of the efficacy and safety of imidacloprid 10 % plus moxidectin 2.5 % spot-on in the treatment of generalized demodicosis in dogs: results of a European field study. *Parasitology research* **97**(Suppl 1), S89-96.
- Heinz I Voluntary agreements as an instrument to solve conflicts between farmers and water suppliers. In 'Agricultural effects on ground and surface waters: research at the edge of science and society. Proceedings of an international symposium', October 2000, Wageningen, Netherlands. (Eds J Steenvoorden, F Claessen and J Willems), pp. 11-16
- Hellec F, Barataud F, Martin L (2013) Protection de l'eau et agriculture : une négociation au long cours. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 190-199.
- Hellio E (2008a) Des mains délicates pour des fraises amères. *Plein droit* **78**(3), 34-38.
- Hellio E (2008b) Importer des femmes pour exporter des fraises (Huelva). *Etudes rurales* **182**(2), 185-200.
- Hellio E (2013) Futur simple et futur compliqué. Les Travailleurs étrangers en transit dans la roue saisonnière espagnole. *Hommes et migrations* **1301**(1), 19-27.
- Henry de Frahan B, Baudry A, De Blander R, Polomé P, Howitt R (2011) Dairy farms without quotas in Belgium: estimation and simulation with a flexible cost function. **38**(4), 469-495.
- Henry E, Jouzel J-N (2008) Les politiques de santé au travail au prisme de la sociologie de l'action publique. *Santé publique* **20**(HS), 181-189.
- Herauld-Fournier C, Merle A, Prigent-Simonin A-H (2012) Comment les consommateurs perçoivent-ils la proximité à l'égard d'un circuit court alimentaire ? *Management et avenir* **53**(3), 16-33.
- Hermerén G (2010) Questions éthiques soulevées par les nanotechnologies. *Annales des Mines - Réalités industrielles*(1), 74-82.
- Hernandez S, Benoît M (2011) Gestion durable de la ressource en eau : l'utilisation du paiement pour service environnemental au service de la protection des captages. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 87-95.

- Hernández V, Phélinas P (2012) Débats et controverses sur l'avenir de la petite agriculture. *Autrepart* **62**(3), 3-16.
- Hérouet C, Esdaile DJ, Mallyon BA, Debruyne E, Schulz A, Currier T, Hendrickx K, van der Klis R-J, Rouan D (2005) Safety evaluation of the phosphinothricin acetyltransferase proteins encoded by the pat and bar sequences that confer tolerance to glufosinate-ammonium herbicide in transgenic plants. *Regulatory toxicology and pharmacology* **41**(2), 134-149.
- Herrera R, Ilboudo L (2012) Les défis de l'agriculture paysanne : le cas du Burkina Faso. *L'Homme et la société* **183-184**(1-2), 83-95.
- Hertzman C, Teschke K *et al.* (1997) Mortality and cancer incidence among sawmill workers exposed to chlorophenolate wood preservatives. *American journal of public health* **87**(1), 71-79.
- Heyes A (2007) 2. Note de référence. *Revue sur le droit et la politique de la concurrence* **9**(2), 199-246.
- Hiatt SR, Sine WD, Tolbert PS (2009) From Pabst to Pepsi: the deinstitutionalization of social practices and the creation of entrepreneurial opportunities. *Administrative science quarterly* **54**(4), 635-667.
- Hoch T, Goebel J, Agoulon A, Malandrin L (2012) Modelling bovine babesiosis: a tool to simulate scenarios for pathogen spread and to test control measures for the disease. *Preventive veterinary medicine* **106**(2), 136-142.
- Hoffstadt T, Caffier V, Vallavieille-Pope Cd (1995) Development of the barley-barley mildew (*Erysiphe graminis* f.sp. hordei) pathosystem in the course of a growing season and consequences for plant health - a study in northern France. *Pflanzenschutz Nachrichten Bayer* **48**(2), 379-399.
- Hofs J-L, Fok M, Gouse M, Kirsten J (2006) Diffusion du coton génétiquement modifié en Afrique du sud : des leçons pour l'Afrique zone franc. *Revue Tiers Monde* **188**(4), 799-823.
- Holloway M (1990) How mercury slid by the E.P.A. *Nation* **250**(7), 227-230.
- Holmes SM (2006) « Parce qu'ils sont plus près du sol ». L'invisibilisation de la souffrance sociale des cueilleurs de baies. *Actes de la recherche en sciences sociales* **165**(5), 28-51.
- Hommay G, Briard P (1989) A few aspects of slug damage in France. In 'Slugs and snails in world agriculture. Vol. 41.' Ed. IF Henderson) pp. 379-384)
- Hougard JM, Alley ES, Yameogo L, Dadzie KY, Boatman BA (2001) Eliminating onchocerciasis after 14 years of vector control: a proved strategy. *Journal of infectious diseases* **184**(4), 497-503.
- Hougard JM, Boussinesq M (1999) La lutte contre l'onchocercose : un succès ? *Médecine tropicale* **59**(2 Suppl), 15-19.
- Houssin D (2012) La prise en compte de l'activité d'expertise dans les évaluations de l'AERES. *Hermès, La revue* **64**(3), 120-123.
- Houtman CJ, ten Broek R, de Jong K, Pieterse B, Kroesbergen J (2013) A multicomponent snapshot of pharmaceuticals and pesticides in the river Meuse basin. *Environmental Toxicology and Chemistry* **32**(11), 2449-2459.
- Howard LO (1920) 'Report [1919-1920] of the Entomologist.' (Washington, D C) 36
- Hubert B (2010) L'agronomie, science de l'agriculture ? *Le mouvement social* **233**(4), 143-157.
- Hubert B, Goulet F, Magnani S, Tallon H, Huguenin J (2013) Agriculture, modèles productifs et options technologiques : orientations et débats. *Natures Sciences Sociétés* **21**(1), 71-76.
- Hubert M-H (2012) Nourriture contre carburant : Quels sont les éléments du débat ? *Revue Tiers Monde* **211**(3), 35-50.
- Hubert P, Toulhoat P (2013) Les méthodes alternatives en matière d'expérimentation animale. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 19-23.
- Hugnet C, Bentjen SA, Mealey KL (2004) Frequency of the mutant MDR1 allele associated with multidrug sensitivity in a sample of collies from France. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics* **27**(4), 227-229.
- Hugon P (2005) Les réformes de la filière coton au Mali et les négociations internationales. *Afrique contemporaine* **216**(4), 203-225.
- Hulin M, Bemrah N, Nougadère A, Volatier JL, Sirot V, Leblanc JC (2014) Assessment of infant exposure to food chemicals: The French Total Diet Study design. *Food Additives and Contaminants - Part A Chemistry, Analysis, Control, Exposure and Risk Assessment* **31**(7), 1226-1239.
- Humble CG, Samet JM, Pathak DR (1987) Marriage to a smoker and lung cancer risk. *American journal of public health* **77**(5), 598-602.
- Hunter M (2013) A short history of business and entrepreneurial evolution during the 20th century: trends for the new millennium. *Geopolitics, history and international relations* **5**(1), 44-98.
- Hyams KC, Murphy FM, Wessely S (2002) Responding to chemical, biological, or nuclear terrorism: the indirect and long-term health effects may present the greatest challenge. *Journal of health politics, policy and law* **27**(2), 273-291.
- Hylek EM, Held C *et al.* (2014) Major bleeding in patients with atrial fibrillation receiving apixaban or warfarin: The ARISTOTLE Trial (Apixaban for Reduction in Stroke and Other Thromboembolic Events in Atrial Fibrillation): Predictors, Characteristics, and Clinical Outcomes. *J Am Coll Cardiol* **63**(20), 2141-7.
- Ibrahim I, Togola A, Gonzalez C (2013) Polar organic chemical integrative sampler (POCIS) uptake rates for 17 polar pesticides and degradation products: laboratory calibration. *Environ Sci Pollut Res Int* **20**(6), 3679-87.
- Irigaray P, Newby JA, Clapp R, Hardell L, Howard V, Montagnier L, Epstein S, Belpomme D (2007a) Lifestyle-related factors and environmental agents causing cancer: an overview. *Biomed pharmacother* **61**(10), 640-658.
- Irigaray P, Newby JA, Lacomme S, Belpomme D (2007b) Overweight/obesity and cancer genesis: more than a biological link. *Biomed pharmacother* **61**(10), 665-678.
- Jacobson R Interest groups and immigration: an Exploration of goal setting behavior. In 'Western political science conference', 2009 2009,
- Jacquet F, Butault J-P, Guichard L (2011a) Changements de pratiques et possibilités de réduire l'usage des pesticides. (French). *INRA Sciences sociales*(2/3), 1-4.
- Jacquet F, Butault J-P, Guichard L (2011b) An economic analysis of the possibility of reducing pesticides in French field crops. *Ecological economics* **70**(9), 1638-1648.

- Jaffar-Bandjee MC, Ramful D, Gauzere BA, Hoarau JJ, Krejbich-Trotot P, Robin S, Ribera A, Selambarom J, Gasque P (2010) Emergence and clinical insights into the pathology of Chikungunya virus infection. *Expert review of anti-infective therapy* **8**(9), 987-996.
- Jamin EL, Bonvallot N, Tremblay-Franco M, Cravedi JP, Chevrier C, Cordier S, Debrauwer L (2014) Untargeted profiling of pesticide metabolites by LC-HRMS: an exposomics tool for human exposure evaluation. *Anal Bioanal Chem* **406**(4), 1149-61.
- Jas N (2007) Public health and pesticide regulation in France before and after Silent Spring. *History and technology* **23**(4), 369-388.
- Jas N (2010) Pesticides et sante des travailleurs agricoles en France: questions anciennes, nouveaux enjeux. *Courrier de l'environnement de l'INRA*(59), 47-59.
- Jédor B, Ledunois B, Thouet A (2011) L'eau potable en France : le dispositif de prévention et de gestion des risques sanitaires. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 35-42.
- Jervis R (1997) Complexity and the analysis of political and social life. *Political science quarterly* **112**(4).
- Johnson R, Rossmiller GE, Sandiford-Rossmiller F (2003) Ag Econ angst crisis revisited. *Australian journal of agricultural and resource economics* **47**(2), 261-274.
- Jollivet M, Mounolou J-C (2005) Le débat sur les OGM : apports et limites de l'approche biologique. *Natures Sciences Sociétés* **13**(1), 45-53.
- Joly C, Gay-Queheillard J, Leke A, Chardon K, Delanaud S, Bach V, Khorsi-Cauet H (2013) Impact of chronic exposure to low doses of chlorpyrifos on the intestinal microbiota in the Simulator of the Human Intestinal Microbial Ecosystem (SHIME) and in the rat. *Environ Sci Pollut Res Int* **20**(5), 2726-34.
- Joly P-B (2012) La fabrique de l'expertise scientifique : contribution des STS. *Hermès, La revue* **64**(3), 22-28.
- Josse R, Sharanek A, Savary CC, Guillouzo A (2014) Impact of isomalathion on malathion cytotoxicity and genotoxicity in human HepaRG cells. *Chem Biol Interact* **209**, 68-76.
- Jouzel J-N (2008) La dénonciation du problème des éthers de glycol en France. Les organisations syndicales face à l'après-crise de l'amiante. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 97-118.
- Jouzel J-N (2011) Chapitre 9. La dose à l'épreuve ? Les enjeux de santé environnementale liés aux nanotechnologies. *Journal international de bioéthique* **22**(1-2), 145-155.
- Jouzel J-N, Lascoumes P (2011) Le règlement REACH : une politique européenne de l'incertain. Un détour de régulation pour la gestion des risques chimiques. *Politique européenne* **33**(1), 185-214.
- Juan S (2012) L'inégalité écologique, une notion écran ? *Ecologie et politique* **45**(2), 145-158.
- Julien N (2008) « Pesticides : comment réduire les risques associés ? ». Compte rendu de colloque (Avignon, 14-16 novembre 2005). *Natures Sciences Sociétés* **16**(1), 69-70.
- Juntas-Morales R, Pageot N, Corcia P, Camu W (2014) [Environmental factors in ALS]. *Presse Med* **43**(5), 549-54.
- Kadar H, Le Douaron G, Amar M, Ferrie L, Figadere B, Touboul D, Brunelle A, Raisman-Vozari R (2014) MALDI mass spectrometry imaging of 1-methyl-4-phenylpyridinium (MPP+) in mouse brain. *Neurotox Res* **25**(1), 135-45.
- Kaerlev L, Teglbjaerg PS *et al.* (2000) Occupation and small bowel adenocarcinoma: a European case-control study. *Occupational and environmental medicine* **57**(11), 760-766.
- Kagan RA (1990) How much does law matter? Labor law, competition, and waterfront labor relations in Rotterdam and U.S. ports. *Law and society review* **24**(1), 35-69.
- Kagan RA (2003) On surveying the whole legal forest. *Law and social inquiry* **28**(3), 833-872.
- Kang HK, Watanabe KK, Breen J, Remmers J, Conomos MG, Stanley J, Flicker M (1991) Dioxins and dibenzofurans in adipose tissue of US Vietnam veterans and controls. *American journal of public health* **81**(3), 344-349.
- Kassardjian E, Robin S, Ruffieux B (2011) L'hostilité aux OGM survit-elle à des produits attractifs ? *Revue française d'économie* **XXVI**(3), 121-150.
- Kassim H (2003) Internal policy developments. *Journal of common market studies* **41**(Suppl 1), 53-73.
- Katz RS (2012) Environmental pollution: corporate crime and cancer mortality. *Contemporary justice review* **15**(1), 97-125.
- Kaufman S (2009) Perception et communication des risques dans le cadre de décisions publiques et environnementales. *Négociations* **11**(1), 159-183.
- Kehrli P, Pasquier D (2013) On the track of insects responsible for misshaped apples. *IOBC/WPRS Bulletin* **91**, 173-174.
- Kelle A, Nixdorff K, Dando MR (2011) Sciences et technologies en rapport avec la Convention sur l'interdiction des armes biologiques. *Sécurité globale* **17**(3), 133-147.
- Képès F (2010) La biologie de synthèse : développements, potentialités et défis. *Annales des Mines - Réalités industrielles*(1), 8-14.
- Kephaliacos C, Robin P Implementing environmental quality standards via collective projects in the French CTE procedure. In 'Quality assurance, risk management and environmental control in agriculture and food supply networks: Proceedings of the 82nd seminar of the European Association of Agricultural Economists (EAAE)', 14-16 May 2003, Bonn, Germany. (Eds G Schiefer and U Rickert), pp. 545-553
- Kephaliacos C, Robin P, Nguyen G (2006) Formes de coordination et politiques publiques : Quelles articulations dans une perspective d'ancrage territorial de l'agriculture en France ? *Canadian journal of regional science* **29**(1), 119-140.
- Kervegant M, Merigot L, Glaizal M, Schmitt C, Tichadou L, de Haro L (2013) Paraquat poisonings in France during the European ban: experience of the Poison Control Center in Marseille. *J Med Toxicol* **9**(2), 144-7.
- Kerzabi A (2009) Entreprises, développement et développement durable : Le cas de l'Algérie. *Marché et organisations* **8**(1), 61-77.
- Khoo S-M, Rau H (2009) Movements, mobilities and the politics of hazardous waste. *Environmental politics* **18**(6), 960-980.
- Kibaroglu A, Sümer V, Scheumann W (2012) Fundamental shifts in Turkey's water policy. *Méditerranée* **119**(2), 27-34.

- Kim Tiam S, Libert X, Morin S, Gonzalez P, Feurtet-Mazel A, Mazzella N (2014a) Single and mixture effects of pesticides and a degradation product on fluvial biofilms. *Environmental Monitoring and Assessment*, 1-9.
- Kim Tiam S, Morin S, Bonet B, Guasch H, Feurtet-Mazel A, Eon M, Gonzalez P, Mazzella N (2014b) Is the toxicity of pesticide mixtures on river biofilm accounted for solely by the major compounds identified? *Environ Sci Pollut Res Int*.
- Kim Tiam S, Morin S, Pesce S, Feurtet-Mazel A, Moreira A, Gonzalez P, Mazzella N (2014c) Environmental effects of realistic pesticide mixtures on natural biofilm communities with different exposure histories. *Sci Total Environ* **473-474**, 496-506.
- Kincaid J (1999) De facto devolution and urban defunding: the priority of persons over places. *Journal of urban affairs* **21**(2).
- Kitman JL (2000) The secret history of lead. *Nation* **270**(11), 11-44.
- Klawiter M Synthetic chemicals and technologies of prevention. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2003/08/16/ 2003, pp. 1-60
- Kliebenstein J, Patton S, Zimmerman J, Hu X, Hallam A, Roberts T, Bush E *Toxoplasma gondii* in United States swine operations: an assessment of management factors. In 'VIII Conference of International Society for Veterinary Epidemiology and Economics', July 7-11 1997, Paris, France. (Ed. Ees animale),
- Koffi AA, Ahoua Alou LP, Kabran JP, N'Guessan R, Pennetier C (2013) Re-visiting insecticide resistance status in *Anopheles gambiae* from Cote d'Ivoire: a nation-wide informative survey. *PLoS ONE* **8**(12), e82387.
- Kogevinas M, Becher H *et al.* (1997) Cancer mortality in workers exposed to phenoxy herbicides, chlorophenols, and dioxins. An expanded and updated international cohort study. *American journal of epidemiology* **145**(12), 1061-1075.
- Kogevinas M, Saracci R *et al.* (1993) Cancer incidence and mortality in women occupationally exposed to chlorophenoxy herbicides, chlorophenols, and dioxins. *Cancer causes control* **4**(6), 547-553.
- Koning N, Jongeneel R (2008) La CEDEAO peut-elle créer un OPEP du cacao durable ? *Revue Tiers Monde* **195**(3), 661-681.
- Kornig C, Verdier É (2008) De très petites entreprises de la réparation automobile face aux normes publiques de la prévention des risques professionnels. Le cas d'une action collective territoriale. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 161-184.
- Kpadé PC, Mensah ER (2013) Facteurs d'adoption de la lutte étagée ciblée au Nord-Bénin. *Economie rurale* **338**(6), 77-91.
- Kra O, Aba YT, Yao KH, Ouattara B, Abouo F, Tanon KA, Eholie S, Bissagnene E (2013) Clinicopathologic, therapeutic and evolving profile of patients infected with HIV hospitalized in the infectious and tropical diseases service, Abidjan (Cote d'Ivoire). *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique* **106**(1), 37-42.
- Kramarova E, Kogevinas M, Anh CT, Cau HD, Dai LC, Stellman SD, Parkin DM (1998) Exposure to Agent Orange and occurrence of soft-tissue sarcomas or non-Hodgkin lymphomas: an ongoing study in Vietnam. *Environmental health perspectives* **106**(Suppl 2), 671-678.
- Krieg EJ (1995) A socio-historical interpretation of toxic waste sites: the case of greater Boston. *American journal of economics and sociology* **54**(1), 1-14.
- Krippner GR (2012) Age of greed: the triumph of finance and the decline of America, 1970 to the present. *Contemporary sociology* **41**(5), 655-657.
- Kumar A, Mohan D, Mahajan P (1998) Studies on tractor related injuries in Northern India. *Accident analysis and prevention* **30**(1), 53-60.
- Kumbamu A (2010) La rencontre du savoir mondial : déqualification des agriculteurs, crise socioécologique, et diffusion de semences génétiquement modifiées à Warangal (Inde). *Revue internationale des sciences sociales* **195**(1), 31-45.
- Kurtiç E (2013) Manifestations rurales et contestation politique autour des centrales hydro-électriques en Turquie. *L'Homme et la société* **187-188**(1-2), 15-38.
- Laabir M, Grignon-Dubois M, Masseret E, Rezzonico B, Soteras G, Rouquette M, Rieuvilleneuve F, Cecchi P (2013) Algicidal effects of *Zostera marina* L. and *Zostera noltii* Hornem. extracts on the neuro-toxic bloom-forming dinoflagellate *Alexandrium catenella*. *Aquatic Botany* **111**, 16-25.
- Labarthe P, Gallouj F, Laurent C (2013) Privatisation du conseil et évolution de la qualité des preuves disponibles pour les agriculteurs. *Economie rurale* **337**(5), 7-24.
- Labie D (2007) Neurotoxicité des produits industriels et développement cérébral. *Médecine sciences* **23**(10), 868-872.
- Labourie-Racapé A (2004) Louise Vandelac, de l'évaluation scientifique à la mobilisation citoyenne. *Travail, genre et sociétés* **12**(2), 5-28.
- Lachapelle JM, Chabeau G, Ducombs G, Lacroix M, Martin P, Reuter G, Marot L (1988) Enquête multicentrique relative à la fréquence des tests épicutanés positifs au mercure et au thiomersal. *Annales de dermatologie et de vénéréologie* **115**(8), 793-796.
- Lacomblez M, Bellemare M, Chatigny C, Delgoulet C, Re A, Trudel L, Vasconcelos R (2007) Ergonomic analysis of work activity and training: basic paradigm, evolutions and challenges. In 'Meeting diversity in ergonomics.' pp. 129-142. (Elsevier Science Ltd: Oxford)
- Lacroix A, Thomas A (2011) Estimating the environmental impact of land and production decisions with multivariate selection rules and panel data. *American journal of agricultural economics* **93**(3), 784-802.
- Lacroix V, Zaccai E (2010) Quarante ans de politique environnementale en France : évolutions, avancées, constante. *Revue française d'administration publique* **134**(2), 205-232.
- LaFountain C (2004) Health risk reporting. *Society* **42**(1), 49-56.
- Lafuma A, Brezin A, Fagnnai F, Mimaud V, Mesbah M, Berdeaux G (2006) Nonmedical economic consequences attributable to visual impairment: a nation-wide approach in France. *European journal of health economics* **7**(3), 158-164.
- Lagriffoul A (2013) Evaluer et gérer les substances chimiques soulevant une problématique environnementale. *Responsabilité et environnement* **71**(3), 24-29.
- Laigle L (2013) Pour une transition écologique à visée sociétale. *Mouvements* **75**(3), 135-142.

- Lallau B (2012) Land grabbing versus investissements fonciers à grande échelle. Vers un « accaparement responsable ? ». *L'Homme et la société* **183-184**(1-2), 15-34.
- Lamine C (2012) « Changer de système » : une analyse des transitions vers l'agriculture biologique à l'échelle des systèmes agri-alimentaires territoriaux. *Terrains et travaux* **20**(1), 139-156.
- Lampland M (2012) Calculating the social: standards and the reconfiguration of governing. *Contemporary sociology* **41**(5), 640-641.
- Lamy P (2011) Équité et justice dans la mondialisation. *Études* **414**(1), 7-17.
- Landau-Ossondo M, Rabia N, Jos-Pelage J, Marquet LM, Isidore Y, Saint-Aime C, Martin M, Irigaray P, Belpomme D (2009) Why pesticides could be a common cause of prostate and breast cancers in the French Caribbean Island, Martinique. An overview on key mechanisms of pesticide-induced cancer. *Biomed pharmacother* **63**(6), 383-395.
- Lapham SC, Castle SP (1984) Survey of health department-based environmental epidemiology programs. *American journal of public health* **74**(9), 1023-1025.
- Larguier M, Sommier JY The agro-environmental measure for pesticide reduction to protect water catchments. In 'Xth international symposium on weed biology', 11-13 September 1996, Dijon (France),
- Larras F, Lambert AS, Pesce S, Rimet F, Bouchez A, Montuelle B (2013a) The effect of temperature and a herbicide mixture on freshwater periphytic algae. *Ecotoxicol Environ Saf* **98**, 162-70.
- Larras F, Montuelle B, Bouchez A (2013b) Assessment of toxicity thresholds in aquatic environments: does benthic growth of diatoms affect their exposure and sensitivity to herbicides? *Sci Total Environ* **463-464**, 469-77.
- Larrère C (2012) L'écoféminisme : féminisme écologique ou écologie féministe. *Tracés* **22**(1), 105-121.
- Larue C, Castillo-Michel H, Sobanska S, Cecillon L, Bureau S, Barthes V, Ouerdane L, Carriere M, Sarret G (2014) Foliar exposure of the crop *Lactuca sativa* to silver nanoparticles: evidence for internalization and changes in Ag speciation. *J Hazard Mater* **264**, 98-106.
- Lasseur R, Grandemange A, Longin-Sauvageon C, Berny P, Benoit E (2007) Comparison of the inhibition effect of different anticoagulants on vitamin K epoxide reductase activity from warfarin-susceptible and resistant rat. *Pesticide biochemistry and physiology* **88**(2), 203-208.
- Latouche S (2001) Nature, écologie et économie. Une approche anti-utilitariste. *Revue du MAUSS* **17**(1), 57-70.
- Latouche S (2007) La convivialité de la décroissance au carrefour des trois cultures. *Revue du MAUSS* **29**(1), 225-228.
- Lattes A (2010) Les risques chimiques et leur gestion. *Responsabilité et environnement* **57**(1), 52-58.
- Lauga B, Girardin N, Karama S, Le Menach K, Budzinski H, Duran R (2013) Removal of alachlor in anoxic soil slurries and related alteration of the active communities. *Environ Sci Pollut Res Int* **20**(2), 1089-105.
- Laugeray A, Herzine A *et al.* (2014) Pre- and postnatal exposure to low dose glufosinate ammonium induces autism-like phenotypes in mice. *Front Behav Neurosci* **8**, 390.
- Laugier C, Sevin C, Menard S, Maillard K (2012) Prevalence of *Parascaris equorum* infection in foals on French stud farms and first report of ivermectin-resistant *P. equorum* populations in France. *Veterinary parasitology* **188**(1-2), 185-189.
- Laurent B (2010) De l'incertitude-obstacle à l'incertitude productive, ou comment traiter les risques potentiels des nano-objets ? *Responsabilité et environnement* **57**(1), 75-81.
- Laurian L (2008) La distribution des risques environnementaux : méthodes d'analyse et données françaises. *Population* **63**(4), 711-729.
- Lavau-Denes S, Lacroix P *et al.* (2013) Prophylaxis of catheter-related deep vein thrombosis in cancer patients with low-dose warfarin, low molecular weight heparin, or control: a randomized, controlled, phase III study. *Cancer Chemother Pharmacol* **72**(1), 65-73.
- Lavoux T (2003) L'information environnementale : nouvel instrument de régulation politique en europe ? *Revue internationale de politique comparée* **10**(2), 177-194.
- Lawrence G (1986) A rural renaissance? Towards socialist agriculture for Australia. *Social alternatives* **5**(2), 36-45.
- Lazartiques A, Thomas M, Banas D, Brun-Bellut J, Cren-Olive C, Feidt C (2013a) Accumulation and half-lives of 13 pesticides in muscle tissue of freshwater fishes through food exposure. *Chemosphere* **91**(4), 530-5.
- Lazartiques A, Thomas M, Cren-Olivé C, Brun-Bellut J, Le Roux Y, Banas D, Feidt C (2013b) Pesticide pressure and fish farming in barrage pond in Northeastern France. Part II: Residues of 13 pesticides in water, sediments, edible fish and their relationships. *Environmental Science and Pollution Research* **20**(1), 117-125.
- Lazdinis I, Paulikas V (2008) Some aspects of sustainable development policy in rural Lithuania. *Journal of comparative politics* **1**(1), 97-114.
- Laznik Z, Trdan S (2013) Compatibility of five different entomopathogenic nematode (Nematoda: Rhabditida) species with registered insecticides and fungicides under laboratory conditions. *IOBC/WPRS Bulletin* **90**, 303-308.
- Le Bars Y (2008) Gestion des risques : innover dans la fabrication des stratégies d'action. Article rédigé à partir d'une intervention au colloque de Leipzig (9 mai 2007) : « Sustainable Neighbourhood, from Lisbon to Leipzig through research ». *Responsabilité et environnement* **49**(1), 103-113.
- Le Cacheux J (2012) Agriculture mondiale et européenne : défis du XXI^{ème} siècle. *Revue de l'OFCE* **120**(1), 195-234.
- Le Crosnier H (2012) Elinor Ostrom. L'inventivité sociale et la logique du partage au coeur des communs. *Hermès, La revue* **64**(3), 193-198.
- Le Foll S (2013) « Une vraie ambition pour l'agroécologie ». *Projet* **332**(1), 20-23.
- Le Goffe P (2012) Économie et politique de la chasse. Application au cas français. *Économie rurale* **327-328**(1-2), 11-23.
- Le Menach A, Takala S, McKenzie FE, Perisse A, Harris A, Flahault A, Smith DL (2007) An elaborated feeding cycle model for reductions in vectorial capacity of night-biting mosquitoes by insecticide-treated nets. *Malaria journal* **6**, 10.
- Le Moal J, Eilstein D, Salines G (2010) La santé environnementale est-elle l'avenir de la santé publique ? *Santé publique* **22**(3), 281-289.

- Le Port A, Watier L *et al.* (2011) Infections in infants during the first 12 months of life: role of placental malaria and environmental factors. *PLoS One* **6**(11), e27516.
- Le Roux M (2006) Quatre-vingts entrepreneurs pour changer la planète. *Le journal de l'école de Paris du management* **58**(2), 15-21.
- Le Roux S (2009) Le travail collaboratif, un avenir du travail dans le développement durable. *Marché et organisations* **10**(3), 171-199.
- Le Strat A (2008) Pour une eau du robinet de qualité. Un volet du développement soutenable dans une grande ville. *Responsabilité et environnement* **49**(1), 36-41.
- Leahy A, Palangkaraya A, Yong J (2010) Geographical agglomeration in Australian manufacturing. *Regional studies* **44**(3), 299-314.
- Leblanc JC, Malmauret L, Guerin T, Bordet F, Boursier B, Verger P (2000) Estimation of the dietary intake of pesticide residues, lead, cadmium, arsenic and radionuclides in France. *Food additives and contaminants : Analysis, surveillance, evaluation control* **17**(11), 925-932.
- Lecat G (2004) En quoi le cadre de vie rural contribue-t-il à expliquer les prix fonciers dans les espaces périurbains ? *Revue d'économie régionale et urbaine*(1), 29-55.
- Lecerf JM (1995) Organic farming: interest for human nutrition?
- Lecompte P, Tutenuit C (2012) Abeilles et biodiversité. *Responsabilité et environnement* **68**(4), 60-63.
- Lecuyer B, Chatellier V, Daniel K (2013) Les engrais minéraux dans les exploitations agricoles françaises et européennes. *Economie rurale* **333**(1), 147-157.
- Lee B Mechanisms generating variation: regulatory change in the organic food industry. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2007 2007,
- Lees RS, Knols B *et al.* (2014) Review: Improving our knowledge of male mosquito biology in relation to genetic control programmes. *Acta Trop* **132 Suppl**, S2-11.
- Legendre M (2003) Environnement et santé. *Santé publique* **15**(3), 291-302.
- Leicht KT (2012) Old assumptions, new realities: ensuring economic security for working families in the 21st century. *Contemporary sociology* **41**(5), 663-665.
- Lelievre L, Groh M, Angebault C, Maherault AC, Didier E, Bougnoux ME (2013) Azole resistant *Aspergillus fumigatus*: an emerging problem. *Med Mal Infect* **43**(4), 139-45.
- Lelu A (2012) Roland Moreno. Un Woody Allen de la technique. *Hermès, La revue* **64**(3), 199-201.
- Lemarchand C, Tual S, Leveque-Morlais N, Perrier S, Guizard AV, Velten M, Rigaud E, Baldi I, Lebailly P (2014) Prostate cancer risk among French farmers in the AGRICAN cohort. *Occup Environ Med* **71 Suppl 1**, A86-7.
- Lemarié S (2003) Evolution des structures industrielles et de la concurrence dans les secteurs des semences et des pesticides. *Economie rurale*(277-278), 167-182.
- Lemazurier E, Marano F (2013) Special Issue: Ecotoxicology and Environmental Toxicology: new concepts, new tools. (Special Issue: Ecotoxicology and Environmental Toxicology: new concepts, new tools.). *Environmental Science and Pollution Research* **20**(5), 2689-3491.
- Leon ME, Beane Freeman LE *et al.* (2011) AGRICOH: a consortium of agricultural cohorts. *International journal of environmental research and public health* **8**(5), 1341-1357.
- Lepetit B, Sturm S, Rogato A, Gruber A, Sachse M, Falciatore A, Kroth PG, Lavaud J (2013) High light acclimation in the secondary plastids containing diatom *Phaeodactylum tricornutum* is triggered by the redox state of the plastoquinone pool. *Plant Physiol* **161**(2), 853-65.
- Lepiller M, Guillet B, Baran N, Mouvet C, Bruand A Modalités du transit des pesticides dans un système hydrologique karstique de la craie. In 'Réunion annuelle des sciences de la terre : Dynamique et économie de la terre. Symposium 21 : Transferts de polluants dans le cycle de l'eau : fixation et mobilisation', 1996, Orléans, France, p. 199
- Leroux I (2004) Les ambivalences des coordinations locales entre négociation, conflits et enjeux de pouvoir. Le cas des partenariats constitutifs d'une génopole à Toulouse. *Revue d'économie régionale et urbaine*(4), 513-538.
- Lescot J-M, Bordenave P, Leccia O, Petit K (2013) Contrôle des pollutions diffuses par les pesticides. Une approche coût-efficacité spatialement distribuée. *Economie rurale* **333**(1), 119-146.
- Leux C, Guenel P (2010) Risk factors of thyroid tumors: role of environmental and occupational exposures to chemical pollutants. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* **58**(5), 359-367.
- Levecque C, Elbaz A, Clavel J, Richard F, Vidal J-S, Amouyel P, Tzourio C, Alperovitch A, Chartier-Harlin M-C (2003) Association between Parkinson's disease and polymorphisms in the nNOS and iNOS genes in a community-based case-control study. *Human molecular genetics* **12**(1), 79-86.
- Levidow L (2003) La démocratie biotechnologisée en Europe. *Ecologie et politique* **27**(1), 147-159.
- Levillain J, Cattani P, Colin F, Voltz M, Cabidoche YM (2012) Analysis of environmental and farming factors of soil contamination by a persistent organic pollutant, chlordecone, in a banana production area of French West Indies. *Agriculture, ecosystems and environment* **159**, 123-132.
- Levy Bencheton A, Berenger JM, Del Giudice P, Delaunay P, Pages F, Morand JJ (2011) Resurgence of bedbugs in southern France: a local problem or the tip of the iceberg? *Journal of the European Academy of Dermatology and Venerology* **25**(5), 599-602.
- Libaert T (2012) De la critique du greenwashing à l'accroissement de la régulation publicitaire. *Communication et organisation* **42**(2), 267-274.
- Liess M, Schafer RB, Schriever CA (2008) The footprint of pesticide stress in communities--Species traits reveal community effects of toxicants. *Science of the total environment* **406**(3), 484-490.

- Limousi F, Albouy-Llaty M, Carles C, Dupuis A, Rabouan S, Migeot V (2014) Does area deprivation modify the association between exposure to a nitrate and low-dose atrazine metabolite mixture in drinking water and small for gestational age? A historic cohort study. *Environ Sci Pollut Res Int* **21**(7), 4964-73.
- Lindblade KA, Dotson E *et al.* (2005) Evaluation of long-lasting insecticidal nets after 2 years of household use. *Tropical medicine and international health* **10**(11), 1141-1150.
- Lindbohm M-L, Hemminki K, Bonhomme MG, Anttila A, Rantala K, Heikkilä P, Rosenberg MJ (1991) Effects of paternal occupational exposure on spontaneous abortions. *American journal of public health* **81**(8), 1029-1033.
- Lindenbaum S (2001) Kuru, prions, and human affairs: Thinking about epidemics. *Annual review of anthropology* **30**(1).
- Link PM, Piontek F, Scheffran J, Schilling J (2012) On foes and flows : vulnerabilities, adaptive capacities and transboundary relations in the Nile river basin in times of climate change. *L'Europe en formation* **365**(3), 99-138.
- Lipietz A (2007) Un autre rapport à la nature. *Projet* **300**(5), 46-52.
- Lissalde S, Mazzella N, Mazellier P (2014) Polar organic chemical integrative samplers for pesticides monitoring: Impacts of field exposure conditions. *Science of the Total Environment* **488-489**(1), 188-196.
- Little D (2012) Protest with Chinese characteristics: demonstrations, riots, and petitions in the mid-Qing dynasty. *Contemporary sociology* **41**(5), 643-645.
- Loiseau H, Huchet A, Rue M, Cowppli-Bony A, Baldi I (2009) Epidémiologie des tumeurs cérébrales primitives. *Revue neurologique* **165**(8-9), 650-670.
- Lollo Y (2012) La régulation des OGM en Wallonie et en Flandre. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **2143**(18), 5-47.
- London L, Myers JE (1998) Use of a crop and job specific exposure matrix for retrospective assessment of long term exposure in studies of chronic neurotoxic effects of agrichemicals. *Occupational and environmental medicine* **55**(3), 194-201.
- Lorek M (2012) Eco-industrie et reconversion du territoire industriel et portuaire : le cas de Gdansk. *Marché et organisations* **16**(2), 129-152.
- Lorrain D (2003) Eau : le temps d'un bilan. *Flux* **52-53**(2-3), 4-7.
- Lortie M, Desmarais L, Faye C, Laroche É, Faurie I (2013) Le transfert de connaissances au RRSSTQ : bilan et perspectives. *Relations Industrielles / Industrial Relations* **68**(4), 567-589.
- Loseke DR (2012) Poverty, battered women, and work in U.S. public policy. *Contemporary sociology* **41**(5), 617-619.
- Louhichi K, Valin H (2012) Impact of EU biofuel policies on the French arable sector: A micro-level analysis using global market and farm-based supply models. *Revue d'études en agriculture et environnement* **93**(3), 233-272.
- Lounsbury CP (1918) Division of Entomology. Annual Report, 1916-1917. Union S Africa Dept Agric Rept , Cape Town; 1918 93-105 pp.
- Löwy M (2008) Ecosocialisme et planification démocratique. *Ecologie et politique* **37**(3), 165-180.
- Lubello P (2010) Le processus de libéralisation commerciale du soja roundup ready au Brésil sous l'angle de l'analyse de filière. *Revue Tiers Monde* **202**(2), 93-111.
- Lucas V (2013) L'agriculteur, premier acteur de l'agroécologie. *Projet* **335**(4), 76-81.
- Luker K (2012) Sociologists backstage: answers to 10 questions about what they do. *Contemporary sociology* **41**(5), 626-627.
- Luquet FM, Goursaud J, Casalis J (1974) Les résidus de pesticides organochlorés dans les laits animaux et humains. *Le lait* **54**(535-536), 40-69.
- Luquet FM, Goursaud J, Casalis J (1975) Pollution des laits de femme par les résidus de pesticides organochlorés en France. *Le lait* **55**(543-544), 207-211.
- Lusk JL, House LO, Valli C, Jaeger SR, Moore M, Morrow JL, Traill WB (2004) Effect of information about benefits of biotechnology on consumer acceptance of genetically modified food: evidence from experimental auctions in the United States, England, and France. *European review of agricultural economics* **31**(2), 179-204.
- Lusk JL, Roosen J, Fox JA (2003) Demand for beef from cattle administered growth hormones or fed genetically modified corn: a comparison of consumers in France, Germany, the United Kingdom, and the United States. *American journal of agricultural economics* **85**(1), 16-29.
- Luxemburger C, Perea WA, Delmas G, Pruja C, Pecoul B, Moren A (1994) Permethrin-impregnated bed nets for the prevention of malaria in schoolchildren on the Thai-Burmese border. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **88**(2), 155-159.
- MacConnell R, Hruska AJ (1993) An epidemic of pesticide poisoning in Nicaragua: implications of prevention in developing countries. *American journal of public health* **83**(11), 1559-1562.
- MacDaniel PA, Solomon G, Malone RE (2006) The ethics of industry experimentation using employees: the case of taste-testing pesticide-treated tobacco. *American journal of public health* **96**(1), 37-46.
- Macé M, Guillet R (2011) L'eau du robinet : qualité et confiance du consommateur. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 109-112.
- MacFadden P (2008) Les limites du nationalisme : citoyenneté et État (Le nationalisme comme idéologie anticoloniale : une contextualisation). *Tumultes* **31**(2), 167-183.
- MacGuire FAS, Childs M (1998) Wastepaper management and protection of forest biodiversity: comment. *Journal of environmental planning and management* **41**(3), 403-406.
- Machum S (2005) The persistence of family farming in the wake of agribusiness: a New Brunswick, Canada case study. *Journal of comparative family studies* **36**(3), 377-390.
- Maciel L (2013) Les allées et venues des familles de travailleurs ruraux. Région centrale de l'État de São Paulo, Brésil. *Hommes et migrations* **1301**(1), 29-35.

- MacNeill WH (1990) Winds of change. *Foreign affairs* **69**(4), 152-175.
- Mage C, Rondelaud D (1983) Reflexions sur la prévention de la fasciolose en France. *Dossiers de l'élevage* **5**(2), 21-30.
- Magliano DJ, Loh VH, Harding JL, Botton J, Shaw JE (2014) Persistent organic pollutants and diabetes: a review of the epidemiological evidence. *Diabetes Metab* **40**(1), 1-14.
- Magrini M-B, Triboulet P, Bedoussac L (2013) Pratiques agricoles innovantes et logistique des coopératives agricoles. Une étude ex ante sur l'acceptabilité de cultures associées blé dur-légumineuses. *Economie rurale* **338**(6), 25-45.
- Mahir S, Soulaymani A, Hami H, Mokhtari A, Benali D, Ouammi L, Windy M, Bencheikh RS (2013) Suicides par intoxication dans la région de Souss-Massa-Drâa au Maroc. *Santé publique* **25**(3), 343-350.
- Mahrane Y, Fenzi M, Pessis C, Bonneuil C (2012) De la nature à la biosphère. L'invention politique de l'environnement global, 1945-1972. *Vingtième siècle. Revue d'histoire* **113**(1), 127-141.
- Mahul O, Gohin A (1999) Irreversible decision making in contagious animal disease control under uncertainty: an illustration using FMD in Brittany. *European review of agricultural economics* **26**(1), 39-58.
- Mahul O, Vermersch D (2000) Hedging crop risk with yield insurance futures and options. *European review of agricultural economics* **27**(2), 109-126.
- Mai H, Gonzalez P, Pardon P, Tapie N, Budzinski H, Cachot J, Morin B (2014) Comparative responses of sperm cells and embryos of Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) to exposure to metolachlor and its degradation products. *Aquat Toxicol* **147**, 48-56.
- Mai H, Morin B, Pardon P, Gonzalez P, Budzinski H, Cachot J (2013) Environmental concentrations of irgarol, diuron and S-metolachlor induce deleterious effects on gametes and embryos of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Marine Environmental Research* **89**, 1-8.
- Maier C (2011) Politique de la bouche. *Savoirs et clinique* **13**(1), 80-87.
- Maki K, Kaneko S (2013) Effective concentration-based serum pharmacodynamics for antifungal azoles in a murine model of disseminated *Candida albicans* infection. *European Journal of Drug Metabolism and Pharmacokinetics* **38**(4), 261-268.
- Malagnoux L, Capowicz Y, Rault M (2014) Tissue distribution, characterization and in vitro inhibition of B-esterases in the earwig *Forficula auricularia*. *Chemosphere* **112**, 456-64.
- Malerba F, Montobbio F (2003) Exploring factors affecting international technological specialization: the role of knowledge flows and the structure of innovative activity. *Journal of evolutionary economics* **13**(4), 411-434.
- Malvy D, Ezzedine K, Receveur MC, Pistone T, Crevon L, Lemardeley P, Josse R (2008) Cluster of eosinophilic meningitis attributable to *Angiostrongylus cantonensis* infection in French policemen troop returning from the Pacific Islands. *Travel medicine and infectious disease* **6**(5), 301-304.
- Malvy D, Pistone T, Rezvani A, Lancon F, Vatan R, Receveur MC, Durand I, Hercberg S, El Hasnaoui A (2006) Risk of malaria among French adult travellers. *Travel medicine and infectious disease* **4**(5), 259-269.
- Mandil C (2011) Les défis des substituts aux produits pétroliers « classiques ». *Responsabilité et environnement* **64**(4), 8-11.
- Maneri M (2012) Selling fear: counterterrorism, the media, and public opinion. *Contemporary sociology* **41**(5), 658-660.
- Manning J (2012) Crime and terrorism Risk: Studies in Criminology and Criminal Justice. *Contemporary sociology* **41**(5), 651-653.
- Manon Müller N (2013) Adjusting the lens of GDP per cubic meter of water for Jordanian agriculture. *Autrepart* **65**(2), 67-83.
- Mansier P (2012) Une enquête de terrain sur les expertises collectives de l'Inserm. *Hermès, La revue* **64**(3), 88-95.
- Mansour SA, Gamet-Payrastré L (2014) Ameliorative effect of vitamin E to mouse dams and their pups following exposure of mothers to chlorpyrifos during gestation and lactation periods. *Toxicol Ind Health*.
- Marchand P (2010) Attitudes towards language: New perspectives. *Revue internationale de psychologie sociale* **23**(2-3), 125-153.
- Marcombe S, Carron A *et al.* (2009) Reduced efficacy of pyrethroid space sprays for dengue control in an area of Martinique with pyrethroid resistance. *American journal of tropical medicine and hygiene* **80**(5), 745-751.
- Marcombe S, Darriet F *et al.* (2011) Pyrethroid resistance reduces the efficacy of space sprays for dengue control on the island of Martinique (Caribbean). *PLoS neglected tropical diseases* **5**(6), e1202.
- Marcotte S, Estel L, Leboucher S, Minchin S (2014) Occurrence of organic biocides in the air and dust at the Natural History Museum of Rouen, France. *Journal of Cultural Heritage* **15**(1), 68-72.
- Marette S, Messean A, Millet G (2012) Consumers' willingness to pay for eco-friendly apples under different labels: evidences from a lab experiment. *Food policy* **37**(2), 151-161.
- Margoum C, Morin S, Mazzella N (2014) Potential toxicity of pesticides in freshwater environments: Passive sampling, exposure and impacts on biofilms: the PoToMAC project. *Environ Sci Pollut Res Int*.
- Marichalar P, Pitti L (2013) Réinventer la médecine ouvrière ? Retour sur des mouvements médicaux alternatifs dans la France post-1968. *Actes de la recherche en sciences sociales* **196-197**(1-2), 114-131.
- Marie I, Gehanno JF *et al.* (2014) Prospective study to evaluate the association between systemic sclerosis and occupational exposure and review of the literature. *Autoimmun Rev* **13**(2), 151-6.
- Marijon E, Le Heuzey JY *et al.* (2013) Causes of death and influencing factors in patients with atrial fibrillation: a competing-risk analysis from the randomized evaluation of long-term anticoagulant therapy study. *Circulation* **128**(20), 2192-201.
- Marijon E, Le Heuzey JY *et al.* (2014) Response to letter regarding article, "Causes of death and influencing factors in patients with atrial fibrillation: a competing-risk analysis from the randomized evaluation of long-term anticoagulant therapy study". *Circulation* **130**(9), e85.
- Marin PL, Siotis G (2007) Innovation and market structure: an empirical evaluation of the 'bounds approach' in the chemical industry. *Journal of industrial economics* **55**(1), 93-111.
- Marshall DF (1986) The question of an official language: language rights and the English Language Amendment. *International journal of the sociology of language* **1986**(60), 7-75.

- Martin-Laurent F, Sahnoun MM, Merlin C, Vollmer G, Lubke M (2014) Detection and quantification of chlordecone in contaminated soils from the French West Indies by GC-MS using the $^{13}\text{C}_{10}$ -chlordecone stable isotope as a tracer. *Environ Sci Pollut Res Int* **21**(7), 4928-33.
- Martin Y (2012) Les eaux souterraines, une ressource méconnue et sous-exploitée. Note rédigée pour le colloque sur l'hydrogéologie tenu à La Villette en septembre 1990. *Responsabilité et environnement* **65**(1), 34-37.
- Martinez-Alier J, Roca J (1987) Spain after Franco. *International journal of political economy* **17**(4), 56-87.
- Marty P, Gari-Toussaint M, Le Fichoux Y, Gaxotte P (1994) Efficacy of ivermectin in the treatment of an epidemic of sarcoptic scabies. *Annals of tropical medicine and parasitology* **88**(4), 453.
- Marzec E (2012) Le libre-échange et la politique des sociétés transnationales constituent-ils la menace à la sécurité alimentaire des pays du Sud ? *Sécurité globale* **22**(4), 119-153.
- Mashkova E (2008) Travail stable, travail précaire: confrontation productrice de risques. L'hypothèse mise à l'épreuve dans le secteur du bâtiment. Note de synthèse du rapport de recherche. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 391-398.
- Mataria A, Luchini S, Daoud Y, Moatti J-P (2007) Demand assessment and price-elasticity estimation of quality-improved primary health care in Palestine: a contribution from the contingent valuation method. *Health economics* **16**(10), 1051-1068.
- Mathieu C, Duval R, Xu X, Rodrigues-Lima F, Dupret JM (2014) Effects of pesticide chemicals on the activity of metabolic enzymes: focus on thiocarbamates. *Expert Opin Drug Metab Toxicol*, 1-14.
- Matillon Y, Maisonneuve H, Féry-Lemonnier É (2012) L'expertise scientifique en médecine. *Hermès, La revue* **64**(3), 60-68.
- Matthews GA, Friedrich T (2004) Sprayer quality in developing countries. *International pest control* **46**(5), 254-258.
- Mauduit C, Florin A *et al.* (2006) Effets à long terme des perturbateurs endocriniens environnementaux sur la fertilité masculine. *Gynécologie, obstétrique et fertilité* **34**(10), 978-984.
- Maxim L (2011) La chimie face aux enjeux de la communication. *Hermès, La revue* **60**(2), 257-262.
- Maxim L, Arnold G (2012a) Comment les conflits d'intérêts peuvent influencer la recherche et l'expertise. *Hermès, La revue* **64**(3), 48-59.
- Maxim L, Arnold G (2012b) Entre recherche académique et expertise scientifique : des mondes de chercheurs. *Hermès, La revue* **64**(3), 9-13.
- Maxim L, Arnold G, Dayez-Burgeon P (2012) La charte de l'expertise du CNRS. *Hermès, La revue* **64**(3), 73-77.
- Mayhorn CB, McLaughlin AC (2014) Warning the world of extreme events: A global perspective on risk communication for natural and technological disaster. *Safety science* **61**, 43-50.
- Mayhoub F, Berton T, Bach V, Tack K, Deguines C, Floch-Barneaud A, Desmots S, Stephan-Blanchard E, Chardon K (2014) Self-reported parental exposure to pesticide during pregnancy and birth outcomes: the MecExpo cohort study. *PLoS ONE* **9**(6), e99090.
- Mazzocchi M, Lobb A, Traill WB, Cavicchi A (2008) Food scares and trust: a European study. *Journal of agricultural economics* **59**(1), 2-24.
- Mearns AJ, Reish DJ, Oshida PS, Ginn T, Rempel-Hester MA, Arthur C, Rutherford N (2013) Effects of pollution on marine organisms. *Water Environment Research* **85**(10), 1828-1933.
- Megateli S, Dosnon-Olette R, Tritel-Aziz P, Geffard A, Semsari S, Couderchet M (2013) Simultaneous effects of two fungicides (copper and dimethomorph) on their phytoremediation using *Lemna minor*. *Ecotoxicology* **22**(4), 683-92.
- Mehta J Ideas and politics: towards a second generation. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2005/08/13/2005, pp. 1-32
- Ménal D (2008) La reconnaissance des maladies professionnelles. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 205-212.
- Menard C, Heraud F, Nougadere A, Volatier JL, Leblanc JC (2008) Relevance of integrating agricultural practices in pesticide dietary intake indicator. *Food and chemical toxicology* **46**(10), 3240-3253.
- Mendel SC (2012) Derelict paradise: homelessness and urban development in Cleveland, Ohio. *Contemporary sociology* **41**(5), 653-654.
- Menozi M-J (2007) « Mauvaises herbes », qualité de l'eau et entretien des espaces. *Natures Sciences Sociétés* **15**(2), 144-153.
- Merhi M, Demur C, Racaud-Sultan C, Bertrand J, Canlet C, Estrada FBY, Gamet-Payrastré L (2010) Gender-linked haematopoietic and metabolic disturbances induced by a pesticide mixture administered at low dose to mice. *Toxicology* **267**(1-3), 80-90.
- Merhi M, Raynal H, Cahuzac E, Vinson F, Cravedi JP, Gamet-Payrastré L (2007) Occupational exposure to pesticides and risk of hematopoietic cancers: meta-analysis of case-control studies. *Cancer causes control* **18**(10), 1209-1226.
- Merlin M (1999) Vaccination antipesteuse : le passé et les perspectives d'avenir. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* **92**(5bis), 427-431.
- Mesnage R, Clair E, Spiroux de Vendomois J, Seralini GE (2010) Two cases of birth defects overlapping Stratton-Parker syndrome after multiple pesticide exposure. *Occupational and environmental medicine* **67**(5), 359.
- Mesnage R, Moesch C, Grand RI, Lauthier G, Vendomois JSd, Gress S, Seralini GE (2012) Glyphosate exposure in a farmer's family. *Journal of environmental protection* **3**(9), 1001-1003.
- Mestres R, Souliac L (1997) The implication of plant protection products on the quality of foodstuffs of plant origin and for safety in their production.
- Meyer-Monath M, Chatellier C, Rouget F, Morel I, Lestremau F (2014) Development of a multi-residue method in a fetal matrix: analysis of meconium. *Anal Bioanal Chem* **406**(30), 7785-97.
- Meyer EP, Heranney D *et al.* (2011) Gestion d'une épidémie de gale aux hopitaux universitaires de Strasbourg. *Médecine et maladies infectieuses* **41**(2), 92-96.

- Meyer G, Marjanovic Z *et al.* (2002) Comparison of low-molecular-weight heparin and warfarin for the secondary prevention of venous thromboembolism in patients with cancer: a randomized controlled study. *Archives of internal medicine* **162**(15), 1729-1735.
- Meyer zu Drewer H (1985) Neue Agrarpolitik in England? [A new agricultural policy in England?]. *Forderungsdienst* **33**(11), 309-312.
- Meyssonniert F, Rasolof-Distler F (2008) Le contrôle de gestion entre responsabilité globale et performance économique : le cas d'une entreprise sociale pour l'habitat. *Comptabilité - Contrôle - Audit* **14**(2), 107-124.
- Michailof S (2010) Révolution verte et équilibres géopolitiques au Sahel. *Revue internationale et stratégique* **80**(4), 139-148.
- Michaud J, Turner S (2003) Tribulations d'un marché de montagne du Nord-Vietnam. *Etudes rurales* **165-166**(1-2), 53-80.
- Michel-Guillou E (2009) L'environnement, l'eau et les agriculteurs : entre conscience environnementale et défense du métier. *Bulletin de psychologie*(502), 381-388.
- Milani CRS (2013) Relations internationales, écologie politique et contestation transnationale en Amérique latine. *Ecologie et politique* **46**(1), 21-40.
- Minard M (2004) Politique, économie et psychiatrie. *Sud/Nord* **19**(1), 75-98.
- Ming W, Peijun S, Di Y, Hou L (2013) Assurance agricole et gouvernance du risque en Chine. *Outre-Terre* **35-36**(1-2), 369-380.
- Miquel G, Deutsch J-C, Meybeck M, Montiel A, Vasel J-L (2003) La qualité des eaux souterraines l'échec des réglementations. *Flux* **52-53**(2-3), 8-16.
- Mohammed-Brahim B (2009) Travailler en présence de substances toxiques : un corps à corps au quotidien. *Corps* **6**(1), 53-59.
- Moinet N (2012) L'arrogance, entre incommunication et imposture stratégique. *Hermès, La revue* **64**(3), 177-183.
- Moisy M (2008) Liste des études réalisées à partir des données de l'Enquête décennale Santé 2002-2003. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 405-409.
- Momas I (2010) L'environnement : un défi pour la santé. *Santé publique* **22**(3), 275-277.
- Monier S, Hassan D, Nichele V, Simioni M (2009) Organic food consumption patterns. *Journal of Agricultural and Food Industrial Organization* **7**(2).
- Montigaud I (1997) Un désherbage de plus en plus difficile. *Cultivar*(417), 28-29.
- Montuelle B, Dorigo U, Bcbrard A, Volat B, Bouchez A, Tlili A, Gouy V, Pesce S (2010) The periphyton as a multimetric bioindicator for assessing the impact of land use on rivers: an overview of the Ardic.res-Morcille experimental watershed (France). *Hydrobiologia* **657**(1), 123-141.
- Moore H (2012a) Shortchanged: why women have less wealth and what can be done about it. *Contemporary sociology* **41**(5), 620-621.
- Moore LJ (2012b) Testing baby: the transformation of newborn screening, parenting, and policymaking. *Contemporary sociology* **41**(5), 636-637.
- Morag-Levine N (2008) Chapter 9: Conclusion. In '.' pp. 179-231. (Princeton University Press)
- Moreau C, Lorient MA, Siguret V (2012) Les antagonistes de la vitamine K : de leur découverte à la pharmacogénétique. *Annales de biologie clinique* **70**(5), 539-551.
- Moreau P, Burgeot T, Renault T (2014a) In vivo effects of metaldehyde on Pacific oyster, *Crassostrea gigas*: comparing hemocyte parameters in two oyster families. *Environ Sci Pollut Res Int*.
- Moreau P, Burgeot T, Renault T (2014b) Pacific oyster (*Crassostrea gigas*) hemocyte are not affected by a mixture of pesticides in short-term in vitro assays. *Environmental Science and Pollution Research* **21**(7), 4940-4949.
- Moriniaux V, Giusti C (2012) 3 184 « Merveilles naturelles ». Une photographie de la géographie de la France dans les années 1970. *Géocarrefour* **87**(3-4), 261-276.
- Morizot G, Kendjo E *et al.* (2013) Travelers with cutaneous leishmaniasis cured without systemic therapy. *Clinical Infectious Diseases* **57**(3), 370-380.
- Morley B, Morgan W (2008) Causality between Exports, Productivity and Financial Support in European Union Agriculture. *Regional studies* **42**(2), 189-198.
- Mormont M (2009) Globalisations et écologisations des campagnes. *Etudes rurales* **183**(1), 143-160.
- Morris A (2012) State of White supremacy: racism, governance, and the United States. *Contemporary sociology* **41**(5), 650-651.
- Mortureux M (2012) La sécurité environnementale au service de la santé humaine. *Responsabilité et environnement* **67**(3), 64-69.
- Moruzzi Marques PE, Ferreira Nobre de Lacerda T (2009) Agriculture biologique et agriculture familiale au Brésil. Pour une inscription territoriale des agriculteurs écologistes. *Economie rurale* **313-314**(5-6), 55-66.
- Morvan K, Multigner L, Blanchet P, Luce D (2014) Occupational risk factors for prostate cancer: a case-control study in Guadeloupe (French West Indies). *Occup Environ Med* **71 Suppl 1**, A100.
- Mosley S (2013) Editorial. *Environment and history* **19**(1), 1-2.
- Mossa AT, Refaie AA, Ramadan A, Bouajila J (2013) Amélioration of prallethrin-induced oxidative stress and hepatotoxicity in rat by the administration of Origanum majorana essential oil. *Biomed Res Int* **2013**, 859085.
- Mottier A, Kientz-Bouchart V, Serpentine A, Lebel JM, Jha AN, Costil K (2013) Effects of glyphosate-based herbicides on embryo-larval development and metamorphosis in the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *Aquat Toxicol* **128-129**, 67-78.
- Mottier A, Pini J, Costil K (2014) Effects of a POEA surfactant system (Genamin T-200((R))) on two life stages of the Pacific oyster, *Crassostrea gigas*. *J Toxicol Sci* **39**(2), 211-5.
- Mouchet J, Bellec C (1990) Récentes acquisitions et perspectives de l'entomologie médicale et de la lutte antivectorielle. *Annales de parasitologie humaine et comparée* **65**(Suppl 1), 107-111.
- Mouhot J-F, McKay J, Hilton M (2012) Le greenrush. Essai d'interprétation de la « bulle verte » au Royaume-Uni dans les années 1980. *Vingtième siècle. Revue d'histoire* **113**(1), 67-81.

- Moumouni IM (2013) Perceptions des acteurs sur le financement des services agricoles au Bénin. *Economie rurale* **334**(2), 69-83.
- Muller S (2009) Un ordre sanitaire non négociable ? Les habiletés relationnelles des techniciens vétérinaires. *Revue d'études en agriculture et environnement* **90**(4), 423-446.
- Multigner L, Ndong JR, Oliva A, Blanchet P (2008) Polluants environnementaux et cancer de la prostate : données épidémiologiques. *Gynécologie, obstétrique et fertilité* **36**(9), 848-856.
- Murat P (2011) La frontière, et après ? *Médium* **27**(2), 104-119.
- Mzoughi N, Napoléone C (2013) Introduction. L'écologisation, une voie pour reconditionner les modèles agricoles et dépasser leur simple évolution incrémentale. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 161-165.
- Nachon F, Nicolet Y, Viguié N, Masson P, Fontecilla-Camps JC, Lockridge O (2002) Engineering of a monomeric and low-glycosylated form of human butyrylcholinesterase. *European journal of biochemistry* **269**(2), 630-637.
- Nalbone G, Cicoletta A, Laot-Cabon S (2013) Perturbateurs endocriniens et maladies métaboliques : un défi majeur en santé publique. *Santé publique* **25**(1), 45-49.
- Nau JY (2012) Autisme et antibiotiques : l'affaire Montagnier (1). *Revue médicale suisse* **8**(335), 772-773.
- Nauges C, O'Donnell CJ, Quiggin J (2011) Uncertainty and technical efficiency in Finnish agriculture: a state-contingent approach. **38**(4), 449-467.
- Nauruzbayeva Z (2012) The spectacular state: culture and national identity in Uzbekistan. *Contemporary sociology* **41**(5), 614-615.
- Nawaz A, Razpotnik A, Rouimi P, de Sousa G, Cravedi JP, Rahmani R (2014) Cellular impact of combinations of endosulfan, atrazine, and chlorpyrifos on human primary hepatocytes and HepaRG cells after short and chronic exposures. *Cell Biol Toxicol* **30**(1), 17-29.
- Naz Gimenez A (2005) Avances en la mejora de la seguridad de los aplicadores de productos fitosanitarios [Advances in the improvement of safety of applicators for phytosanitary products]. *Agricultura, revista agropecuaria* **74**(870), 20-24.
- Nderitu JH, Kasina MJ, Nyamasyo GN, Waturu CN, Aura J (2008) Management of thrips (Thysanoptera: Thripidae) on French beans (Fabaceae) in Kenya: economics of insecticide applications. *Journal of entomology* **5**(3), 148-155.
- Ndong JR, Blanchet P, Multigner L (2009) Pesticides et cancer de la prostate : données épidémiologiques. *Bulletin du cancer* **96**(2), 171-180.
- Nejjari C, Tessier JF, Baldi I, Barberger-Gateau P, Dartigues JF, Salamon R (1997) Aspects épidémiologiques du vieillissement respiratoire : apport de l'enquête PAQUID. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* **45**(5), 417-428.
- Nemecek T, von Richthofen J-S, Dubois G, Casta P, Charles R, Pahl H (2008) Environmental impacts of introducing grain legumes into European crop rotations. *European journal of agronomy* **28**(3), 380-393.
- Nemetz PN, Vining AR (1981) The biology-policy interface: theories of pathogenesis, benefit valuation and public policy formation. *Policy sciences* **13**(2), 125-138.
- Nesta L, Saviotti PP (2005) Coherence of the knowledge base and the firm's innovative performance: evidence from the U.S. pharmaceutical industry. *Journal of industrial economics* **53**(1), 123-142.
- Nguyen G, Del Corso J-P, Kephaliacos C, Tavernier H (2013) Pratiques agricoles pour la réduction des produits phytosanitaires. Le rôle de l'apprentissage collectif. *Economie rurale*(333), 105-121.
- Nisse P, Deveaux M, Tellart AS, Dherbecourt V, Peucelle D, Mathieu-Nolf M (2002) Intoxications par l'aldicarbe : revue des cas survenus dans le Nord de la France entre 1998 et 2001. *Acta Clinica Belgica* **57**(1), 12-15.
- Niu S (2010) Ergonomics and occupational safety and health: an ILO perspective. *Applied ergonomics* **41**(6), 744-753.
- Nivola PS Making sense of subsidiarity: why federalism matters. In 'Annual meeting of the American Political Science Association', 2005 2005, pp. 1-36
- Nobre M (2005) Quand la libération des femmes rencontre la libération des semences. *Mouvements* **41**(4), 70-75.
- Nocella G, Hubbard L, Scarpa R (2010) Farm animal welfare, consumer willingness to pay, and trust: results of a cross-national survey. *Applied economic perspectives and policy* **32**(2), 275-297.
- Notte O, Salles D (2011) La prise à témoin du public dans la politique de l'eau. La consultation directive-cadre européenne sur l'eau en Adour-Garonne. *Politique européenne* **33**(1), 37-62.
- Noussair C, Robin S, Ruffieux B (2003) De l'opinion publique aux comportements des consommateurs. Faut-il une filière sans OGM ? *Revue économique* **54**(1), 47-69.
- Noussair C, Robin S, Ruffieux B (2004) Do consumers really refuse to buy genetically modified food? *Economic journal* **114**(492), 102-120.
- Numberg G (1997) L'Amérique par la langue. *Les cahiers de médiologie* **3**(1), 217-227.
- Obringer F (2007) La croissance économique chinoise au péril de l'environnement : une difficile prise de conscience. *Hérodote* **125**(2), 95-104.
- OECD (2005) 'Evaluating agri-environmental policies: design, practice and results.' (Paris and Washington, D.C.): 410-410
- Ollivier G, Bellon S (2013) Dynamiques paradigmatiques des agricultures écologisées dans les communautés scientifiques internationales. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 166-181.
- Ong EK, Glantz SA (2001) Constructing "sound science" and "good epidemiology": tobacco, lawyers, and public relations firms. *American journal of public health* **91**(11), 1749-1757.
- Opinel A, Gachelin G (2004) The Rockefeller Foundation and the prevention of malaria in Corsica, 1923-1951: support given to the French parasitologist Emile Brumpt. *Parassitologia* **46**(3), 287-302.
- Orr J (2012) Toward a sociology of the trace. *Contemporary sociology* **41**(5), 634-635.
- Ortoleva P (2012) Qu'est-ce qu'un gouvernement d'experts ? Le cas italien. *Hermès, La revue* **64**(3), 137-144.

- Orts R (1998) Le CORPEN, convaincre plutôt que contraindre. *Infos-CTIFL*(144), 28-31.
- Osorio RG (2012) Poverty of democracy: the institutional roots of political participation in Mexico. *Contemporary sociology* **41**(5), 641-643.
- Pacanowski J, Santos MD, Roux A, C LEM, Guillot J, Lavarde V, Cornet M (2005) Subcutaneous ivermectin as a safe salvage therapy in Strongyloides stercoralis hyperinfection syndrome: a case report. *American journal of tropical medicine and hygiene* **73**(1), 122-124.
- Pages F, Dautel H, Duvallet G, Kahl O, de Gentile L, Boulanger N (2014) Tick repellents for human use: prevention of tick bites and tick-borne diseases. *Vector Borne Zoonotic Dis* **14**(2), 85-93.
- Paillard B (2012) Le SIDA, une maladie de civilisation ? *Communications* **91**(2), 277-292.
- Palmeira M, de Heredia Beatriz MA (2009) Migrations et stratégies familiales dans les régions d'agrobusiness. *Hommes et migrations* **1281**(5), 142-153.
- Panetier P, Bachelot M et al. (2011) L'ANSES : un des acteurs de la sécurité sanitaire de l'eau destinée à la consommation humaine en France. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 48-54.
- Papy F (2009) Cultivons notre planète : plus de biomasse, moins de gaz à effet de serre. *Responsabilité et environnement* **56**(4), 66-71.
- Papy F (2013) L'agronomie entre logos et nomos. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 211-212.
- Paré F (2012) Pour la sécurité alimentaire : restaurer la responsabilité d'État. Les besoins de la société civile : la souveraineté alimentaire au service de la sécurité alimentaire. *Revue internationale de droit économique* t. **XXVI**(4), 87-97.
- Parmentier B (2008) Agriculture : la nouvelle donne mondiale et les perspectives à moyen et long termes. *Géoeconomie* **46**(3), 61-85.
- Passard A (2013) Jazz en cuisine. *Le journal de l'école de Paris du management* **99**(1), 17-21.
- Pastor MJ, Sadd JL, Morello-frosch R (2002) Who's minding the kids? Pollution, public schools, and environmental justice in Los Angeles. *Social science quarterly* **83**(1), 263-280.
- Patterson A, Gray T (2012) Unprincipled? The British government's pragmatic approach to the precautionary principle. *Environmental politics* **21**(3), 432-450.
- Paugy D, Lévêque C (2007) Le lac Victoria (Afrique de l'Est) malade de la perche du Nil : réalité, mythe ou mystification ? *Natures Sciences Sociétés* **15**(4), 389-398.
- Paule A, Roubeix V, Lauga B, Duran R, Delmas F, Paul E, Rols JL (2013) Changes in tolerance to herbicide toxicity throughout development stages of phototrophic biofilms. *Aquat Toxicol* **144-145**, 310-21.
- Pavé A (2005) À propos de la conférence internationale « Biodiversité, science et gouvernance » : le point de vue d'un biométricien. *Natures Sciences Sociétés* **13**(4), 440-446.
- Pedahzur A, Yishai Y (2001) Democracy without environmental parties: the Israeli experience. *Contemporary politics* **7**(3), 191-204.
- Pédrot P, Bouscalt F (2012) Chapitre 3. Precautionary principle and normativity: brief remarks on the complex relationship between law and the risks. *Journal international de bioéthique* **32**(1), 41-47.
- Peix C (2012) Les défis de la découverte de l'origine de la pomme. *Responsabilité et environnement* **68**(4), 53-59.
- Perez J (2003) Guatemala : la présence constante de la peur. *Sud/Nord* **18**(1), 96-104.
- Pernin J-L, Carimentrand A (2012) Quels critères environnementaux pour le commerce équitable ? Croyances et attentes chez les consommateurs. *Mondes en développement* **160**(4), 45-58.
- Perrat J (2013) Les modèles d'emploi au coeur d'une nouvelle donne industrielle. L'exemple de la chimie en Rhône-Alpes. *Géographie, économie, société* **15**(3), 285-302.
- Perret B (2007) Les limites annoncées de la politique économique. *Esprit*(11), 88-97.
- Perret H, Audétat M (2004) Disséminations expérimentales d'OGM en France et en Suisse : évolution du débat public Introduction. *Revue européenne des sciences sociales XLII*(2), 7-7.
- Perriault J (1998) « Culture technique ». Éléments pour l'histoire d'une décennie singulière 1975-1985. *Les cahiers de médiologie* **6**(2), 197-214.
- Perrow C (2007) Chapter 6: Better vulnerability through chemistry. In '!' pp. 174-210. (Princeton University Press)
- Perrow C (1986) The habit of courting disaster. *Nation* **243**(11), 329-356.
- Perry MJ, Christiani DC (1999) Herbicide and insecticide exposures among dairy farm pesticide applicators. *American journal of public health* **89**(7), 1118-1119.
- Pesce S, Beguet J, Rouard N, Devers-Lamrani M, Martin-Laurent F (2013a) Response of a diuron-degrading community to diuron exposure assessed by real-time quantitative PCR monitoring of phenylurea hydrolase A and B encoding genes. *Appl Microbiol Biotechnol* **97**(4), 1661-8.
- Pesce S, Margoum C, Rouard N, Foulquier A, Martin-Laurent F (2013b) Freshwater sediment pesticide biodegradation potential as an ecological indicator of microbial recovery following a decrease in chronic pesticide exposure: A case study with the herbicide diuron. *Ecological Indicators* **29**, 18-25.
- Pestre D (2011) Des sciences, des techniques et de l'ordre démocratique et participatif. *Participations* **1**(1), 210-238.
- Pestre D (2012) Epistémologie et politique des science and transnational studies. *Revue d'anthropologie des connaissances* **6**(3), 469-492.
- Petchesky RP (2005) Droits du corps et perversions de la guerre : droits et violences sexuels dix ans après Beijing. *Revue internationale des sciences sociales* **184**(2), 329-348.
- Peterson JT (1993) Generalized extended family exchange: a case from the Philippines. *Journal of marriage and family* **55**(3), 570-584.
- Petit O (2009) La politique de gestion des eaux souterraines en France. Une analyse en termes de gestion intégrée. *Economie rurale* **309**(1), 50-64.

- Petticrew MP, Lee K, McKee M (2012) Type A behavior pattern and coronary heart disease: Philip Morris's "Crown Jewel". *American journal of public health* **102**(11), 2018-2015.
- Peyresblanques J (1976) Ergophtalmologie agricole. *Archives d'ophtalmologie* **36**(12), 849-864.
- Pham QT, Teculescu D, Chau N (1991) Etude respiratoire et allergologique dans le milieu agricole du département de la Meuse. *Archives des maladies professionnelles de médecine du travail et de sécurité sociale* **52**(7), 467-475.
- Phélinas P (2010) Le marché, l'État et la compétitivité du riz thaïlandais. *Annales de géographie* **671-672**(1-2), 156-173.
- Pichard A (2013) La sécurité des produits chimiques : une harmonisation internationale des réglementations est-elle possible dans l'avenir ? *Responsabilité et environnement* **71**(3), 13-18.
- Pin D, Bensignor E, Carlotti DN, Cadiergues MC (2006) Localised sarcoptic mange in dogs: a retrospective study of 10 cases. *Journal of small animal practice* **47**(10), 611-614.
- Pinard F (2007) Sur les chemins des caféiers. *Etudes rurales* **180**(2), 15-34.
- Pinard F, Aithal A (2008) Can good coffee prices increase smallholder revenue? *Les cahiers d'Outre Mer* **243**(3), 381-402.
- Pion SDS, Nana-Djeunga HC, Kamgno J, Tendongfor N, Wanji S, Njiokou F, Prichard RK, Boussinesq M (2013) Dynamics of *Onchocerca volvulus* microfilarial densities after ivermectin treatment in an ivermectin-naïve and a multiply treated population from Cameroon. *PLoS Negl Trop Dis* **7**(2).
- Pirus C, Bois C, Dufourg M-N, Lanoë J-L, Vandentorren S, Leridon H, Elfe élé (2010) La construction d'une cohorte : l'expérience du projet français Elfe. *Population* **65**(4), 637-670.
- Pisani E, Chatellier V (2010) La faim dans le monde, le commerce et les politiques agricoles. *Revue française d'économie* **XXV**(1), 3-77.
- Plantegenest M, Le May C, Fabre F (2007) Landscape epidemiology of plant diseases. *Journal of the Royal Society Interface* **4**(16), 963-972.
- Plutzer E, Maney A (1998) Ideology and elites' perceptions of the safety of new technologies. *American journal of political science* **42**(1).
- Pocquet N, Milesi P *et al.* (2013) Multiple insecticide resistances in the disease vector *Culex p. quinquefasciatus* from Western Indian Ocean. *PLoS ONE* **8**(10), e77855.
- Poinsot Y (2006) Les enjeux géographiques d'un impératif agronomique majeur : le « repos du sol ». *Annales de géographie* **648**(2), 154-173.
- Pointier JP, Jourdan J (2000) Biological control of the snail hosts of schistosomiasis in areas of low transmission: the example of the Caribbean area. *Acta tropica* **77**(1), 53-60.
- Poiret M, Vidal C (1993) Arboriculture. Le feu ou la décharge. Devenir des emballages des produits phytosanitaires. *Agreste cahiers*(13), 13-16.
- Polyzou A, Froment MT, Masson P, Belzunces LP (1998) Absence of a protective effect of the oxime 2-PAM toward paraoxon-poisoned honey bees: acetylcholinesterase reactivation not at fault. *Toxicology and applied pharmacology* **152**(1), 184-192.
- Ponçon N, Balenghien T *et al.* (2007) Effects of local anthropogenic changes on potential malaria vector *Anopheles hyrcanus* and West Nile virus vector *Culex modestus*, Camargue, France. *Emerging infectious diseases* **13**(12), 1810-1815.
- Poquet Y, Bodin L *et al.* (2014) A Pragmatic Approach to Assess the Exposure of the Honey Bee (*Apis mellifera*) When Subjected to Pesticide Spray. *PLoS ONE* **9**(11), e113728.
- Pordié L, Gaudillière J-P (2013) Industrialiser les médicaments ayurvédiques : les voies indiennes de l'innovation pharmaceutique. *Autrepart* **63**(1), 123-143.
- Postel-Vinay G (2011) Les fonds éthiques et socialement responsables : des livres sacrés au capitalisme financier. *Annales des Mines - Réalités industrielles*(2), 86-92.
- Pouch T (2012) Michel Petit - Pour une agriculture mondiale, productive et durable - Éditions Quæ, collection Essais, Paris, 2011, 112 p., 13, 00 ? *Economie rurale* **329**(3), 100-102.
- Pradat P, Robert-Gnansia E, Di Tanna GL, Rosano A, Lisi A, Mastroiacovo P (2003) First trimester exposure to corticosteroids and oral clefts. *Birth defects research Part A: clinical and molecular teratology* **67**(12), 968-970.
- Prete G (2012) À l'épreuve de « crises agricoles » : la gestion confinée d'introductions de pathogènes des cultures. *Terrains et travaux* **20**(1), 35-51.
- Prete G (2013) Les frontières de la mobilisation scientifique, entre recherche et administration. Démarcation et alignement de la recherche finalisée face à l'introduction de pathogènes agricoles. *Revue d'anthropologie des connaissances* **7**(1), 45-66.
- Prével M (2008) Le productivisme agricole. Socioanthropologie de l'industrialisation des campagnes françaises. *Etudes rurales* **181**(1), 115-132.
- Prevot-D'Alvise N, Richard S, Coupe S, Bunet R, Grillasca JP (2013) Acute toxicity of a commercial glyphosate formulation on European sea bass juveniles (*Dicentrarchus labrax* L.): gene expressions of heme oxygenase-1 (ho-1), acetylcholinesterase (AChE) and aromatases (cyp19a and cyp19b). *Cell Mol Biol (Noisy-le-grand)* **59 Suppl**, OL1906-17.
- Primdahl J, Peco B, Schramek J, Andersen E, Onate JJ (2003) Environmental effects of agri-environmental schemes in Western Europe. *Journal of environmental management* **67**(2), 129-138.
- Prod'hon J (1998) L'onchocercose dans les pays africains en dehors de l'OCP. *Santé* **8**(1), 43-48.
- Querrrien A, Selim M (2009) Vers des normes sexuelles globales. Micro et macro politiques de la dualité sexuelle dans le cadre de la globalisation. *Chimères* **71**(3), 49-69.
- Quet M (2012) Critiquer les sciences et la médecine dans un pays non hégémonique. People's science et People's Health en Inde. *Revue d'anthropologie des connaissances* **6**(3), 493-515.
- Quinqueton T (2012) Saul Alinsky, le conflit et la communauté à la source de l'intégration démocratique. *Vie sociale* **2**(2), 111-128.

- Quitté J-m, Maire R (2011) Chine-Inde : course au développement et impacts socio-environnementaux. *Les cahiers d'Outre Mer* **253-254**(1-2), 233-268.
- Rachet B, Sasco AJ, Abrahamowicz M, Benyamine D (1998) Prognostic factors for mortality in nasopharyngeal cancer: accounting for time-dependence of relative risks. *International journal of epidemiology* **27**(5), 772-780.
- Raffin J-P (2002) Quels OGM pour quel environnement ? *Ecologie et politique* **26**(3), 89-107.
- Raffournier B (2007) Les oppositions françaises à l'adoption des IFRS : examen critique et tentative d'explication. *Comptabilité - Contrôle - Audit* **13**(3), 21-41.
- Ragnarsdóttir KV (2000) Environmental fate and toxicology of organophosphate pesticides. *Journal of the geological society of London* **157**, 859-876.
- Ragoucy-Sengler C, Pileire B (1996) Survival after paraquat poisoning in a HIV positive patient. *Human and experimental toxicology* **15**(4), 286-288.
- Ragoucy-Sengler C, Tracqui A, Chavonnet A, Daijardin JB, Simonetti M, Kintz P, Pileire B (2000) Aldicarb poisoning. *Human and experimental toxicology* **19**(12), 657-662.
- Rajkowski KM (1990) Comparison of graphical procedures for estimating the intrinsic molar fluorescence of protein-bound drugs for drug-binding studies: A reevaluation of existing plots and introduction of two inverse hyperbolic plots. *Biochemical pharmacology* **39**(5), 895-900.
- Ranque S, Chippaux JP, Garcia A, Boussinesq M (2001) Follow-up of *Ascaris lumbricoides* and *Trichuris trichiura* infections in children living in a community treated with ivermectin at 3-monthly intervals. *Annals of tropical medicine and parasitology* **95**(4), 389-393.
- Rapsomanikis G, Karfakis P (2010) Marges à travers le temps et l'espace : détermination spatiale des prix sur les marchés de produits agricoles en Tanzanie. *Revue d'économie du développement* **24**(1), 109-133.
- Rat-Aspert O, Krebs S (2013) Économie des actions collectives de maîtrise des maladies animales endémiques. Proposition d'un cadre d'analyse. *Economie rurale* **338**(6), 47-59.
- Razafimandimby H (2013) Changements organisationnels et valorisation des produits frais de la pêche en France. *Economie rurale* **338**(6), 61-75.
- Reboratti C (2008) Le soja et l'Argentine. *Problèmes d'Amérique latine* **70**(4), 81-99.
- Reboul C (1986) Land reform and soil fertility in eastern Europe and the USSR. *Sociologia ruralis* **26**(2).
- Reed W (2012) Social aspects of illness, disease and sickness absence. *Contemporary sociology* **41**(5), 660-661.
- Renard JP, Rouland JF *et al.* (2013) Nutritional, lifestyle and environmental factors in ocular hypertension and primary open-angle glaucoma: An exploratory case-control study. *Acta Ophthalmologica* **91**(6), 505-513.
- Rerat A (2007) Guest editorial: the 'malbouffe' saga. *EuroChoices* **6**(1), 7-13.
- Reynaud-Desmet L (2012) La fabrication de la ville durable entre conflit et participation : les activistes urbains écologistes en région parisienne. *L'information géographique* **76**(3), 36-51.
- Rhomberg C (2012) Working for justice: the L.A. model of organizing and advocacy. *Contemporary sociology* **41**(5), 657-658.
- Riba G, Chupeau Y (2001) Genetically modified plants: the stakes. *Cellular and molecular biology* **47**(8), 1319-1328.
- Richard A, Richardson S, Maccario J (1993) A three-state Markov model of Plasmodium falciparum parasitemia. *Mathematical biosciences* **117**(1-2), 283-300.
- Richonnier M (2012) Comment l'Europe des citoyens (éducation et santé publique) est-elle née en 1987 ? Histoire d'un commencement (1984-1989). *L'Europe en formation* **365**(3), 163-194.
- Ridier A, Ben El Ghali M, Nguyen G, Kephaliacos C (2013) Le rôle de l'aversion au risque et des contraintes de travail dans l'adoption des mesures volontaires agro-environnementales à bas niveau intrants. *Revue d'études en agriculture et environnement* **94**(2), 195-219.
- Rippert P, Scimemi C, Dubald M, Matringe M (2004) Engineering plant shikimate pathway for production of tocotrienol and improving herbicide resistance. *Plant physiology* **134**(1), 92-100.
- Robert-Demontrond P, Joyeau A (2007) Le label « commerce équitable » comme praxème : diversité des acteurs, diversification des significations. *Revue de l'organisation responsable* **2**(2), 54-69.
- Robert S (2012) L'expertise collégiale à l'IRD : une courte présentation. *Hermès, La revue* **64**(3), 106-107.
- Robin-Clerc M (2012) Crise européenne et autonomisme guadeloupéen. Entretien avec Élie Domota. *Outre-Terre* **33-34**(3-4), 611-617.
- Robin L (2011) The rise of the idea of biodiversity: crises, responses and expertise. *Quaderni* **76**(3), 25-37.
- Robin T (2013) Une délégation patronale française en Chine communiste pendant la guerre froide : la mission économique Rochereau de 1956. *Relations internationales* **154**(2), 63-75.
- Robinson JC, Paxman DG (1991) OSHA's four inconsistent carcinogen policies. *American journal of public health* **81**(6), 775-780.
- Rochefort D (2012) Conférences Ted : quand le savoir se met en scène. *Hermès, La revue* **64**(3), 145-146.
- Rochette J (2003) Le rituel, la mère et le bébé : un dispositif de soin en périnatalité, les groupes de présentation de bébés. *Revue de psychothérapie psychanalytique de groupe* **40**(1), 93-126.
- Roger A (2013) Moissonner le champ scientifique. L'emprise des firmes multinationales de l'agrochimie sur la recherche académique roumaine. *Revue d'anthropologie des connaissances* **7**(3), 717-745.
- Roiné C (2012) Analyse anthropo didactique de l'aide mathématique aux « élèves en difficulté » : l'effet Pharmakéia. *Carrefours de l'éducation* **33**(1), 131-147.
- Rondeau G, Sanchez-Bayo F, Tennekes HA, Decourtye A, Ramirez-Romero R, Desneux N (2014) Delayed and time-cumulative toxicity of imidacloprid in bees, ants and termites. *Sci Rep* **4**, 5566.

- Roosen J, Marette S (2011) Making the 'right' choice based on experiments: regulatory decisions for food and health. *European review of agricultural economics* **38**(3), 361-381.
- Rosa NN, Dufour C, Lullien-Pellerin V, Micard V (2013) Exposure or release of ferulic acid from wheat aleurone: impact on its antioxidant capacity. *Food Chemistry* **141**(3), 2355-2362.
- Rosental P-A (2008) La silicose comme maladie professionnelle transnationale. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 255-277.
- Rosner D, Markowitz G (1999) Labor Day and the war on workers. *American journal of public health* **89**(9), 1319-1321.
- Rother HA (2008) South African farm workers' interpretation of risk assessment data expressed as pictograms on pesticide labels. *Environmental research* **108**(3), 419-427.
- Rotillon S (2011) La nécessaire rationalisation des autorités organisatrices des services de l'eau en France. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 11-18.
- Roullaud É (2012) L'élargissement du front de la contestation de la PAC. La Confédération paysanne au sein des coalitions transectorielles. *Terrains et travaux* **20**(1), 53-68.
- Roussary A, Salles D, Busca D, Dumont A, Carpy-Goulard F (2013) Pratiques phytosanitaires en agriculture et environnement. Des tensions irréductibles ? *Economie rurale* **333**(1), 67-80.
- Roussel C (2008) L'agriculture dans la montagne druze (Syrie) entre clientélisme, blocages communautaires et libéralisation économique : un développement durable pour le paysan druze ? *Géocarrefour* **83**(3), 213-221.
- Roussel P (2011) Les perspectives mondiales pour l'eau potable (en matière d'accès et d'assainissement). *Responsabilité et environnement* **63**(3), 7-9.
- Rousselot P (2005) Le blé, le spaghetti et la protéine. Mesures ingénieuses de la consommation des pâtes alimentaires (enquête). *Terrains et travaux* **9**(2), 109-124.
- Rousset S, Louis M (2012) Coûts de transaction et adoption des MAE territorialisées à enjeu eau. *Revue d'économie régionale et urbaine*(1), 65-89.
- Rouvière E, Caswell JA (2012) From punishment to prevention: a French case study of the introduction of co-regulation in enforcing food safety. *Food policy* **37**(3), 246-254.
- Rouvière E, Soubeyran R, Bignebat C (2010) Heterogeneous efforts in voluntary programmes on food safety. *European review of agricultural economics* **37**(4), 479-499.
- Roux B (2013) Sept ans de production scientifique. *Economie rurale* **333**(1), 4-6.
- Roy L, Paquette S, Domon G (2013) Anciens et néoruraux : Préjugés, tensions et affinités au sein d'une localité rurale québécoise. *Géographie, économie, société* **15**(1-2), 67-88.
- Royer M, Latre CM, Paul C, Mazereeuw-Hautier J (2008) La gale du nourrisson. *Annales de dermatologie et de vénéréologie* **135**(12), 876-881; quiz 875.
- Rozan A, Lusk JL, Campardon M (2007) Acceptabilité des consommateurs face à un OGM de seconde génération : le riz doré. *Revue d'économie politique* **117**(5), 843-852.
- Rubino R (2012) Le coton bio-équitable du Mali : matière à équivoque. *Mondes en développement* **160**(4), 59-74.
- Rudel TK (2012) Toward a more eventful environmental sociology. *Contemporary sociology* **41**(5), 570-575.
- Ruegg J, Viret O (1999) Determination of the tree row volume in stone-fruit orchards as a tool for adapting the spray dosage. *EPPO Bulletin* **29**(1), 95-101.
- Saam M, Bordogna petriccione B, November A (2004) Les impacts des plantes transgéniques dans les pays en voie de développement et les pays en transition. *Revue européenne des sciences sociales* **XLII**(2), 14-14.
- Sabbagh C (2012) L'expertise scientifique à l'Inra : comprendre les enjeux de la demande. *Hermès, La revue* **64**(3), 112-114.
- Sägesser C (2001) Le dossier des OGM dans les instances internationales. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **1724**(19), 5-34.
- Sagoua W, Ducamp MN, Loiseau G (2013) In vitro antifungal activity of neem oil against banana pathogens. *Acta Horticulturae* **975**, 197-207.
- Saint-Amour D, Ethier A-A et al. (2012) Contribution des neurosciences cognitives pour l'étude de l'impact des contaminants environnementaux sur le développement des fonctions cérébrales. *Revue de neuropsychologie* **4**(3), 163-173.
- Saintot M, Malaveille C, Hautefeuille A, Gerber M (2004) Interaction between genetic polymorphism of cytochrome P450-1B1 and environmental pollutants in breast cancer risk. *European journal of cancer prevention* **13**(1), 83-86.
- Salama P (2012) Amérique latine, Asie : une globalisation commerciale accompagnée d'une redistribution des cartes. *Problèmes d'Amérique latine* **85**(3), 11-27.
- Sallaz JJ (2012) Casino women: courage in unexpected places. *Contemporary sociology* **41**(5), 619-620.
- Salmona M (2003) Des paysannes en France : violences, ruses et résistances. *Cahiers du genre* **35**(2), 117-140.
- Sanderson MR (2012) Creative state: forty years of migration and development policy in Morocco and Mexico. *Contemporary sociology* **41**(5), 645-646.
- Sans P, de Fontguyon G (1999) Differentiation des produits et segmentation de marche: L'exemple de la viande bovine en France. (Product Differentiation and Market Segmentation: The Example of French Beef Meat. With English summary.). *Cahiers d'économie et sociologie rurales*(50), 55-76.
- Saoudi A, Frery N, Zeghnoun A, Bidondo ML, Deschamps V, Goen T, Garnier R, Guldner L (2014) Serum levels of organochlorine pesticides in the French adult population: the French National Nutrition and Health Study (ENNS), 2006-2007. *Sci Total Environ* **472**, 1089-99.

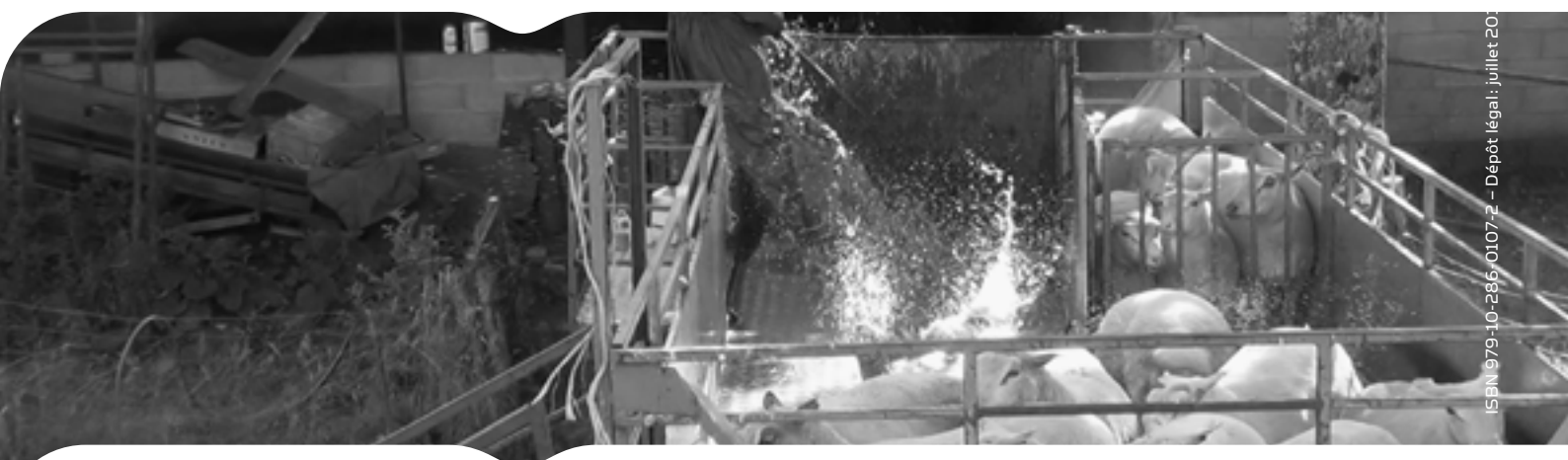
- Saracci R, Kogevinas M *et al.* (1991) Cancer mortality in workers exposed to chlorophenoxy herbicides and chlorophenols. *Lancet* **338**(8774), 1027-1032.
- Sasco AJ (2003) Breast cancer and the environment. *Hormone research* **60**(Suppl 3), 50.
- Saugeon C, Baldet T, Akogbeto M, Henry MC (2009) Le climat et la démographie peuvent-ils avoir un impact important sur le paludisme en Afrique subsaharienne dans les 20 prochaines années ? *Médecine tropicale* **69**(2), 203-207.
- Saunders L, Kadhel P, Costet N, Rouget F, Monfort C, Thome JP, Guldner L, Cordier S, Multigner L (2014) Hypertensive disorders of pregnancy and gestational diabetes mellitus among French Caribbean women chronically exposed to chlordecone. *Environ Int* **68**, 171-6.
- Savary CC, Josse R, Bruyere A, Guillet F, Robin MA, Guillouzo A (2014) Interactions of endosulfan and methoxychlor involving CYP3A4 and CYP2B6 in human HepaRG cells. *Drug Metab Dispos* **42**(8), 1235-40.
- Savic RM, Mentre F, Lavielle M (2011) Implementation and evaluation of the SAEM algorithm for longitudinal ordered categorical data with an illustration in pharmacokinetics-pharmacodynamics. *American association of pharmaceutical scientists journal* **13**(1), 44-53.
- Savitz DA (2001) Environmental exposures and childhood cancer: our best may not be good enough. *American journal of public health* **91**(4), 562-563.
- Schiffino N, Varone F (2005) La régulation politique des OGM. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **1900**(35), 5-34.
- Schinasi L, Leon ME (2014) Non-Hodgkin lymphoma and occupational exposure to agricultural pesticide chemical groups and active ingredients: a systematic review and meta-analysis. *Int J Environ Res Public Health* **11**(4), 4449-527.
- Schlegel J-L (2010) Faire bonne chère dans la crise. *Esprit*(10), 6-13.
- Schneble HM, Soumare A *et al.* (2012) Antithrombotic therapy and bleeding risk in a prospective cohort study of patients with cerebral cavernous malformations. *Stroke* **43**(12), 3196-3199.
- Schnier HF, Wenig G, Laubert F, Simon V, Schmuck R (2003) Honey bee safety of imidacloprid corn seed treatment. *Bulletin of insectology* **56**(1), 73-75.
- Schulman S, Kakkar AK *et al.* (2014) Treatment of acute venous thromboembolism with dabigatran or warfarin and pooled analysis. *Circulation* **129**(7), 764-72.
- Schulte PA, Burnett CA, Boeniger MF, Johnson J (1996) Neurodegenerative diseases: occupational occurrence and potential risk factors, 1982 through 1991. *American journal of public health* **86**(9), 1281-1288.
- Schulte PA, Pandalai S, Wulsin V, Chun H (2012) Interaction of occupational and personal risk factors in workforce health and safety. *American journal of public health* **102**(3), 434-448.
- Schwartz MA (2012) The changing Canadian population. *Contemporary sociology* **41**(5), 623-624.
- Scodellaro C (2010) Bibliographie critique. *Population* **65**(3), 581-601.
- Sébastien B (2011) Le passage des frontières de médecines pas très douces : prévenir l'innocuité ou préserver l'authenticité ? Le problème des formulations iatrochimiques dans la médication siddha. *Revue d'anthropologie des connaissances* **5**(1), 71-98.
- Sebillotte M Modifications in crop rotations bound up with the use of herbicides. In 'Compte-rendu du colloque Herbicides et techniques de culture', 1969, Versailles, France. (Ed. FNGPC-COLUMA), pp. 235-299; 345-346; 353; 361-362
- Sebillotte M (1999) Agriculture et risques de pollution diffuse par les produits phytosanitaires. Les voies de la prévention et les apports de l'expérience Ferti-Mieux. *Courrier de l'environnement de l'INRA*(37), 11-22.
- Seitz J, Beurtheret S (2014) Letter by Seitz and Beurtheret regarding article, "Causes of death and influencing factors in patients with atrial fibrillation: a competing risk analysis from the randomized evaluation of long-term anticoagulant therapy study". *Circulation* **130**(9), e84.
- Selim M (2012) Familles chinoises en quête de liberté. Une école Steiner à Canton. *Chimères* **76**(1), 29-40.
- Selim M (2013) L'irruption de la nature à Canton. Entre ONG, État et normes globales. *Ecologie et politique* **47**(2), 39-49.
- Selim S, Roisin-Fichter C, Andry JB, Bogdanow B, Sambou R (2014) Real-time PCR to study the effect of timing and persistence of fungicide application and wheat varietal resistance on *Mycosphaerella graminicola* and its sterol 14alpha-demethylation-inhibitor-resistant genotypes. *Pest Manag Sci* **70**(1), 60-9.
- Sellami S, Reguieg L, Dahmane T (2013) Effectiveness of essential oils of *Mentha spicata* (Lamiaceae) and *Foeniculum vulgare* (Apiaceae) against *Meloidogyne incognita* (Nematoda: Meloidogynidae). *Bulletin de la Société Zoologique de France* **138**(1/4), 139-149.
- Sellers C (1997) Discovering environmental cancer: Wilhelm Hueper, post-World War II epidemiology, and the vanishing clinician's eye. *American journal of public health* **87**(11), 1824-1824.
- Seltzer J (2000) 'Holy Grail' or 'Pandora's box?': genetic information in the workplace. *Journal of employment discrimination law* **2**(4).
- Sentes KE (2009) Oh, Canada - We stand on guard for asbestos. *Canadian foreign policy* **15**(3), 30-49.
- Serpantié G, Bidaud C, Méral P (2013) Mobilisation des sciences dans l'écologisation des politiques rurales à Madagascar. *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 230-237.
- Seurin S, Rouget F *et al.* (2012) Dietary exposure of 18-month-old Guadeloupian toddlers to chlordecone. *Regulatory toxicology and pharmacology* **63**(3), 471-479.
- Shaffer ER, Waitzkin H, Brenner J, Jasso-Aguilar R (2005) Global trade and public health. *American journal of public health* **95**(1), 23-34.
- Shahnavaz H, Meshkati N (1989) Preface. *International journal of industrial ergonomics* **4**(2), 87-89.
- Shanley ML, Asch A (2009) Involuntary childlessness, reproductive technology, and social justice: the medical mask on social illness. *Signs* **34**(4), 851-874.
- Shaw IC, Parker RM, Porter S, Quick MP, Lamont MH, Patel RK, Norman IM, Johnson MK (1995) Delayed neuropathy in pigs induced by isofenphos. *The veterinary record* **136**(4), 95-97.

- Sheingate AD (2000) Agricultural retrenchment revisited: issue definition and venue change in the United States and European Union. *Governance* **13**(3).
- Sherman J (2012) Opening windows onto hidden lives: women, country life, and early rural sociological research. *Contemporary sociology* **41**(5), 683-684.
- Shrader-Frechette K (2005) Flawed attacks on contemporary human rights: Laudan, Sunstein, and the cost-benefit state. *Human rights review* **7**(1), 92-110.
- Si-ming L, Koon-kwai W (2007) Urbanisation et risques environnementaux dans le delta de la rivière des Perles. *Hérodote* **125**(2), 105-126.
- Sigal C (1980) The British Way of Libel. *Nation* **230**(8), 242-244.
- Simon RM (2012) Contested reproduction: genetic technologies, religion, and public debate. *Contemporary sociology* **41**(5), 625-626.
- Sinclair-Desgagné B (2007) Le développement durable. Vers un nouvel esprit d'entreprise. *Gestion* **32**(4), 46-53.
- Sirot V, Volatier JL, Calamassi-Tran G, Dubuisson C, Menard C, Dufour A, Leblanc JC (2009) Core food of the French food supply: second Total Diet Study. *Food additives and contaminants. Part A, Chemistry, analysis, control, exposure and risk assessment* **26**(5), 623-639.
- Skarbek D (2008) Occupational licensing and asymmetric information: post-hurricane evidence from Florida. *Cato Journal* **28**(1), 73-82.
- Skrtic TM (2012) Comparing special education: origins to contemporary paradoxes. *Contemporary sociology* **41**(5), 669-671.
- Smale M, Niane A, Zambrano P (2010) Une revue des analyses de l'impact économique des plantes transgéniques dans les agricultures non industrialisées. *Economie rurale* **315**(1), 60-75.
- Song-Naba F (2013) Partenariat public-privé et financement des PME : une étude de cas dans le secteur de l'agroalimentaire au Burkina Faso. *Mondes en développement* **161**(1), 129-139.
- Sotamenou J (2012) Les facteurs d'adoption du compost en agriculture urbaine et périurbaine au Cameroun. *Terrains et travaux* **20**(1), 173-187.
- Sotiropoulou I (2011) How environmental awareness can be practical and funny while puzzling economists: exchange networks, parallel currencies & free bazaars in Greece. *Journal of innovation economics and management* **8**(2), 89-117.
- Soussana J-F (2013) « L'agroécologie est d'abord une science ». *Projet* **332**(1), 58-62.
- Spencer S, Grant AD *et al.* (2004) Malaria in camps for internally-displaced persons in Uganda: evaluation of an insecticide-treated bednet distribution programme. *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* **98**(12), 719-727.
- Stachowski-Haberhorn S, Jerome M, Rouxel J, Khelifi C, Rince M, Burgeot T (2013) Multigenerational exposure of the microalga *Tetraselmis suecica* to diuron leads to spontaneous long-term strain adaptation. *Aquat Toxicol* **140-141**, 380-8.
- Stanziani A (2007) Negotiating innovation in a market economy: foodstuffs and beverages adulteration in nineteenth-century France. *Enterprise and society* **8**(2), 375-412.
- Stanziani A (2009) Information, quality and legal rules: wine adulteration in nineteenth century France. *Business history* **51**(2), 268-291.
- Stassart P, Jamar D (2005) Equiper des filières durables ? L'élevage bio en Belgique. *Natures Sciences Sociétés* **13**(4), 413-420.
- Steketee RW, Sipilanyambe N, Chimumbwa J, Banda JJ, Mohamed A, Miller J, Basu S, Miti SK, Campbell CC (2008) National malaria control and scaling up for impact: the Zambia experience through 2006. *American journal of tropical medicine and hygiene* **79**(1), 45-52.
- Stewart F (2003) Conflict and the millennium development goals. *Journal of human development* **4**(3), 325-351.
- Stiner MC, Munro ND, Surovell TA (2000) Reply. *Current anthropology* **41**(1), 66-73.
- Stone I, Stubbs C (2007) Enterprising expatriates: lifestyle migration and entrepreneurship in rural southern Europe. *Entrepreneurship and regional development: an international journal* **19**(5), 433-450.
- Strady C, Dekumyoy P, Clement-Rigolet M, Danis M, Bricaire F, Caumes E (2009) Long-term follow-up of imported gnathostomiasis shows frequent treatment failure. *American journal of tropical medicine and hygiene* **80**(1), 33-35.
- Streith M (2008) La notion de développement durable est-elle exportable ? Réflexions à partir d'un projet franco-polonais. *Autrepart* **46**(2), 173-187.
- Swedlow B, Kall D, Zheng Z, Hammit JK, Wiener JB Convergence and divergence in U.S. and European precautionary regulation. In '64th annual national conference of the Midwest Political Science Association', April 20-23 2006, Chicago, Illinois, pp. 1-45
- Sweet E Rathgeber revised-beyond WID, WAD and GAD: evidence from Mexico. In 'Annual meeting of the American Sociological Association', 2003/08/16/ 2003, pp. 1-19
- Sykes J (2003) Fusarium ear blight and mycotoxins in wheat. *The agronomist* **1**, 19-23.
- Takakura N, Sanders P, Fessard V, Hegarat LI (2013) In vitro combined cytotoxic effects of pesticide cocktails simultaneously found in the French diet. *Food and Chemical Toxicology* **52**, 153-162.
- Tardieu V (2013) Figures de paysans écolos. *Projet* **332**(1), 39-44.
- Teil G (2013a) Le label AB, dispositif de promesse ou de jugement ? *Natures Sciences Sociétés* **21**(2), 213-222.
- Teil G (2013b) Peut-on garantir un objet pluriel ? Analyse de la récente controverse au sujet des « refusés » dans les AOC viticoles en France. *Droit et société* **84**(2), 433-452.
- Tekaya N, Saiapina O, Ben Ouada H, Lagarde F, Jaffrezic-Renault N (2013) Ultra-sensitive conductometric detection of pesticides based on inhibition of esterase activity in *Arthrospira platensis*. *Environ Pollut* **178**, 182-8.
- Temple L, Marie P, Bakry F (2008) Les déterminants de la compétitivité des filières bananes de Martinique et de Guadeloupe. *Economie rurale* **308**(6), 36-54.
- Tesh SN (1993) Environmentalism, pre-environmentalism, and public policy. *Policy sciences* **26**(1), 1-20.

- Testud F, Grillet JP, Nisse C (2007) Effets à long terme des produits phytosanitaires : le point sur les données épidémiologiques récentes. *Archives des maladies professionnelles et de l'environnement* **68**(4), 394-401.
- Testud F, Larquier Ad, Descotes J (1999) Occupational acute poisonings with methomyl: role of dermal exposure and need for preventive measures. *Journal of environmental medicine* **1**(3), 137-139.
- Tetreau G, Chandor-Proust A, Faucon F, Stalinski R, Akhouayri I, Prud'homme SM, Raveton M, Reynaud S (2013) Contrasting patterns of tolerance between chemical and biological insecticides in mosquitoes exposed to UV-A. *Aquat Toxicol* **140-141**, 389-97.
- Thébaud-Mony A (2008) Construire la visibilité des cancers professionnels. Une enquête permanente en Seine-Saint-Denis. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 237-254.
- Theiler A (1917) Union of South Africa. Department of Agriculture. Report with Appendices for the Year ended 31st March 1916. UNION OF SOUTH AFRICA Department of Agriculture Report with Appendices for the Year ended 31st March 1916, Cape Town, 160p.
- Thierry J, Castillon P (2008) Maîtrise des transferts de produits phytopharmaceutiques et de phosphore à l'échelle du bassin versant de la Fontaine-du-Theil. *Fourrages*(193), 19-34.
- Thiollay J-M, Rahman Z (2002) The raptor community of Central Sulawesi: habitat selection and conservation status. *Biological conservation* **107**(1), 111-122.
- Thomas A (2003) A dynamic model of on-farm integrated nitrogen management. *European review of agricultural economics* **30**(4), 439-460.
- Thomassin C (1992) Economie des engrais et produits phytosanitaires en grande culture et perspectives d'évolution. Mémoire, Ecole supérieure d'ingénieurs et techniciens pour l'agriculture de Rouen (France), Grignon, 98p.
- Thompson HM, Fryday SL, Harkin S, Milner S (2014) Potential impacts of synergism in honeybees (*Apis mellifera*) of exposure to neonicotinoids and sprayed fungicides in crops. *Apidologie* **45**(5), 545-553.
- Thonneau P (1993) Fertilité et environnement : un nouveau challenge. *Contraception, fertilité, sexualité* **21**(9), 639-641.
- Thonneau P, Abell A, Larsen SB, Bonde JP, Joffe M, Clavert A, Ducot B, Multigner L, Danscher G (1999) Effects of pesticide exposure on time to pregnancy: results of a multicenter study in France and Denmark. *American journal of epidemiology* **150**(2), 157-163.
- Thonneau P, Ducot B, Spira A (1993) Risk factors in men and women consulting for infertility. *International journal of fertility and menopausal studies* **38**(1), 37-43.
- Thouvenin I, My J 'Professional pesticide application in amenities: a new assessment way of operator exposure.' (Association Française de Protection des Plantes (AFPP): Alfortville)
- Toma B, Ganiere JP (2013) From eradication to re-emergence of animal infectious diseases; background and definitions of the major concepts. *Epidemiologie et Sante Animale* **64**, 5-20.
- Tomasello D, Schlagenhauf P (2013) Chikungunya and dengue autochthonous cases in Europe, 2007-2012. *Travel Med Infect Dis* **11**(5), 274-84.
- Tonsor GT, Schroeder TC, Fox JA, Biere A (2005) European preferences for beef steak attributes. *Journal of agricultural and resource economics* **30**(2), 367-380.
- Tordjman H (2008) La construction d'une marchandise : le cas des semences. *Annales. Histoire, sciences sociales* **63**(6), 1341-1368.
- Torma F, Tayoun C, Arvanitis R (2012) Explorer les sept mers. Vers un concept océanique et postcolonial de la tropicalité. *Revue d'anthropologie des connaissances* **6**(3), 603-624.
- Toumi H, Boumaiza M, Immel F, Sohm B, Felten V, Ferard JF (2014) Effect of deltamethrin (pyrethroid insecticide) on two clones of *Daphnia magna* (Crustacea, Cladocera): a proteomic investigation. *Aquat Toxicol* **148**, 40-7.
- Touze JE, Debonne JM, Boutin JP (2007) Situation actuelle et perspectives de la prophylaxie du paludisme chez le voyageur et dans les forces armées. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine* **191**(7), 1293-1302; discussion 1302-1303.
- Touze JE, Paule P, Baudon D, Boutin JP (2001) Malaria prophylaxis in the French armed forces: evolution of concepts. *Médecine tropicale* **61**(1), 79-82.
- Trancart J-L, Pflieger G (2001) Lyonnaise des eaux : le tournant de la politique clientèle. *Flux* **46**(4), 61-69.
- Trape JF (2001) Contre : les limites des moustiquaires imprégnées dans la lutte contre le paludisme en Afrique tropicale. *Bulletin de la Société de pathologie exotique* **94**(2bis), 174-179.
- Trépart I (2008) Pays émergents et nouvel équilibre des forces. *Courrier hebdomadaire du CRISP* **1991-1992**(6-7), 6-54.
- Tricard D, Buffaut R (1992) Le rôle de la norme : le cas des eaux destinées à la consommation humaine. *Santé publique* **4**(5), 71-79.
- Truhaut R (1988) Sur deux projets d'arrêtés relatifs à la fixation des teneurs maximales en résidus de pesticides dans et sur les fruits en légumes d'une part, et dans les céréales destinées à la consommation humaine d'autre part. *Bulletin de l'Académie nationale de médecine* **172**(8), 1141-1147.
- Tucker A (2008) Pre-emptive democracy: oligarchic tendencies in deliberative democracy. *Political studies* **56**(1), 127-147.
- Tujague-Gibourg L, Moustier P (2009) Dominants et dominés en économie de plantation dans le centre-est de la Côte d'Ivoire : le cas des producteurs de tomates (1990-2000). *Revue Tiers Monde* **198**(2), 407-420.
- Turgeon L (2010) Les produits du terroir, version Québec. *Ethnologie française* **40**(3), 477-486.
- Tusseau-Vuillemin M-H, Beliaeff B, Gouletquer P (2012) L'expertise scientifique mobilisée en appui aux crises ostréicoles. *Hermès, La revue* **64**(3), 115-117.
- Uphoff N (2007) Reducing the vulnerability of rural households through agroecological practice : considering the System of Rice Intensification (SRI). *Mondes en développement* **140**(4), 85-100.
- Uwizeyimana L (2009) Après le café, le maraîchage ? Mutations des pratiques agricoles dans les Hautes Terres de l'Ouest Cameroun. *Les cahiers d'Outre Mer* **247**(3), 331-344.
- Vaisey S (2012) Why things matter to people: social science, values and ethical life. *Contemporary sociology* **41**(5), 671-672.

- Valade JM (1999) La lutte contre le phylloxera dans le vignoble corrézien. *Annales du Midi* **111**(227), 361-370.
- Vallin P (1999) Baisse du prix du blé : pas de panique *Cultivar* **465**(Suppl), 27-31.
- Van Calster G Regulating nanotechnology ? In 'Annual meeting of the International Studies Association', 2006 2006,
- Van Dam D, Nizet J, Dejardin M (2010) La transition des agriculteurs conventionnels vers le bio : une dynamique cognitive et émotionnelle. *Les cahiers internationaux de psychologie sociale*(85), 159-181.
- Van Dam D, Nizet J, Streith M (2012) Les émotions comme lien entre l'action collective et l'activité professionnelle : le cas de l'agriculture biologique. *Natures Sciences Sociétés* **20**(3), 318-329.
- Van Geertruyden JP, Colebunders R, D'Alessandro U (2009) HIV-1-infected individuals traveling to malaria endemic areas. *Journal of acquired immune deficiency syndromes* **51**(2), 234-235.
- van Krieken R (2012) Experience and representation: contemporary perspectives on migration in Australia. *Contemporary sociology* **41**(5), 647-648.
- van Zelm R, Larrey-Lassalle P, Roux P (2014) Bridging the gap between life cycle inventory and impact assessment for toxicological assessments of pesticides used in crop production. *Chemosphere* **100**, 175-81.
- Vandelac L, Beaudoin S (2011) L'« Enviropig » ou le dernier avatar transgénique de l'agrobusiness porcin. *Ecologie et politique* **43**(3), 35-48.
- Varet J (2004) Changement de statut de l'Ifen : un gage de meilleure gouvernance environnementale ? *Natures Sciences Sociétés* **12**(2), 210-212.
- Vásquez WF, Trudeau J, Franceschi D (2011) Les perceptions des utilisateurs peuvent-elles influencer la qualité des services de l'eau ? Observations à León, Nicaragua. *Revue internationale des sciences administratives* **77**(3), 495-521.
- Vélot C, Séralini G-É (2011) Les OGM agricoles aujourd'hui. Que sont-ils et participent-ils à la faim dans le monde ? *Ecologie et politique* **43**(3), 23-34.
- Vergès F, Malaquais D (2005) À vos mangues ! *Politique africaine* **100**(4), 315-322.
- Vergriette B (2012) L'ouverture de l'expertise à la société et la mobilisation des sciences sociales à l'Anses. *Hermès, La revue* **64**(3), 96-99.
- Vermander B (2013) Développement durable et responsabilité sociale des entreprises en Chine contemporaine. *Hérodote* **150**(3), 27-45.
- Vesin A, Glorennec P, Bot BI, Wortham H, Bonvallet N, Quivet E (2013) Transfluthrin indoor air concentration and inhalation exposure during application of electric vaporizers. *Environment International* **60**, 1-6.
- Viel J-F, Floret N, Mauny F (2005) Spatial and space-time scan statistics to detect low rate clusters of sex ratio. *Environmental and ecological statistics* **12**(3), 289-299.
- Viel JF (1994) La régression de Poisson en épidémiologie. *Revue d'épidémiologie et de santé publique* **42**(1), 79-87.
- Viel JF, Floret N, Deconinck E, Focant JF, De Pauw E, Cahn JY (2011) Increased risk of non-Hodgkin lymphoma and serum organochlorine concentrations among neighbors of a municipal solid waste incinerator. *Environment international* **37**(2), 449-453.
- Viel JF, Fournier E, Danzon A (2010) Age-period-cohort modelling of non-Hodgkin's lymphoma incidence in a French region: a period effect compatible with an environmental exposure. *Environmental health* **9**, 47.
- Viet V (2008) Présentation du numéro. Les risques professionnels seraient-ils singuliers ? *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 5-12.
- Villeneuve S, Cyr D *et al.* (2010) Occupation and occupational exposure to endocrine disrupting chemicals in male breast cancer: a case-control study in Europe. *Occupational and environmental medicine* **67**(12), 837-844.
- Villeneuve S, Fevotte J *et al.* (2011) Breast cancer risk by occupation and industry: Analysis of the CECILE study, a population-based case-control study in France. *American journal of industrial medicine* **54**(7), 499-509.
- Vincent-Sweet P (2012) Analyse du cycle de vie et protection de l'environnement : pertinence et limites de l'outil. Le point de vue d'une association. *Responsabilité et environnement* **66**(2), 84-88.
- Vinson F, Merhi M, Baldi I, Raynal H, Gamet-Payrastré L (2011) Exposure to pesticides and risk of childhood cancer: a meta-analysis of recent epidemiological studies. *Occupational and environmental medicine* **68**(9), 694-702.
- Volkoff S (2008) La recherche et l'action en santé au travail. Idées ancrées et nouveaux obstacles. *Revue française des affaires sociales* **2-3**(2-3), 13-17.
- Vos E (2002) Le principe de précaution et le droit alimentaire de l'union européenne. *Revue internationale de droit économique* **XVII**(2-3), 219-252.
- Vrignon A (2012) Les écologistes et la protection de la nature et de l'environnement dans les années 1970. *Ecologie et politique* **44**(1), 115-125.
- Vuitton DA (2003) Le réseau régional de recherche en santé publique INSERM « PRISMAL » (Perception, représentation et prise en charge des risques pour la santé en milieu rural). *Santé publique* **15**(HS), 169-178.
- Wainwright R (1996) Techniques of drafting European community legislation: problems of interpretation. *Statute law review* **17**(1), 7-14.
- Walker ET (2012) Social movements, organizations, and fields: a decade of theoretical integration. *Contemporary sociology* **41**(5), 576-587.
- Walker G, Bayliss D (1995) Environmental monitoring in urban areas: political contexts and policy problems. *Journal of environmental planning and management* **38**(4), 469-482.
- Wall E (1994) Farm labour markets and the structure of agriculture. *Canadian review of sociology and anthropology* **31**(1).
- Walsh V (2002) Biotechnology and the UK 2000-05: globalization and innovation. *New genetics and society* **21**(2), 149-176.

- Wang DY, Gricourt M *et al.* (2014) Mutations in the Cyp51A gene and susceptibility to itraconazole in *Aspergillus fumigatus* isolated from avian farms in France and China. *Poult Sci* **93**(1), 12-5.
- Washington R (2012) Big-time sports in American universities. *Contemporary sociology* **41**(5), 621-623.
- Wastensson G, Hagberg S, Andersson E, Johnels B, Barregard L (2006) Parkinson's disease in diphenyl-exposed workers--a causal association? *Parkinsonism and related disorders* **12**(1), 29-34.
- Wegren SK, O'Brien DJ, Patsiorkovski VV (2003) Russia's rural unemployed. *Europe-Asia studies* **55**(6), 847-867.
- Weir S, Beetham D (1998) PART 2: The Core Executive: Chapter 8: Agents of Power. In '.' pp. 185-224. (Taylor & Francis Ltd / Books)
- Weiss J, Muller A, Vives I, Mariani G, Umlauf G (2013) Spatial gradients of OCPs in European butter--integrating environmental and exposure information. *Environ Sci Pollut Res Int* **20**(5), 2948-62.
- Werve Cvd, Perignon A, Jaureguiberry S, Bricaire F, Bourhy P, Caumes E (2013) Travel-related leptospirosis: a series of 15 imported cases. *Journal of Travel Medicine* **20**(4), 228-231.
- Williams DR (1990) Socioeconomic differentials in health: a review and redirections. *Social psychology quarterly* **53**(2), 81-99.
- Williams M Agricultural biotechnology, food security and food safety. In 'Annual meeting of the International Studies Association', 2005/08/24/ 2005, pp. 1-15
- Winkler W, Guillet R (2011) Boire l'eau du robinet : quand réduction des déchets rime avec développement durable. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 113-120.
- Woebse A-K (2012) L'Unesco et l'Union internationale pour la protection de la nature. Une impossible transmission de valeurs ? *Relations internationales* **152**(4), 29-38.
- Wulf A, Dalion P (2009) Les pollueurs de nos cours d'eau et de nos milieux aquatiques sont-ils les payeurs ? *Responsabilité et environnement* **54**(2), 30-44.
- Xhaard C, Ren Y *et al.* (2014) Differentiated thyroid carcinoma risk factors in French Polynesia. *Asian Pac J Cancer Prev* **15**(6), 2675-80.
- Yadlon S (1997) Skinny women and good mothers: The rhetoric of risk, control, and culpability in the production of knowledge about breast cancer. *Feminist studies* **23**(3).
- Yan Y (1997) The triumph of conjugality: Structural transformation of family relations in a Chinese village. *Ethnology* **36**(3).
- Zaiem I (2005) Le comportement écologique du consommateur. Modélisation des relations et déterminants. *La revue des sciences de gestion* **214-215**(4-5), 75-88.
- Zakeossian M (2011) Protection des eaux souterraines : exemples d'actions engagées dans le domaine agricole par Eau de Paris. *Responsabilité et environnement* **63**(3), 80-86.
- Zaninetti J-M (2008) Les Etats-Unis face au développement durable. Un défi pour la nouvelle présidence américaine. *Population et avenir* **690**(5), 4-9.
- Zimerman A Land tenure as a determinant of civil wars. In 'Annual meeting of the International Studies Association', 2005/08/24/ 2005, pp. 1-48
- Zimerman A Land disputes kill: poverty and inequality as determinants of the Brazilian agrarian violence. In 'Annual meeting of the International Studies Association', 2009 2009, pp. 1-45



2016 – Crédits photos : iStock, Fotolia

Anses Éditions : juillet 2016 – Date de publication : juillet 2016

ISBN 979-10-286-0107-2 – Dépôt légal : juillet 2016



Agence nationale de sécurité sanitaire
de l'alimentation, de l'environnement et du travail
14 rue Pierre et Marie Curie
94701 Maisons-Alfort Cedex
www.anses.fr
www.anses.fr / [@Anses_fr](https://twitter.com/Anses_fr)