



HAL
open science

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Catherine E. Laurent, Isabelle Baldi, Gérard Bernadac, Aurélie Berthet,
Claudio Colosio, Alain Garrigou, Sonia Grimbuhler, Laurence Guichard,
Nathalie Jas, Jean-Noël Jouzel, et al.

► To cite this version:

Catherine E. Laurent, Isabelle Baldi, Gérard Bernadac, Aurélie Berthet, Claudio Colosio, et al..
Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture: Etude de cas sur l'élevage ovin. Volume 3.
[0] Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail. 2016,
189 p. hal-01608000

HAL Id: hal-01608000

<https://hal.science/hal-01608000>

Submitted on 5 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Distributed under a Creative Commons Attribution - ShareAlike 4.0 International License

anses

agence nationale de sécurité sanitaire
alimentation, environnement, travail



Connaître, évaluer, protéger

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°3 : Étude de cas
sur l'élevage ovin

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°3 : Étude de cas
sur l'élevage ovin

Rapport d'expertise collective

Juin 2016

Édition scientifique

Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture

Volume n°3 : Étude de cas sur l'élevage ovin

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.....	7
Liste des figures	7
Sigles et abréviations	7
1 Principaux résultats	10
1.1 Présentation de l'élevage ovin en France.....	10
1.1.1 Les raisons du choix d'étudier le cas « élevage ovin »	10
1.1.2 Importance de l'élevage ovin	11
1.1.3 Les personnes travaillant dans les exploitations ayant des ovins	12
1.1.4 Le statut des exploitations de petite dimension	13
1.2 Évolution des maladies parasitaires, de leurs traitements et de leur prévention.....	13
1.2.1 Évolution générale	13
1.2.2 Choix des traitements	14
1.2.3 Pratique des traitements	16
1.3 Informations recueillies dans la littérature.....	17
1.3.1 Expologie/Épidémiologie.....	18
1.3.2 Sciences humaines et sociales dont l'économie	19
2 Discussions.....	21
2.1 Enseignements tirés de la littérature pour les situations françaises.	21
2.2 Données d'exposition sur les situations françaises.....	21
2.3 Moyens de prévention	22
2.3.1 Réduire l'usage des pesticides	22
2.3.2 Homologation.....	23
2.3.2.1 Médicaments vétérinaires	23
2.3.2.2 Biocides.....	23
2.3.3 Prise en compte de la réalité des situations d'exposition	24
2.3.4. Formation/conseil.....	24
3 Références.....	26
Annexe 1 : Revue de littérature internationale en métrologie et épidémiologie	28
1 Contexte	29
2 Objectif	30
3 Méthodes	31
3.1 Base de données.....	31
3.2 Mots-clés et recherche sur Pubmed	31
3.3 Critères de sélection	32

4	Résultats.....	33
4.1	Données contextuelles	36
4.2	Études documentant les expositions aux pesticides des éleveurs ovins.....	37
4.2.1	Métabolites urinaires des organophosphorés et activité acétylcholinestérasique (AChE) chez des éleveurs de moutons au pays de Galles.....	38
4.2.2	Résidus d'organochlorés dans le plasma chez des travailleurs de la laine de moutons en Inde	38
4.2.3	Modélisation de l'exposition chez les tondeurs de moutons en Australie	38
4.2.4	Estimation de l'exposition aux organophosphorés des éleveurs trempant leurs moutons au Royaume-Uni	39
4.3	Indicateurs d'exposition aux pesticides dans les études épidémiologiques portant sur les éleveurs de moutons	40
4.3.1	Étude sur les effets neurologiques	40
4.3.2	Études sur les cancers.....	40
4.3.3	Études sur les polymorphismes génétiques	41
4.3.4	Autres études (effets respiratoires, sur le développement, et symptômes généraux).	41
5	Synthèse - Conclusions	51
6	Références : classement des 212 articles identifiés par la recherche bibliographique	53
 Annexe 2 : Revue de littérature internationale en sciences humaines et sociales.....		
		67
1	Objectif	68
2	Méthode	69
2.1	Critères de sélection des articles.....	69
2.2	Méthode de recherche et identification des études.....	69
3	Contexte : les déterminants de l'utilisation de produits anti-parasitaires externes.....	71
3.1	Les parasites externes et leurs conséquences économiques.....	71
3.2	L'apparition de résistance	71
3.3	Réglementation portant sur les produits.....	71
3.4	Mobilisations	73
4	Résultats de l'analyse bibliographique complémentaire sur les pratiques.....	75
5	Résultats de la recherche bibliographique sur les expositions.....	77
5.1	Expositions lors de la baignation et bonnes pratiques	77
5.2	Situations d'exposition et baignation	78
5.3	Expositions et <i>pour on</i> , douches ou pulvérisations.....	78

5.4	Perception des risques par les éleveurs	78
5.5	Situations de risques et déterminants de l'exposition	78
6	Conclusion	80
7	Listes de références	81
 Annexe 3 : Synthèse sur les avis recueillis auprès d'une sélection d'informateurs privilégiés		
		87
1	Introduction	88
2	Méthode d'investigation	89
3	Principaux enseignements	91
3.1	L'hétérogénéité des pratiques de lutte contre les parasites externes.....	91
3.2	De nombreuses situations d'exposition aux pesticides pour les personnes travaillant dans l'élevage	100
3.3	Pratiques d'approvisionnement en médicaments vétérinaires et biocides	103
3.4	L'hétérogénéité des contextes institutionnels	104
3.5	La perception des risques	105
3.6	Les difficultés de la mise en place d'un conseil	111
3.7	Sources de données utilisables pour préciser l'importance qualitative et quantitative des expositions aux pesticides en élevage ovin.....	112
4	Conclusion	115
5	Références.....	116
 Annexe 4 : Le risque chimique en élevage ovin : Approche ergotoxicologique de l'exposition et analyse des représentations dans les pratiques à risque		
		117
1	Introduction	118
2	Généralités sur l'élevage ovin	119
2.1	L'élevage de moutons en France	119
2.2	La conduite de l'élevage	119
2.3	Les maladies du mouton et leur traitement.....	120
2.3.1	Le parasitisme externe.....	120
2.3.2	Le parasitisme interne.....	121
2.4	Problématiques de santé au travail en élevage ovin	121
2.4.1	L'utilisation de pesticides en élevage ovin.....	122
2.4.2	Composés chimiques utilisés en traitement externe des ovins	123

2.4.3	Le risque chimique en élevage ovin	123
3	Le contexte de l'étude.....	124
3.1	Les enjeux de l'étude	124
3.2	Le terrain d'étude : premières approches et définition du périmètre	124
4	Cadre théorique	126
4.1	Le risque chimique en élevage ovin	126
4.1.1	Notions de risque et de danger.....	126
4.1.2	Pesticides et santé humaine	127
4.1.3	Apports et limites des recherches actuelles sur le risque chimique en élevage ovin.....	128
4.1.4	Apports de l'ergotoxicologie en analyse du risque toxique.....	130
4.2	Perception, représentation et évaluation du risque.....	131
4.2.1	Des perceptions aux représentations des risques.....	131
4.2.2	La construction des représentations	132
4.2.3	Les entraves à une représentation et une évaluation des risques cohérente avec le risque réel	133
4.3	Gestion du risque.....	134
4.3.1	Notions de sécurité réglée et sécurité gérée en élevage ovin.....	134
4.3.2	Les défenses face au risque	135
4.3.3	Donner du pouvoir d'agir ?.....	136
5	Problématique de recherche	138
6	Hypothèses et axes de recherche.....	140
7	Méthodologie	141
7.1	Entretiens exploratoires et observations ouvertes.....	141
7.2	Observations systématiques et mesures	142
7.2.1	Observations systématiques.....	142
7.2.2	Méthodes de mesure de l'exposition	142
7.2.3	Codage vidéo et couplage avec les données de mesures recueillies.....	144
7.2.4	Entretiens	144
8	Résultats.....	146
8.1	Traitements externes des ovins : variété de méthodes et variabilité des situations d'exposition directe aux pesticides	146
8.1.1	Baigner les moutons : pénibilité et technicité d'une tâche exposante	146
8.1.2	La douche à haute pression (DHP)	150
8.1.3	La douche au pulvérisateur (DP)	151
8.2	Le contact quotidien de l'éleveur avec ses animaux : une source d'exposition potentielle non négligeable	152
8.2.1	De nombreuses situations de travail au contact direct des animaux : une source d'exposition potentielle (quasi) quotidienne en élevage ovin	152
8.2.2	Exemple 1 : Le tri des agneaux	152
8.2.3	Exemple 2 : Avancée des bêtes dans le couloir de contention	153

8.3 Recherche de résidus dans les eaux de rinçages des mains : résultats d'analyses des échantillons prélevés.....	154
8.3.1 Contamination directe : Le bain	155
8.3.2 Contamination directe : La DHP	156
8.3.3 Contamination directe : La douche au pulvérisateur avec lance	156
8.3.4 Contamination indirecte : Le tri des lots.....	157
8.3.5 Contamination indirecte : manipulation des bêtes au cours de l'échographie d'un lot.....	159
8.3.6 Contamination indirecte : Contamination lors de la réalisation des échographies	160
8.3.7 Contamination indirecte : Contamination des tondeurs par contact avec la laine et le suint au cours du chantier de tonte	161
8.3.8 Contamination indirecte : Contamination de l'attrapeur/ramasseur par contact avec la laine	163
8.3.9 Contamination mixte : Contamination lors de la réalisation de la pose d'éponges + traitement au Klik®.....	165
8.3.10 Contamination mixte : Contamination lors de la manipulation des bêtes au cours de l'échographie d'un lot + traitement par douche au pulvérisateur au Dimpygal®.....	167
8.3.11 Conclusion générale sur les résultats d'analyse des échantillons prélevés	169
8.4 Les représentations : un déterminant majeur des situations d'exposition.....	169
8.4.1 Sur la toxicité des produits commercialisés, leur mode d'action, leur rémanence, et les risques d'exposition qui en découlent pour l'éleveur.....	170
8.4.2 Sur les voies potentielles d'exposition et les niveaux de risques associés	171
8.4.3 Sur la protection conférée par les EPI.....	171
8.5 Le comportement animal : ses déterminants et ses impacts.....	171
8.6 Synthèse	172
9 Discussion et interprétation des résultats.....	173
9.1 Retour sur nos hypothèses	173
9.2 Discussion des résultats	173
9.3 Résultats complémentaires.....	175
9.3.1 Organisation des traitements.....	175
9.3.2 Respect des préconisations.....	176
9.3.3 Défenses.....	176
9.3.4 La surveillance : un enjeu clé du travail à proximité des animaux.....	177
9.3.5 Du rapport à l'animal au sens du métier	178
9.4 Synthèse	178
10 Limites et perspectives	180
11 Conclusion	184
12 Références bibliographiques.....	185
13 Webographie	189

Liste des tableaux

Tableau 1 : Distribution des exploitations ayant un cheptel ovin dans les Otex. France entière. RA 2010. Accès Disar.....	11
Tableau 2 : Les personnes travaillant dans les exploitations agricoles ayant une activité d'élevage ovin, RA 2010.....	12
Tableau 3 : Proportion des exploitations ayant des ovins ne payant pas de TVA, selon la dimension économique, RA 2010.....	13
Tableau 4 : Modalités de la réalisation des revues bibliographiques en expologie et épidémiologie et en sciences humaines et économie.....	18
Tableau 5 : Classement des 34 études retenues pour la synthèse sur l'exposition aux pesticides en élevage ovin.....	35
Tableau 6 : Principales caractéristiques de la mesure de l'exposition aux insecticides dans les études épidémiologiques portant sur la santé des éleveurs ovins.....	43
Tableau 7 : Références retenues pour les pratiques.....	84
Tableau 8 : Références retenues pour l'exposition.....	85
Tableau 9 : Personnes ayant fait l'objet d'entretiens (Régions PACA, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine).....	89
Tableau 10 : Produits dont l'usage a été décrit pendant les entretiens (les trois derniers produits mentionnés lors des auditions n'ont pas été mentionnés lors des entretiens).....	92

Liste des figures

Figure 1 : Nombre d'exploitations ayant des brebis nourrices par département, RA 2010.....	11
Figure 2 : Nombre de publications identifiées et retenues sur pesticides et élevage ovin en fonction de la décennie.....	34
Figure 3 : Lettre concernant les effets des produits à base d'arsenic utilisés pour le traitement des moutons (Lancet 1857).....	36
Figure 4 : Sources des références retenues.....	70

Sigles et abréviations

AChE	acétylcholinestérase
AOEL	Acceptable Operator Exposure Level = Niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur
AMM	Autorisation de mise sur le marché
CLP	Classification, Labelling, Packaging
CMR	Cancérogène, mutagène et reprotoxique
CUMA	Coopératives d'utilisation de matériel agricole
DDE	Dichlorodiphényltrichloroéthane
DDT	Dichlorodiphényltrichloroéthane
DEP	Diéthylphosphate
DETP	Diéthylthiophosphate

DGAL	Direction générale de l'alimentation
DHP	Douche à haute pression
DP	Douche au pulvérisateur
EA	Exploitation agricole
EMA	European Medicines Agency
EPI	Équipement de protection individuelle
ETA	Entreprises de travaux agricoles
FDS	Fiche de données de sécurité
FCO	Fièvre catarrhale ovine
FNGDS	Fédération nationale des Groupements de défense sanitaire
FRGDS	Fédération régionale des Groupements de défense sanitaire
FODSA	Fédération des organismes de défense sanitaire de l'Aveyron
GDS	Groupement de défense sanitaire
HCH	Hexachlorocyclohexane
HSE	Health and Safety Executive
INRS	Institut national de recherche et de sécurité
MAFF	Ministry of Agriculture, Fisheries and Food
MSA	Mutualité sociale agricole
OC	Organochloré
Onema	Office national de l'eau et des milieux aquatiques
OP	Organophosphoré
OTEX	Orientation technico-économique des exploitations
PACA	Provence-Alpes-Côte d'Azur
PBS	Production brute standard
RA	Recensement de l'agriculture
RCP	Résumé des caractéristiques du produit
SHS	Sciences humaines et sociales
TP	Type de produits
TVA	Taxe sur la valeur ajoutée
VLEP	Valeurs limites d'exposition professionnelle

Ce volume présente les résultats obtenus dans le cadre de l'étude de cas sur l'exposition aux pesticides des personnes travaillant en élevage ovin. Il s'appuie sur des informations recueillies de diverses façons :

- des auditions menées par le GT après de : M. P. Autef (président de la commission ovine de la Société nationale groupements techniques vétérinaires (SNGTV) qui a présenté un bilan de l'usage des pesticides en élevage ovin auquel avaient contribué les docteurs L. Rehby, C. Novella, P. Oliarj, A. Bertel, P. Mondoly, J.-L. Poncelet, vétérinaires, bilan utilisant également des données du Parc régional des Pyrénées), M. C. Mage (Consultant), M. H. Rees (honorary senior clinical lecturer in occupational medicine, School of Medicine, Cardiff University) ainsi que pour les groupements de défense sanitaires M. J.-J. Evard (responsable du GDS du Lot), M. D. Malzieu (animateur du Réseau Farago), Mme A. Touratier (adjointe au directeur de GDS France) ;
- une analyse de la littérature disponible en sciences sociales d'une part ,et en expologie et épidémiologie d'autre part ;
- des entretiens réalisés dans le cadre d'une convention de recherche développement auprès d'une vingtaine d'acteurs d'acteurs de la filière ;
- une étude ergotoxicologique réalisée par une étudiante de master.

La première partie du document présente une synthèse de l'ensemble des résultats obtenus au cours de l'étude et les recommandations qui en découlent. Cette partie est ensuite suivie de quatre annexes qui contiennent les résultats des différents travaux menés dans le cadre de l'étude de cas. L'annexe 1 présente les résultats de la revue de littérature internationale en expologie et épidémiologie, l'annexe 2 ceux de la revue de la littérature internationale en sciences humaines et sociales, l'annexe 3 ceux de l'enquête auprès d'informateurs privilégiés. L'annexe 4 correspond au mémoire de master d'ergotoxicologie.

1 Principaux résultats

1.1 Présentation de l'élevage ovin en France

1.1.1 Les raisons du choix d'étudier le cas « élevage ovin »

La revue de la littérature sur la France montre qu'il n'y a pratiquement aucun article scientifique traitant de l'exposition des personnes aux pesticides pour l'élevage en France : il paraissait donc nécessaire de préciser la raison pour laquelle ces données étaient absentes. Était-ce parce que la question ne se posait pas (car il n'y avait pas d'expositions) ? Était-ce parce qu'elle n'était pas abordée (pas de mise en évidence, secteur d'activité peu connu, ou problème ignoré par manque de connaissances) ? La question importe car près de 60 % des exploitations françaises ont une activité d'élevage, soit 309 370 exploitations pour un total de 516 100 exploitations dénombrées au dernier recensement de l'agriculture en 2010.

Les activités d'élevage sont très diverses (élevages aviaires et porcins intensifs, élevages ruminants extensifs, etc.). Le recours à des médicaments à usage externe (antiparasitaires) et à des biocides se fait selon des modalités variables dans ces différents systèmes de production. Il n'était pas possible, compte tenu des moyens et du calendrier de travail, de les considérer toutes. L'élevage ovin a donc été retenu pour plusieurs raisons :

- Les expositions aux antiparasitaires externes et leurs possibles effets de santé ont été l'objet de mobilisations sociales et d'intervention publique depuis plusieurs années dans d'autres pays, notamment au Royaume-Uni (Rees, 2013 ; annexe 1).
- En Europe, on dénombrait 99 millions d'ovins au dernier recensement de l'agriculture (Eurostat, 2010), dont 31 millions au Royaume-Uni et 7,5 millions en France. Le parasitisme externe est toujours d'actualité. Il occasionne des pertes économiques de diverses façons : détérioration de la qualité des toisons et de la peau, amaigrissement, retard de croissance, troubles de la reproduction du fait de l'inconfort ressenti par l'animal, voire mort des animaux dans certains cas. Le traitement des animaux malades et les opérations de prophylaxie s'imposent donc pour des raisons économiques, épidémiologiques et de bien-être animal. Notons que les traitements antiparasitaires administrés par voie externe concernent essentiellement les animaux élevés pour la production bouchère et non les brebis laitières.
- Pour commencer à recenser les questions méthodologiques posées par l'étude des expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'élevage, le cas ovin présentait aussi l'intérêt d'être intégré dans des systèmes d'activité et de revenus très divers (micro-exploitations, exploitations de pluriactifs, grandes exploitations avec salariés, etc.) et donc de renvoyer à un large éventail de situations potentielles d'exposition ; il s'agit aussi d'une production présente sur l'ensemble du territoire national (Figure 1).

À noter cependant que l'élevage ovin n'est pas représentatif de l'ensemble de l'élevage. Les groupements de producteurs ont joué un rôle important dans la distribution des médicaments, l'intervention directe des vétérinaires est plus faible que pour d'autres productions, le nombre de salariés est peu élevé.

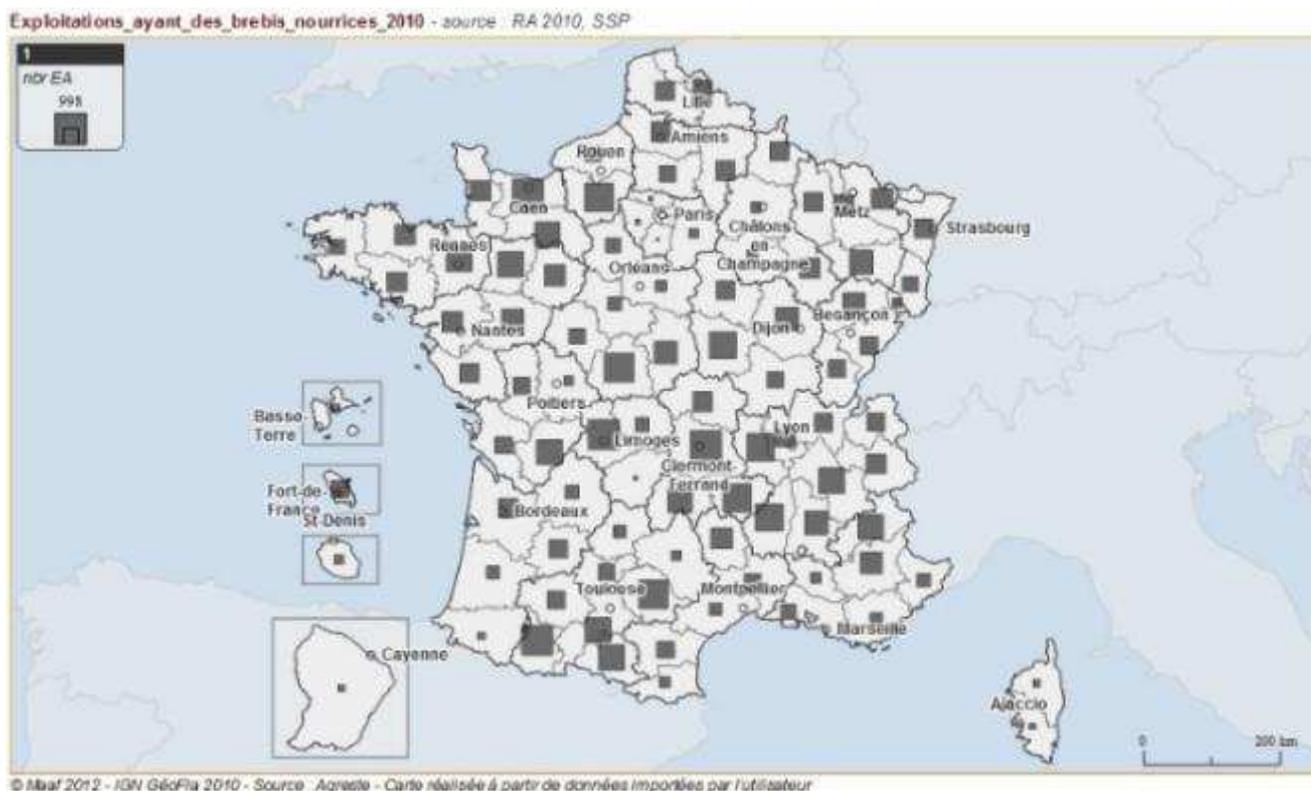


Figure 1 : Nombre d'exploitations ayant des brebis nourrices par département, RA 2010

1.1.2 Importance de l'élevage ovin

En 2010, le recensement de l'agriculture dénombrait en France 55 945 exploitations ayant des brebis dont 90 % étaient des « brebis nourrices » (troupeaux de production de viande) et un total de 56 620 exploitations avaient des activités d'élevage ovin (toutes catégories confondues)¹. On pourrait penser que cette activité est le propre des exploitations de l'orientation technico-économique (Otex) « Ovins et caprins ». En fait, seules 47,4 % des exploitations ayant des brebis se situent dans cette Otex. Cette répartition est détaillée dans le tableau ci-dessous pour les ovins. Les exploitations ayant un cheptel ovin mais appartenant à d'autres Otex se distribuent dans de nombreuses autres Otex, dominantes herbivores, mais aussi céréales, élevages hors-sol...

Tableau 1 : Distribution des exploitations ayant un cheptel ovin dans les Otex. France entière. RA 2010. Accès Disar.

Otex	Principaux cheptels	Brebis mères nourrices, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères nourrices, y c. réforme (%total EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (% total EA)
	Otex 15 Céréales et oléoprotéagineux	2 670	13	4,77	0,02
	Otex 16 Cultures générales	769	14	1,37	0,03
	Otex 211, 221, 231 Légumes et champignons	99	S	0,18	S
	Otex 212, 213, 222, 223, 232, 233 Fleurs et horticulture diverse	134	6	0,24	0,01

¹ Y compris les exploitations ayant des ovins autres que des brebis (agneaux à l'engraissement...).

Otex	Principaux cheptels	Brebis mères nourrices, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (nbr EA)	Brebis mères nourrices, y c. réforme (%total EA)	Brebis mères laitières, y c. réforme (% total EA)
Otex 35 Viticulture		490	16	0,88	0,03
Otex 36, 37, 38 Fruits et autres cultures permanentes		544	12	0,97	0,02
Otex 45 Bovins lait		1 688	27	3,02	0,05
Otex 46 Bovins viande		6 076	69	10,86	0,12
Otex 47 Bovins mixte		1 170	26	2,09	0,05
Otex 481, 482, 483 Ovins et caprins		21 726	4798	38,83	8,58
Otex 484 Autres herbivores		4 775	259	8,54	0,46
Otex 51 Élevages porcins		234	15	0,42	0,03
Otex 52 Élevages avicoles		1 136	18	2,03	0,03
Otex 53, 74 Autres élevages hors sol		1675	51	2,99	0,09
Otex 61, 73, 83, 84, 90 Polyculture, polyélevage, autres		7 265	169	12,99	0,30
Total exploitations		50 451	5 494	90,18	9,82

1.1.3 Les personnes travaillant dans les exploitations ayant des ovins

Dans les 56 620 exploitations ayant des activités d'élevage ovin, différents types de travailleurs sont répertoriés/représentés : main-d'œuvre familiale (chef d'exploitation, conjoint actif sur l'exploitation, autres personnes du ménage du chef d'exploitation), salariés permanents et occasionnels, autres personnes intervenant à divers titres (personnel d'entreprises de travaux agricoles [ETA], de coopératives d'utilisation de matériel agricole [CUMA], de services de remplacements, etc.). En 2010 il y avait plus de 122 000 personnes ayant une activité dans ces exploitations, hors salariés occasionnels et prestataires de service.

Tableau 2 : Les personnes travaillant dans les exploitations agricoles ayant une activité d'élevage ovin, RA 2010

Dimension économique (production brute standard, euros)	Exploitations	Petites		Moyennes	Grandes	
	Total	[0-8000[	[8000- 25000[	[25000-100000[	[100000- 250000[	≥ 250000
Nombre d'exploitations avec activité ovine	56 620	19 329	9 410	18 149	7 906	1 826
Main d'œuvre familiale totale (nb personnes)	111 106	32 577	16 520	35 788	20 401	5820
dont femmes (%)	41,6	43,1	41,8	40,3	41,2	42,1
Salariés permanents (nb de personnes)	6 352	106	270	1584	2371	2021
dont femmes (%)	20,2	12,3	30,4	24,4	15,6	21,3
% EA utilisant de la main-d'œuvre occasionnelle (CDD, saisonniers)	21,8	9,9	18,1	26,3	38,4	52,4
% EA ayant recours aux ETA	40,7	13,8	33	56,7	72,1	70,4
% EA ayant recours aux Cuma	6,1	0,6	2,6	8,9	14,7	16,8

Dimension économique (production brute standard, euros)	Exploitations	Petites		Moyennes	Grandes	
	Total	[0-8000[	[8000-25000[	[25000-100000[	[100000-250000[	≥ 250000
% EA ayant recours aux services de remplacement	4	0,1	1,1	5,3	11,9	14,5
Utilisation d'internet pour l'exploitation (%)	34,9	12,6	26,9	43,9	67,6	81,1

De façon logique, ce sont les exploitations agricoles de plus grande dimension qui mobilisent en moyenne plus de main-d'œuvre familiale et de salariés permanents. Elles sont aussi plus nombreuses à avoir recours à des salariés occasionnels et à des personnes employées par des prestataires de services (ETA, etc.).

1.1.4 Le statut des exploitations de petite dimension

Concernant le statut des petites exploitations (PBS < 25 000 euros par an), les données disponibles démentent l'idée reçue selon laquelle elles seraient toutes des exploitations de loisir. Dans le recensement de l'agriculture, une variable permet en effet de dénombrer la part des exploitations produisant peu ou pas pour le marché car les exploitants doivent déclarer s'ils paient ou non de la TVA. Le régime de TVA ne s'applique pas pour les exploitations qui réalisent un chiffre d'affaire inférieur à 5 335 euros par an². C'est le cas des petites exploitations de loisir ayant quelques moutons d'agrément. La proportion d'exploitations de petite dimension qui ne paient pas de TVA ne représente que 41 % du total des petites exploitations.

Tableau 3 : Proportion des exploitations ayant des ovins ne payant pas de TVA, selon la dimension économique, RA 2010

Classes de dimension économique (produit brut standard, euros)	Exploitations	Petites		Moyennes	Grandes	
	Total	[0-8000[	[8000-25000[	[25000-100000[	[100000-250000[	≥ 250000
Nombre d'exploitations avec activité ovine	56 620	19 329	9 410	18 149	7 906	1 826
TVA sans objet (%)	22,0	53,1	16,8	2,9	0,6	0,8

1.2 Évolution des maladies parasitaires, de leurs traitements et de leur prévention

1.2.1 Évolution générale

L'espèce ovine se trouve souvent en première ligne des crises sanitaires en raison des pertes causées par les maladies contagieuses : tremblante, fièvre aphteuse et, plus récemment, fièvre catarrhale ovine (FCO) et maladie de Schmallenberg (Autef, 2013). Les maladies parasitaires internes et externes sont constamment présentes. Seules les maladies parasitaires externes et les

² Le fait de ne pas payer de TVA ne doit pas être confondu avec le fait de relever d'un régime « forfaitaire » ou « réel » pour les exploitations qui paient la TVA.

mesures sanitaires mises en place en France métropolitaine sont traitées ici, car c'est dans ces domaines que l'on utilise des médicaments et des produits rangés, dans notre approche, dans le groupe des pesticides.

Dans les années 1950, les traitements antiparasitaires externes étaient surtout destinés à améliorer la qualité de la laine et des peaux (Mage, 2013). La Mégisserie lainière et le Syndicat des transformateurs de peaux de mouton ont participé à la réalisation de ces traitements. Le lindane, en raison de son efficacité contre les poux, les mélophages, les mouches et les tiques et de sa rémanence, était le médicament de référence, appliqué en bains pour les grands troupeaux ou en pulvérisation pour les petits effectifs. En raison de résidus importants retrouvés dans le lait et dans la graisse des animaux, il a été recommandé, dans les années 1970, de remplacer le lindane par les organophosphorés (diazinon, phoxim, propétamphos), l'amtiaz, et les pyréthrinoïdes (deltaméthrine, fenvalérate), dont la durée d'action est beaucoup moins prolongée. Des usages illicites du lindane ont, semble-il, persisté depuis son interdiction en agriculture en 1998.

Dans les années 1980-1990, la gale psoroptique et les myiases véhiculées en France par les mouches *Lucilia sericata* et *Wohlfartha magnifica* étaient les affections les plus préoccupantes (Autef, 2013). La gale est très contagieuse et provoque des pertes de production très importantes. Les myiases entraînent des plaies très délabrantes susceptibles de provoquer la mort des animaux. Les bains sont considérés comme étant les traitements les plus efficaces contre la gale.

Ces dix dernières années, les maladies vectorielles émergentes (FCO, Schmallenberg) occupent le devant de la scène. Les cullicoïdes sont responsables de la transmission des virus. Avant la vaccination contre la FCO, de gros efforts ont été faits pour les détruire, en ayant recours en particulier à « l'Electrodip » (Autef, 2013).

Les années 1990-1995 ont connu également l'arrivée de l'ivermectine et des lactones macrocycliques. Ces médicaments sont injectables et sont actifs sur de nombreux parasites internes et externes du mouton, à condition que certaines modalités d'application soient respectées (2 injections à 15 jours d'intervalle pour le traitement de la gale par l'ivermectine) (Mage, 2013). Dans les années 2000, les inhibiteurs de la synthèse de la chitine, tels que le dicyclanil, ont fait leur apparition en médecine vétérinaire. Ils permettent, appliqués en *pour on*, d'empêcher le développement des larves de mouches dans la peau. Toutes ces possibilités ont vraisemblablement conduit à une diminution des traitements par bain.

Par ailleurs des opérations de désinfection et de désinsectisation doivent être conduites. Ces dernières se font avec des produits biocides du groupe TP 18 principalement à base d'organophosphorés ou de pyréthrinoïdes. Les liquides qui restent dans les baignoires après les bains peuvent être réutilisés dans les bergeries. Les véhicules servant au transport des animaux, les bergeries et le matériel doivent être désinfectés régulièrement. La lutte contre le piétin et les épizooties peut nécessiter des interventions supplémentaires. La désinfection est réalisée avec des biocides du groupe TP 3 à base de formol, ammonium quaternaires ou glutaraldéhyde, pulvérisés ou placés dans des pédiluves, ou avec les produits prévus par l'arrêté du 28 février 1957 pour la désinfection en cas de maladies réputées contagieuses : hypochlorites (à 1 degré chlorométrique), chaux vive (lait de chaux à 10 %), soude caustique (à 8 g/L), phénol ou crésylol (à 30 g/L), formol (à 3 g d'aldéhyde formique/L).

1.2.2 Choix des traitements

Actuellement, le choix de la technique de traitement est complexe. Il doit tenir compte du temps d'attente pour l'abattage et la collecte du lait, de l'efficacité attendue, du prix, des risques d'effets écotoxicologiques défavorables (vidange des baignoires, toxicité des lactones macrocycliques pour les bousiers...), des risques pour les animaux et les personnes qui manipulent les produits. La dimension de sécurité au travail est peu envisagée par les éleveurs et leurs conseillers dans les arbitrages qui président au choix des traitements (annexe 3).

La plupart des médicaments vétérinaires, en particulier ceux qui contiennent des substances vénéneuses ou des substances susceptibles de demeurer à l'état de résidus, ne peuvent être délivrés que sur ordonnance établie par un vétérinaire à la suite d'un examen clinique des animaux ou dans le cadre de la procédure de « suivi permanent de l'élevage » qui suppose une visite par an de l'élevage (annexe 3 du présent volume et annexe 2 du volume 1). Cependant, pour les productions animales, des groupements sanitaires agréés peuvent délivrer les médicaments inscrits sur une liste positive. Ces groupements sont nombreux en élevage ovin. Ils délivrent aussi des biocides.

Jusqu'ici la vente des produits biocides était libre. Depuis le 1^{er} juillet 2015, les utilisateurs professionnels de certains biocides, mais aussi les vendeurs et les acheteurs de ces mêmes produits, dès lors qu'ils en font un usage professionnel, doivent être titulaires du certificat Certibiocide. Toutefois, une exemption à cette obligation est prévue dès lors que les produits sont utilisés dans le cadre d'un processus de production ou de transformation, ce qui est le cas de la plupart des agriculteurs qui utilisent des biocides dans leur exploitation.

Les éleveurs peuvent également s'adresser à des prestataires de service, tels que les entreprises du réseau Farago (Touratier *et al.*, 2014), pour réaliser des traitements, en particulier les bains, la désinfection et la désinsectisation, la taille des onglons, etc.

Quelles sont les ressources principales dont pourraient, en principe, disposer les éleveurs pour choisir les traitements et les mesures de prévention à mettre en œuvre ?

- les groupements de défense sanitaire (GDS), qui sont des associations d'éleveurs à vocation sanitaire,
- les services vétérinaires, qui sont à l'origine d'arrêtés prescrivant des traitements ou des mesures de prévention,
- les instituts techniques,
- les vétérinaires et les techniciens des groupements sanitaires d'élevage,
- les vétérinaires praticiens,
- les techniciens des Chambres d'agriculture,
- les conseillers prévention de la Mutualité sociale agricole (MSA) (*cf.* volume 2),
- les fabricants et distributeurs de produits biocides et de médicaments inscrits sur des listes positives,
- la presse,
- le passage de stagiaires qui implique des contacts avec des organismes de formation et des obligations en matière de protection de la santé au travail,
- les rencontres professionnelles,
- le « bouche à oreille » et internet (qui peut toutefois véhiculer aussi des informations sur des pratiques illicites).

En réalité, le dispositif institutionnel dans lequel s'inscrivent les traitements est extrêmement variable selon les départements. De plus, les dispositifs accompagnant les interventions sanitaires en élevage sont en pleine recomposition (annexe 3). Cette très grande hétérogénéité des dispositifs contribue à ce que personne ne sache précisément qui pourrait/devrait être acteur d'un conseil, en particulier en ce qui concerne la réduction des expositions pour les personnes qui manipulent les produits. Les avis convergent pour faire ressortir le manque d'informations précises. Nous avons pu identifier un seul document, rédigé dans les années 2000, par la MSA et le Syndicat général des cuirs et des peaux qui visait à répondre à ce type de demande (Syndicat général des cuirs et des peaux, 2000). Il était inconnu des personnes rencontrées (annexe 3) et nous n'avons pas pu identifier une version mise à jour, tenant compte notamment de l'évolution des pratiques, des produits et de la nature des équipements de protection individuelle (EPI) à utiliser.

1.2.3 Pratique des traitements

Les modalités d'application des traitements varient en fonction de la nature des élevages, des choix techniques des éleveurs, du type de dispositifs collectifs effectivement disponibles localement (bains dans des baignoires individuelles ou collectives, fixes ou mobiles, systèmes de douches, pulvérisations, *pour on*, traitements assurés par le collectif de travail de l'exploitation ou par des techniciens extérieurs).

Les situations de travail qui exposent les travailleurs en élevage ovin lors de traitements antiparasitaires ont été explorées dans deux troupeaux ovins allaitants de la région Centre, le premier géré selon une méthode familiale traditionnelle, le second selon une méthode plus moderne (annexe 4). Les traitements observés ont été : un bain avec du diazinon, une douche haute pression avec du phoxim, des pulvérisations à la lance avec du diazinon et plusieurs traitements « *pour on* » avec du dicyclanil. Les tâches et les situations de travail particulièrement exposantes lors de ces traitements ont été recherchées en ayant recours, entre autres, à une visualisation par la fluorescéine. Le rôle des uns et des autres est décrit : l'éleveur et ses enfants qui rassemblent les animaux et les poussent vers la baignoire, un technicien qui immerge les animaux, renouvelle le bain, souffre de la chaleur sous ses équipements de protection. Les carences de l'organisation qui augmentent les risques (fuites) ou la pénibilité du travail, sont soulignées.

L'étude a aussi mis en évidence de nombreuses autres situations de travail entraînant un contact prolongé avec les animaux lors des traitements ou plusieurs semaines après (annexe 4). Certaines sont décrites en détail dans l'étude. Par exemple, lors du tri des agneaux en vue de la vente, l'éleveur se place au milieu du troupeau et palpe les animaux à plusieurs reprises pour évaluer leur état d'engraissement. De même, l'obtention d'une bonne progression dans les couloirs de contention nécessite des interventions manuelles sur les animaux récalcitrants.

Les observations mettent ainsi en évidence une prise en compte insuffisante du comportement animal qui a un impact négatif sur l'organisation du chantier, et qui est source de risques d'exposition supplémentaires (éclaboussures, nécessité de contention manuelle des animaux traités...).

Des recherches de résidus de pesticides (diazinon, dicyclanil, phoxim) ont été effectuées dans les eaux de rinçage des mains après les opérations de traitement suivantes : bain, douche haute pression, pulvérisation à la lance et *pour on* (traitement au dicyclanil [Clik]). D'autres tâches ont aussi été investiguées (tri des lots, échographies, tonte, ramassage de la laine, pose d'éponges). Les pulvérisations à la lance qui sont faites par l'éleveur, sans protection, sont beaucoup plus exposantes que le bain ou la douche haute pression qui sont réalisés par un technicien portant des gants et une combinaison imperméable à l'eau pour le bain. Pour le dicyclanil, qui est le composé le plus persistant, la concentration dans l'eau de lavage des mains est inférieure à 100 µg/L pour sept activités, alors que la plupart des animaux avaient été traités avec du dicyclanil 15, 19 ou 31 jours auparavant. La valeur la plus élevée (2 635 µg/L), observée sur un prélèvement effectué en fin de matinée, après une série d'interventions dont un traitement au dicyclanil, ne correspond qu'à un faible pourcentage du niveau acceptable d'exposition.

Il est à noter que ces mesures de contamination ne portent que sur les mains et qu'elles ont été réalisées sur des durées courtes (20-120 minutes), alors que la comparaison avec l'AOEL devrait se faire sur 8 heures et avec des mesures de contamination de l'ensemble du corps. L'étude montre donc qu'il existe bien des contaminations cumulées de différents produits.

L'étude s'intéresse aussi aux représentations que se font les éleveurs quant aux produits et aux risques d'exposition (annexe 4). Elle montre que ces représentations conditionnent leur comportement, notamment par rapport aux EPI. La mention « *porter des vêtements de protection et des gants appropriés* » mentionnée sur les RCP paraît insuffisamment précise.

Concernant l'usage de biocides, les entretiens conduits auprès d'acteurs de la filière ovine (GDS, vétérinaires, techniciens...) (annexe 3) font ressortir également un faux sentiment de sécurité qui a plusieurs sources. En particulier le danger des expositions aux biocides est souvent sous-estimé

car ces produits sont vendus sans prescription (annexe 3). Les fiches de données de sécurité ne sont pas distribuées systématiquement, elles sont d'un usage complexe et les fabricants éditent de façon parallèle des « fiches techniques » qui, parfois, minimisent les risques de façon trompeuse. Ainsi, un produit CMR comme le formaldéhyde dont le danger est reconnu, dont l'usage est formellement déconseillé par les autorités sanitaires et la MSA, est encore utilisé en élevage et recommandé par certains intervenants de la filière.

1.3 Informations recueillies dans la littérature

Deux revues bibliographiques ont été réalisées, l'une dans le domaine de l'expologie et de l'épidémiologie (annexe 1), l'autre dans le domaine des sciences humaines et sociales (dont l'économie) (annexe 2). Huw Rees, qui a réalisé certaines études, a été auditionné (Rees, 2013).

Les modalités de la réalisation des deux revues bibliographiques sont indiquées dans le Tableau 4.

Tableau 4 : Modalités de la réalisation des revues bibliographiques en expologie et épidémiologie et en sciences humaines et économie

	Expologie/Épidémiologie (annexe 1)	SHS/Économie (annexe 2)
Méthodes		
Bases	Une	Plusieurs
Algorithme	Un complexe	Plusieurs simples
Sélection	Série de critères explicités devant tous être remplis Première sélection sur titre et résumé puis sélection des articles sur la lecture intégrale des articles avec grille de lecture	Série de critères explicités devant tous être remplis Première sélection sur titre et résumé Deuxième sélection sur lecture intégrale des articles/chapitres d'ouvrages
Résultats		
Nombres de documents retenus	34 articles sélectionnés (6 études contextuelles, 4 études d'exposition, 24 études de santé)	30 articles ou chapitres d'ouvrages (4 références sur les pratiques, 6 références sur l'exposition, 20 références hors critères retenues pour éclairer le contexte)
	À noter 6 études retenues par les 2 revues (Bisdorff, 2008 ; Buchanan, 2001 ; Rees, 1996 ; Villière, 2001 ; Watterson, 1999 ; Coggon, 2002)	
Dates de production	1970 à 2012 Seulement 2 avant 1990	1979 à 2013 Seulement 2 avant 1993
Localisation géographique	22 Royaume-Uni, 4 autres pays européens (2 Islande, 1 Suède, 1 Norvège, 1 Allemagne), 3 États-Unis, 1 Nouvelle-Zélande, 1 Australie, 1 Iran, 1 Inde	Royaume-Uni, Irlande, Australie, Nouvelle-Zélande, États-Unis, France
Produits	Principalement insecticides (organophosphorés, organochlorés, diazinon), mais aussi phénoxyherbicides, chlorophénols, fongicides, herbicides, MCPA, 2,4-D, 2,4,5-T, glyphosate, TCA, chlorosulphuron, perméthrine, formaldéhyde, sulfate de cuivre	Insecticides (organophosphorés, diazinon)
Tâches	Baignade, tonte	Baignade
Population	Caractéristiques sociales des populations non discutées	Caractéristiques sociales des populations parfois discutées

Des extraits des conclusions des revues bibliographiques permettent de rappeler les principaux résultats.

1.3.1 Expologie/Épidémiologie

Sur les 34 publications scientifiques retenues, seulement quatre étaient centrées sur la question des expositions, les autres consistant principalement en des études épidémiologiques concernant la santé des éleveurs ovins, fréquemment centrées sur ceux qui pratiquaient le trempage des moutons dans des bains d'insecticide (majoritairement des organophosphorés).

Un grand nombre de ces études ont été produites dans les années 1990 au Royaume-Uni dans un contexte de préoccupation de santé publique à la suite de rapports de cas d'intoxications aiguës

lors des opérations de trempage de moutons avec des organophosphorés. Ces épisodes ont suscité plusieurs recherches sur les effets neurologiques aigus ou chroniques, sur des symptômes aigus, ainsi que sur le rôle des polymorphismes génétiques des populations étudiées dans la survenue des symptômes « pseudo-grippaux » ou des troubles chroniques. Ils ont également été à l'origine d'une étude d'hygiène industrielle visant à documenter les tâches exposantes au cours des opérations de trempage des moutons. En dehors du contexte britannique, peu de données ont été produites. Des chercheurs islandais ont exploré la question de la survenue de cancer dans la population des éleveurs suite aux bains d'organochlorés (lindane). La prise en compte de déterminants et la quantification de l'exposition sont très variées en fonction des études : nombre de moutons, nombre de jours ou d'années de traitement.

Les autres études, principalement des études sur le cancer menées dans des pays très divers, ont exploré la santé des agriculteurs ou des éleveurs de manière générale et précisé les risques spécifiques pour la catégorie des éleveurs de moutons.

En dehors des opérations de trempage des moutons, très peu d'autres tâches potentiellement exposantes ont été considérées : traitement des bois des enclos, désinfectants contenus dans les pédiluves, tonte.

Aucune étude mesurant la présence de pesticides sur la peau des travailleurs n'a été identifiée, ni même d'étude documentant les quantités de résidus dans la laine de moutons.

Seules quatre études ont documenté des niveaux de biomarqueurs : trois d'entre elles ont mesuré des métabolites urinaires d'organophosphorés (diazinon et chlorfenvinphos) et la quatrième des résidus plasmatiques d'organochlorés. Enfin, la plupart des études ont porté sur les organophosphorés, les autres insecticides ou pesticides n'étant pas ou très peu documentés.

1.3.2 Sciences humaines et sociales dont l'économie

Pour la France, aucun article traitant d'un point de vue de sciences sociales de l'exposition aux pesticides des personnes travaillant dans l'élevage ovin et, plus généralement, de l'existence de risques liés à l'usage de pesticides (enquêtes d'agences ou des travaux de recherche en sciences sociales) n'a pu être identifié.

En revanche, dans la littérature existante portant sur la Grande-Bretagne, l'Irlande, la Nouvelle-Zélande et l'Australie, plusieurs articles traitent de situations d'exposition à des produits présentant des dangers sanitaires.

Les déterminants du recours aux antiparasitaires sont analysés et font ressortir, comme en France (Mage, 2013), l'implication historique des industriels du cuir et de la laine (Savage, 1998).

Les réglementations déterminant l'usage des antiparasitaires sont très hétérogènes d'un pays à l'autre, voire au sein d'un même pays. On note, dans les pays de langue anglaise, l'importance de la prise en compte du bien-être animal pour, tout à la fois, contraindre à traiter contre des maladies parasitaires (source de douleur pour les animaux), et concevoir des dispositifs de manipulation les moins stressants possibles (par exemple des bains antiparasitaires où les animaux sont plus paisibles et où les éclaboussures de solutions de pesticides pouvant atteindre les personnes sont moindres) (Grandin, 1997).

Deux grandes mobilisations sociales sont décrites : le mouvement des tondeurs du Queensland en Australie dans les années 1920-1930 et les campagnes qui eurent lieu dans les années 1980-1990 au Royaume-Uni contre la balnéation, dénonçant leurs effets sur l'environnement et la santé des manipulateurs (Pennrose, 1999). Ces mouvements ont débouché sur des dispositions réglementaires spécifiques et la mise en place de programmes de recherche sur les possibles effets toxiques des produits utilisés (notamment arsenicaux en Australie au début du XX^e siècle et organophosphorés au Royaume-Uni dans les années 1990) et la façon dont ils sont pris en compte (Watterson, 1999 ; Greer, 1998). L'analyse fait ressortir le rôle important des salariés (bergers, tondeurs...) dans ces mobilisations.

Au Royaume-Uni, ces préoccupations sur les possibles impacts des expositions sur la santé des personnes manipulant les animaux se sont accompagnées d'études sur les pratiques et le repérage de situations exposantes (Niven *et al.*, 1996 ; Trainor, Mason, 2002 ; Buchanan *et al.*, 2001 ; Bisdroff *et al.*, 2008).

Bien qu'il y ait eu dans certains pays des formes de visibilité politiques (mobilisation, controverses sociotechniques) de ces questions, nous n'avons pu identifier au total que peu de travaux en sciences humaines et sociales sur ce thème alors qu'il y a de nombreux travaux concernant les résidus dans la viande et le lait, ou portant sur les contaminations environnementales. La question de la santé au travail dans l'élevage ovin apparaît ainsi largement occultée.

Il faut toutefois nuancer cette dernière appréciation. Les risques liés aux pesticides ne sont qu'un des risques encourus par les personnes ayant une activité dans un élevage. Ainsi certaines approches tentent d'appréhender la globalité des coûts de santé des activités professionnelles (par exemple Low, Griffith, 1996) ou la globalité des expositions aux pesticides, toutes activités agricoles confondues (par exemple Reynolds *et al.*, 2007). De même, aucun document sur les expositions dues aux traitements des bâtiments en élevage ovin n'a été identifié mais l'Organisation mondiale de la santé a produit un grand nombre de rapports sur les expositions associées au contrôle des insectes dans les bâtiments et l'environnement (WHO, 1979, 1990). Du point de vue des sciences sociales, l'entrée par un segment d'activité précis (élevage ovin) tend en effet à focaliser l'attention sur les secteurs de production très spécialisés (ce qui est le cas de l'élevage ovin au Royaume-Uni et en Australie), et sur des formes de revendications et d'interventions très ciblées qui ne représentent qu'une fraction des situations et des actions existantes.

2 Discussions

2.1 Enseignements tirés de la littérature pour les situations françaises.

Se pose la question de l'extrapolation des informations récoltées dans les revues bibliographiques (annexes 1 et 2) à la situation française :

- Extrapolation dans le temps : les travaux retenus portent pour la plupart sur la fin des années 1990 et le début des années 2000 ; des changements sont advenus (produits utilisés, structures de l'élevage, réglementation, etc.) depuis cette période ;
- Extrapolation d'un pays à l'autre : les mises en visibilité et les dispositifs réglementaires qui ont pu découler de mobilisations en Australie et en Grande-Bretagne n'ont pas d'équivalent en France. Les dispositifs politiques, sociaux ou économiques dans lesquels s'insère l'élevage ovin, et donc les leviers d'action possibles, diffèrent.
- Extrapolation d'un type de système de production à l'autre : les structures d'exploitation, les statuts des personnes intervenant dans les exploitations, les pratiques de travail (et donc les expositions qui peuvent en résulter), varient de manière importante selon le contexte historique et géographique. Ainsi, il y a peu de salariés dans les exploitations françaises ayant des élevages ovins, ces élevages sont de petite dimension comparativement au Royaume-Uni ou à l'Australie, etc.

Les informations récoltées ne nous permettent pas d'inférer les situations d'expositions actuelles en France et confirment donc la nécessité d'initier des travaux sur les situations françaises. Mais elles nous donnent des pistes d'enquête (produits utilisés, importance de l'organisation sociale en amont de la production), des raisons de mener l'enquête (des effets de santé avérés), et suggèrent même des leviers d'action pour réduire les expositions (par exemple une organisation des bains qui prenne mieux en compte le stress animal).

2.2 Données d'exposition sur les situations françaises

Les avis recueillis sur le terrain (annexe 3) et les auditions (Autef, 2013 ; Mage, 2013, Touratier *et al.*, 2014) ne permettent pas d'avoir d'information quantitative précise sur la nature et le traitement des maladies parasitaires externes.

La gale, maladie très contagieuse qui nécessite un traitement coordonné des troupeaux, semble avoir régressé. Cependant les traitements par baignade semblent toujours nécessaires pour lutter contre cette maladie. Ceux-ci sont réalisés avec des médicaments anciens (organophosphorés, pyréthriinoïdes, amitraz), dont les modalités d'emploi méritent d'être améliorées.

Le choix des traitements de l'ensemble des maladies parasitaires externes et internes est complexe et met en jeu des arbitrages entre traitements externes et des médicaments tels que les lactones macrocycliques, administrés par injection et actifs sur plusieurs maladies. Le choix des produits, les posologies et le nombre d'administrations varient selon les troupeaux, en raison, notamment, de contraintes de qualité pour la filière d'aval (résidus dans les aliments d'origine animale [viande, lait]), des réglementations de protection de l'environnement, des types d'organisations collectives dans lesquelles est inséré l'éleveur [GDS ayant éventuellement des dispositifs de traitement collectifs, règlements d'estives imposant des traitements], etc.).

Les sources potentielles d'informations sur les situations d'expositions en élevage ovin ont été inventoriées et leurs limites analysées (archives diverses, données GDS, dires d'expert, document unique d'évaluation des risques professionnels, registres d'élevage...) (annexe 3). Cette analyse n'a pas permis de dégager de moyens simples pour évaluer les niveaux d'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides utilisés dans l'élevage ovin en France. Il semble donc qu'on ne

pourra faire l'économie d'investigations systématiques *ad hoc* plus approfondies (enquêtes sur l'ensemble du secteur) pour avoir des informations quantitatives sur les expositions. Mais, actuellement, il n'y a ni de dispositifs qui permettraient de documenter les expositions aux pesticides en élevage, ni de dispositifs institutionnels ayant pour mission de prendre en charge un tel recueil de données.

Un point qui ressort des avis recueillis sur le terrain (annexe 3) et des auditions (Autef, 2013 ; Mage, 2013 ; Touratier *et al.*, 2014) est aussi que les occasions d'exposition à des produits dangereux sont nombreuses en élevage, au-delà des traitements des animaux proprement dits : désinfection/désinsectisation des bâtiments, désinfection des véhicules transportant des animaux, pédiluves et traitements à proximité des pédiluves, manipulation d'animaux ayant fait l'objet de traitements antérieurs avec rémanence de produits dans les toisons, manipulation d'aliments ou de semences traitées, etc.

Au total, les investigations conduites dans cette étude de cas ont montré que, s'il n'y a pas de littérature scientifique sur les expositions en élevage en France, ce n'est pas parce qu'elles n'existent pas mais parce qu'elles ne sont pas documentées.

L'étude réalisée sur deux troupeaux de la région Centre (annexe 4) confirme cela. Bien qu'elle soit ponctuelle, elle montre, d'une part que les organophosphorés ne doivent pas être utilisés sans protection lors de douches à la lance et, d'autre part, que, même si c'est à de très faibles concentrations, le dicyclanil persiste dans la toison des animaux pendant plusieurs semaines.

Aucune information n'est disponible sur l'exposition aux biocides, en particulier sur les teneurs atmosphériques en formaldéhyde consécutives à l'utilisation du formol ou d'autres produits à base de formaldéhyde. À l'exception de certaines situations considérées comme dangereuses, telle la désinfection des bergeries à la lessive de soude (Touratier *et al.*, 2014), les opérations de désinfection et de désinsectisation des locaux se font avec des produits dont il semble que les utilisateurs perçoivent rarement le danger (annexe 3).

2.3 Moyens de prévention

Comme pour les produits phytopharmaceutiques, la réflexion sur la réduction des expositions aux pesticides nécessite de considérer tous les grands points des démarches de prévention, depuis la suppression des dangers, l'évaluation des risques, jusqu'à l'accompagnement permettant de faire évoluer les situations de travail pour combattre les risques.

2.3.1 Réduire l'usage des pesticides

En dehors des traitements obligatoires édictés par les services vétérinaires, c'est l'éleveur qui choisit les interventions à mettre en œuvre, souvent en interaction avec un vétérinaire et/ou un technicien, dans un cadre économique et réglementaire contraint. Un choix judicieux permettant d'avoir un médicament ou un biocide efficace, bon marché, avec de faibles risques pour les utilisateurs et l'environnement, nécessite une grande compétence. La formation initiale, l'expérience, les capacités d'observation, la formation continue, l'information indépendante, les conseils, pourraient contribuer à l'acquisition de compétences permettant que ces choix tiennent compte des risques associés à l'usage de ces produits pour la main-d'œuvre de l'exploitation.

La réduction d'usage des pesticides suppose, d'une part que des solutions techniques alternatives soient recherchées et, d'autre part qu'elles puissent effectivement être mises en œuvre dans les conditions (économiques, ergonomiques...) de la pratique. Certaines pratiques s'inscrivant dans cette démarche ont été mentionnées (cf. annexe 3) : lutte biologique contre les mouches dans les bâtiments avec des mini-guêpes, recours à des huiles essentielles en substitution à d'autres produits... Nous n'avons toutefois pas pu identifier d'instance qui en fasse l'inventaire et l'évaluation systématique.

2.3.2 Homologation

2.3.2.1 Médicaments vétérinaires

Après un renouvellement, cinq ans après la délivrance de l'AMM initiale, l'AMM des médicaments vétérinaires est illimitée. Ensuite la pharmacovigilance prend le relai et donne la possibilité de réévaluer la balance bénéfique/risque du médicament, de demander des études complémentaires au titulaire dès lors qu'il y a des déclarations mettant en évidence des problèmes de santé publique ou animale, y compris les problèmes pour l'utilisateur (annexe 2 du volume 1).

La pharmacovigilance vétérinaire a été mise en place en 1999 et est pleinement opérationnelle depuis 2002. Les effets indésirables relevés chez les animaux et chez l'homme en 2011 ont été publiés (Anses, 2012). Chez les animaux, 81 % des déclarations concernent les chiens et les chats, 11 % les bovins, environ 3 % chacune des autres espèces. Chez l'homme, 30 % des effets indésirables sont causés par des médicaments antiparasitaires utilisés chez les animaux de compagnie et sont relativement bénins (signes cutanés, oculaires ou respiratoires).

Bien qu'aucun effet relatif aux médicaments antiparasitaires ovins n'ait été signalé en 2011, il conviendrait de réévaluer tous les médicaments antiparasitaires homologués depuis longtemps (organophosphorés, pyréthrinoïdes, amitraz), en utilisant la méthodologie prévue par le document guide de l'European Medicines Agency (EMA) de 2010 (cf. volume 7), afin de s'assurer que les risques pour les personnes effectuant l'application initiale, intervenant dans les troupeaux après les traitements, ainsi que pour les personnes présentes et les résidents sont acceptables.

Cette réévaluation devrait donner des indications précises sur les modalités d'emploi des médicaments et sur les équipements de protection individuelle (EPI) à utiliser, car la mention « vêtements et gants appropriés » est insuffisante. Le niveau de protection des éleveurs revêtus d'une simple combinaison en coton devrait être précisé car c'est la situation de travail la plus fréquente. Si des protections supplémentaires sont nécessaires, les équipements à utiliser devraient être décrits avec précision, en ayant procédé au préalable à des tests qui garantissent leur efficacité.

Les notices établies conformément au RCP du médicament devraient être claires et précises à ce sujet. Cette façon de procéder devrait être adoptée pour l'évaluation de tous les médicaments vétérinaires.

2.3.2.2 Biocides

Les AMM des biocides utilisés en élevage sont encore sous le coup d'un régime transitoire. Leur évaluation communautaire est attendue pour le 31/12/2015 pour les insecticides et pour le 31/12/2016 pour les désinfectants (annexe 2 du volume 1). Un certain nombre de documents relatifs aux substances et aux préparations sont en cours d'élaboration (cf. volume 7).

Il est urgent de soumettre tous ces produits à une évaluation du risque pour les « opérateurs, les travailleurs, les personnes présentes et les résidents ». Chaque fois qu'il n'est pas possible de trouver des informations précises se rapportant à l'usage considéré dans les banques de données, il convient de demander des études d'exposition aux pétitionnaires. Il convient également de s'assurer que les désinfectants préconisés par l'arrêté du 28 février 1957 pour la désinfection en cas de maladies réputées contagieuses soient évalués en ce qui concerne le risque pour les utilisateurs. En 2014, la DGAL a discuté avec l'Anses de ce problème. Il a été constaté que tous les désinfectants agréés par cet arrêté ne figurent pas sur la liste des substances soutenues dans le cadre du programme d'examen biocide (cas de la soude).

La réévaluation des produits biocides devrait se faire selon les mêmes modalités que celles qui ont été demandées pour les médicaments vétérinaires et elle devrait conduire à une fiche de données de sécurité de qualité, facilement accessible, fournissant des indications de prévention aisément utilisables dans les conditions de la pratique.

2.3.3 Prise en compte de la réalité des situations d'exposition

Les informations disponibles sur les expositions aux pesticides en élevage ovin sont trop peu nombreuses pour évaluer pleinement les risques et leur importance et prioriser les actions de prévention à mener.

Les observations effectuées dans les deux élevages du Centre (annexe 4) et les entretiens conduits dans le cadre de l'étude de cas (annexe 3) suggèrent des premiers leviers d'action susceptibles de diminuer l'exposition :

- Tenir compte de la nature des interventions humaines (types de traitements, types de tâches) et du comportement des animaux lors de la conception du matériel.
- Mettre en place un dispositif de formation/conseil destiné aux éleveurs et aux techniciens relatif au choix du matériel, à l'organisation des chantiers, aux conséquences de ces choix sur le comportement animal, et *in fine* aux conséquences sur l'importance de l'exposition.
- Tenir compte de la réalité des situations d'utilisation lors de l'évaluation de l'exposition réalisée dans les processus d'autorisation de mise sur le marché des médicaments vétérinaires.
- Comprendre comment se sont construites les représentations actuelles du risque des pesticides en remontant historiquement à leurs déterminants (sociaux-culturels, histoires d'accidents, histoire de la disparition de proches/collègues agriculteurs, socio-économiques...). Cette analyse pourrait contribuer à mettre en place des mesures permettant de réduire les dangers et favoriser la conception et l'adoption de mesures préventives (annexe 4).
- Analyser les structures socio-technico-économiques des filières d'élevage afin de déterminer comment ces structures contraignent l'utilisation d'antiparasitaires externes et si elles laissent ou non des marges de main-d'œuvre permettant l'élaboration et la mise en place de pratiques moins exposantes. Ce faisant, il s'agirait aussi de concevoir des dispositifs adaptés (financiers et techniques) qui facilitent des changements de pratique en limitant les risques économiques que ces changements pourraient poser – notamment en redistribuant leurs coûts éventuels sur l'ensemble des acteurs de l'élevage.

2.3.4. Formation/conseil

La question des risques pour la santé de l'utilisateur lors de l'usage de certains médicaments vétérinaires et/ou de biocides est généralement absente des préoccupations des professionnels du secteur. Les personnes rencontrées n'ont pas de réticence à aborder ce sujet mais constatent souvent qu'ils n'ont jamais envisagé le problème bien que ces produits soient source de risque chimique au même titre que les produits phytopharmaceutiques. Cette question concerne tous les acteurs du système de connaissance et d'information du monde de l'élevage : divers types de conseillers, y compris conseillers prévention MSA, Institut de l'élevage, organisations professionnelles (GDS, divers syndicats professionnels...), vétérinaires, pharmaciens, coopératives d'approvisionnement et fournisseurs privés, presse agricole.... Elle concerne la totalité des éleveurs recensés et non les seuls élevages spécialisés et/ou de grande dimension.

Les dispositifs institutionnels dans lesquels s'inscrivent les interventions sanitaires sont variables selon les départements, mouvants et complexes. Les entretiens n'ont pas permis d'identifier de dispositif de prévention et/ou d'information ayant un programme d'intervention pérenne et structuré sur ce thème (MSA, GDS ou autre). Plusieurs personnes estiment cependant que la MSA devrait fournir des informations adéquates aux Chambres d'agriculture pour que les informations puissent être relayées auprès des éleveurs, ce qui n'est pas le cas actuellement dans la plupart des situations rencontrées (annexe 4).

Les missions respectives et les responsabilités des différents intervenants en matière de prévention des risques et de sécurité et santé au travail sont peu claires et il ne semble pas qu'ils disposent toujours des moyens nécessaires pour que ces missions soient effectivement remplies (nombre de conseillers, formation des conseillers et accessibilité d'un dispositif de *back-office*

mutualisé, indépendant et régulièrement mis à jour [base documentaire de référence, service de veille scientifique, plateforme de connaissances partagée...]).

De telles actions supposent de proposer des solutions de financement qui pourraient soutenir le développement de ce dispositif de prévention qui ne peut avoir accès aux ressources de l'Onema. En effet, ces dernières ressources, issues d'une taxe sur la vente des produits phytopharmaceutiques, sont réservées aux opérations concernant ces produits. Dans l'immédiat, les interlocuteurs rencontrés ne disposent pas des solutions de financement qui permettent de développer des actions intégrées, tenant compte de l'ensemble des expositions des travailleurs de l'agriculture aux pesticides (produits phytopharmaceutiques, biocides, médicaments vétérinaires).

De telles actions supposent aussi de disposer de propositions techniques alternatives dont la faisabilité technique, mais aussi économique, est à évaluer. Actuellement les différences de coûts qui pourraient être occasionnées par des systèmes plus économes en antiparasitaires et en biocides font l'objet de peu d'évaluations et de débats. Plusieurs interlocuteurs ont souligné le manque de recherche appliquée fournissant des données fiables sur l'efficacité et la toxicité comparée des traitements dans les conditions de la pratique (annexe 4). Il faut également noter que les calculs technico-économiques qui ont été mentionnés pour justifier l'utilisation de tel ou tel produit n'intègrent jamais le coût des équipements de sécurité.

Les avis sur le rôle que peuvent jouer les vétérinaires et autres vendeurs de produits dans le conseil prévention sont partagés car la vente des médicaments vétérinaires représente une part significative de leur chiffre d'affaire. Ces interrogations concernent aussi les filiales des GDS et les vétérinaires de coopératives qui commercialisent médicaments et biocides. Pour l'instant, les entretiens réalisés montrent qu'ils ne sont pas considérés comme les personnes pouvant délivrer un conseil impartial sur les risques associés aux expositions aux médicaments vétérinaires et biocides utilisés en élevage. Cette question des conflits d'intérêts pouvant surgir entre différentes missions remplies par les organisations (vente, conseil, contrôle...) et/ou les personnes (y compris *via* le cumul d'activités à temps partiel dans diverses organisations), apparaît de façon subreptice dans divers entretiens et auditions mais n'est pas traitée frontalement. Elle paraît d'autant plus difficile à maîtriser qu'il n'y a pas de règle précise et partagée pour réguler ces conflits d'intérêts.

3 Références

- Anses (2012). Pharmacovigilance vétérinaire : Le système français de pharmacovigilance et les principaux événements 2011 en matière d'effets indésirables. Rapport annuel – Octobre 2012 – Consultable sur le site de l'Anses.
- Autef, P (2013). Eléments présentés à l'occasion d'une audition par le GT « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » en tant que président de la commission ovine de la Société nationale groupements techniques vétérinaires (SNGTV). 22 janvier 2013.
- Bisdorff, B. & Wall, R. Sheep blowfly strike risk and management in Great Britain: a survey of current practice. *Medical & Veterinary Entomology* 22, 303–308 (2008).
- Buchanan, D., A. Pilkington, C. Sewell, S.N. Tannahill, M.W. Kidd, B. Cherrie, et J.F. Hurley. « Estimation of cumulative exposure to organophosphate sheep dips in a study of chronic neurological health effects among United Kingdom sheep dippers ». *Occupational and Environmental Medicine* 58, no 11 (11 novembre 2001): 694-701
- Coggon D. Work with pesticides and organophosphate sheep dips. *Occupational medicine* (Oxford, England) 2002; 52: 467–470.
- Eurostat (2010) L'Europe en chiffres - L'annuaire d'Eurostat 2010.
- Grandin T (1997) The design and construction of facilities for handling cattle. *Livestock Production Science* 49(2), 103-119.
- Greer, A. Pesticides, sheep dips and science. *Parliamentary Affairs* 51, 411 (1998).
- Low J.-M., Griffith G.R. 1996. The cost of Australian Farm Injuries. *Review of Marketing and Agricultural Economics* 64(3), 290-300.
- Mage, C (2013). Eléments présentés à l'occasion d'une audition par le GT « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » en tant que gérant de Mage Consultant. 22 janvier 2013.
- Niven KJM, Robertson A, Hagen S, Scott AJ, Waclawski ER, Cherrie B, Topliss R, Lovett MR, Bodsworth PL, McWilliam M Research Report TM/94/04 Occupational hygiene assessment of exposure to insecticides and the effectiveness of protective clothing during sheep dipping operations, 1996.
- Penrose B. G., 1999. « The Australian Workers Union and occupational arsenic in the 1930s. *Journal of Industrial Relations*, 41(2), 256-271. Consulté le 9 avril 2013.
- Rees H. Exposure to sheep dip and the incidence of acute symptoms in a group of Welsh sheep farmers. *Occupational and environmental medicine* 1996; 53: 258–263.
- Rees, H. (2013). Eléments présentés à l'occasion d'une audition par le GT « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » en tant que *honorary senior clinical lecturer in occupational medicine* de la *School of Medicine, Cardiff University*. 21 mars 2013.
- Reynolds S.J., Tadevosyan A., Fuortes L., Merchant J.A., Stromquist A.M., Burmeister L.F., Taylor C, Kelly K.M. (2007). Keokuk County Rural Health Study: Self-Reported Use of Agricultural Chemicals and Protective Equipment. *Journal of Agromedicine*. 45-54.
- Savage G. 1998. The residue implications of sheep ectoparasiticides. A report for the Wollmark Company. The national registration Authority for Agricultural and veterinary Chemicals. 103 p
- Syndicat général des cuirs et des peaux. 2000. Traitements externes des ovins : Risques encourus par l'homme et l'environnement. Plaquette 12 p.
- Touratier, A, Evard, JJ, Malzieu, D (2014). Eléments présentés à l'occasion d'une audition par le GT « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » en tant qu'adjointe au directeur de GDS France, responsable du GDS du Lot et animateur du Réseau Farago. 25 septembre 2014.

M Trainor & H Mason. « Risk assessment for acute toxicity from sheep ectoparasite treatments, including organo phosphates (OPs) used in plunge dipping ». HSL/2002/26, 2002.

Villière, V. « An Australian Experience of Using Work Practices to Establish an Exposure Model for Shearers ». Annals of Occupational Hygiene 45 (avril 2001): S103 S105. doi:10.1016/S0003-4878(00)00113-7.

Watterson, A. E. Regulating pesticides in the UK: a case study of risk management problems relating to the organophosphate diazinon. Toxicology Letters 107, 241–248 (1999).

WHO, World Health Organisation (1979). Safe use of pesticides. Third Report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. World Health Organization Technical Report Series. WHO: 44 pp.-44 pp.

WHO, World Health Organisation (1990). Public health impact of pesticides used in agriculture. Public health impact of pesticides used in agriculture. WHO: 128 p.

Arrêté du 28 février 1957 relatif à la désinfection dans le cas de maladies contagieuses des animaux

Annexe 1 : Revue de littérature internationale en métrologie et épidémiologie

Cette partie a été rédigée par Isabelle Baldi.

1 Contexte

Les produits insecticides destinés à contrôler la présence d'insectes et parasites dans les élevages sont utilisés depuis plusieurs siècles. La lutte contre certains parasites internes ou externes, se transmettant fréquemment d'animal en animal, permet de protéger la santé des troupeaux ou de désinsectiser leurs lieux de vie. En effet les insectes peuvent être vecteurs de micro-organismes pathogènes ou encore affaiblir les individus par le biais du parasitisme. Le développement de l'élevage de moutons aux XIX^e et XX^e siècles pour la production de laine, de cuir et de viande, dans les pays développés mais aussi dans leurs colonies, a conduit à un accroissement de la taille des troupeaux et à l'apparition de nouvelles races, potentiellement plus sensibles aux infestations. Ces transformations se sont accompagnées d'un accroissement de l'usage des produits antiparasitaires.

Le mécanisme d'action des produits destinés à lutter contre les insectes consiste généralement à paralyser le système nerveux des nuisibles. L'usage des insecticides est répandu dans la plupart des types d'élevage, même si certaines spécificités existent en fonction des animaux (bovins, ovins, chevaux, volailles, porcs...) ou de la conduite des troupeaux. Diverses familles de produits insecticides ont été proposées, utilisées et, pour certaines, retirées en tout ou partie depuis la Seconde Guerre mondiale telles que les molécules inorganiques (dérivés de l'arsenic), les organochlorés, les organophosphorés, les carbamates, les pyréthrinoïdes...

La mise sur le marché de ces substances sous forme de médicaments vétérinaires est soumise à une réglementation spécifique visant à assurer la protection des animaux traités, des consommateurs de viandes d'animaux ayant été traités, et celle des travailleurs susceptibles d'être exposés à ces substances lors du traitement des animaux ou des locaux, ou encore lors du contact avec les animaux ou les surfaces traitées.

Néanmoins, des épisodes d'intoxications aiguës tant animales qu'humaines ont été observés au cours du temps, dans différents pays, et pour différents types d'élevage. Leur nombre et les circonstances restent néanmoins difficiles à préciser, en particulier pour les cas les moins sévères. Les illustrations les plus parlantes sont d'une part les symptômes d'intoxication aiguë par l'arsenic, d'autre part les malaises à type de syndrome pseudo-grippal ou de trouble neurologique observés chez les éleveurs de moutons du Royaume-Uni « baignant » leurs troupeaux dans des solutions insecticides pour les déparasiter. Plus de 200 plaintes d'effets indésirables liés à ces bains ont été signalées aux services de médecine vétérinaire du Royaume-Uni entre 1985 et 1992, par plus de 300 éleveurs. Ces inquiétudes ont été relayées en 1992 auprès du parlement par la comtesse de Mar, personnellement intoxiquée lors du trempage de moutons. Au cours des années 1990, divers travaux ont été réalisés autour de cette question au Royaume-Uni, interpellant la communauté scientifique sur de possibles risques pour la santé des éleveurs amenés à manipuler des produits antiparasitaires externes sur les ovins.

2 Objectif

L'objectif de ce travail de synthèse bibliographique était d'identifier l'ensemble des données disponibles dans la littérature internationale concernant les expositions des travailleurs de l'élevage ovin lors du traitement des animaux et/ou des locaux, ainsi que lors du contact avec les animaux ou les surfaces traitées.

3 Méthodes

3.1 Base de données

La recherche des références pertinentes a été réalisée à partir de la base documentaire PubMed de la National Library of Medicine qui rassemble des articles ayant suivi un processus de relecture par des pairs. Les articles pertinents ont été préalablement identifiés par des experts du GT en date de mai 2013.

3.2 Mots-clés et recherche sur Pubmed

Il s'agissait de retenir les articles à partir des trois entrées suivantes : 1) le secteur de l'élevage ovin, 2) la notion d'exposition, 3) la notion de pesticides dans son acception large, et avec les principales familles de pesticides ayant pu être utilisées pour le traitement insecticide sur mouton. Par ailleurs un filtre permettant de sélectionner les études portant sur les populations humaines a été appliqué, de manière à ne pas retenir les articles portant strictement sur la santé animale.

L'algorithme final retenu était le suivant :

sheep[MeSH Terms] OR sheep*[Text Word] OR ovin*[Text Word] OR lamb[Text Word] OR ewe*[Text Word] OR ovis[Text Word] OR rams[Text Word] OR ram[Text Word] OR wether[Text Word] OR wethers[Text Word] OR mutton*[Text Word] AND

antiparasitic agents[MeSH Terms] OR antiparasitic[Text Word] OR ectoparasitoid*[Text Word] OR anthelmintic* OR antihelminthic* OR agrochemicals[MeSH Terms] OR agrochemical*[Text Word] OR pesticides[MeSH Terms] OR pesticid*[Text Word] OR acaricides[MeSH Terms] OR acaricid*[Text Word] OR insecticides[MeSH Terms] OR insecticid*[Text Word] OR veterinary drugs[MeSH Terms] OR "veterinary drug*" [Text Word] "hydrocarbons, chlorinated"[MeSH Terms] OR organochlor*[Text Word] OR "lindane"[MeSH Terms] OR lindane[Text Word] OR tical*[Text Word] OR vetoquinol[Text Word] OR "dieldrin"[MeSH Terms] OR dieldrin*[Text Word] OR "toxaphene"[MeSH Terms] OR toxaphene[Text Word] OR "carbon tetrachloride"[MeSH Terms] OR "carbon tetrachloride"[Text Word] "organophosphorus compounds"[MeSH Terms] OR organophosph*[Text Word] OR Organothiophosphorus Compounds[MeSH Terms] OR organothiophosph*[Text Word] OR "diazinon"[MeSH Terms] OR diazinon[Text Word] OR dimpylate[Text Word] OR "proprymphos"[Supplementary Concept] OR proprymphos[Text Word] OR blotic[Text Word] OR "phoxim"[Supplementary Concept] OR phoxim[Text Word] OR sebacil[Text Word] OR "bromophos"[Supplementary Concept] OR bromophos[Text Word] OR "chlorfenvinphos"[MeSH Terms] OR chlorfenvinphos[Text Word] OR "coumaphos"[MeSH Terms] OR coumaphos[Text Word] OR "malathion"[MeSH Terms] OR malathion[Text Word] OR "fenthion"[MeSH Terms] OR fenthion[Text Word] OR "phosmet"[MeSH Terms] OR phosmet[Text Word] OR "tetrachlorvinphos"[MeSH Terms] OR tetrachlorvinphos[Text Word] OR "trichlorfon"[MeSH Terms] OR trichlorfon[Text Word] OR trichlorphon[Text Word] AND "carbamates"[MeSH Terms] OR carbamate*[Text Word] OR "carbaryl"[MeSH Terms] OR carbaryl[Text Word] pyrethrins[MeSH Terms] OR pyrethr*[Text Word] OR fenvalerate[Supplementary Concept] OR fenvalerate[Text Word] OR acadrex[Text Word] OR butox[Text Word] OR versatrine[Text Word] OR cyhalothrin[Supplementary Concept] OR cyhalothrin*[Text Word] OR oxyfly[Text Word] OR permethrin[MeSH Terms] OR permethrin*[Text Word] OR flumethrin[Supplementary Concept] OR flumethrin*[Text Word] OR bayticol[Text Word] OR tetramethrin[Supplementary Concept] OR tetramethrin*[Text Word] OR cypermethrin[Supplementary Concept] OR cypermethrin*[Text Word] OR flucythrinate[Supplementary Concept] OR flucythrinate[Text Word] lactones[MeSH Terms] OR lactone*[Text Word] OR endectocid*[Text Word] OR avermectin*[Text Word] OR ivermectin[MeSH Terms] OR ivermectin*[Text Word] OR ivomec[Text Word] OR milbemycin[Supplementary Concept] OR milbemycin*[Text Word] OR doramectin[Supplementary Concept] OR doramectin*[Text Word] OR dectomax[Text Word] OR endectocide*[Text Word] "juvenile hormones"[MeSH Terms] OR "juvenile hormone*" [Text Word] OR "insect growth regulator*" [Text Word] OR "juvenile hormone analogue*" [Text Word] OR "juvenile hormone antagonist*" [Text Word] OR "chitin synthesis inhibitor*" [Text Word] OR dicyclanil[Supplementary Concept] OR dicyclanil[Text Word] OR cyromazine[Supplementary Concept] OR cyromazine[Text Word] OR neporex[Text Word] OR triflumuron[Supplementary Concept] OR triflumuron[Text

Word] "arsenicals"[MeSH Terms] OR arsenic*[Text Word] "formamidine"[Supplementary Concept] OR formamidine[Text Word] "rotenone"[MeSH Terms] OR rotenone[Text Word] AND

Occupational Exposure[MeSH Terms] OR Occupational Health[MeSH Terms] OR Occupational Medicine[MeSH Terms] OR Occupational Diseases[MeSH Terms] OR Agricultural workers' diseases[MeSH Terms] OR poisoning[MeSH] OR Occupation*[Text Word] OR exposure[Text Word] OR biomonitoring[Text Word] OR contamination[Text Word] OR measure*[Text Word]

Avec le filtre « Human » de Pubmed

3.3 Critères de sélection

La recherche a été concentrée sur des critères précis afin de cibler les articles les plus pertinents. Ainsi, seules les études répondants aux critères suivants ont été retenues :

- Études mettant en œuvre une estimation de l'exposition des travailleurs
- Études menées dans le secteur de l'élevage ovin
- Études publiées en français ou anglais
- Études portant sur des antiparasitaires externes
- Pas de restriction en ce qui concerne la date de publication des articles.

Il n'y a donc pas eu de sélection *a priori* sur la qualité des études : celle-ci a été appréciée à la lecture intégrale de l'article. De la même manière, il n'y a pas eu de sélection *a priori* ni sur les méthodes utilisées pour la mesure de l'exposition, ni sur la représentativité des études vis-à-vis de l'agriculture française.

4 Résultats

La requête, peu sélective, a permis d'identifier 208 publications à partir de la base Pubmed. À la lecture des titres et des résumés, 163 articles ont été exclus de la revue pour les raisons suivantes :

- une (1) étude était rédigée en italien et une autre en russe ;
- douze (12) exposaient des résultats pharmacologiques ou de toxicologie analytique, sans application directe sur des populations humaines (développement de méthodes par exemple) ;
- douze (12) ne traitaient pas du cas de l'élevage ovin ;
- dix-sept (17) ne portaient pas sur des insecticides (mycotoxines, rodenticides, herbicides...) ;
- soixante (60) ne concernaient ni le secteur ovin ni l'usage d'insecticides ;
- vingt et une (21) traitaient d'antiparasitaires internes (anti-helminthes) ;
- seize (16) concernaient la question de résidus dans la viande des animaux traités ;
- onze (11) traitaient de médecine vétérinaire sur le mouton sans lien direct avec les pesticides ;
- douze (12) articles ne contenaient pas de données originales (lettres, revues).

Au total, 45 articles ont donc été sélectionnés à partir des résultats de la requête. Quatre (4) références ont été ajoutées à partir de la lecture des références bibliographiques des articles sélectionnés. Parmi les 49 articles identifiés, 34 ont finalement été retenus pour l'analyse bibliographique. Les 15 articles exclus à la lecture des articles intégraux l'ont été pour les motifs suivants :

- cinq (5) d'entre eux traitaient de cas d'intoxications aiguës et n'apportaient pas de données documentant les expositions des individus. De plus ces études de cas ne concernaient pas exclusivement des intoxications professionnelles (intoxications domestiques) ;
- une (1) étude concernait des problèmes de santé observés dans les abattoirs et ne traitait pas des expositions aux pesticides ;
- deux (2) études concernaient le risque lié aux résidus de pesticides pour le consommateur ;
- une (1) portait sur les dioxines et non sur les pesticides ;
- une (1) traitait du pastoralisme au Kenya, sans notion d'exposition aux pesticides ;
- une (1) rapportait les effets aigus (syndromes pseudo-grippaux) sans aucune documentation des expositions ;
- une (1) abordait les méthodes de diagnostic des neuropathies chez les éleveurs, sans documenter les expositions ;
- une (1) abordait des notions de santé animale (fonction thyroïde des brebis exposées aux OC) ;
- deux (2) publications étaient des revues générales plus larges que la thématique ciblée.

Parmi les 34 articles inclus dans l'analyse, le plus ancien datait de 1970 et le plus récent de 2012. Près de deux-tiers des publications provenaient du Royaume-Uni (N=22), cinq d'autres pays européens (deux d'Islande, une de Suède, une de Norvège, une d'Allemagne), trois des États-Unis, une de Nouvelle-Zélande, une d'Australie, une d'Iran et une d'Inde.

Aucune étude menée en France n'a pu être identifiée par notre recherche.

La Figure 2 présente le nombre d'articles en fonction de la date de publication. Les décennies 1990 et 2000 ont donné lieu au plus grand nombre de publications (respectivement 8 et 18) alors que l'effectif est inférieur à 5 pour les autres décennies.

Le nombre d'études ayant produit des données relatives à l'exposition n'est que de 4. Les autres études traitent essentiellement de problèmes de santé dans la population des éleveurs de moutons, généralement avec une approche épidémiologique, ou constituent des éléments de contexte permettant de documenter les pratiques ou des questions relatives à la réglementation.

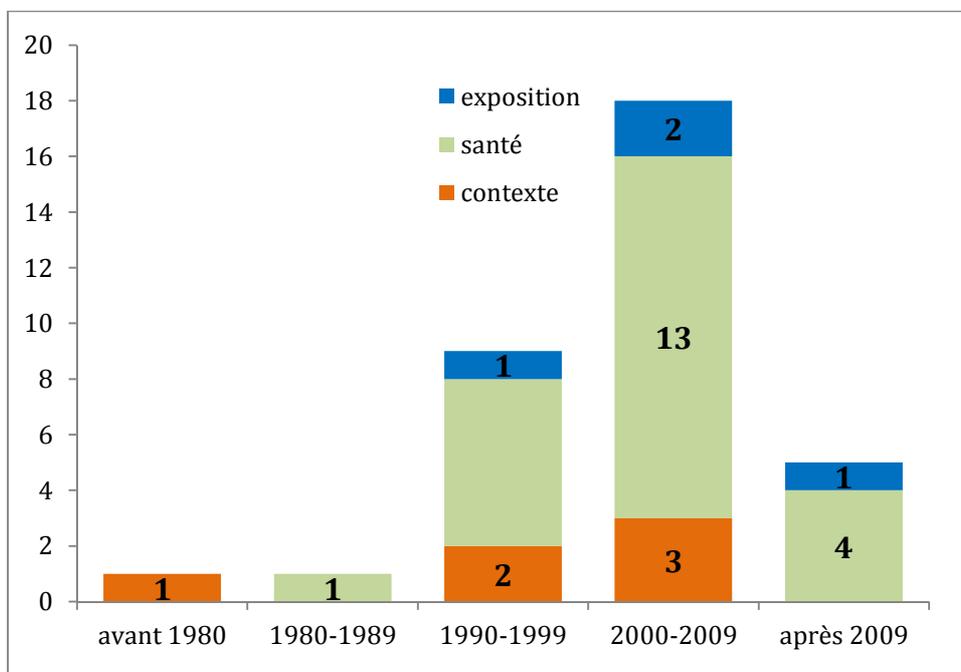


Figure 2 : Nombre de publications identifiées et retenues sur pesticides et élevage ovin en fonction de la décennie

Tableau 5 : Classement des 34 études retenues pour la synthèse sur l'exposition aux pesticides en élevage ovin

1. Études contextuelles N=6		2 Exposition des éleveurs N=4	3 Etudes de santé N=24			
Documentation pratiques utilisation et incidents N=4	Réglementation N=2		Effets neurologiques N=6	Cancer N=6	Polymorphismes génétiques N=4	Autres effets de santé et symptômes généraux N=6
Hourrigan 1970	Watterson 1999	Buchanan 2001	Beach 1996	Rafnsson 2006 A	Cherry 2011	Radon 2003
Taylor 1999	Coggon 2002	Villière 2001	Mackenzie, Ross 2010	Rafnsson 2006 B	Povey 2005	Hashemi 2006
Bisdorf 2008		Dhananjayan 2012	Pilkington 2001	Pearce 1986	Mackness 2003	Kristensen 1997
Murray 1992		Rees 1996	Simkin 1998	Beane-Freeman 2012	Povey 2007	Tahmaz 2003
			Stephens 1995	Nordström 1996		Povey 2012
			Stephens 1996	Baris 2004		Solomon 2007

4.1 Données contextuelles

Les premières préoccupations concernant les produits antiparasitaires utilisés sur les moutons datent de la fin du XIX^e siècle et étaient centrées sur les effets toxiques aigus de l'arsenic. Les premiers rapports de cas concernaient principalement les ouvriers impliqués dans la préparation de la poudre d'arsenic, soit de manière artisanale dans les fermes soit dans des unités de production dédiées. Ces poudres servaient à la fabrication de lotions destinées à « améliorer la qualité de la laine ». Dès 1857, des manifestations cutanées aiguës étaient également signalées chez des éleveurs ayant traité leurs moutons (Watson 1857). Au début du XX^e siècle, la forme pulvérulente de ces produits interrogea sur de possibles risques pour l'appareil respiratoire et en particulier sur leur potentiel cancérigène (Neubauer 1947). Les produits à base d'arsenic restèrent néanmoins largement utilisés jusqu'au milieu du XX^e siècle.

Figure 3 : Lettre concernant les effets des produits à base d'arsenic utilisés pour le traitement des moutons (Lancet 1857)

Correspondence.
 "Audi alteram partem."

ARSENIC AN IRRITANT TO THE SKIN.
To the Editor of THE LANCET.

SIR,—We are all aware that notes written with our patient before us, or immediately after our visits, are far more trustworthy than notes from the best of memories; and so also many of your readers who would give partial credence only to the recollections of your correspondents on "Arsenic as a Cosmetic" might feel more satisfied with a case of present occurrence.

On Friday, the 14th of August, two shepherds were engaged together in sheep-dipping for nine hours. They both began to suffer in a similar way on the day following. The one who became my patient did not send for me till Tuesday the 18th. When I saw him, his whole scrotum seemed to have been covered with eczema rubrum, and now resembled the appearance of the derma after vesication, and separation of the cuticle in frequent patches. The vesicles had been closely aggregated; many of them were still discharging, while others were in an encrusted state. He lay on his back, and motion of the pelvis or thighs was almost intolerable. The pain seemed to be exquisite, yet he was a man of great spirit and endurance. There had been vesicles on the thighs, while the eruption on the legs had more of the character of a stain, and lay chiefly at the roots of the hairs. There was slight febrile constitutional disturbance; but he remarked on the peculiarly intense thirst which no drink could allay. An ointment, containing litharge, muriate of morphia, and spermæcti, completely relieved the local irritation, while rest also was enjoined, or rather demanded by the painful state of the parts, and he got perfectly well in a few days.

The powder he has used for a long time is a proprietary medicine, and "highly nourishes and increases the growth of the wool, considerably more than those pernicious corrosive poisons so generally applied." I find, however, on careful analysis, that it is a mechanical mixture of oxide of arsenic and carbonate of potash, the quantity of the former greatly preponderating. (The tests I have made use of are Reinsch's process, sulphuretted hydrogen, and the ammoniaco-sulphate of copper.)

My patient had often suffered from similar eruptions in a milder degree, but never after only one day's dipping. He accounted for the present aggravated attack by the length of time occupied in the process, and his neglect of the ordinary precautions of using a leather apron or some water-proof substance, and subsequent ablution with soap and water.

I have conversed to-day with five shepherds, who have all been in the habit of using arsenic, and their statements are consistent and uniform. They have all been in the habit of compounding their own dipping material. None of them have ever suffered from mixtures of tobacco infusion, oil of tar, and black soap, nor even when "sublimite" has been used. Several of them have themselves suffered, after using arsenic, from eruptions, principally on the hands and forearms, scrotum, and thighs; and the suffering proves intense should they have chapped hands at the time. Almost all of them can narrate cases of severe constitutional as well as local irritation. My patient remembers his father lay fourteen days, and he knows of a case where the mixture of arsenic and potash in the solid form was rubbed into the unbroken skin of a sheep, (the only case he knows of such practice,) and it died in four hours.

They all recognised the comparative insolubility of arsenic, as well from the sediment in the washing utensils, as from the fine grittiness of the liquid even after long boiling. My patient was the only one who used the mixture of arsenic and potash. I believe the potash had nothing to do with the skin affection, as the quantity of it was so small, (probably not more than four ounces to forty-two gallons of water,) and the others had observed or suffered similar results when they had purchased arsenic alone.

They have all a salutary dread of the arsenical dipping liquor, and I know a neighbouring farmer who uses arsenic and tobacco infusion whose servants are so cautious as to pour the liquid on the sheep from a kettle or tea-pot, rather than incur the risk of having the arsenic in contact with the skin.

Hoping the foregoing remarks may not prove uninteresting or uncalled-for,

I am, Sir, your obedient servant,
 Ludgate Lodge, Ratho, Aug. 1857. WALTER WATSON, M.D.

La prise de conscience des effets néfastes des pesticides de synthèse, survenue dans les années 1970, était principalement orientée vers le traitement des cultures et vis-à-vis de molécules rémanentes comme les organochlorés. Mais elle a également conduit à questionner leurs utilisations dans les usages d'élevage. Ainsi J. L. Hourrigan, vétérinaire au département de santé animale du ministère de l'Agriculture des États-Unis, publie sur la question de l'usage sûr des pesticides en élevage, en précisant que « certaines des pratiques et certains des pesticides utilisés dans le passé ne sont plus acceptables pour le grand public et pour nous-mêmes »

(Hourrigan 1970). La pollution environnementale apparaît alors comme la préoccupation majeure. La question des résidus dans la viande consommée est également posée, et un certain nombre de données de résidus produites dans les différentes viandes. La publication de Hourrigan liste les produits alors utilisables aux États-Unis pour déparasiter les troupeaux par trempage : coumaphos, dioxathion, arsenic et toxaphène. Il n'est pas fait mention de manière explicite d'exposition ou de risque potentiel pour les personnes en charge des traitements, même s'il est évoqué que des intoxications ont parfois été signalées, attribuées à des erreurs humaines ou à des imprudences.

Alors que les organochlorés sont pour la plupart retirés du marché dans les années 1970, les organophosphorés deviennent le traitement de première intention pour lutter contre les insectes et parasites indésirables sur les troupeaux. La technique des bains insecticides, utilisés depuis le siècle précédent, est considérée comme la plus efficace pour déparasiter les élevages, notamment les troupeaux de moutons.

Développés comme armes chimiques lors de la Seconde Guerre mondiale, les organophosphorés sont identifiés dès leur mise sur le marché comme des substances toxiques pour le système nerveux central des insectes (inhibition de l'acétylcholinestérase), mais également des hommes. Dès les années 1950, des publications scientifiques évoquent les risques d'intoxication pour les travailleurs agricoles et la nécessité de développer des antidotes pour traiter ces intoxications, essentiellement documentées lors des opérations de traitement en arboriculture (Anon 1959). En élevage, alors que des cas d'intoxications animales ont été documentés dès le début de l'utilisation des organophosphorés, ce n'est que dans les années 1990 que de possibles effets de santé pour les personnes effectuant les traitements sont clairement évoqués. La première communication sur le sujet accessible dans la littérature médicale est la lettre de V. Murray dans le *British Medical Journal* en 1992 (Murray 1992). Elle précise que 31 cas d'intoxications aiguës ont été signalés à l'unité de toxicovigilance de Londres au cours de la saison 1991, se manifestant sous la forme de syndromes pseudo-grippaux. Des dosages de l'acétylcholinestérase érythrocytaire avaient été effectués pour neuf patients souffrant de cette symptomatologie et avaient mis en évidence une dépression de l'activité acétylcholinestérasique dans les suites de la manipulation de pesticides sur des moutons.

Par la suite, d'autres familles de pesticides ont été mises sur le marché pour le traitement antiparasitaire des troupeaux de moutons, en particulier certaines molécules pyréthrinoïdes, utilisées comme les molécules précédentes en traitements externes, ou des régulateurs de croissance injectables ou appliqués en *pour on* comme la cyromazine ou dicyclanil, introduits au Royaume-Uni respectivement dans les années quatre-vingt et quatre-vingt-dix. Certaines alternatives au trempage du mouton, en particulier l'utilisation d'injections d'ivermectine ou de doramectine se sont ensuite développées, (Taylor 1999 ; Bisdorff 2008).

La survenue de possibles effets de santé chez les travailleurs soulève la question des conditions de mises sur le marché de ces substances. Les principes de l'autorisation sont rappelés par Coggon, ainsi que la place des systèmes de surveillance des effets indésirables après mise sur le marché en l'illustrant par la situation des organophosphorés utilisés en élevage ovin (Coggon 2002). À partir de l'exemple du diazinon, Watterson incite à s'interroger concernant les différentes étapes de l'homologation de ces substances, en regard du principe de précaution (Watterson 1999).

4.2 Études documentant les expositions aux pesticides des éleveurs ovins

Seules quatre études ont été identifiées dans le domaine des expositions aux pesticides des éleveurs ovins.

4.2.1 Métabolites urinaires des organophosphorés et activité acétylcholinestérasique (AChE) chez des éleveurs de moutons au pays de Galles

Au cours de l'année 1992, une étude a été menée au pays de Galles afin de mesurer des paramètres associés à l'exposition aux organophosphorés d'éleveurs de moutons lors d'opérations de trempage (Rees 1999). Vingt-quatre (24) personnes (23 éleveurs et un sous-traitant qui réalisait des traitements tout le long de l'année) ont accepté de participer à cette étude. Des échantillons d'urines et des prélèvements sanguins ont été recueillis avant, immédiatement après et six semaines après le traitement. L'activité acétylcholinestérasique érythrocytaire et plasmatique, et six métabolites urinaires des organophosphorés ont été mesurés et comparés à ces différents temps. Seuls un éleveur et le sous-traitant présentaient des baisses de l'activité AChE érythrocytaire après le traitement (supérieures à 10 %). Concernant les métabolites urinaires, aucun lien n'était observé avec le traitement, aucune corrélation avec la date du traitement, la quantité de matière active, le nombre de moutons trempés, les pratiques, et la perception d'une contamination. Par ailleurs, ces différents paramètres d'exposition ne semblaient pas liés aux symptômes recueillis auprès des personnes par questionnaire. Au total, cette étude, de taille limitée, n'a pas permis de mettre en évidence de manière claire des liens entre les activités de trempage et certains paramètres biologiques (activité AChE, métabolites urinaires), ni avec certains symptômes qui auraient pu témoigner d'effets toxiques.

4.2.2 Résidus d'organochlorés dans le plasma chez des travailleurs de la laine de moutons en Inde

Les pesticides organochlorés restent les produits les plus utilisés en Inde (40 %) pour les usages agricoles. L'objectif de l'étude de Dhananjayan *et al.* était de caractériser la présence d'organochlorés dans le sang des agriculteurs et éleveurs de moutons d'une localité rurale du sud de l'Inde. Seize (16) molécules organochlorées ont été dosées dans le plasma de 30 volontaires (9 agriculteurs et 21 éleveurs de moutons). Les différents isomères de l'hexacyclohexane ont été les plus fréquemment détectés (97 %), devant le DDT (80 %) et le p,p'-DDE, l'heptachlore (73 %) et l'endosulfan (63 %). L'ensemble des dérivés de HCH était trouvé à des niveaux moyens de 26,7 µg/L, une valeur cohérente avec celles obtenues dans d'autres études en Inde. Les concentrations de HCH et de DDT apparaissaient plus élevées chez les agriculteurs que chez les éleveurs de moutons, alors que l'inverse était observé pour l'heptachlore. Cependant cette étude ne documente pas de manière précise les sources et les circonstances d'exposition aux organochlorés des participants.

4.2.3 Modélisation de l'exposition chez les tondeurs de moutons en Australie

En Australie, le Comité national de santé et sécurité au travail a développé un modèle pour évaluer le risque pour les personnes exposées aux résidus de pesticides présents sur les moutons, en considérant en particulier les personnes qui manipulent la laine et celles qui manipulent les moutons (Villière 2001). Ce modèle a été réalisé en concertation avec les professionnels de la laine et de l'industrie des pesticides. Il est décrit comme une initiative proche de la démarche mise en œuvre dans d'autres pays concernant la réentrée dans les cultures, mais est présenté comme unique à l'échelle internationale dans le contexte de l'élevage. Parmi les différentes tâches, la tonte a été considérée comme la plus exposante et retenue comme le scénario de référence pour l'estimation des risques. Les déterminants de l'exposition identifiés étaient les pratiques, le niveau de résidus, et l'absorption percutanée du produit, celle-ci variant en fonction de la graisse contenue dans la laine brute (mais également de la température corporelle, de la transpiration et de certaines caractéristiques de la peau). Les produits chimiques seraient associés à cette graisse en surface des fibres, en fonction de leur caractère lipophile. La modélisation considère que 100 % des résidus présents dans les graisses de la laine peuvent être transférés sur la peau, cette quantité de graisse étant estimée à 13 % du poids de la laine.

Le modèle exprime l'exposition cutanée aux pesticides en grammes de pesticides par kg de poids corporel de la personne exposée (poids moyen considéré : 70 kg) et par jour de travail. Le calcul considère que 23 g de graisse sont déposés sur la peau lors d'une journée de tonte (valeur par défaut correspondant à un transfert de 2,5 mg par cm² de peau, en l'absence de données météorologiques), ce qui correspond à un poids de laine de 176,92 g. Les quantités de résidus de pesticides par gramme de laine sont déduites d'études de terrain et multipliées par 176,92. Enfin cette valeur est divisée par les 70 kg de poids corporel de la personne exposée. Il est précisé que les résidus de pesticides peuvent varier selon les zones de l'animal (en fonction du mode d'application) et qu'il peut être possible de corriger la valeur obtenue par modélisation en fonction de ce paramètre. L'estimation du risque prend en compte une période de tonte de trois à six mois pour les éleveurs et de six à neuf mois pour les tondeurs itinérants.

4.2.4 Estimation de l'exposition aux organophosphorés des éleveurs trempant leurs moutons au Royaume-Uni

Dans les années 1990, en parallèle des préoccupations croissantes concernant de possibles effets de santé liés aux expositions aiguës et chroniques aux pesticides, une étude a été mise en place pour documenter les expositions chroniques des éleveurs de moutons réalisant des bains insecticides au Royaume-Uni (Buchanan 2001). L'objectif était de produire un outil permettant de quantifier rétrospectivement les expositions sur l'ensemble d'une carrière, notamment à des fins épidémiologiques, au-delà des paramètres et scores établis jusque-là (tels que la durée x nombre de bains par an x taille du troupeau) ou les mesures biologiques reflétant uniquement des expositions récentes. L'étude, basée sur des méthodes d'hygiène industrielle, a été mise en place dans une vingtaine d'exploitations mettant en œuvre des bains avec du diazinon et regroupant 60 travailleurs. Des informations générales (pratiques, taille du troupeau, type de produits, installations, nombre de travailleurs réalisant les bains), ainsi que des observations détaillées des trois principales tâches (à savoir « aider », « diriger » et « plonger » les moutons) ont été collectées afin de mettre en évidence : i) la manipulation de produit concentré, ii) les éclaboussures par l'eau du bain, iii) les expositions indirectes par ingestion (boire, manger, fumer), et de relever le port de gants. Un score a été calculé concernant les éclaboussures par zone du corps à partir de constats visuels (sec, mouillé, trempé) et de la protection de chaque zone (aucune, limitée, moyenne, bonne) en différents temps au cours de la journée. En parallèle de ces observations, trois échantillons d'urines ont été recueillis (avant, juste après, le lendemain matin après le traitement) afin de mesurer les métabolites du diazinon : DEP et DETP. Les mesures de métabolites ont mis en évidence des niveaux 6 à 7 fois plus élevés chez les « plongeurs » en comparaison des autres travailleurs. Les paramètres observés étaient en concordance avec ce résultat : les plongeurs étant le plus souvent exposés au produit concentré et les pousseurs étaient principalement exposés aux éclaboussures, alors que les personnes qui aidaient étaient généralement plus éloignées du bain. Il était possible d'établir un modèle de régression linéaire simple prenant en compte le nombre de manipulations de produit concentré et le score basé sur les éclaboussures, qui expliquait plus de la moitié des niveaux de métabolites urinaires. Les auteurs précisaient comment ces résultats peuvent être utilisés pour estimer rétrospectivement les expositions dans les études épidémiologiques. Concernant l'exposition liée à la manipulation du produit concentré, ils proposaient de relever par questionnaire la taille du troupeau (lié au nombre de manipulations de produit concentré : 1 manipulation pour 100 moutons) ou le nombre de manipulateurs de produits (nombre de manipulations dans une journée par individu = 8/nombre de manipulateurs). Concernant la contamination liée aux éclaboussures, ils proposaient de relever le type de tâche et le type de bains (rond, linéaire, mobile). La modélisation basée sur ces marqueurs d'exposition donnait des corrélations satisfaisantes avec les valeurs de métabolites urinaires. Les auteurs proposaient enfin un questionnaire permettant de relever les déterminants de l'exposition de manière satisfaisante dans les études épidémiologiques.

4.3 Indicateurs d'exposition aux pesticides dans les études épidémiologiques portant sur les éleveurs de moutons

La recherche bibliographique a identifié 24 études épidémiologiques portant de manière plus ou moins spécifique sur la santé des éleveurs de moutons, et qui visaient à estimer les risques de diverses maladies en lien avec les expositions aux insecticides.

4.3.1 Étude sur les effets neurologiques

Huit publications portaient sur des effets neurologiques. Toutes avaient été menées au Royaume-Uni et sur un peu plus d'une décennie entre 1996 et 2010. La plupart d'entre elles cherchaient à identifier des altérations neurologiques en lien avec le cumul des expositions au cours de la vie chez des éleveurs de moutons.

Dans deux de ces études (Simkin 1998 et Solomon 2007), l'information était recueillie par un questionnaire postal et l'exposition était définie de manière simple en réponse à la question « avez-vous réalisé des bains de moutons ? oui/non », sans approche quantitative et sans prise en compte de déterminant de l'exposition. Dans l'étude de Simkin, le recueil d'informations était centré sur les organophosphorés alors que dans l'étude de Solomon il n'était pas mentionné de famille d'insecticide. L'étude de Simkin essayait néanmoins de faire deux catégories au sein des éleveurs : ceux qui avaient été « mouillés » lors des opérations de bains et ceux qui disaient ne pas l'avoir été.

Dans les six autres études, l'exploration des fonctions neurologiques et/ou cognitives impliquait un entretien en face à face, ce qui permettait de disposer d'un questionnaire détaillé sur les expositions. Dans toutes ces études, l'exposition des éleveurs de moutons était définie au travers des activités de trempage des moutons, spécifiquement avec des organophosphorés. L'une d'entre elles explorait à la fois des symptômes à court terme et des troubles chroniques, et cherchait s'il existait un lien entre les deux (Stephens 1996). Compte-tenu de cette spécificité, l'estimation de l'exposition incluait des mesures de métabolites urinaires (DEP, DETP) le lendemain de journées de traitement. Dans les autres études, l'information sur les expositions était recueillie lors d'entretiens auprès des personnes. La quantification des expositions était réalisée soit de manière empirique pour les premières études, par le calcul d'un score cumulé au cours de la carrière (nombre de moutons x nombre d'années de traitement x nombre de traitements par an) (Beach 1996 ; Stephens 1995), soit en utilisant le score proposé dans l'étude d'hygiène industrielle publiée par Buchanan en 2001 (Pilkington 2001 ; Jamal 2002). Il s'agissait alors de prendre en compte, au travers des tâches réalisées par les travailleurs (« aider », « diriger » ou « tremper » les moutons), le nombre de manipulations de produits concentrés et les potentielles situations d'éclaboussures par le bain insecticide. L'intensité de l'exposition était également évaluée en divisant le score cumulé au cours de la vie par le nombre de jours de traitement. L'étude de Jamal souligne que les valeurs extrêmes correspondaient aux personnes qui réalisaient les opérations de traitement en sous-traitance pour les éleveurs de moutons, et qui cumulaient de ce fait un grand nombre de jours de traitement.

4.3.2 Études sur les cancers

Six études provenant de pays divers (Islande, Nouvelle-Zélande, Suède, États-Unis) ont abordé le lien entre la survenue de cancer et l'activité d'élevage de moutons, en soulevant le rôle potentiel des pesticides utilisés par les travailleurs. Seules les deux études islandaises étaient spécifiques de l'élevage ovin, l'une sous la forme d'une cohorte rétrospective constituée à partir des registres de l'inspection vétérinaire, et l'autre de type cas-témoins nichée au sein de la même cohorte. En effet, le caractère obligatoire des traitements insecticides dans ce pays (dès 1914 avec l'HCH puis avec le lindane plus spécifiquement) permettait de garder une trace de l'historique de ces traitements. Les autres études étaient une cohorte d'applicateurs de pesticides agricoles (Agricultural Health Study) et trois études cas-témoins en population générale. Pour définir les expositions aux pesticides, la cohorte islandaise s'appuyait sur l'enregistrement des traitements

obligatoires, alors que dans les autres études l'information provenait de questionnaires (auto-questionnaires, questionnaires en face à face ou téléphoniques) auprès des éleveurs afin de relever les tâches et le type d'animaux élevés (Pearce 1986 ; Beane-Freeman 2012), voire le type de pesticides (Nordström 1996). L'étude de Baris quant à elle déduisait l'exposition à partir de l'historique des emplois à l'aide d'une matrice emploi-exposition visant à déterminer la probabilité et l'intensité (nulle/faible/moyenne/forte) d'insecticides, de fongicides ou d'herbicides. Alors que les études islandaises s'intéressaient principalement aux organochlorés, l'étude néo-zélandaise explorait plus spécifiquement les phénoxyherbicides et les chlorophénols, celle de Beane-Freeman la perméthrine, celle de Nordstrom des molécules diverses (MCPA, 2,4-D, 2,4,5-T, glyphosate, TCA, chlorosulphuron, DDT, mercure et fongicides de manière générale), et celle de Baris restait au niveau des grands groupes de produits (insecticides, herbicides, fongicides). Seuls les articles de Rafnsson (2006b) et de Nordstrom ont tenté de quantifier les expositions, le premier en considérant le nombre de moutons (avec des seuils à 100 et 200 animaux), et le second en comptabilisant le nombre d'années d'exposition (moins de treize ans vs plus de treize ans). Aucun autre déterminant de l'exposition n'était pris en compte.

4.3.3 Études sur les polymorphismes génétiques

Quatre études, toutes réalisées au Royaume-Uni, s'appuyaient sur l'hypothèse que des différences de polymorphismes génétiques de certains enzymes impliqués dans le métabolisme des organophosphorés (PON, CYP, GST) expliqueraient les différences de sensibilité individuelle à ce type d'insecticides et donc la survenue de troubles aigus (syndrome pseudo-grippal), ou chroniques chez certaines personnes. Ces études portaient donc spécifiquement sur les effets potentiels des organophosphorés utilisés pour le trempage des moutons et même, pour deux d'entre elles, plus particulièrement sur le diazinon (Cherry 2011 ; Povey 2007). Une seule de ces études a tenté de quantifier les expositions en prenant en compte le nombre d'années de trempage, le nombre de moutons trempés, le nombre de préparations de bains, le nombre de jours de travail des plongeurs de moutons, le nombre d'années d'utilisation du diazinon, le nombre d'années d'utilisation des organophosphorés (Cherry 2011).

4.3.4 Autres études (effets respiratoires, sur le développement, et symptômes généraux).

L'étude de Kristensen sur le développement fœtal ne comportait pas de données individuelles (il s'agissait d'un croisement de bases de données existantes), l'information sur les pesticides était déduite des informations recueillies dans le recensement agricole. Aucune quantification de l'exposition ou prise en compte de déterminants de celle-ci n'était réalisée dans cette étude.

Les deux études concernant les effets respiratoires, l'une en Allemagne et l'autre en Iran, ont relevé par questionnaire le nombre de moutons et la quotité de temps de travail (temps partiel ou non). Dans l'étude de Radon, des classes d'exposition ont été définies en fonction du nombre de moutons (10 à 50, 50 à 500, 500 et plus). Les tâches de tonte ont été relevées, de même que l'utilisation de douches pour les traitements insecticides, de pédiluves (formaldéhyde et sulfate de cuivre), la proportion de travail à l'intérieur des locaux, et l'existence de cultures de céréales associées à l'élevage.

Concernant l'identification de symptômes aigus lors des traitements, les trois études ont été réalisées au Royaume-Uni. Les études de Solomon (2007) et Povey (2012), basées sur des questionnaires postaux, n'ont pas quantifié à proprement parler les expositions mais pris en compte pour l'une le nombre de jours d'utilisation de pesticides au cours de la vie (< 10, 10-49, 50 et +) et la manipulation de produits concentrés (Solomon 2007) et pour l'autre simplement le délai depuis le dernier traitement (Povey 2012). L'étude de Thamaz en 2003 procédait à une analyse plus fine de l'activité, distinguant i) le trempage, ii) la manipulation de produits concentrés, iii) les éclaboussures avec le concentré, iv) la manipulation du mouton après traitement, v) l'inhalation de l'aérosol lié au bain, vi) le fait d'être « tombé » dans le bain. Le relevé de ces tâches donnait lieu

au calcul d'un niveau d'exposition cutanée basée sur la concentration du produit et la durée des tâches, corrigée par le port d'équipement de protection (gants, combinaison imperméable, masque, couvre-chef, bottes).

Tableau 6 : Principales caractéristiques de la mesure de l'exposition aux insecticides dans les études épidémiologiques portant sur la santé des éleveurs ovins

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
Troubles neurologiques								
Beach 1996 UK	Détecter des signes neurologiques cliniques chez éleveurs de moutons vs ouvriers de carrière	Étude clinique de 30 participants de l'étude de Stephens 1995 Exposés : éleveurs de moutons : 10 avec troubles aigus et 10 sans trouble aigu examinés Non exposés : ouvriers de carrière des mêmes zones : 10 examinés	Réaliser des trempages de moutons pour le groupe exposé	OP sur moutons	Questionnaire sur les symptômes avant/après bains + tests	Nb de moutons*nb d'années d'utilisation des OP*nombre de bains/an	Nb de moutons Nb années OP Nb de bains/an	Quelques différences neurologiques cliniques modérées
Jamal 2002 UK	Caractériser les troubles cliniques chez des treppeurs de moutons exposés de manière chronique et présentant des anomalies neurologiques périphériques	Étude nichée dans celle de Pilkington Parmi les éleveurs de moutons - cas : neuropathie certaine ou probable (N=564) - témoins : pas de neuropathie (N= 125)	Avoir réalisé des trempages de moutons	OP sur moutons	Questionnaire initial + mise à jour de l'exposition récente	Score cumulé cf. Buchanan Intensité : score divisé par le nb de jours de trempage	Nb j de trempage % j avec utilisation de la préparation, % j pour chaque tâche (<i>plunger, chucker, helper</i>) Gants et EPI	Pas de corrélation entre l'exposition cumulée et la neuropathie. Rôle des solutions concentrées Valeurs extrêmes des expositions pour ceux qui réalisent des bains en tant que sous-traitants
Mackenzie Ross 2010 UK	Déterminer si les expositions chroniques modérées aux OP sont liées à la fonction cognitive et à l'humeur	Étude transversale Angleterre (N, SO) Exposés : 127 éleveurs de moutons dont 60 retraités Non Exposés : 78 policiers ruraux (40 retraités)	Être exposé aux OP dans le trempage de moutons	OP sur moutons	Histoire professionnelle Intoxications aiguës Syndrome pseudogrippal	Non	Polymorphismes PON1 Nb années de travail avec OP Nb de jours avec OP Délai depuis dernier trempage	Association négative entre l'exposition chronique et les performances aux tests

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
Pilkington 2001 UK	Détecter des signes de neuropathie chez des trempers de moutons exposés de manière chronique	Étude transversale en Angleterre et Écosse. Exposés : fermiers (identifiés par les données du recensement agricole) et ouvriers ayant travaillé sur la ferme dans les 12 mois (N=600) Non exposés : agriculteurs ayant des porcs ou volailles (N=80) ; et ouvriers brique (N=120)	Avoir réalisé des trempages, être en activité N=612	OP sur moutons	Questionnaire historique depuis 1970 (Buchanan) administré par un technicien formé	Score cumulé cf. Buchanan Intensité : score divisé par le nb de jours de trempage	Nb j de trempage % j avec utilisation de la préparation, % j pour chaque tâche (<i>plunger, chucker, helper</i>) Gants et EPI	Lien entre symptômes neurologiques et durée d'exposition. Davantage de lien avec intensité d'exposition aux produits concentrés Rôle de l'âge, du sexe et du pays dans les associations mises en évidence
Simkin 1998	Étudier les facteurs de stress chez les agriculteurs	Étude transversale descriptive Agriculteurs du National Farmers' Union tirés au sort. (Angleterre N=384 dont 34 % ont des moutons Pays de Galle N=113 dont 74 % ont des moutons)	Avoir réalisé des bains de moutons avec des OP	OP sur moutons	Auto-questionnaire postal	Non	Avoir été « trempé » par les bains	59 % des éleveurs de moutons ont réalisé des bains avec OP 1/3 ont été « trempés » 16 % attribuent à ces bains des effets de santé dont la moitié n'ont pas été « trempés »
Stephens 1995 UK	Étude des performances cognitives des éleveurs de moutons vs celles d'ouvriers de carrière	Étude transversale Exposés : éleveurs de moutons identifiés par les listes des distributeurs de laine (N=146) Non exposés : ouvriers de carrière des mêmes zones (N=143)	Avoir réalisé du trempage de moutons, mais pas dans les deux mois précédant l'étude	OP sur moutons	Questionnaire auprès des éleveurs	Nb de moutons*nb d'années d'utilisation des OP*nombre de bains/an	Nb de moutons Nb années OP Nb de bains/an	Baisse des performances cognitives pour les sujets exposés
Stephens 1996 UK	Étudier le lien entre des symptômes aigus	Étude transversale 77 éleveurs de moutons tirés au sort	Avoir réalisé le trempage de moutons avec	OP sur le marché :	Questionnaire + urines lendemain du	Non	Non	DEP/DETP : nmol/mmolcreat Exposés : 44,9

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
	et des troubles neurologiques chroniques	sur la liste du Wool Marketing Board (sous-groupe de l'étude Stephens 1995) Comparaison aux ouvriers de carrière	des OP	diazinon, chlorfenvinphos, propetamphos Pas de métabolite mesuré pour propetamphos	traitement (mesure de DEP, DETP).			Non exposés: 4,7 Pas de lien clair entre symptômes aigus et troubles chroniques
Solomon 2007 <i>Pays de Galle + Angleterre</i>	Étudier la prévalence de symptômes neuropsychiatriques en lien avec le trempage de moutons et autres usages de pesticides	Étude transversale Population générale de trois zones agricoles contactée par les listes des médecins généralistes (N=9844 questionnaires exploités).	Avoir trempé des moutons/Avoir utilisé d'autres insecticides/Avoir utilisé d'autres pesticides	Insecticides pour les moutons, herbicides, fongicides, traitements du bois	Questionnaire postal	Pas d'indicateur quantitatif	Non	Réponse en oui/non Symptômes plus fréquents chez ceux qui ont trempé les moutons, mais également présents chez les utilisateurs d'autres insecticides/pesticides
Cancers								
Rafnsson V 2006 <i>Islande</i>	Étudier la survenue de cancers chez éleveurs moutons ayant traité avec lindane (obligatoire)	Cohorte rétrospective : Éleveurs moutons Islande. (7882 H et 429 F) calcul SIR par croisement avec registres de cancers entre 1955 et 2003	Être inscrit par l'Inspection vétérinaire comme éleveur ayant traité des moutons avec lindane (opération supervisée)	Lindane (OC)	Services de l'Inspection vétérinaire	Aucun indicateur individuel d'exposition. Mais détails sur les pratiques de traitement dans la population des éleveurs islandais	Aucun pris en compte	Pas de donnée d'exposition individuelle Lien seulement avec cancer des lèvres
Rafnsson V 2006 B <i>Islande</i>	Étudier la survenue de LMNH chez éleveurs moutons ayant traité avec HCH (obligatoire depuis 1914)	Cas-témoins nichée dans la cohorte : Éleveurs moutons Islande. (7882 H) calcul SIR par croisement avec registres de cancers entre 1955 et 2003 45 cas et 221 témoins	Etre inscrit par l'inspection vétérinaire comme éleveur ayant traité des moutons. Archives sur la période 1962-1980	HCH (OC) utilisé de 1947 à 1980 (puis IVERMECTINE en prophylaxie). À partir des années soixante-dix, seulement	Services de l'Inspection vétérinaire	Nombre de moutons « plongés » avec seuil =100 (et dans qq analyses, également > 200° + Détails sur les pratiques de traitement dans la population des éleveurs islandais		Risque élevé de LMNH si plus de 100 moutons traités (OR = 3,86 [1,59 - 8,53])

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
				isomère γ (lindane)		(nb moyen de moutons = 150)		
Pearce N 1986 <i>Nouvelle-Zélande</i>	Étudier la survenue de myélomes dans la population agricole	Cas-Témoins Croisement profession avec registres des cancers sur la période 1977-1981 N=76 cas 315 témoins autre cancer par cas	Profession exposante (disponible dans registres), questions sur les tâches et sur les animaux d'élevage	Hypothèses sur Phénoxyherbicides Chlorophénoles Autres	Entretiens téléphoniques	Non	Données sur les tâches : avoir travaillé au contact des animaux, avoir travaillé sur les enclos/barrières	Élévation significative du risque de myélome chez les éleveurs de moutons (et chez les maraîchers et horticulteurs) Élévation NS pour le contact avec les moutons (mais aussi avec les bœufs)
Beane-Freeman L 2012 <i>US</i>	Évaluer le risque de plusieurs cancers (> 5 cas exposés) chez les éleveurs de bétail et de volailles	Cohorte prospective Hommes, applicateurs privés de l'AHS (N=51 036) Cas entre inclusion (1993-1997) et 2007.	Questions sur le type d'animaux élevés + nb d'animaux au total	Ajustement sur le traitement par la perméthrine dans certaines analyses	Auto-questionnaire sur les élevages	Pas possible de distinguer le nb d'animaux par catégories au-delà de volailles vs bétail	Non	63,8% ont élevé des animaux Pour les éleveurs de moutons (N=1 593) : - ↓ risque cancer poumon (OR = 0,7) - ↑ risque myélome (OR = 4,8), cancer pancréas (OR = 2,8) et cerveau (OR = 2,7 NS) après ajustement sur perméthrine.
Nordström M 1996	Évaluer le risque de leucémie à tricholeucocytes en fonction des expositions professionnelles	Cas-témoins Hommes Cas identifiés par le registre de cancer de Suède entre 1987 et 1992 (N=121) Témoins N=484 registre national de population	Questionnaire professionnel détaillé. Types d'animaux Types de substances : I, H, F Questions sur les utilisations de substances dans les loisirs.	herbicides : MCPA, 2,4-D, 2,4,5-T, glyphosate, TCA, chlorosulphuran, autres insecticides : DDT, mercure Fongicides : pas ma spécifique.	Questionnaire postal	Quantification en fonction de la durée d'exposition (pour les moutons : moins de treize vs plus de treize ans)	Non	↑ du risque de leucémie à tricholeucocytes chez les éleveurs en général et chez les éleveurs de moutons en particulier (OR = 2,9 [1,1 - 7,1]), y compris si moins de treize années d'exposition
Baris 2004	Étudier le rôle des	Cas-témoins (30-79)	Emploi	Insecticides,	Entretiens en	Non	Non	↑NS du risque en

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
US (Atlanta, Detroit, New Jersey)	facteurs professionnels (agricoles) dans le myélome multiple	ans) Cas : registre de cancers Témoins : population (tel., sécurité sociale)	principal : application d'une matrice emploi-exposition (P Stewart) pour déterminer la probabilité et l'intensité en nulle/faible/moyenne ou forte (voir article) + Avoir résidé sur une ferme	Fongicides, Herbicides	face à face			agriculture, pas de ↑ pour la résidence sur une ferme. ↑ significative pour les éleveurs de moutons (OR = 1,66 [1,03 - 2,66]) ↑ non significative pour l'utilisation de pesticides (OR = 1,25 [0,89 - 1,75]) plus marquée pour les fongicides (OR = 2,31 [0,67 - 7,95])
Biomarqueurs d'effet								
Cherry N 2011 UK	Tester le rôle du génotype PON dans la survenue d'effets aigus (syndrome pseudo-grippal) et lien avec des troubles chroniques	Éleveurs moutons UK d'une précédente étude Cas : Éleveurs avec pathologie chronique liée aux OP (N=175) Témoins : proches des cas (N=234)	Avoir trempé des moutons entre 1970 et 2000 avec du diazinon +/- avoir une des manifestations aiguës	Diazinon (OP)	Questionnaire auprès des éleveurs ADN (prise de sang)	nb années trempage, nb moutons trempés, nb préparations bain, nb j travail/plongeur, nb années utilisation diazinon, idem/OP nb années utilisation OP	Nb moutons, Nb j trempage, manipulation du produit concentré, nom du produit commercial (aidé par une liste)	Il y aurait un polymorphisme (PON) commun expliquant les manifestations aiguës et chroniques L'existence de syndrome pseudo-grippal peut être considérée comme une « exposition »
Povey A 2005 UK	Tester le rôle de PON dans la survenue des troubles chroniques, en sélectionnant des groupes cliniques homogènes (selon ATCD neurologiques et nature des troubles)	Étude cas-témoins Éleveurs moutons UK d'une précédente étude Cas : éleveurs avec pathologie chronique liée aux OP (N=175) Témoins : proches des cas (N=234)	Méthodes non reprises dans l'article : trempage de moutons vs non trempés	Insecticides moutons dont OP	Questionnaire s + ADN (prise de sang)	Non	Non	
Mackness B 2003 UK	Tester le rôle des polymorphismes de PON1 dans les plaintes et	Recrutement d'éleveurs de moutons volontaires se plaignant de	Trempeurs de moutons, sans autre précision	OP, et notamment diazinon	Questionnaire s + échantillon sang pour activité PON1	Non	Non	Relation entre le génotype de PON1 (qui détermine l'hydrolyse des OP) et les maladies

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
	dans les niveaux sériques de dérivés OP (phenylacétate, paraoxon)	troubles chroniques (par annonce) N=175 + témoins proches N=234						chroniques déclarées par les éleveurs
Povey A 2007 UK	Tester le rôle du génotype CYP et GST dans la survenue de troubles chroniques	Étude cas-témoins Éleveurs moutons UK d'une précédente étude Cas : éleveurs avec pathologie chronique liée aux OP (N=175) Témoins : proches des cas (N=234)	Avoir trempé des moutons entre 1970 et 2000 avec du diazinon +/- avoir une des troubles chroniques	OP et notamment le diazinon	Questionnaire auprès des éleveurs ADN (prise de sang)	Non	Non	Pas d'association significative pour ces gènes impliqués dans le métabolisme des xénobiotiques
Symptômes respiratoires								
Radon K 2003 Bavière et Baden-Württemberg	Étudier les troubles respiratoires chez les éleveurs de moutons	Cohorte European Farmer's Study. Comparaison des éleveurs de moutons (N=325) aux non éleveurs de moutons	Avoir élevé 10 moutons ou plus	Pas de données par pesticide	Questionnaire postal	10-50, 50-500, plus de 500 moutons	Tonte des moutons, douches pour le traitement, pédiluves (formaldéhyde, sulfate cuivre), temps passé à l'intérieur (agnelage), culture de céréales	Seulement 38 % font élevage de moutons en tâche principale ↑ des troubles respiratoires, plus marquée si plus de 500 moutons, si travail à temps plein, si production de céréales, si bains et si pédiluves
Hashemi 2006 Iran	Étudier les troubles respiratoires chez les éleveurs de moutons	Cohorte ? 127 éleveurs de moutons et 46 agriculteurs			Questionnaire en face à face		Temps partiel, tonte, nombre animaux	
Anomalies du développement fœtal								
Kristensen 1997 Norvège	Étudier les anomalies du développement fœtal parmi les agriculteurs	Recensements agricoles de 1969, 1979, 1989 (139 675 hommes et 113 949 femmes) croisés avec le registre des	Données recueillies dans le recensement 58 050 enfants dont les parents ont élevé des	Données sur les achats de pesticides en 1969 seulement Données sur le matériel	Croisement de bases de données	Non	Non	Davantage de morts périnatales chez les éleveurs de moutons (+ 9 %)

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
		naissances 192 417 enfants nés entre 1967 et 1991. Comparaison : enfants nés dans communes agricoles de parents non-agriculteurs	moutons					
Symptômes divers								
Tahmaz 2003 UK	Explorer le lien entre le syndrome de fatigue chronique et l'exposition aux OP en élevage de moutons	Étude Transversale À partir de registres de médecine vétérinaire collectant les déclarations de maladie des agriculteurs 26 cas (fatigue chronique) 37 témoins	Avoir trempé des moutons	OP sur moutons	Questionnaire exposition : cf. étude Sewell C 1999 (rapport IOM)	Exposition cutanée = Conc x durée x surface cutanée contaminée. Au trempage Correction pour gants : 80 % pdt 1h30 puis 100 % Imperméables 60 % Masque 85 % Couvre-chef 70 % Bottes 50 % Valeurs différentes à la préparation	6 tâches considérées i) trempage ii) manipulation du concentré iii) éclaboussures avec le concentré iv) manipuler le mouton après traitement v) inhaler l'aérosol du bain vi) tomber dans le bain	Fatigue chronique associée avec les hautes valeurs d'exposition Fréquence +++ de la fatigue chronique dans le groupe répondant
Solomon 2007 Angleterre et pays de Galle	Étudier la fréquence et la nature des symptômes aigus dans la suite de l'utilisation de pesticides	Étude transversale Hommes nés entre 1933 et 1977, résidant dans trois zones rurales d'Angleterre et pays de Galles. Identifiés à partir listes médecins généralistes	Avoir trempé des moutons ou utilisé d'autres insecticides, des herbicides, fongicides, ou produits de traitement du bois	Pas d'information sur les familles	Questionnaire postal : calendrier professionnel	Pas de quantification	Nombre de jours d'utilisation au cours de la vie (< 10, 10-49, 50+) Manipulation des produits concentrés (oui/non)	29 % des treppeurs de moutons ont un des 12 symptômes (plus que pour expositions aux autres pesticides). Risque x 1,5 pour 10 à 49 j d'utilisation et x 2 si plus de 50 j. Doublement pour ceux qui manipulent les produits concentrés.
Povey 2012 Angleterre et pays de	Décrire la fréquence et la nature des symptômes aigus parmi les éleveurs	Éleveurs de 18 à 70 ans Recrutés en 2005- 2006 sur listes de	Trempes des moutons	Pas d'information	Questionnaire postal et visite d'une infirmière		Délai depuis le traitement (de zéro à sept jours)	22 % des répondants ont déjà eu une « grippe » du treppeur de moutons Au cours de cette étude

Référence	Objectif principal	Population Schéma d'étude	Définition de l'exposition	Pesticides : Familles/ma	Sources de données	Quantification de l'exposition	Déterminants de l'exposition	Principaux résultats
Galle	traitant leurs moutons contre des ecto-parasites	syndicats et groupements professionnels dans trois zones d'Angleterre et du pays de Galles (N=841 participants dont 45 % ont complété les symptômes)						prospective, difficile de mettre en évidence des cas

5 Synthèse - Conclusions

Notre recherche bibliographique a permis d'identifier 34 publications scientifiques documentant de manière plus ou moins précise l'exposition des travailleurs agricoles aux pesticides en élevage ovin. Seulement quatre d'entre elles étaient centrées sur la question des expositions, les autres consistant principalement en des études épidémiologiques concernant la santé des éleveurs ovins, fréquemment centrées sur ceux qui pratiquaient le trempage des moutons dans des bains d'insecticides (majoritairement des organophosphorés).

Un grand nombre de ces études ont été produites dans les années 1990 au Royaume-Uni dans un contexte de préoccupation de santé publique suite à des rapports de cas d'intoxications aiguës lors des opérations de trempage de moutons avec des organophosphorés. Ces épisodes ont suscité plusieurs recherches sur les effets neurologiques aigus ou chroniques, sur des symptômes aigus, ainsi que sur le rôle des polymorphismes génétiques dans la survenue des symptômes « pseudo-grippaux » ou de troubles chroniques. Ils ont également été à l'origine d'une étude d'hygiène industrielle visant à documenter les tâches exposantes au cours des opérations de trempage des moutons. En dehors du contexte britannique, peu de données ont été produites de manière spécifique chez des éleveurs de moutons. Des chercheurs islandais ont exploré la question de la survenue de cancers dans la population des éleveurs suite aux bains d'organochlorés – rendus obligatoires dans ce pays pour le déparasitage des moutons –, et deux études (en Allemagne et en Iran) portent sur de possibles effets respiratoires. La prise en compte de déterminants et la quantification de l'exposition sont très variées en fonction des études. Certains travaux publiés avant l'article de Buchanan (étude d'hygiène industrielle documentant les tâches) ont basé leurs estimations sur des paramètres simples tels que le nombre de moutons, le nombre de jours de traitement par an et le nombre d'années de traitement (Bearch 1996, Stephens 1995). À partir de 2001, plusieurs travaux se sont appuyés sur les données fournies par l'étude d'hygiène industrielle en prenant en compte les déterminants identifiés par celle-ci (Cherry 2011 ; Tahmaz 2003 ; Solomon 2007), ou en calculant l'exposition à partir des algorithmes proposés (Jamal 2002 ; Pilkington 2001).

Les autres études, principalement des études sur le cancer menées dans des pays très divers, ont exploré la santé des agriculteurs ou des éleveurs de manière générale et précisé les risques spécifiques pour la catégorie des éleveurs de moutons (Pearce 2006 ; Beane-Freeman 2012 ; Nordstrom 1996 ; Baris 2004). Dans ces dernières études, la définition de l'exposition est sommaire, et la seule quantification proposée repose sur le nombre d'années de travail dans l'élevage ovin (Nordstrom 1996).

En dehors des opérations de trempage des moutons, très peu d'autres tâches potentiellement exposantes ont été considérées. En Nouvelle-Zélande, Pearce remarquait que les éleveurs de moutons étaient également fréquemment exposés par le traitement des bois des enclos. En Allemagne, Radon prenait en compte des activités agricoles associées (production de céréales), l'exposition aux produits de désinfection contenus dans les pédiluves (formaldéhyde, sulfate de cuivre), la possibilité de douches pour le traitement, et les activités de tonte des moutons.

Aucune étude mesurant la présence de pesticides sur la peau des travailleurs n'a été identifiée, ni même d'étude documentant les quantités de résidus dans la laine de moutons. Seule la modélisation proposée en Australie pour estimer les expositions des éleveurs de moutons aborde cette question, mais sans fournir de donnée originale sur les expositions cutanées.

Seules quatre études ont documenté des niveaux de biomarqueurs : trois d'entre elles ont mesuré le taux des métabolites urinaires d'organophosphorés (diazinon et chlorfenvinphos) (Buchanan 2001 ; Stephens 1996 ; Rees 1996) et la quatrième des résidus plasmatiques d'organochlorés (Dhananjayan 2012). Des corrélations ont été recherchées entre les niveaux de métabolites l'activité AChE par Rees, et avec les tâches réalisées par Buchanan.

À notre connaissance, il n'a jamais été réalisé de parallèle entre des quantités de pesticides dans la laine ou dans les bains et la contamination cutanée ou interne des travailleurs.

Enfin, la plupart des études ont porté sur les organophosphorés, les autres insecticides ou pesticides n'étant pas ou très peu documentés.

Le nombre d'études disponibles concernant l'exposition des travailleurs en élevage ovin reste donc limité. Il est possible que des données aient été produites par les firmes productrices de pesticides ou par les acteurs de la filière de la laine mais, si tel est le cas, elles sont probablement protégées par le secret industriel et nous n'en avons pas eu connaissance. Il est également possible qu'aucune donnée n'ait été produite en dehors des valeurs de résidus dans la viande ou dans le délai, en prévention du risque pour le consommateur.

6 Références : classement des 212 articles identifiés par la recherche bibliographique

Articles retenus pour l'analyse

1. Baris D, Silverman DT, Brown LM, Swanson GM, Hayes RB, Schwartz AG, Liff JM, Schoenberg JB, Pottern LM, Greenberg RS, Stewart PA. Occupation, pesticide exposure and risk of multiple myeloma. *Scandinavian journal of work, environment & health* 2004; 30: 215–222.
2. Beach JR, Spurgeon A, Stephens R, Heafield T, Calvert IA, Levy LS, Harrington JM. Abnormalities on neurological examination among sheep farmers exposed to organophosphorous pesticides. *Occupational and environmental medicine* 1996; 53: 520–525.
3. Beane Freeman LE, Deroos AJ, Koutros S, Blair A, Ward MH, Alavanja M, Hoppin JA. Poultry and livestock exposure and cancer risk among farmers in the agricultural health study. *Cancer causes & control: CCC* 2012; 23: 663–670.
4. Bisdorff B, Wall R. Sheep blowfly strike risk and management in Great Britain: a survey of current practice. *Med Veterinary Entomology* 2008; 22: 303-8
5. Buchanan D, Pilkington A, Sewell C, Tannahill SN, Kidd MW, Cherrie B, Hurley JF. Estimation of cumulative exposure to organophosphate sheep dips in a study of chronic neurological health effects among United Kingdom sheep dippers. *Occupational and environmental medicine* 2001; 58: 694–701.
6. Cherry N, Mackness M, Mackness B, Dippnall M, Povey A. “Dippers” flu’ and its relationship to PON1 polymorphisms. *Occupational and environmental medicine* 2011; 68: 211–217.
7. Dhananjayan V, Ravichandran B, Rajmohan HR. Organochlorine pesticide residues in blood samples of agriculture and sheep wool workers in Bangalore (rural), India. *Bulletin of environmental contamination and toxicology* 2012; 88: 497–500.
8. Hashemi N, Mirsadraee M, Shakeri MT, Varasteh AR. Prevalence of work-related respiratory symptoms in Iranian farmers. *Canadian respiratory journal: journal of the Canadian Thoracic Society* 2006; 13: 198–202.
9. Hourrigan JL. Safe use of pesticides on livestock. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1970; 157: 1818–1827.
10. Jamal GA, Hansen S, Pilkington A, Buchanan D, Gillham RA, Abdel-Azis M, Julu PO, Al-Rawas SF, Hurley F, Ballantyne JP. A clinical neurological, neurophysiological, and neuropsychological study of sheep farmers and dippers exposed to organophosphate pesticides. *Occupational and environmental medicine* 2002; 59: 434–441.
11. Kristensen P, Irgens LM, Andersen A, Bye AS, Sundheim L. Gestational age, birth weight, and perinatal death among births to Norwegian farmers, 1967-1991. *American journal of epidemiology* 1997; 146: 329–338.
12. Mackenzie Ross SJ, Brewin CR, Curran HV, Furlong CE, Abraham-Smith KM, Harrison V. Neuropsychological and psychiatric functioning in sheep farmers exposed to low levels of organophosphate pesticides. *Neurotoxicology and teratology* 2010; 32: 452–459.

13. Mackness B, Durrington P, Povey A, Thomson S, Dippnall M, Mackness M, Smith T, Cherry N. Paraoxonase and susceptibility to organophosphorus poisoning in farmers dipping sheep. *Pharmacogenetics* 2003; 13: 81–88.
14. Nordstrom M, Hardell L, Magnuson A, Hagberg H, Rask-Andersen A. Occupational exposures, animal exposure and smoking as risk factors for hairy cell leukaemia evaluated in a case-control study. *British journal of cancer* 1998; 77: 2048–2052.
15. Pearce NE, Smith AH, Howard JK, Sheppard RA, Giles HJ, Teague CA. Case-control study of multiple myeloma and farming. *British journal of cancer* 1986; 54: 493–500.
16. Pilkington A, Buchanan D, Jamal GA, Gillham R, Hansen S, Kidd M, Hurley JF, Soutar CA. An epidemiological study of the relations between exposure to organophosphate pesticides and indices of chronic peripheral neuropathy and neuropsychological abnormalities in sheep farmers and dippers. *Occupational and environmental medicine* 2001; 58: 702–710.
17. Povey AC, Jury F, Dippnall WM, Smith AE, Thomson S, Mackness B, Mackness M, Durrington P, Cherry NM. GST CYP and PON1 polymorphisms in farmers attributing ill health to organophosphate-containing sheep dip. *Biomarkers: biochemical indicators of exposure, response, and susceptibility to chemicals* 2007; 12: 188–202.
18. Povey AC, Mackness MI, Durrington PN, Dippnall M, Smith AE, Mackness B, Cherry NM. Paraoxonase polymorphisms and self-reported chronic ill-health in farmers dipping sheep. *Occupational medicine (Oxford, England)* 2005; 55: 282–286.
19. Povey AC, Rees HG, Thompson JP, Watkins G, Stocks SJ, Karalliedde L. Acute ill-health in sheep farmers following use of pesticides. *Occup Med (Lond)*. 2012;62(7):541-8
20. Rafnsson V. Cancer incidence among farmers exposed to lindane while sheep dipping. *Scandinavian journal of work, environment & health* 2006; 32: 185–189.
21. Rafnsson V. Risk of non-Hodgkin's lymphoma and exposure to hexachlorocyclohexane, a nested case-control study. *European journal of cancer (Oxford, England: 1990)* 2006; 42: 2781–2785.
22. Rees H. Exposure to sheep dip and the incidence of acute symptoms in a group of Welsh sheep farmers. *Occupational and environmental medicine* 1996; 53: 258–263.
23. Simkin S, Hawton K, Fagg J, Malmberg A. Stress in farmers: a survey of farmers in England and Wales. *Occupational and environmental medicine* 1998; 55: 729–734.
24. Solomon C, Poole J, Palmer KT, Peveler R, Coggon D. Neuropsychiatric symptoms in past users of sheep dip and other pesticides. *Occupational and environmental medicine* 2007; 64: 259–266.
25. Solomon C, Poole J, Palmer KT, Peveler R, Coggon D. Acute symptoms following work with pesticides. *Occupational medicine (Oxford, England)* 2007; 57: 505–511.
26. Stephens R, Spurgeon A, Calvert IA, Beach J, Levy LS, Berry H, Harrington JM. Neuropsychological effects of long-term exposure to organophosphates in sheep dip. *Lancet* 1995; 345: 1135–1139.
27. Stephens R, Spurgeon A, Berry H. Organophosphates: the relationship between chronic and acute exposure effects. *Neurotoxicology and teratology* 1996; 18: 449–453.
28. Villiere V. An Australian experience of using work practices to establish an exposure model for shearers. *The Annals of occupational hygiene* 2001; 45 Suppl 1: S103–5.
29. Radon K, Winter C. Prevalence of respiratory symptoms in sheep breeders. *Occup Environ Med* 2003; 60: 770-3
30. Tahmaz N, Soutar A, Cherrie JW. Chronic fatigue and organophosphate pesticides in sheep farming: a retrospective study amongst people reporting to a UK pharmacovigilance scheme. *The Annals of occupational hygiene* 2003; 47: 261–267.

31. Watterson AE. Regulating pesticides in the UK: a case study of risk management problems relating to the organophosphate diazinon. *Toxicology letters* 1999; 107: 241–248.
32. Taylor SM. Sheep scab--environmental considerations of treatment with doramectin. *Veterinary parasitology* 1999; 83: 309–317.
33. Coggon D. Work with pesticides and organophosphate sheep dips. *Occupational medicine (Oxford, England)* 2002; 52: 467–470.
34. Murray VS, Wiseman HM, Dawling S, Morgan I, House IM. Health effects of organophosphate sheep dips. *BMJ (Clinical research ed.)* 1992; 305: 1090.

Articles exclus à la lecture de l'article

1. Box SA, Lee MR. A systemic reaction following exposure to a pyrethroid insecticide. *Human & experimental toxicology* 1996; 15: 389–390. **RAPPORT DE CAS/ INTOXICATION AIGUË**
2. Caksen H, Odabas D, Arslan S, Akgun C, Atas B, Akbayram S, Tuncer O. Report of eight children with amitraz intoxication. *Human & experimental toxicology* 2003; 22: 95–97. **PAS MOUTONS RAPPORT DE CAS**
3. Eason CT, Gooneratne R, Fitzgerald H, Wright G, Frampton C. Persistence of sodium monofluoroacetate in livestock animals and risk to humans. *Human & experimental toxicology* 1994; 13: 119–122. **RESIDUS/RISQUE CONSOMMATEUR**
4. Lotti M. Low-level exposures to organophosphorus esters and peripheral nerve function. *Muscle & nerve* 2002; 25: 492–504. **REVUE**
5. Metayer C, Johnson ES, Rice JC. Nested case-control study of tumors of the hemopoietic and lymphatic systems among workers in the meat industry. *American journal of epidemiology* 1998; 147: 727–738. **PAS PESTICIDE ET PAS ELEVAGE DE MOUTONS**
6. Yaramis A, Soker M, Bilici M. Amitraz poisoning in children. *Human & experimental toxicology* 2000; 19: 431–433. **RAPPORT DE CAS. PAS MOUTONS**
7. Rose M, Harrison N, Greaves A, Dowding A, Runacres S, Gem M, Fernandes A, White S, Duff M, Costley C, Leon I, Petch RS, Holland J, Chapman A. Dioxins and polychlorinated biphenyls (PCDD/Fs and PCBs) in food from farms close to foot and mouth disease animal pyres. *Journal of environmental monitoring : JEM* 2005; 7: 378–383. **PAS PESTICIDES**
8. Gakuya F, Ombui J, Heukelbach J, Maingi N, Muchemi G, Ogara W, Mijele D, Alasaad S. Knowledge of mange among Masai pastoralists in Kenya. *PloS one* 2012; 7: e43342. **PAS PESTICIDES**
9. Spurgeon A. Models of unexplained symptoms associated with occupational and environmental exposures. *Environmental health perspectives* 2002; 110 Suppl 4: 601–605. **PAS EXPOSITION**
10. Siyali DS. Hexachlorobenzene and other organochloride pesticides in human blood. *The Medical journal of Australia* 1972; 2: 1063–1066. **RESIDUS/RISQUE CONSOMMATEUR**
11. Beard AP, Rawlings NC. Thyroid function and effects on reproduction in ewes exposed to the organochlorine pesticides lindane or pentachlorophenol (PCP) from conception. *Journal of toxicology and environmental health. Part A* 1999; 58: 509–530. **DONNEES VETERINAIRES SUR BREBIS**
12. Richards JM, Boyter AC, Nathwani D. A jaundiced farmer. *Scottish medical journal* 1996; 41: 176–177. **RAPPORT DE CAS/ INTOXICATION AIGUË**
13. Grendon J, Frost F, Baum L. Chronic health effects among sheep and humans surviving an aldicarb poisoning incident. *Veterinary and human toxicology* 1994; 36: 218–223. **RAPPORT DE CAS/ INTOXICATION AIGUË**

14. Buchanan D, Jamal GA, Pilkington A, Hansen S. Clinical validation of methods of diagnosis of neuropathy in a field study of United Kingdom sheep dippers. *Occupational and environmental medicine* 2002; 59: 442–446. **PAS EXPOSITION**
15. Povey A. Gene-environmental interactions and organophosphate toxicity. *Toxicology* 2010; 278:294-304. **REVUE**

Articles exclus à la lecture des titres et résumés

16. Alexeeff GV, Kilgore WW, Li MY. Ethylene dibromide: toxicology and risk assessment. *Reviews of environmental contamination and toxicology* 1990; 112: 49–122. **REVUE TOX**
17. Ammerman CB, Miller SM, Fick KR, Hansard SL. Contaminating elements in mineral supplements and their potential toxicity: a review. *Journal of animal science* 1977; 44: 485–508. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
18. Andronicos NM, McNally J, Kotze AC, Hunt PW, Ingham A. Trichostrongylus colubriformis larvae induce necrosis and release of IL33 from intestinal epithelial cells in vitro: implications for gastrointestinal nematode vaccine design. *International journal for parasitology* 2012; 42: 295–304. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
19. Artym J, Zimecki M, Kuryszko J, Kruzel ML. Lactoferrin accelerates reconstitution of the humoral and cellular immune response during chemotherapy-induced immunosuppression and bone marrow transplant in mice. *Stem cells and development* 2005; 14: 548–555. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
20. Atangana J, Fomena A, Tamesse JL, Fondjo E. [Agricultural activities and epidemiology of malaria in Soudano-Sahelian zone in Cameroon]. *Bulletin de la Societe de pathologie exotique (1990)* 2012; 105: 23–29. **PAS PESTICIDE**
21. Ataulakhanov AI, Ataulakhanov FI, Vitvitskii VM, Zhabotinskii AM, Pichugin AV. [The 2,3-diphosphoglycerate shunt and stabilization of the ATP level in mammalian erythrocytes]. *Biokhimiia (Moscow, Russia)* 1985; 50: 1005–1011.
22. Ataya KM, Pydyn EF, Ramahi-Ataya AJ. The effect of “activated” cyclophosphamide on human and rat ovarian granulosa cells in vitro. *Reproductive toxicology (Elmsford, N.Y.)* 1990; 4: 121–125. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
23. Barbier P, Dorleans A, Devred F, Sanz L, Allegro D, Alfonso C, Knossow M, Peyrot V, Andreu JM. Stathmin and interfacial microtubule inhibitors recognize a naturally curved conformation of tubulin dimers. *The Journal of biological chemistry* 2010; 285: 31672–31681. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
24. Battelli G. Socio-economic impact of cystic echinococcosis and of its control: some data and considerations. *Parassitologia* 2004; 46: 359–362. **PARASITOSE INTERNE**
25. Bauer J, Valet G. Cell volume and osmotic properties of erythrocytes after complement lysis measured by flow cytometry. *Journal of immunology (Baltimore, Md. : 1950)* 1983; 130: 839–844. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
26. Berdasquera Corcho D, Rodriguez Gonzalez I, Obregon AM, Fernandez Molina C, Segura Prevost R, Bustabad Arigas Ede L, Sanchez Falcon CM. [Outbreak of human leptospirosis in Guantanamo Province]. *Revista cubana de medicina tropical* 2007; 59: 24–29. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
27. Bernier J, Hugo P, Krzystyniak K, Fournier M. Suppression of humoral immunity in inbred mice by dieldrin. *Toxicology letters* 1987; 35: 231–240. **PAS MOUTON**
28. Bide RW, Armour SJ, Yee E. GB toxicity reassessed using newer techniques for estimation of human toxicity from animal inhalation toxicity data: new method for estimating acute

- human toxicity (GB). *Journal of applied toxicology: JAT* 2005; 25: 393–409. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
29. Booth NH, McDowell JR. Toxicity of hexachlorobenzene and associated residues in edible animal tissues. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1975; 166: 591–595. **RESIDUS**
30. Borgstrom A, Ohlsson K. Radioimmunological determination and characterization of cathodal trypsin-like immunoreactivity in normal human plasma. *Scandinavian journal of clinical and laboratory investigation* 1976; 36: 809–814. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
31. Boulous C, Kanellou A, Trichopoulou A. Computed and chemically determined nutrient content of foods in Greece. The Foods and Nutrients Working Group. *International journal of food sciences and nutrition* 1996; 47: 507–511. **RESIDUS**
32. Bowman AR, Sass DA, Dissanayake IR, Ma YF, Liang H, Yuan Z, Jee WS, Epstein S. The role of testosterone in cyclosporine-induced osteopenia. *Journal of bone and mineral research: the official journal of the American Society for Bone and Mineral Research* 1997; 12: 607–615. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
33. Boxall AB, Fogg LA, Blackwell PA, Kay P, Pemberton EJ, Croxford A. Veterinary medicines in the environment. *Reviews of environmental contamination and toxicology* 2004; 180: 1–91. **VETERINAIRE**
34. Bradley SG, White KL, McCay JA, Brown RD, Musgrove DL, Wilson S, Stern M, Luster MI, Munson AE. Immunotoxicity of 180 day exposure to polydimethylsiloxane (silicone) fluid, gel and elastomer and polyurethane disks in female B6C3F1 mice. *Drug and chemical toxicology* 1994; 17: 221–269. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
35. Brooks WH, Roszman TL, Rogers AS. Impairment of rosette-forming T lymphocytes in patients with primary intracranial tumors. *Cancer* 1976; 37: 1869–1873. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
36. Bruns-Weller E, Knoll A, Heberer T. High levels of polychlorinated dibenzo-dioxins/furans and dioxin like-PCBs found in monitoring investigations of sheep liver samples from Lower Saxony, Germany. *Chemosphere* 2010; 78: 653–658. **RESIDUS**
37. Bulbuk GA, Tsybyrne GA, Mazur LN, Darii VA. [Effect of concomitant pathology and radiation treatment on the immunity indices of patients with laryngeal cancer]. *Voprosy onkologii* 1989; 35: 608–612. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
38. Bulsara YR, Matthew IR. Forces transmitted through a laminated mouthguard material with a Sorbothane insert. *Endodontics & dental traumatology* 1998; 14: 45–47. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
39. Burstyn I, Kim HM, Yasui Y, Cherry NM. The virtues of a deliberately mis-specified disease model in demonstrating a gene-environment interaction. *Occupational and environmental medicine* 2009; 66: 374–380. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
40. Byrne TJ, Amer PR, Fennessy PF, Hansen P, Wickham BW. A preference-based approach to deriving breeding objectives: applied to sheep breeding. *Animal: an international journal of animal bioscience* 2012; 6: 778–788. **VETERINAIRE**
41. Cao LL, Yan CH, Yu XD, Tian Y, Zhao L, Liu JX, Shen XM. Relationship between serum concentrations of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides and dietary habits of pregnant women in Shanghai. *The Science of the total environment* 2011; 409: 2997–3002. **RESIDUS**
42. Carrada-Bravo T. [Fascioliasis: diagnosis, epidemiology and treatment]. *Revista de gastroenterologia de Mexico* 2003; 68: 135–142. **PARASITOSE INTERNE**
43. Casale GP, Bavari S, Connolly JJ. Inhibition of human serum complement activity by diisopropylfluorophosphate and selected anticholinesterase insecticides. *Fundamental and applied toxicology: official journal of the Society of Toxicology* 1989; 12: 460–468. **TOXICO EXPERIMENTALE**

44. Case DC, Hansen JA, Corrales E, Young CW, Dupont B, Pinsky CM, Good RA. Comparison of multiple in vivo and in vitro parameters in untreated patients with Hodgkin's disease. *Cancer* 1976; 38: 1807–1815. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
45. Caughey B, Baron GS. Factors affecting interactions between prion protein isoforms. *Biochemical Society transactions* 2002; 30: 565–569. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
46. Chen TC, Weber MA. Effects of di-isopropylfluorophosphate and isopropanol on the measurement of plasma renin activity. *Clinica chimica acta; international journal of clinical chemistry* 1980; 107: 217–222. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
47. Cherry N, Mackness M, Durrington P, Povey A, Dipnall M, Smith T, Mackness B. Paraoxonase (PON1) polymorphisms in farmers attributing ill health to sheep dip. *Lancet* 2002; 359: 763–764. **LETTRE**
48. Christie M, Beard TC, Nicholas WL. The control of hydatid disease and ovine cysticercoses in the Australian Capital Territory and southern New South Wales. *The Medical journal of Australia* 1977; 1: 773–775. **PARASITOSE INTERNE**
49. Colosio C, Tiramani M, Maroni M. Neurobehavioral effects of pesticides: state of the art. *Neurotoxicology* 2003; 24: 577–591. **REVUE**
50. Conti F, Carpano S, Sergi D, Di Lauro L, Amodio A, Vici P, Abbate MI, Ferranti FR, Viola G, Botti C, Foggi P, Sperduti I, Lopez M. [High-dose CEF (cyclophosphamide, epirubicin, fluorouracil) as primary chemotherapy in locally advanced breast cancer: long-term results]. *La Clinica terapeutica* 2007; 158: 331–341. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
51. Cook RR. Health effects of organophosphate sheep dips. *BMJ (Clinical research ed.)* 1992; 305: 1502–1503. **LETTRE**
52. Cornelius CE, Himes JA, Gronwall RR. Experimental liver diseases. *Methods and achievements in experimental pathology* 1975; 7: 22–55. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
53. Costa LG, Cole TB, Furlong CE. Polymorphisms of paraoxonase (PON1) and their significance in clinical toxicology of organophosphates. *Journal of toxicology. Clinical toxicology* 2003; 41: 37–45. **PAS MOUTON**
54. Cranmer MF. Carbaryl. A toxicological review and risk analysis. *Neurotoxicology* 1986; 7: 247–328. **REVUE TOX**
55. Davies DR. Neuropsychological effects of exposure to sheep dip. *Lancet* 1995; 345: 1632; author reply 1632–3. **LETTRE**
56. De Gorgolas M, Torres R, Verdejo C, Garay J, Robledo A, Ponte MC, Fernandez Guerrero ML. [Fasciola hepatica infestation. Biopathology and new diagnostic and therapeutic aspects]. *Enfermedades infecciosas y microbiologia clinica* 1992; 10: 514–519. **PARASITOSE INTERNE**
57. Delmas PD, Vergnaud P, Arlot ME, Pastoureau P, Meunier PJ, Nilssen MH. The anabolic effect of human PTH (1-34) on bone formation is blunted when bone resorption is inhibited by the bisphosphonate tiludronate--is activated resorption a prerequisite for the in vivo effect of PTH on formation in a remodeling system? *Bone* 1995; 16: 603–610. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
58. Dicker AJ, Nisbet AJ, Skuce PJ. Gene expression changes in a P-glycoprotein (Tci-pgp-9) putatively associated with ivermectin resistance in *Teladorsagia circumcincta*. *International journal for parasitology* 2011; 41: 935–942. **PAS MOUTON**
59. Dotis J, Simitsopoulou M, Dalakiouridou M, Konstantinou T, Taparkou A, Kanakoudi-Tsakalidou F, Walsh TJ, Roilides E. Effects of lipid formulations of amphotericin B on activity of human monocytes against *Aspergillus fumigatus*. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 2006; 50: 868–873. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
60. Economides P, Christofi G, Gemmell MA. Control of *Echinococcus granulosus* in Cyprus and comparison with other island models. *Veterinary parasitology* 1998; 79: 151–163. **VETERINAIRE**

61. Economides P, Christofi G. Evaluation of control programmes for echinococcosis/hydatidosis in Cyprus. *Revue scientifique et technique (International Office of Epizootics)* 2000; 19: 784–792. **PARASITOSE INTERNE**
62. Effects of OP exposure in people. *The Veterinary record* 2005; 157: 99. **EDITORIAL? Une page**
63. Eisen V, Loveday C. Effects of suramin on complement, blood clotting, fibrinolysis and kinin formation. *British journal of pharmacology* 1973; 49: 678–687. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
64. Elango G, Rahuman AA. Evaluation of medicinal plant extracts against ticks and fluke. *Parasitology research* 2011; 108: 513–519. **PHARMACO**
65. El-Makawy A, Radwan HA, Ghaly IS, El-Raouf AA. Genotoxic, teratological and biochemical effects of anthelmintic drug oxfendazole Maximum Residue Limit (MRL) in male and female mice. *Reproduction, nutrition, development* 2006; 46: 139–156. **PHARMACO**
66. el-Shazly AM, Morsy TA, Dawoud HA. Human Monieziasis expansa: the first Egyptian parasitic zoonosis. *Journal of the Egyptian Society of Parasitology* 2004; 34: 515–518. **PAS PESTICIDES**
67. Eriksson E, Larsson N, Nitescu P, Appelgren L, Linder LE, Curelaru I. Penetration forces in cannulation of the dorsal veins of the hand: I. A comparison between polyurethane (Insyte) and polytetrafluoroethylene (Venflon) cannulae. Results of a study in volunteers compared with those from an in vitro study. *Acta anaesthesiologica Scandinavica* 1991; 35: 306–314. **PAS PESTICIDES PAS MOUTON**
68. Evaluation of certain veterinary drug residues in food. Forty-third report of the Joint FAO/WHO Expert Committee on Food Additives. *World Health Organization technical report series* 1995; 855: 1–59. **RESIDUS**
69. Everall JD, Dowd PM. Influence of environmental factors excluding ultra violet radiation on the incidence of skin cancer. *Bulletin du cancer* 1978; 65: 241–247. **PAS MOUTON**
70. Fitzpatrick SC, Vilim A, Lambert G, Yong MS, Brynes SD. Dietary intake estimates as a means to the harmonization of maximum residue levels for veterinary drugs. II. Proposed application to the Free Trade Agreement between the United States and Canada. *Regulatory toxicology and pharmacology : RTP* 1996; 24: 177–183. **RESIDUS**
71. Focant JF, Eppe G, Pirard C, Massart AC, Andre JE, De Pauw E. Levels and congener distributions of PCDDs, PCDFs and non-ortho PCBs in Belgian foodstuffs--assessment of dietary intake. *Chemosphere* 2002; 48: 167–179. **RESIDUS**
72. Forbat JN, Skehan JD. Health effects of organophosphate sheep dips. *BMJ (Clinical research ed.)* 1992; 305: 1503. **LETTRE**
73. Fourel I, Hugnet C, Goy-Thollot I, Berny P. Validation of a new liquid chromatography-tandem mass spectrometry ion-trap technique for the simultaneous determination of thirteen anticoagulant rodenticides, drugs, or natural products. *Journal of analytical toxicology* 2010; 34: 95–102. **PAS PESTICIDES**
74. Frayha GJ, Bikhazi KJ, Kachachi TA. Treatment of hydatid cysts (*Echinococcus granulosus*) by Cetrimide (R). *Transactions of the Royal Society of Tropical Medicine and Hygiene* 1981; 75: 447–450. **PARASITOSE INTERNE**
75. Freeburg PW, Buckingham JM. Evaluation of the Bacti-Lab streptococci culture systems for selective recovery and identification of group A streptococci. *Journal of clinical microbiology* 1976; 3: 443–448. **PAS PESTICIDES PAS MOUTON**
76. Freedman JC, Hoffman JF. Ionic and osmotic equilibria of human red blood cells treated with nystatin. *The Journal of general physiology* 1979; 74: 157–185. **PAS PESTICIDES PAS MOUTON**

77. Frontali N, Guarcini AM, Spagnolo A, Amantini MC. [Substances capable of inducing polyneuropathies, used in the shoe industry (triarylphosphates, aliphatic hydrocarbons, C5-C7)]. *Annali dell'Istituto superiore di sanita* 1979; 15: 273–324. **PAS MOUTON**
78. Garfitt SJ, Jones K, Mason HJ, Cocker J. Development of a urinary biomarker for exposure to the organophosphate propetamphos: data from an oral and dermal human volunteer study. *Biomarkers: biochemical indicators of exposure, response, and susceptibility to chemicals* 2002; 7: 113–122. **TOXICO ANALYTIQUE**
79. Garfitt SJ, Jones K, Mason HJ, Cocker J. Oral and dermal exposure to propetamphos: a human volunteer study. *Toxicology letters* 2002; 134: 115–118. **PAS MOUTON**
80. Gathura PB, Kamiya M. Echinococcosis in Kenya: transmission characteristics, incidence and control measures. *The Japanese journal of veterinary research* 1990; 38: 107–116. **PARASITOSE INTERNE**
81. Gaumer HR, Doll NJ, Kaimal J, Schuyler M, Salvaggio JE. Diminished suppressor cell function in patients with asbestosis. *Clinical and experimental immunology* 1981; 44: 108–116. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
82. Gros G, Forster RE, Lin L. The carbamate reaction of glycyglycine, plasma, and tissue extracts evaluated by a pH stopped flow apparatus. *The Journal of biological chemistry* 1976; 251: 4398–4407. **PAS MOUTONS**
83. Gutleb AC, Lilienthal H, Erhard HW, Zimmer KE, Skaare JU, Ropstad E. Effects of pre- and postnatal polychlorinated biphenyl exposure on emotional reactivity observed in lambs before weaning. *Ecotoxicology and environmental safety* 2011; 74: 1396–1401. **VETERINAIRE**
84. Haliburton JC, Buck WB. Animal poison control center: summary of telephone inquiries during first three years of service. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1983; 182: 514–515. **VETERINAIRE**
85. Hanaoka M, Ge RL, Kaneki T, Koizumi T, Kobayashi T, Kubo K. Effect of tacrolimus on endotoxin-induced lung injury in sheep. *Respiratory physiology & neurobiology* 2002; 130: 89–97. **VETERINAIRE**
86. Holland RA, Shibata H, Scheid P, Piiper J. Kinetics of O₂ uptake and release by red cells in stopped-flow apparatus: effects of unstirred layer. *Respiration physiology* 1985; 59: 71–91. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
87. Hovelius B, Mardh PA. Haemagglutination by *Staphylococcus saprophyticus* and other staphylococcal species. *Acta pathologica et microbiologica Scandinavica. Section B, Microbiology* 1979; 87B: 45–50. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
88. Hrdina PD, Singhal RL, Ling GM. DDT and related chlorinated hydrocarbon insecticides: pharmacological basis of their toxicity in mammals. *Advances in pharmacology and chemotherapy* 1975; 12: 31–88. **PHARMACO**
89. Imperiale F, Pis A, Sallovitz J, Lisfchitz A, Busetti M, Suarez V, Lanusse C. Pattern of eprinomectin milk excretion in dairy sheep unaffected by lactation stage: comparative residual profiles in dairy products. *Journal of food protection* 2006; 69: 2424–2429. **RESIDUS**
90. Jaeger LL, Jones AD, Hammock BD. Development of an enzyme-linked immunosorbent assay for atrazine mercapturic acid in human urine. *Chemical research in toxicology* 1998; 11: 342–352. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
91. Jimenez S, Perez A, Gil H, Schantz P, Ramalle E, Juste R. Progress in control of cystic echinococcosis in La Rioja, Spain: decline in infection prevalences in human and animal hosts and economic costs and benefits. *Acta tropica* 2002; 83: 213–221. **PARASITOSE INTERNE**

92. Kapahi P, Boulton ME, Kirkwood TB. Positive correlation between mammalian life span and cellular resistance to stress. *Free radical biology & medicine* 1999; 26: 495–500. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
93. Karp JE, Shaddock RK, Burke PJ, Shaper JH. The relationship between humoral stimulating activity and colony stimulating factor. *Experimental hematology* 1983; 11: 639–648. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
94. Karrow NA, McCay JA, Brown R, Musgrove D, Munson AE, White KL. Oxymetholone modulates cell-mediated immunity in male B6C3F1 mice. *Drug and chemical toxicology* 2000; 23: 621–644. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
95. Keating DJ, Rychkov GY, Giacomini P, Roberts ML. Oxygen-sensing pathway for SK channels in the ovine adrenal medulla. *Clinical and experimental pharmacology & physiology* 2005; 32: 882–887. **PAS PESTICIDES**
96. Kim HM, Han SB, Hong DH, Yoo BS, Oh GT. Limitation of Hu-PBL-scid mouse model in direct application to immunotoxicity assessment. *Journal of pharmacological and toxicological methods* 1997; 37: 83–89. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
97. Kirk RG, Bronner C, Barba W, Tosteson DC. Electron probe microanalysis of red blood cells. I. Methods and evaluation. *The American journal of physiology* 1978; 235: C245–50. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
98. Kolff WJ, Yu LS. The return of elastomer valves. *The Annals of thoracic surgery* 1989; 48: S98–9. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
99. Kumar KS, Kannan K, Paramasivan ON, Shanmuga Sundaram VP, Nakanishi J, Masunaga S. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins, dibenzofurans, and polychlorinated biphenyls in human tissues, meat, fish, and wildlife samples from India. *Environmental science & technology* 2001; 35: 3448–3455. **RESIDUS**
100. Kuopio AM, Marttila RJ, Helenius H, Rinne UK. Environmental risk factors in Parkinson's disease. *Movement disorders : official journal of the Movement Disorder Society* 1999; 14: 928–939. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
101. Kurzel RB, Cetrulo CL. Chemical teratogenesis and reproductive failure. *Obstetrical & gynecological survey* 1985; 40: 397–424. **PAS MOUTONS**
102. Laird PP, Boray JC. Human fascioliasis successfully treated with triclabendazole. *Australian and New Zealand journal of medicine* 1992; 22: 45–47. **PARASITOSE INTERNE**
103. Lardeux F, Loayza P, Bouchite B, Chavez T. Host choice and human blood index of *Anopheles pseudopunctipennis* in a village of the Andean valleys of Bolivia. *Malaria journal* 2007; 6: 8. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
104. Lathouwers E, De Meyer S, Dierynck I, Van de Castele T, Lavreys L, de Bethune MP, Picchio G. Virological characterization of patients failing darunavir/ritonavir or lopinavir/ritonavir treatment in the ARTEMIS study: 96-week analysis. *Antiviral therapy* 2011; 16: 99–108. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
105. Lee VA, Lorenz K. The nutritional and physiological impact of milk in human nutrition. *CRC critical reviews in food science and nutrition* 1978; 11: 41–116. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
106. Long W, Zhao Y, Zhang L, Longo LD. Role of Ca(2+) channels in NE-induced increase in [Ca(2+)](i) and tension in fetal and adult cerebral arteries. *The American journal of physiology* 1999; 277: R286–94. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
107. Mahinpour R, Riazi G, Shokrgozar MA, Sarbolouki MN, Ahmadian S, Douraghi M, Hadi Alijanvand H, Azadmanesh K, Heidari M, Naghdi Gheshlaghi Z, Moosavi-Movahedi AA. Disruption of tubulin polymerization and cell proliferation by 1-naphthylarsonic acid. *Cell biology international* 2012; 36: 403–408. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**

108. Mamishi S, Sagheb S, Pourakbari B. Hydatid disease in Iranian children. *Journal of microbiology, immunology, and infection = Wei mian yu gan ran za zhi* 2007; 40: 428–431. **PARASITOSE INTERNE**
109. Mandal S, Mandal MD. Human cystic echinococcosis: epidemiologic, zoonotic, clinical, diagnostic and therapeutic aspects. *Asian Pacific journal of tropical medicine* 2012; 5: 253–260. **PARASITOSE INTERNE**
110. Maxon HR, Schroder LE, Washburn LC, Thomas SR, Samaratinga RC, Biniakiewicz D, Moulton JS, Cummings D, Ehrhardt GJ, Morris V. Rhenium-188(Sn)HEDP for treatment of osseous metastases. *Journal of nuclear medicine : official publication, Society of Nuclear Medicine* 1998; 39: 659–663. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
111. McLay CD, Dragten R, Sparling G, Selvarajah N. Predicting groundwater nitrate concentrations in a region of mixed agricultural land use: a comparison of three approaches. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)* 2001; 115: 191–204. **RESIDUS**
112. McLay CD, Dragten R, Sparling G, Selvarajah N. Predicting groundwater nitrate concentrations in a region of mixed agricultural land use: a comparison of three approaches. *Environmental pollution (Barking, Essex: 1987)* 2001; 115: 191–204. **RESIDUS**
113. McLean AE. Determinants of toxicity. *Biochemical pharmacology* 1971; 20: 1019–1021. **PAS PESTICIDES PAS MOUTONS**
114. Meara PJ. Salmonellosis in slaughter animals as a source of human food poisoning. *Journal of the South African Veterinary Association* 1973; 44: 215–233. **PAS PESTICIDES**
115. Mes J, Newsome WH, Conacher HB. Determination of some specific isomers of polychlorinated biphenyl congeners in fatty foods of the Canadian diet. *Food additives and contaminants* 1989; 6: 365–375. **RESIDUS**
116. Michelson D, Chrousos GP, Gold PW. Type I glucocorticoid receptor blockade does not affect baseline or ovine corticotropin-releasing-hormone-stimulated adrenocorticotrophic hormone and cortisol secretion. *Neuroimmunomodulation* 1994; 1: 274–277. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
117. Mhrshahi S, Webb K, Almqvist C, Kemp AS. Adherence to allergy prevention recommendations in children with a family history of asthma. *Pediatric allergy and immunology : official publication of the European Society of Pediatric Allergy and Immunology* 2008; 19: 355–362. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
118. Molnarova M, Bartik M, Samo A. [Lysyl-arylamidase activity in the blood serum of domestic animals]. *Veterinarni medicina* 1972; 17: 561–568. **VETERINAIRE**
119. Morris DL, Chinnery JB, Georgiou G, Stamatakis G, Golematis B. Penetration of albendazole sulphoxide into hydatid cysts. *Gut* 1987; 28: 75–80. **PARASITOSE INTERNE**
120. Mouatcho JC, Hargreaves K, Koekemoer LL, Brooke BD, Oliver SV, Hunt RH, Coetzee M. Indoor collections of the *Anopheles funestus* group (Diptera: Culicidae) in sprayed houses in northern KwaZulu-Natal, South Africa. *Malaria journal* 2007; 6: 30. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
121. Mullins GM, Anderson PN, Santos GW. High dose cyclophosphamide therapy in solid tumors. Therapeutic, toxic, and immunosuppressive effects. *Cancer* 1975; 36: 1950–1958. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
122. Muntean N, Jermini M, Small I, Falzon D, Furst P, Migliorati G, Scortichini G, Forti AF, Anklam E, von Holst C, Niyazmatov B, Bahkridinov S, Aertgeerts R, Bertollini R, Tirado C, Kolb A. Assessment of dietary exposure to some persistent organic pollutants in the Republic of Karakalpakstan of Uzbekistan. *Environmental health perspectives* 2003; 111: 1306–1311. **RESIDUS**

123. Naess A, Solberg CO. Effects of two macrolide antibiotics on human leukocyte membrane receptors and functions. *APMIS: acta pathologica, microbiologica, et immunologica Scandinavica* 1988; 96: 503–508. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
124. Nong A, Krishnan K. Estimation of interindividual pharmacokinetic variability factor for inhaled volatile organic chemicals using a probability-bounds approach. *Regulatory toxicology and pharmacology: RTP* 2007; 48: 93–101. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
125. OP dips: farmers urged to follow recommended precautions. *The Veterinary record* 1999; 145: 206–207. **EDITORIAL**
126. O'Brien SJ, Campbell DM, Morris GP. Neuropsychological effects of exposure to sheep dip. *Lancet* 1995; 345: 1631–1632. **LETTRE**
127. Orita K, Miwa H, Fukuda H, Yumura M, Uchida Y. Preoperative cell-mediated immune status of gastric cancer patients. *Cancer* 1976; 38: 2343–2348. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
128. Pages N, Sauviat MP, Bouvet S, Goudey-Perriere F. [Reproductive toxicity of lindane]. *Journal de la Societe de biologie* 2002; 196: 325–338. **PAS MOUTON**
129. Parker LD, O'Brien DJ, Bates PG. The use of moxidectin for the prevention and treatment of psoroptic mange (scab) in sheep. *Veterinary parasitology* 1999; 83: 301–308. **VETERINAIRE**
130. **PAS PESTICIDE PAS MOUTON**
131. Pelletier M, Roberge CJ, Gauthier M, Vandal K, Tessier PA, Girard D. Activation of human neutrophils in vitro and dieldrin-induced neutrophilic inflammation in vivo. *Journal of leukocyte biology* 2001; 70: 367–373. **TOXICO EXPERIMENTALE**
132. Pilger D, Schwalfenberg S, Heukelbach J, Witt L, Mencke N, Khakban A, Feldmeier H. Controlling tungiasis in an impoverished community: an intervention study. *PLoS neglected tropical diseases* 2008; 2: e324. **PARASITOSE INTERNE**
133. Proudfoot AT, Bradberry SM, Vale JA. Sodium fluoroacetate poisoning. *Toxicological reviews* 2006; 25: 213–219. **RODENTICIDE**
134. Pulido MM, Molina AJ, Merino G, Mendoza G, Prieto JG, Alvarez AI. Interaction of enrofloxacin with breast cancer resistance protein (BCRP/ABCG2): influence of flavonoids and role in milk secretion in sheep. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics* 2006; 29: 279–287. **PAS PESTICIDES**
135. Purdey M. Ecosystems supporting clusters of sporadic TSEs demonstrate excesses of the radical-generating divalent cation manganese and deficiencies of antioxidant co factors Cu, Se, Fe, Zn. Does a foreign cation substitution at prion protein's Cu domain initiate TSE? *Medical hypotheses* 2000; 54: 278–306. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
136. Reuland P, Werz R. Investigations on skeletal growth zones via bone scans as base of determination of optimal time for surgery in mandibular asymmetry. *Nuklearmedizin. Nuclear medicine* 2000; 39: 121–126. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
137. Review calls Avanti safe; expert questions validity. *AIDS alert* 1996; 11: 45–46. **EDITORIAL? Une page**
138. Rice NE, Bandinelli S, Corsi AM, Ferrucci L, Guralnik JM, Miller MA, Kumari M, Murray A, Frayling TM, Melzer D. The paraoxonase (PON1) Q192R polymorphism is not associated with poor health status or depression in the ELSA or INCHIANTI studies. *International journal of epidemiology* 2009; 38: 1374–1379. **PAS MOUTON**
139. Roselle GA, Kauffman CA. Amphotericin B and 5-fluorocytosine: in vitro effects on lymphocyte function. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 1978; 14: 398–402. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**

140. Rowe A, McMaster K, Emery D, Sangster N. Haemonchus contortus infection in sheep: parasite fecundity correlates with worm size and host lymphocyte counts. *Veterinary parasitology* 2008; 153: 285–293. **VETERINAIRE**
141. Safety and nutritional assessment of GM plants and derived food and feed: the role of animal feeding trials. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 2008; 46 Suppl 1: S2–70. **OGM**
142. Sam-Wobo SO, Mafiana CF, Onashoga SA, Vincent OR. MONRATE: A descriptive tool for calculation and prediction of re-infection of *Ascaris lumbricoides* (Ascaridida: Ascarididae). *Revista de biologia tropical* 2007; 55: 755–760. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
143. Sanchez-Sosa S, Rojas-Ortega S, Reed-San Roman G, Torres-Santana MA. [Massive hepatobiliary fascioliasis]. *Revista de gastroenterologia de Mexico* 2000; 65: 179–183. **PARASITOSE INTERNE**
144. Sanders DE, de Lahunta A, Cummings JF, Sanders JA. Progressive paresis in sheep due to delayed neurotoxicity of triaryl phosphates. *The Cornell veterinarian* 1985; 75: 493–504. **VETERINAIRE**
145. Sanli M, Sabuncuoglu H, Keskin T. Primary intraorbital hydatid cyst: an unusual location, case report and review of the literature. *Minimally invasive neurosurgery: MIN* 2007; 50: 367–369. **PARASITOSE INTERNE**
146. Satta G, Dubois S, Perrotta C, Pilleri M, D'Andrea I, Ennas MG, Lecca M, Nonne T, Zucca M, t Mannelje A, Becker N, de Sanjose S, Foretova L, Staines A, Maynadie M, Nieters A, Brennan P, Boffetta P, Cocco P. [Risk of multiple myeloma and agricultural exposures]. *Giornale italiano di medicina del lavoro ed ergonomia* 2011; 33: 106–107. **ITALIEN**
147. Selby PJ, Lopes N, Mundy J, Crofts M, Millar JL, McElwain TJ. Cyclophosphamide priming reduces intestinal damage in man following high dose melphalan chemotherapy. *British journal of cancer* 1987; 55: 531–533. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
148. Shaikenov BS, Torgerson PR, Usenbayev AE, Baitursynov KK, Rysmukhambetova AT, Abdybekova AM, Karamendin KO. The changing epidemiology of echinococcosis in Kazakhstan due to transformation of farming practices. *Acta tropica* 2003; 85: 287–293. **PARASITOSE INTERNE**
149. Shayani V, Newman KD, Dichek DA. Optimization of recombinant t-PA secretion from seeded vascular grafts. *The Journal of surgical research* 1994; 57: 495–504. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
150. Siegel JP. The mammalian safety of *Bacillus thuringiensis*-based insecticides. *Journal of invertebrate pathology* 2001; 77: 13–21. **TOXICO EXPERIMENTALE**
151. Siles-Lucas M, Hemphill A. Cestode parasites: application of in vivo and in vitro models for studies on the host-parasite relationship. *Advances in parasitology* 2002; 51: 133–230. **PARASITOSE INTERNE**
152. Simitsopoulou M, Roilides E, Dotis J, Dalakiouridou M, Dudkova F, Andreadou E, Walsh TJ. Differential expression of cytokines and chemokines in human monocytes induced by lipid formulations of amphotericin B. *Antimicrobial agents and chemotherapy* 2005; 49: 1397–1403. **PAS PESTICIDES, PAS MOUTON**
153. Sims P. Health effects of organophosphate sheep dips. *BMJ (Clinical research ed.)* 1992; 305: 1503. **LETTRE**
154. Sipka S, Danko K, Nagy P, Taskov V, Denes L, Czirjak L, Szegedi G. Effects of suramin on phagocytes in vitro. *Annals of hematology* 1991; 63: 45–48. **TOXICO EXPERIMENTALE**
155. Skjerve E, Waldeland H, Nesbakken T, Kapperud G. Risk factors for the presence of antibodies to *Toxoplasma gondii* in Norwegian slaughter lambs. *Preventive veterinary medicine* 1998; 35: 219–227. **PAS PESTICIDES**

156. Smout MJ, Kotze AC, McCarthy JS, Loukas A. A novel high throughput assay for anthelmintic drug screening and resistance diagnosis by real-time monitoring of parasite motility. *PLoS neglected tropical diseases* 2010; 4: e885. **PHARMACO**
157. Sun SJ, Zhao JH, Koga M, Ma YX, Liu DW, Nakamura M, Liu HJ, Horiguchi H, Clark GC, Kayama F. Persistent organic pollutants in human milk in women from urban and rural areas in northern China. *Environmental research* 2005; 99: 285–293. **RESIDUS ,et PAS MOUTON?**
158. Susnic V, Sakar D, Suran J, Pompe-Gotal J, Susnic S, Coklo M, Telezar M, Linsak DT, Micovic V, Crnic AP. Residues of lindane in adipose tissue of lambs and sheep from islands Krk and Cres. *Collegium antropologicum* 2012; 36: 647–650. **RESIDUS**
159. Tait SA, Tait JF, Coghlan JP. The discovery, isolation and identification of aldosterone: reflections on emerging regulation and function. *Molecular and cellular endocrinology* 2004; 217: 1–21. **PAS PESTICIDE**
160. Tayyab S, Paliwal P, Khan MM. Modulation in the photosensitivity of albumin-bound bilirubin. *International journal of biological macromolecules* 2001; 29: 267–271. **PAS PESTICIDE**
161. Theron AJ, Feldman C, Anderson R. Investigation of the anti-inflammatory and membrane-stabilizing potential of spiramycin in vitro. *The Journal of antimicrobial chemotherapy* 2000; 46: 269–271. **PAS PESTICIDE**
162. Tryphonas H, Bryce F, Huang J, Lacroix F, Hodgen M, Ladouceur DT, Hayward S. Effects of toxaphene on the immune system of cynomolgus (*Macaca fascicularis*) monkeys. A pilot study. *Food and chemical toxicology: an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 2000; 38: 25–33. **VETERINAIRE**
163. Van Gelder GA, Carson TL, Smith RM, Buck WB, Karas GG. Neurophysiologic and behavioral toxicologic testing to detect subclinical neurologic alterations induced by environmental toxicants. *Journal of the American Veterinary Medical Association* 1973; 163: 1033–1035. **PAS MOUTON? Pas de résumé**
164. Verhaegen H, De Cock W, De Cree J, Goldstein G. Comparison of the in vitro effects of thymopoietin pentapeptide and levamisole on peripheral E-rosette forming cells. *Thymus* 1980; 1: 195–204. **TOXICOLOGIE EXPERIMENTALE**
165. Verschoor JA, Bornman L, Vermeulen NM. The development of an ELISA-assay for semi-quantitative detection of dihydrogriesenin, a sesquiterpene lactone from *Geigeria*. *The Onderstepoort journal of veterinary research* 1987; 54: 1–4. **PAS PESTICIDES**
166. Vogler G. [Intoxication of man and animals with phytoplankton toxins from surface waters]. *Archiv fur Hygiene und Bakteriologie* 1967; 151: 1–22. **PAS PESTICIDES**
167. Wang Z, Cui J, Jin X. [The epidemiological and clinical features of 208 patients with trichinosis]. *Zhonghua nei ke za zhi [Chinese journal of internal medicine]* 1996; 35: 385–388. **PARASITOSE INTERNE**
168. Watt AH. Neuropsychological effects of exposure to sheep dip. *Lancet* 1995; 345: 1631; author reply 1632–3. **LETTRE**
169. Way JM. Toxicity and hazards to man, domestic animals, and wildlife some commonly used auxin herbicides. *Residue reviews* 1969; 26: 37–62. **HERBICIDES**
170. Wei J, Cheng F, Qun Q, Nurbek, Xu SD, Sun LF, Han XK, Muhan, Han LL, Irixhati, Jie P, Zhang KJ, Islayin, Chai JJ. Epidemiological evaluations of the efficacy of slow-released praziquantel-medicated bars for dogs in the prevention and control of cystic echinococcosis in man and animals. *Parasitology international* 2005; 54: 231–236. **PARASITOSE INTERNE**
171. Wilber CG. Toxicology of selenium: a review. *Clinical toxicology* 1980; 17: 171–230. **NON PESTICIDES**

172. Wilkins K, Bowadt S, Larsen K, Sparring S. Detection of indoor PCB contamination by thermal desorption of dust. A rapid screening method? *Environmental science and pollution research international* 2002; 9: 166–168. **TOXICOLOGIE ANALYTIQUE**
173. Yu R, Xiao L, Zhao G, Christman JW, van Breemen RB. Competitive enzymatic interactions determine the relative amounts of prostaglandins E2 and D2. *The Journal of pharmacology and experimental therapeutics* 2011; 339: 716–725. **NON PESTICIDES**
174. Zhang J, Jiang Y, Zhou J, Fang D, Jiang J, Liu G, Zhang H, Xie J, Huang W, Li H, Wang Z, Pan L. Concentrations of PCDD/PCDFs and PCBs in retail foods and an assessment of dietary intake for local population of Shenzhen in China. *Environment international* 2008; 34: 799–803. **RESIDUS**
175. Zhang W, Zhang Z, Yimit T, Shi B, Aili H, Tulson G, You H, Li J, Gray DJ, McManus DP, Wang J. A pilot study for control of hyperendemic cystic hydatid disease in China. *PLoS neglected tropical diseases* 2009; 3: e534. **PARASITOSE INTERNE**
176. Zhang Y, Liu JW, Zheng WJ, Wang L, Zhang HY, Fang GZ, Wang S. Optimization and validation of enzyme-linked immunosorbent assay for the determination of endosulfan residues in food samples. *Journal of environmental science and health. Part. B, Pesticides, food contaminants, and agricultural wastes* 2008; 43: 127–133. **RESIDUS**
177. Zibaei M, Sarlak A, Delfan B, Ezatpour B, Azargoon A. Scolicidal effects of *Olea europaea* and *Satureja khuzestanica* extracts on protoscolices of hydatid cysts. *The Korean journal of parasitology* 2012; 50: 53–56. **PARASITOSE INTERNE**
178. Zinedine A, Soriano JM, Molto JC, Manes J. Review on the toxicity, occurrence, metabolism, detoxification, regulations and intake of zearalenone: an oestrogenic mycotoxin. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 2007; 45: 1–18. **MYCOTOXINES**

Annexe 2 : Revue de littérature internationale en sciences humaines et sociales

Cette partie a été rédigée par Nathalie Jas.

1 Objectif

L'objectif de l'étude est de faire un état des lieux de la littérature scientifique en sciences humaines et sociales (dont l'économie) traitant de l'exposition des personnes travaillant dans l'élevage ovin aux antiparasitaires externes. Afin de mieux comprendre le contexte dans lequel ces articles ont été écrits, quelques textes décrivant les pratiques des éleveurs d'ovins dans d'autres pays que la France ont également été analysés.

2 Méthode

2.1 Critères de sélection des articles

■ Types d'études retenues

Tous les types d'études ont été retenus (articles scientifiques, monographies, enquêtes, littérature grise...)

■ Types de population d'étude

Toutes les personnes exerçant une activité dans l'élevage ovin, y compris les travailleurs occasionnels et les sous-traitants ainsi que les personnes travaillant dans l'industrie de la laine, ont été retenues. Tous les types d'élevages ovins ont été inclus, y compris les élevages laitiers.

■ Type de phénomène analysé

Toutes les formes d'exposition aux pesticides utilisés pour le traitement des ectoparasites mais aussi pour le traitement des bâtiments d'élevage. Certains articles traitant des expositions aux pesticides des éleveurs en lien avec d'autres activités liées à l'élevage (ex. pédiluve) ont également été considérés.

■ Type de produit

Nous avons retenu tous les types d'ectoparasitocides (insecticides, acaricides) : organophosphorés, pyréthrinoïdes de synthèse, régulateurs de croissance d'insectes, etc. utilisés dans les élevages ovins, qu'il s'agisse de médicaments vétérinaires ou de biocides.

■ Champ géographique

France, Europe et pays hors Europe.

2.2 Méthode de recherche et identification des études

■ Base de données

Les recherches ont été effectuées sur les bases de données suivantes :

AHL, business source complete, business source premier, Econlit, E-journals, historical abstracts, International political science abstracts, political science complete, regional business news, Socindex, scopus, persee, cairn, WOS.

Nous avons fait trois séries de requêtes. Dans chaque cas, nous avons testé plusieurs requêtes afin d'identifier celle ou celles qui pourraient être les plus appropriées.

- Une première série de requêtes a donné 977 références. Les trois premières requêtes ont donné l'essentiel des références retenues en premier tri. Les autres références, écartées, concernaient principalement l'apparition de résistances aux produits de traitement, la présence de résidus dans la viande, le lait ou les toisons et l'efficacité de divers produits, sans envisager d'une manière ou d'une autre les personnes exerçant une activité en élevage ovin.
- Une deuxième série de requêtes a été réalisée pour élargir la sélection à d'autres acteurs (sous-traitants, tondeurs, travailleurs de l'industrie de la laine), à d'autres situations d'exposition (traitement des bâtiments, manipulation des animaux), et d'autres ruminants (cattle, dairy animals). Cette deuxième série a donné 361 titres.
- Une troisième série de requête (sur WOS) a utilisé les termes « veterinary medicines », « veterinary drugs » ou « veterinary products » (AND sheep). Aucun article sur 239 n'a été

retenu car les références concernaient pour l'essentiel des hormones, des antibiotiques, des problématiques de résidus ou d'efficacité pharmacologique.

Au total, 28 titres dont 8 doublons ont été sélectionnés en première lecture. Une recherche à partir de la bibliographie de ces 20 articles et de la littérature grise disponible identifiée a permis de rajouter 7 nouvelles références (Figure 4). Parmi les 27 références pré-sélectionnées, seul 1 article a été publié par une équipe française et décrit une situation sur le territoire français.

Nous avons par ailleurs effectué des recherches en utilisant le moteur de recherche Google afin d'identifier de la littérature grise. Nous avons trouvé 9 références. Nous en avons retenues 3.

Après lecture approfondie des résumés et des textes lorsqu'ils étaient disponibles, 4 références ont été retenues pour ce qui concerne les pratiques et 6 pour ce qui concerne les expositions des éleveurs. Les autres articles ont pu être gardés pour traiter du contexte ou pour la discussion.

■ Information prise en compte dans les articles

Les analyses portant sur la description des pratiques qui sont sources d'exposition, ou sur la mesure des expositions, ou sur l'analyse de leurs déterminants (praticabilité, aversion au risque...) ont été prises en compte.

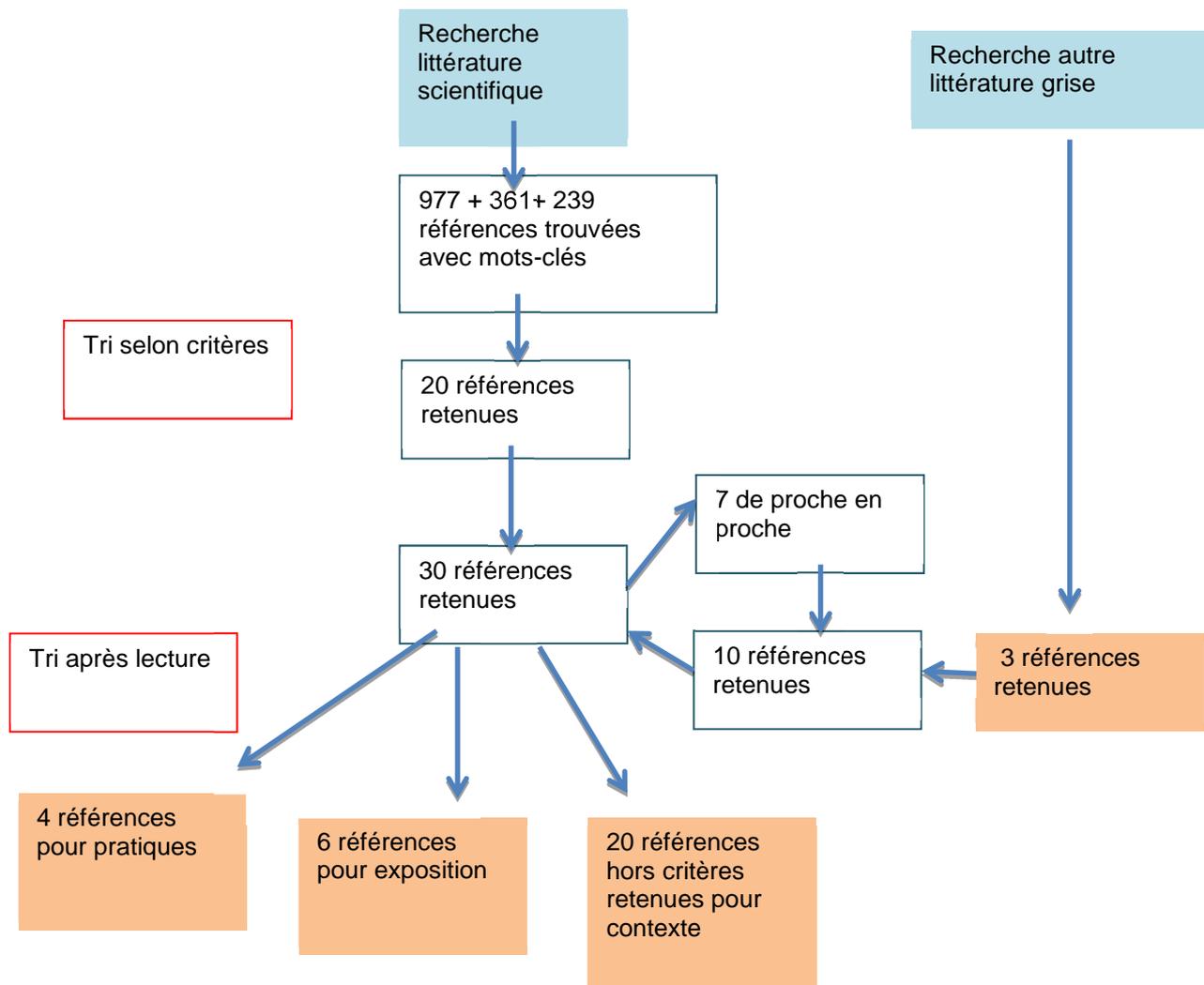


Figure 4 : Sources des références retenues

3 Contexte : les déterminants de l'utilisation de produits anti-parasitaires externes

3.1 Les parasites externes et leurs conséquences économiques

Le cheptel ovin est estimé à 1,169 milliard de têtes au niveau mondial (FAO 2012). Il produit de la viande, du lait et de la laine. C'est la Chine qui a le cheptel le plus important, suivie de l'Australie, l'Inde, la Nouvelle-Zélande, la Grande-Bretagne et l'Iran. En Europe, on dénombrait 99 millions d'ovins au dernier recensement de l'agriculture (Eurostat, 2010), dont 31 millions au Royaume-Uni et 7,5 millions en France.

Le parasitisme peut être important en élevage ovin. Outre la dynamique propre des populations de parasites, divers facteurs peuvent augmenter la sensibilité des animaux aux parasites : régime alimentaire, stress (enfermement, manipulations), densité des animaux. Les parasites internes (coccidies, douve...) sont traités par voie orale ou par injection (lactones macrocycliques...).

Les parasites externes (mouches, tiques, poux, puces...) et les maladies spécifiques qui, leur sont associées (myiases, gales, pédiculoses...) sont traités par divers produits (*cf.* audition P. Autef).

Ces maladies occasionnent des pertes économiques de diverses façons : détérioration de la qualité des toisons et de la peau, amaigrissement, retard de croissance, troubles de la reproduction du fait de l'inconfort ressenti par l'animal, voire mort des animaux dans certains cas (Health, 1994 ; Nieuwhof et Bishop, 2005). Le traitement des animaux malades et les opérations de prophylaxie s'imposent donc pour des raisons économiques et épidémiologiques. Traitements et prophylaxie se font principalement à l'aide de médicaments vétérinaires administrés par application externe ou par injection. Certains contiennent des substances actives utilisées également dans les produits phytosanitaires.

3.2 L'apparition de résistance

L'apparition de résistances dans les populations de parasites fait depuis longtemps l'objet d'une littérature significative (par exemple pour les acaricides utilisables aux Antilles : Barré *et al.*, 1995). Elle est objet de préoccupations et de recherches aussi bien pour les éleveurs, les associations de producteurs que les industriels (Graf *et al.*, 2004). Ces résistances peuvent en effet compromettre l'efficacité des traitements curatifs, être un frein aux traitements préventifs ou obliger à des traitements multiples. Ce problème oblige à une gestion raisonnée de l'emploi des molécules (modalités d'applications, changements de molécules ou alternance entre différentes molécules, etc.)

3.3 Réglementation portant sur les produits

Il existe quatre types de réglementations qui peuvent déterminer l'utilisation des antiparasitaires externes en élevage ovin.

Dans le monde anglo-saxon, la prise en compte du **bien-être animal** (*animal welfare*) est un concept très important – presque au même titre que le droit des minorités –, qui a trouvé des traductions légales. Les réglementations qui en découlent peuvent contraindre fortement les pratiques d'élevage, de transport et d'abattage. D'une part, la lutte contre la douleur animale implique de ne pas laisser les animaux souffrir de leurs maladies ou parasites et peut donc constituer un déterminant important des traitements dans les pays qui ont ce type de législation. D'autre part, la mobilisation de travaux d'éthologie pour concevoir des dispositifs de manipulation

les moins stressants possibles a débouché sur la conception de dispositifs de bains antiparasitaires où les animaux sont plus paisibles et où les éclaboussures de solutions de pesticides, source d'exposition pour les travailleurs, sont moindres (Grandin, 1997).

Le plus important concerne le dispositif de l'autorisation de mise sur le marché des médicaments vétérinaires et d'homologation des produits biocides. En France, les produits autorisés comme antiparasitaires en élevage ovin sont des médicaments vétérinaires. Ils bénéficient d'une autorisation de mise sur le marché (AMM) délivrée à la suite d'une procédure d'homologation. Ils sont prescrits par des vétérinaires. Une même molécule peut être utilisée dans des spécialités commerciales dépendant des trois registres réglementaires qui encadrent l'usage des pesticides (législations sur les produits phytosanitaires, sur les médicaments vétérinaires, sur les biocides). Cependant, la perception des risques peut varier selon les registres. Ainsi, une étude brésilienne de 2012 a montré comment des éleveurs (Da Silva *et al.*, 2012) considèrent systématiquement les médicaments vétérinaires qu'ils utilisent comme des produits non dangereux et ne tentent pas de se protéger des expositions à ces produits.

Un troisième type de dispositions qui peut exercer des contraintes sur les pratiques antiparasitaires des éleveurs sont les **déclarations obligatoires** et les **luttés obligatoires** pour certaines maladies. En Grande-Bretagne, par exemple, la déclaration de la gale psoroptique est devenue obligatoire en 1870 et la lutte contre la gale par trempage a été obligatoire de 1976 jusqu'en 1992. Les premiers trempages datent du milieu du XIX^e siècle et cette pratique n'a pas cessé depuis. Les produits utilisés ont d'abord été à base d'arsenic, ou de soufre ou de nicotine, puis les organochlorés (OC), les organophosphorés (OP) et les pyréthrinoïdes de synthèse (Lewis, 2013). En Nouvelle-Zélande, le traitement par trempage contre la gale existe dès 1840. De nombreux bains ont été construits mais ils ne sont plus utilisés, et le gouvernement tente actuellement de recenser tous les sites dont les alentours peuvent être fortement pollués (arsenic, dieldrine)³. De telles dispositions réglementaires ont existé et existent toujours en France. Leur analyse est complexe car elles mettent en jeu divers types de règlements, depuis le niveau national jusqu'à un niveau très local : arrêtés préfectoraux dans certaines zones (par exemple obligations réglementaires de lutter contre les tiques dans certains DOM⁴), règlements d'estives collectives établis par des groupements de producteurs, etc. Il n'était pas dans les objectifs de ce rapport de produire cette analyse.

Un dernier type de réglementation apparaît dans la littérature retenue, **celui sur les délais d'attente**. Certains des traitements utilisés laissent des résidus dans la viande, le lait et la laine. En Europe, les délais à observer pour les animaux destinés à l'alimentation humaine peuvent être un frein à l'utilisation de certains traitements, par exemple les lactones macrocycliques, assez persistantes. En Australie et en Nouvelle-Zélande, les normes des pays destinataires des produits ovins qu'ils exportent sont un déterminant important des pratiques. En Australie, en plus des périodes de délais pour la viande et le lait, deux périodes sont instituées pour tenir compte de ces résidus : une période entre le traitement et la possibilité de manipuler les ovins sans équipement de protection (*Wool Re-handling Period*) et une période entre le traitement et la tonte pour la récolte de la laine (*Wool Harvesting Interval*). Par défaut, si non mentionnée sur l'étiquette du produit, cette période est de deux mois. Le non-respect de ces périodes peut avoir pour conséquence un excès de résidus dans la laine préjudiciable au commerce mais aussi à la santé des travailleurs. Ainsi, un groupe de tondeurs australien a porté plainte avec succès contre des éleveurs ayant traité de façon « inappropriée » les ovins avant la tonte (Di Evans et Karlson, 2007). La question des résidus de produits dans la laine est un enjeu économique important pour les acteurs de la filière et, à ce titre, a fait l'objet d'études approfondies (Savage, 1998).

³ « Former Sheep Dip Sites » Tasman District Council ». Consulté le 4 février 2013. <http://www.tasman.govt.nz/environment/land/contaminated-land/former-sheep-dip-sites/>.

⁴ Par exemple, en Guadeloupe, l'arrêté préfectoral n°2001-897 du 9 juillet 2001, modifié par l'arrêté préfectoral n°2006-633 (Annexe 13 et 14) rend la lutte sanitaire contre les maladies transmises par les tiques et leur vecteur, *Amblyomma variegatum*, obligatoire sur l'ensemble du territoire de la Guadeloupe pour tous les cheptels caprins, ovins, bovins et équins. <http://www.gdsg.fr/spip.php?article12>

Une partie de la littérature traite directement des possibles effets de santé des expositions aux produits utilisés dans la lutte contre les parasites externes des animaux d'élevage sur les personnes travaillant pour ces élevages. Les analyses se distribuent entre deux grands types d'approches qui structurent l'espace des recherches :

- Des approches globales qui considèrent toutes les activités – élevage inclus – et tous les produits chimiques qui peuvent être source de risque sur l'exploitation pour la main-d'œuvre agricole. Ces approches ont l'intérêt de montrer comment les expositions liées aux activités d'élevage peuvent se cumuler avec des expositions liées à d'autres activités (Reynolds *et al.*, 2007) et/ou comment les risques se cumulent (Low et Griffith, 1996). Ce faisant, elles traitent de l'élevage de façon moins précise. Très dépendantes des spécificités des combinaisons productives locales elles fournissent des informations très liées au contexte.
- Des approches par types de sources d'exposition, par exemple sur les bains antiparasitaires ovins (Rees, 1993). Traitant d'un petit segment du processus productif, elles s'attachent à un ensemble d'éléments que l'on peut retrouver dans un grand nombre de contextes et peuvent s'accompagner de mesures d'autant plus précises qu'elles concernent un fragment très limité de l'activité. Ces informations peuvent parfois être transposées à d'autres contextes. Cependant, elles n'informent pas sur la situation globale réelle de la personne concernée par les expositions.

3.4 Mobilisations

Des mobilisations sont décrites par la littérature. Ces mobilisations permettent à la fois de mettre en lumière des problèmes liés à la balnéation et, éventuellement, aboutir à des transformations de législations qui peuvent éventuellement avoir des influences sur les pratiques. Deux mobilisations importantes sont décrites dans la littérature. La première est celle des tondeurs du Queensland en Australie qui, dans les années 1920 et 1930, se mobilisèrent, au moyen notamment de grèves, contre l'utilisation d'arsenicaux comme antiparasitaires, utilisation qui les rendaient malades à cause des résidus présents dans la laine. L'interdiction était, du point de vue des éleveurs, inenvisageable pour des raisons économiques. Ces mobilisations débouchèrent sur un ensemble d'enquêtes et d'expertises qui conclurent qu'une utilisation sans danger pour les tondeurs pouvait être garantie si un ensemble de précautions étaient prises. Le gouvernement australien adopta un ensemble de réglementations sur l'utilisation des arsenicaux en élevage ovin dont l'objectif était de protéger la santé des tondeurs. Ces réglementations ne furent apparemment pas appliquées (Penrose, 1999). Cependant, elles sont sans doute le point de départ de l'existence en Australie de réglementations – que nous avons évoquée plus haut – visant à protéger la santé des personnes travaillant dans l'élevage et des tondeurs, notamment l'existence d'une période pendant laquelle les animaux doivent être manipulés avec des protections et une période après l'application pendant laquelle ils ne peuvent être tondus. Quand elles ne sont pas respectées, ces réglementations peuvent permettre aux salariés de l'exploitation ou aux tondeurs de saisir la justice.

Les secondes grandes mobilisations sont les campagnes qui ont eu lieu dans les années 1980 et 1990 en Grande-Bretagne contre la balnéation avec une dénonciation des effets sur l'environnement et sur la santé des manipulateurs. Elles débouchèrent sur des transformations de la législation, notamment la suspension ou l'interdiction de certains produits de traitement. Ces mobilisations reposent notamment sur des groupes de victimes, qui peuvent comprendre des personnes travaillant auprès des moutons comme le « pesticide exposure group of sufferers », par exemple, créé en 1988. Ce groupe recense plusieurs centaines de personnes qui seraient victimes des expositions et se bat pour faire reconnaître leur maladie. Ces mobilisations ont eu pour conséquence la production de travaux sur la toxicité des organophosphorés, qu'elle soit aiguë ou chronique. Elles ont donné lieu à la création en 1994, sur la recommandation du « Veterinary

Product Committee » – un comité scientifique qui conseille les ministères de l'Agriculture et de la Santé sur les substances chimiques toxiques utilisées en médecine vétérinaire –, d'un sous-comité, le « Medical and Scientific Panel », dont la mission est de « *evaluate research currently available, and in progress, on organophosphorus (OP) sheep dip products in relation to possible human exposure; advise on any additional work that may be needed to elucidate the potential long term effects on human of OP sheep dip; advise on the suitability of any projects submitted for research, and report its findings to the Veterinary Products Committee, as its sub-committee* »⁵. Ce comité fonctionne toujours et se réunit deux fois par an – les comptes rendus de ses travaux sont accessibles en ligne. Dans ce contexte, la réalisation de travaux de recherche a été encouragée. Des rapports, ainsi que des revues de littérature sur les dangers des OP (interprétés comme non préoccupants) ont été produits par le HSE (*Health and Safety Executive*) britannique. Corrélativement les effets observés sont présentés par certains travaux, notamment ceux financés par la Colt Foundation et pilotés par David Coggon, comme « en partie psychologiques » ainsi que le montre cet extrait concernant respectivement des effets aigus ou chroniques : « *Our findings indicate that acute symptoms are common following work with pesticides, but suggest that in many cases the illness may arise through psychological rather than toxic mechanisms* » (Solomon *et al.*, 2007a, 2007b). La position officielle britannique est que, si les organophosphorés sont dangereux, ils ne présentent pas de risque quand on respecte les précautions d'usage.

Une série de mesures a cependant été prise :

- Levée de l'obligation de traitement contre la gale en 1992 ; une interdiction provisoire des organophosphorés a été prononcée en 1999 le temps que l'industrie trouve une solution pour diminuer l'exposition des travailleurs en élevage ovin lors de la manipulation de produits concentrés. L'interdiction a été levée en 2000, l'industrie ayant mis au point un système de sachet soluble pour éviter tout contact avec le produit.
- Une obligation d'avoir un certificat de compétence a été instaurée pour les applicateurs de traitements, éleveurs et sous-traitants. (En Australie et Nouvelle-Zélande aussi, la certification des opérateurs est obligatoire pour les traitements.)
- La cyperméthrine sous forme de bains a été suspendue en 2006 en Grande-Bretagne. Depuis, elle a été volontairement retirée par l'industrie (anonyme, 2010).

Ces événements ainsi que l'apparition de nouveaux produits, ont conduit à de nouvelles stratégies de traitements (Jess *et al.*, 2007).

⁵ Voir <http://www.vmd.defra.gov.uk/vpc/committees/msp.aspx>

4 Résultats de l'analyse bibliographique complémentaire sur les pratiques

Aucun article scientifique n'a été identifié dans la revue de littérature permettant de documenter les pratiques utilisées en France pour la lutte contre les parasites externes du mouton. Néanmoins, on peut trouver des indications sur les pratiques prescrites dans une thèse vétérinaire, des fiches filières ou la base de données de produits vétérinaires de l'Anses. Pour d'autres pays, seuls des articles scientifiques concernant la Grande-Bretagne ont été identifiés, mais des rapports émanant des organismes d'autorisation de mise sur le marché pour l'Australie, la Nouvelle-Zélande ou les États-Unis peuvent discuter des pratiques.

Ainsi, des passages de la thèse d'Amélie Desvars qui porte sur la gale psoroptique (2005) récapitulent les pratiques autorisées en France pour cette pathologie : les traitements des ectoparasites sont nombreux (diverses substances actives : OP, pyréthrinoïdes, carbamates, lactones macrocycliques, amidines) et diversifiés dans leur mode d'application : ils peuvent être administrés en bains, douche, pulvérisation, application topique dorsale ou traitement systémique. Le bain est difficile à administrer correctement, demande du matériel et de la main d'œuvre, et consomme de grandes quantités de préparation (2000 à 10 000 L) dont la vidange pose des contraintes. Les douches, collectives ou individuelles, consomment moins de produit (200 à 2000 L) mais la concentration doit être ajustée régulièrement (source d'exposition supplémentaire pour l'utilisateur). Les restes de produit peuvent être pulvérisés sur les bâtiments. L'application topique consomme très peu de produit mais n'est pas efficace contre la gale psoroptique. Enfin, le traitement systémique se fait par injection sous cutanée ou intra-musculaire. Les produits migrent dans le sang et la lymphe. Ils ont une grande rémanence et imposent donc un long temps d'attente pour le lait et la viande. Le tableau suivant donne la palette des produits présentés dans la thèse.

Classe de substance	Principe actif /spécialité commerciale	Mode d'administration principal
Organophosphoré	Diazinon ou Dimpylate / Dimpygal®, Propetamphos phoxime /Sebacil 50% solution	Bain
Pyréthrinoïde	Deltaméthrine / Butox®, Versatrine Cyperméthrine/ectofly® Fenvalérate	<i>Pour on</i>
Lactones macrocycliques	Ivermectine / Ivomec® Moxidectine / Cydectine® Doramectine / Dectomax®	Injections
Régulateurs de croissance	Dicyclanil / Clik®	<i>Pour on</i>
Fornamidine	Amitraze / Tactic®	Pulvérisation

Pour l'auteure de la thèse, les déterminants des traitements sont : la taille du troupeau, la disponibilité en équipement et main-d'œuvre, la possibilité de traiter plusieurs parasites à la fois, le

délaï d'attente, l'apparition possible de résistance. L'auteure mentionne comme autres mesures prophylactiques : des mesures d'hygiène générale, le vide sanitaire dans les locaux d'élevage, la vérification des animaux introduits. Elle mentionne aussi des pistes de systèmes de luttés biologiques comme l'ensemencement des toisons avec un champignon parasite de l'agent de la gale et la sélection de races ovines moins sensibles à la gale.

Ce simple exemple, qui concerne une seule maladie pour un seul type de production animale en France, fait ressortir la difficulté d'avoir un panorama exhaustif des traitements et des conditions de traitement sur l'ensemble du territoire. On peut en effet avoir une variété tout aussi grande de pratiques pour d'autres maladies et/ou espèces, par exemple pour la lutte contre les tiques dans les collectivités d'outre-mer. Il n'existe, à notre connaissance, aucun document proposant une synthèse des pratiques de traitements antiparasitaires en élevage ovin existantes en France et/ou reliant explicitement les pratiques de traitements à la question des expositions des personnes travaillant dans les élevages.

Dans deux pays voisins, le Royaume-Uni et l'Irlande, trois articles décrivent des évolutions des pratiques de traitement. Bisdorff et Wall (2008a) indiquent que beaucoup des éleveurs enquêtés traitent préventivement pour les poux (39 %) et la gale (44 %). La plupart des traitements préventifs se font en juin/juillet (pour des raisons pratiques), période où ils ne sont pas pleinement efficaces. Les éleveurs ayant traité préventivement ont plus d'apparition subséquente de maladies que les autres. Les produits préférés sont pour les poux les pyréthriinoïdes (en *pour on*) et les OP (en bain) en préventif, les pyréthriinoïdes en curatif. Pour la gale, lactones macrocycliques (injections) et OP sont les plus utilisés en préventif bien que les lactones macrocycliques ne soient pas efficaces dans ce cas (d'après Sargison 2007 cité par les auteurs). En curatif, ce sont les lactones macrocycliques qui sont le plus utilisées. L'utilisation des lactones macrocycliques peut être problématique car elle peut accélérer l'apparition de résistances chez les parasites internes.

Bisdorff et Wall (2008b) montrent que 91 % des éleveurs enquêtés ont traité préventivement contre les myiases dont 50 % plus de deux fois. Les produits les plus utilisés sont des régulateurs de croissance des insectes, principalement la substance active cyromazine. Un déclin très important a été observé dans l'utilisation des bains avec des organophosphorés pourtant très efficaces d'après l'auteur. Ceci est sans doute dû à des considérations sur la santé et l'environnement, au fait que les bains demandent beaucoup de travail et au coût de l'élimination des déchets. Enfin, un nombre significatif de traitements étaient, selon l'auteur, inappropriés.

Jess *et al.* (2007) comparent deux enquêtes, l'une réalisée en 1997, l'autre en 2005 en Irlande. Entre 1997 et 2005, le nombre d'exploitations et le cheptel ovin ont diminué d'environ un quart. Le nombre d'animaux traités contre les ectoparasites a diminué de 40 %. Les bains avec des organophosphorés ont diminué de 67 % alors que les autres usages ont augmenté (régulateurs de croissance des insectes, lactones macrocycliques). Les myiases et la gale étaient les principales raisons des traitements. Dans la majorité des cas, les surplus des bains étaient épandus mélangés ou non avec du fumier. Les produits utilisés en douche étaient probablement ceux recommandés pour les bains (il n'y a pas actuellement de produit recommandé pour les douches). Enfin, les lactones macrocycliques étaient utilisées pour contrôler autant les parasites internes qu'externes.

5 Résultats de la recherche bibliographique sur les expositions

La plupart des références bibliographiques trouvées sur l'exposition des travailleurs viennent de Grande-Bretagne. Il existe aussi des rapports internes commandités par le MAFF (Ministry of Agriculture, Fisheries and Food) et l'HSE, et qui n'ont pas toujours été repris sous forme d'articles académiques. Dans une moindre mesure, on trouve des travaux américains, australiens ou néozélandais. Nous n'avons pas identifié de documentation sur ce sujet en France.

5.1 Expositions lors de la baignation et bonnes pratiques

Deux rapports qui discutent des expositions lors des baignations et les mettent en relation avec ce que seraient des « bonnes pratiques » de baignation permettant de diminuer les expositions ont pu être identifiés.

Le premier, un rapport interne de 146 pages (Niven KJM et al., 1996) produit par l'*Institute of Occupational Medicine* écossais (Edinburgh) présente les résultats d'une recherche portant sur 12 élevages écossais, réalisée entre 1992 et 1993, qui vise à évaluer l'efficacité du port d'EPI pendant la baignation des moutons⁶. La recherche repose notamment sur un travail d'expologie. D'après ces auteurs, il n'y aurait pas de problème majeur d'exposition si les consignes de bonnes pratiques, telles qu'elles sont décrites dans le NOAH Guideline, étaient respectées : « *The 1992 NOAH Guidelines, when followed correctly, effectively reduced the potential exposure to organophosphate sheep dips and can be regarded as adequate.* ». Cependant les auteurs notent que les préconisations du guideline sont peu observées. Par ailleurs, les auteurs indiquent que bien que les EPI pourraient *a priori* apporter un haut niveau de protection, ils ne semblent pas réduire les expositions : ils sont en effet portés de façon peu adaptée (gants ou masques retirés, utilisation des pieds pour immerger les animaux...) ou sont sujets à divers accidents comme des déchirures, l'introduction de solution à l'intérieur des équipements. Les auteurs indiquent que, de toute façon, la plupart des opérateurs ne portaient pas d'EPI.

Dans le second rapport (Trainor et Mason, 2002) qui traite de l'évaluation des risques, l'exposition n'est pas centrale, mais on y trouve une estimation des expositions à partir de données publiées ou de données prédites (utilisation de biomarqueurs, approche des autorités d'homologation ou scénario le plus défavorable). Les auteurs concluent qu'il n'y a pas de problème majeur pour les baignades si les bonnes pratiques sont appliquées. Ce n'est cependant pas le cas et il est proposé d'améliorer le conseil. Les manques dans les connaissances sur les expositions sont aussi soulignés : il existe peu de données sur les expositions engendrées par les *pour on* ou sur celles engendrées par des utilisations « off label », ainsi que sur les expositions des sous-traitants ; les données du *Health and Safety Laboratory* résultant des prélèvements faits depuis vingt ans sont difficilement comparables d'une année sur l'autre ; les statistiques des incidents survenus après traitement sont très largement sous-estimées. Concernant les produits injectables, le rapport considère qu'il n'y a pas de problème d'exposition.

⁶ Accessible en ligne. http://www.iom-world.org/pubs/iom_tm9404.pdf

5.2 Situations d'exposition et baignation

Un seul travail cherchant à identifier l'importance des expositions suivant les tâches effectuées pendant la baignation a été identifié. D'après (Buchanan *et al.*, 2001), l'exposition des personnes travaillant en élevage ovin aux pesticides est significative. Elle est plus importante pour les « paddlers » qui sont les opérateurs chargés de manipuler les solutions concentrées et d'immerger les moutons. Les « chucklers » et « helpers » sont moins exposés. La principale source d'exposition serait la manipulation de concentrés au cours du travail de baignation, laquelle est nécessaire car la concentration de la solution de travail devient insuffisante après le traitement de 50 à 60 animaux et doit être réajustée. Une exposition plus limitée provient des éclaboussures de solutions de travail. Ces deux types d'événements sont reliés à une augmentation du taux de métabolites urinaires. Enfin, une exposition par inhalation ou par ingestion semble moins probable aux auteurs de l'étude.

5.3 Expositions et *pour on*, douches ou pulvérisations

Ces travaux concernaient principalement la baignation. Pour ce qui est des autres modes de traitement (***pour on*, douches ou pulvérisations**), il n'a pas été trouvé d'articles concernant spécifiquement les éleveurs ovins. Cependant, une recherche américaine suggère que les voies d'expositions seraient les mêmes que pour les bovins (Stewart *et al.*, 1999). Ce travail indique que des vêtements couvrants sont associés à une moindre exposition. Seuls deux applicateurs de *pour on* (sur 10) avaient des niveaux d'exposition détectables, mais ceux-ci étaient élevés. De « mauvaises » pratiques (manipulation d'animaux mouillés, éclaboussures, équipement qui fuit) sont associées à des degrés d'exposition plus élevés.

5.4 Perception des risques par les éleveurs

Aucun travail traitant spécifiquement de la perception du risque pouvant être lié à l'exposition aux médicaments vétérinaires chez les éleveurs ovins n'a été identifié. Notons que cette question de la perception du risque n'est évoquée que dans un article qui porte sur l'usage d'acaricides par les éleveurs de bovins laitiers au Brésil (Pastorello *et al.*, 2012). Les auteurs soulignent l'importance de la dénomination « produit ou médicament vétérinaire » (différente de celle de « pesticide » utilisée pour les produits phytosanitaires) dans la perception des risques. D'après les auteurs, les éleveurs concernés n'ont pas conscience des risques liés aux produits de traitements, ce qui augmente leur exposition. Par ailleurs, cela les amène à ne pas respecter les délais d'attente (pour la viande et le lait), ce qui pourrait ainsi élargir le public concerné par une exposition aux consommateurs. Les auteurs notent par ailleurs que les travaux qu'ils ont trouvés lors de la revue bibliographique concernaient les résidus dans le lait et l'eau. Peu concernent la santé des personnes travaillant dans l'agriculture⁷.

5.5 Situations de risques et déterminants de l'exposition

En plus des situations décrites dans les articles précédents, les travaux retenus qui informent sur les pratiques et les déterminants de l'exposition pointent la possible confrontation des éleveurs ovins face à d'autres situations à risque concernant l'exposition aux traitements.

Un article sur les pratiques montre que **l'épandage des vidanges** était une pratique courante en Grande-Bretagne. En France, il faudrait vérifier auprès des professionnels si cette pratique existe.

⁷ Aucun de ces articles ne traite spécifiquement des expositions dans le secteur ovin.

Les **vieux sites de balnéation** sont considérés en Australie et en Nouvelle-Zélande comme des lieux de contamination possibles⁸. On estime à 50 000 le nombre d'anciens sites contaminés de *sheep dips* en Nouvelle-Zélande. Il y en a aussi de nombreux en Australie. Ceci n'est pas documenté pour l'Europe.

Les **traitements des bâtiments** sont possiblement une source non négligeable d'exposition des travailleurs. Il n'a pas été identifié de documents disponibles sur les expositions spécifiques dues au traitement des bâtiments en élevage ovin. Mais il existe de longue date une réflexion de l'Organisation mondiale de la santé sur les expositions associées au contrôle des insectes dans l'environnement (WHO, 1979, 1990) et des travaux sur l'exposition des applicateurs de pesticides pour les bâtiments administratifs et privés ainsi que pour leurs occupants (Currie *et al.*, 1990). Pour le traitement des bâtiments d'élevage, de nombreux produits peuvent être utilisés (organophosphorés dont le diazinon, des pyréthriinoïdes dont la cyperméthrine et d'autres). Ceci concerne aussi les surplus de produits de pulvérisation sur les animaux car il est préconisé d'utiliser les restes de pulvérisations pour traiter les bâtiments d'élevage (Desvars, 2005).

Enfin, d'autres documents font apparaître que d'autres catégories de travailleurs sont également concernées. Les **sous-traitants**, par exemple, ne sont pas pris en compte dans les trois études de mesures d'exposition ci-dessus. Ils interviennent pourtant de plus en plus fréquemment pour les traitements des ovins, même si aucune statistique n'a été trouvée sur ce sujet. Les **tondeurs** et les **travailleurs de l'industrie des laines et des peaux** sont aussi concernés. En effet, toison, laine et lanoline peuvent contenir des résidus de pesticides. D'une façon générale, bien que la présence de résidus dans la laine soit largement documentée (et même recherchée en routine en Australie par exemple), les articles scientifiques rencontrés (et non retenus) dans cette revue de littérature concernaient essentiellement des préoccupations commerciales (normes à respecter) ou environnementales (pollution de rivières). Aucun ne concernait la santé des travailleurs de la laine. Cependant, un rapport australien indique des concentrations de résidus dans la laine brute qui peuvent être préoccupantes⁹ et un article propose un modèle pour estimer l'exposition des tondeurs (Villière, 2001).

En France, le problème des résidus dans la laine est aussi reconnu puisqu'il est préconisé de ne pas tondre les moutons pendant trois mois après le traitement avec certains produits (Clik, substance active dicyclanil) et d'éviter de manipuler les animaux traités¹⁰.

⁸ « Former Sheep Dip Sites » Tasman District

Council.<http://www.tasman.govt.nz/environment/land/contaminated-land/former-sheep-dip-sites/>.

⁹ « The residue implications of sheep ectoparasiticides/ectoparasiticides_residues_revies_1998.pdf ». Consulté le 21 mai 2013.

http://www.apvma.gov.au/publications/reports/docs/ectoparasiticides_residues_revies_1998.pdf

¹⁰ Résumé des caractéristiques du produit : base de données de l'ANSES : <http://www.ircp.anmv.anses.fr/>

6 Conclusion

Il est légitime de s'interroger sur l'exposition des éleveurs aux pesticides utilisés comme produits vétérinaires. La littérature existante portant sur la Grande-Bretagne, l'Irlande, la Nouvelle-Zélande et l'Australie indique l'existence de situations d'exposition à des produits présentant des dangers sanitaires. Dans certains pays, l'Australie et la Grande-Bretagne, des dispositions réglementaires spécifiques existent. Dans ces pays et d'autres (Nouvelle-Zélande et Irlande), des enquêtes ont pu être conduites. Bien qu'il y ait eu dans certains pays des formes de visibilité politiques (mobilisation, controverses sociotechniques) de ces questions, les travaux en sciences humaines et sociales sont quasi inexistantes. Au cours du processus d'enquête nous avons croisé de nombreux travaux concernant les résidus dans la viande et le lait, ou portant sur les contaminations environnementales. La question de la santé des professionnels de l'élevage apparaît ainsi largement invisible voire occultée.

Aucun article n'a pu être identifié pour la France concernant le point de vue des sciences sociales sur l'exposition des personnes travaillant en élevage aux pesticides, et plus généralement, l'existence de risques liés à l'usage de pesticides (enquêtes d'agences ou des travaux de recherche en sciences sociales). Ceci ne semble être une préoccupation, ni pour les professionnels, ni pour l'État, ni pour les chercheurs.

Se pose la question de l'extrapolation des informations récoltées dans les travaux de SHS retenus à la France actuelle :

- Extrapolation dans le temps : les travaux retenus portent pour la plupart sur la fin des années 1990 et le début des années 2000 ; des changements ont pu advenir (produits utilisés, structures de l'élevage, réglementation, etc.).
- Extrapolation d'un pays à l'autre : les mises en visibilité et les dispositifs réglementaires qui ont pu découler de mobilisations en Australie et en Grande-Bretagne ne sont pas reproductibles en France.

De plus, les pratiques de travail (et donc les expositions qui peuvent en résulter) peuvent varier de manière importante selon le contexte géographique. De même, les dispositifs politiques, sociaux ou économiques dans lesquels s'insère l'élevage ovin, et donc les leviers d'action possibles, diffèrent d'un pays à un autre, voire d'une région à une autre. Les informations récoltées confirment donc la nécessité d'initier des travaux sur les situations françaises et donnent des pistes d'enquête, sans toutefois permettre d'objectiver les situations d'expositions actuelles.

7 Listes de références

■ Références retenues après sélection des résumés et lecture des articles

1. Bisdorff, B. & Wall, R. Control and management of sheep mange and pediculosis in Great Britain. *Veterinary Parasitology* **155**, 120–126 (2008).
2. Bisdorff, B. & Wall, R. Sheep blowfly strike risk and management in Great Britain: a survey of current practice. *Medical & Veterinary Entomology* **22**, 303–308 (2008).
3. Buchanan, D. *et al.* Estimation of cumulative exposure to organophosphate sheep dips in a study of chronic neurological health effects among United Kingdom sheep dippers. *Occupational and Environmental Medicine* **58**, 694–701 (2001).
4. Da Silva, T. P. P., Moreira, J. C. & Peres, F. Serão os carrapaticidas agrotóxicos? Implicações na saúde e na percepção de riscos de trabalhadores da pecuária leiteira. (Portuguese). *Revista Ciência & Saúde Coletiva* **17**, 311–325 (2012).
5. Desvars, A. Les phénomènes immunologiques impliqués dans la gale psoroptique ovine (*Psoroptes ovis*) – Synthèse bibliographique. (2005). *Thèse vétérinaire Université Paul Sabatier de Toulouse*
6. Greer, A. Pesticides, sheep dips and science. *Parliamentary Affairs* **51**, 411 (1998).
7. Jess, S., Kearns, C. & Matthews, D. I. A survey of annual pesticide usage during the control of sheep ectoparasites in Northern Ireland, 2005. *The Journal of Agricultural Science* **145**, 517–528 (2007).
8. Niven, K.J.M., Robertson, A., Hagen, S., Scott, A.J., Waclawski, E.R., Cherrie, B., Topliss, R., Lovett, M.R., Bodsworth, P.L. & McWilliam M. 1996. Occupational hygiene assessment of exposure to insecticides and the effectiveness of protective clothing during sheep dipping operations. TM/94/04. (1996).
9. Savage G. 1998. The residue implications of sheep ectoparasiticides. A report for the Wollmark Company. The national registration Authority for Agricultural and veterinary Chemicals. 103 p.
10. Trainor M & H Mason. Risk assessment for acute toxicity from sheep ectoparasite treatments, including organo phosphates (OPs) used in plunge dipping. (2002).
11. Watterson, A. E. Regulating pesticides in the UK: a case study of risk management problems relating to the organophosphate diazinon. *Toxicology Letters* **107**, 241–248 (1999).

■ Références éventuellement pertinentes pour traiter du contexte (en caractères gras, les articles lus à ce jour)

1. Barré N., Fargetton M., Aprelon R., Coulibando L. 1995. Acaricides utilisables dans la lutte contre les tiques aux Antilles: résultats d'essais en Guadeloupe. *Revue Elev. Méd. vét.Pays trop.*, **48** (4): 331-356
2. Bates, P. Control of sheep ectoparasites using shower dips, spray races and jetting wands. *The Veterinary Record* **145**, 175–175 (1999).
3. Bates, P., Rankin, M., Clifford, D. & Stubbings, L. Shower dipping in diazinon or cypermethrin dipwash to control ovine psoroptic mange (sheep scab). *The Veterinary Record* **156**, 655–655 (2005).
4. **Coggon, D. Work with pesticides and organophosphate sheep dips. *Occupational Medicine* **52**, 467–470 (2002).**

5. Graf J.-F., Gogolewski R., Leach-Bing N., Sabatini G.A., Molento M.B., Bordin E.L., Arantes G.J. 2004. *Tick control: an industry point of view*. *Parasitology* 129, S427-S442
6. Heath, A. C. G. Ectoparasites of livestock in New Zealand. *New Zealand Journal of Zoology* 21, 23–38 (1994).
7. Henrioud, A. N. Towards sustainable parasite control practices in livestock production with emphasis in Latin America. *Veterinary Parasitology* 180, 2–11 (2011).
8. James, P. J. Issues and advances in the integrated control of sheep lice. *Animal Production Science* 50, 435–439 (2010).
9. Levot, G. W. & Lund, R. D. Alternative replenishment regimens to maintain diazinon concentration during shower, plunge and immersion cage dipping of Merino sheep. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 47, 1326–1332 (2007).
10. Levot, G. W. & Sales, N. Insecticide residues in wool from sheep jetted by hand and via automatic jetting races. *Australian Journal of Experimental Agriculture* 37, (1997).
11. Lewis, C. J. Sheep psoroptic mange: An update on history, control and present situation in the United Kingdom. *Small Ruminant Res.* 110, 71–74 (2013).
12. Low J.-M. , Griffith G.R. 1996. The cost of Australian Farm Injuries. *Review of Marketing and Agricultural Economics*. Vol 64, 3, 290-300.
13. Milne, C. E., Dalton, G. E. & Stott, A. W. Balancing the animal welfare, farm profitability, human health and environmental outcomes of sheep ectoparasite control in Scottish flocks. *Livest. Sci.* 118, 20–33 (2008).
14. Nicourt, C., Benoit, M., Laignel, G. & Cabaret, J. **Approches sanitaires comparées d'éleveurs ovins allaitants biologiques et conventionnels. (2009).**
15. Patterson, A. & Gray, T. Unprincipled? The British government's pragmatic approach to the precautionary principle. *Environmental Politics* 21, 432–450 (2012).
16. Reinhart, C. No more sheep dipping. *Training & Development* 51, 46 (1997).
17. Rees H. 1993. Exposure to sheep dip and the incidence of acute symptoms in a group of Welsh sheep farmers. *Occupational and environmental medicine*, 53, 258-265
18. Reynolds S.J., Tadevosyan A., Fuortes L., Merchant J.A., Stromquist A.M., Burmeister L.F., Taylor C, Kelly K.M. (2007). Keokuk County Rural Health Study: Self-Reported Use of Agricultural Chemicals and Protective Equipment. *Journal of Agromedicine*. 45-54.
19. Sharpe, R. T., Livesey, C. T., Davies, I. H., Jones, J. R. & Jones, A. Diazinon toxicity in sheep and cattle arising from the misuse of unlicensed and out-of-date products. *The Veterinary Record* 159, 16–19 (2006).
20. Taylor, M. A. Emerging parasitic diseases of sheep. *Veterinary Parasitology* 189, 2–7 (2012).
21. Taylor, M. A. Parasite control in sheep: A risky business. *Small Ruminant Research* 110, 88–92 (2013).
22. 17. Villière, V. An Australian experience of using work practices to establish an exposure model for shearers. *Ann. Occup. Hyg.* 45, S103–S105 (2001).
23. Watterson, A. The Hazards of Organophosphates. *Journal of Agromedicine* 4, 157–167 (1997).
24. WHO, World Health Organisation (1979). *Safe use of pesticides*. Third Report of the WHO Expert Committee on Vector Biology and Control. World Health Organization Technical Report Series. WHO: 44 pp.-44 pp.
25. WHO, World Health Organisation (1990). *Public health impact of pesticides used in agriculture*. Public health impact of
26. Anonyme. Cypermethrin sheep dips withdrawn. *The Veterinary Record* 166, 313–313 (2010).

■ Références hors revue de la littérature

Currie, Karen, Elizabeth McDonald, Lambert Chung, et Arlene Higgs. « Concentrations of Diazinon, Chlorpyrifos, and Bendiocarb after Application in Offices ». *American Industrial Hygiene Association Journal* 51, no 1 (janvier 1, 1990): 23-27.

Di Evans et Karlson, 2007. « Wool residues – market, environmental and occupational health issues - note 271 ».

Eurostat (2010) L'Europe en chiffres - L'annuaire d'Eurostat 2010.

FAO (2012) FAOSTAT <http://faostat.fao.org/site/573/DesktopDefault.aspx?PageID=573#ancor>

Grandin T. 1997. "The design and construction of facilities for handling cattle" *Livestock Production Science/Livestock Production Science*, Volume 49, Issue 2/Volume 49, Issue 2, September 1997, Pages 103–119

Nieuwhof, G. J. and S. C. Bishop (2005). "Costs of the major endemic diseases of sheep in Great Britain and the potential benefits of reduction in disease impact." *Animal Science* 81(01): 23-29.

Pastorello Pereira Da Silva Tatiana, Costa Moreira Josino, Peres Frederico. « Serão os carrapaticidas agrotóxicos? Implicações na saúde e na percepção de riscos de trabalhadores da pecuária leiteira ». *Ciência & Saúde Coletiva* 17, no 2 (février 2012): 311-325

Penrose B. G., 1999. « The Australian Workers Union and occupational arsenic in the 1930s. *Journal of Industrial Relations*, 41, 2, 256-271. Consulté le 9 avril 2013.

Sargison, N., Roger, P., Stubbings, L., Baber, P., & Morris, P. (2007). Controlling sheep scab by eradication [1]. *Veterinary Record*, **160**(14), 491-492.

Solomon, Christine, Jason Poole, Keith T. Palmer, Robert Peveler, et David Coggon. « Acute Symptoms Following Work With Pesticides ». *Occupational medicine (Oxford, England)* 57, no 7 (octobre 2007): 505-511. doi:10.1093/occmed/kqm066

Solomon, Christine, Jason Poole, Keith T. Palmer, Robert Peveler, et David Coggon. « Neuropsychiatric symptoms in past users of sheep dip and other pesticides ». *Occupational and Environmental Medicine* 64, no 4 (avril 2007): 259-266.

Stewart, P., T. Fears, H. F. Nicholson, B. C. Kross, L. K. Ogilvie, S. H. Zahm, M. H. Ward, et A. Blair. « Exposure Received from Application of Animal Insecticides ». *American Industrial Hygiene Association Journal* 60, no 2 (avril 1999): 208-212. (résumé seulement)

Tableau 7 : Références retenues pour les pratiques

1. Référence	2. Type d'étude	3. Population exposée/produit	4. Statut de l'exposition aux pesticides dans l'étude (problématique)	5. Principaux résultats	6. Critères de qualité	7. Utilisée pour paragraphes
Bisdorff, B. & Wall, R. (2008). <i>Veterinary Parasitology</i> <u>Financement</u> : Ministère	Monographie. Enquête rétrospective par questionnaire auprès de 966 éleveurs de moutons en Grande-Bretagne (pays de Galles, Angleterre, Écosse) en 2003-2004. Échantillon stratifié	- éleveurs ovins membres de la <i>National Sheep Association</i> - essentiellement SP et OP pour les poux ; ML et OP pour la gale	Représentations des pratiques en termes de choix de pesticides et de types de traitement chez des éleveurs de moutons	Description de la lutte contre les poux et la gale psoroptique : traitement préventifs et curatifs : pas de différence selon régions. Modes de traitement <i>sheep dips, pour on</i> et injections. Périodes de traitement relativement inefficaces. Utilisation de ML problématique pour l'apparition de résistances	Objectifs clairs. Échantillon 32 %.	4
Bisdorff, B. & Wall, R. (2008) <i>Medical & Veterinary Entomology</i> <u>Financement</u> : Ministère	Monographie. Enquête rétrospective par questionnaire auprès de 966 éleveurs de moutons en Grande-Bretagne (pays de Galles, Angleterre, Écosse) en 2003-2004. Échantillon stratifié.	- éleveurs ovins membres de la <i>National Sheep Association</i> - IGR (surtout cyromazine) SP (cyperméthrine) et OP (diazinon)	Représentations des pratiques en termes de choix de pesticides et de types de traitement chez des éleveurs de moutons	Description de la lutte contre les myiases : traitement préventifs et curatifs. 91 % traitent préventivement dont 50 % plus de deux fois. Prévalence de la maladie inchangée depuis la dernière enquête quinze ans plus tôt. <i>Pour on</i> et spray ont augmenté au détriment des bains	Objectifs clairs Échantillon 32 %.	4
Desvars, A. (2005). <i>Thèse vétérinaire Université Paul Sabatier de Toulouse</i>	Thèse vétérinaire	éleveurs ectoparasitocides,	Description des pratiques pas centrale mais quelques déterminants exposés (taille du troupeau, coûts, exposition)	De nombreux produits sont disponibles (OP, SP, ML...) sous des formes variées (bains, <i>pour on</i> , sprays, douches...) Des produits homologués sur bovins peuvent être prescrits. Problème des vidanges de bains mentionné mais non décrit.	Objectifs clairs.	4.
Jess, S., Kearns, C. & Matthews, D. I. (2007) <i>The Journal of Agricultural Science</i>	Monographie	Éleveurs ovins Grande-Bretagne OP	Statistiques sur les pratiques de traitement		Résumé seulement	4

Tableau 8 : Références retenues pour l'exposition

1. Référence	2. Type d'étude	3. Population exposée/produit	4. Statut de l'exposition aux pesticides dans l'étude (problématique)	5. Principaux résultats	6. Critères de qualité	7. Utilisée pour paragraphes
Buchanan, D. <i>et al.</i> (2001) <i>Occupational and Environmental Medicine Financement</i> : HSE, MAFF	Monographie Observation des pratiques de <i>ship dipping</i> dans 20 fermes	60 travailleurs dans 20 fermes d'Écosse pratiquant la baignade et utilisant du diazinon	Mesure des expositions sur une session de baignade pour en déduire un modèle pour une étude épidémiologique.	Le principal déterminant de l'exposition est la manipulation de concentré suivi par les éclaboussures de solutions de travail. Les <i>paddlers</i> sont plus exposés que les <i>chucklers</i> ou <i>helpers</i> . L'estimation rétrospective de l'exposition doit donc prendre en compte le nb de jours dans chaque poste	Objectifs clairs	5
Da Silva, T. P. P., Moreira, J. C. & Peres, F. (2012) <i>Revista Ciência & Saúde Coletiva</i>	Monographie et revue systématique. Entretiens auprès 20 agriculteurs	Fermiers dans l'élevage laitier bovin au Brésil Insecticides acaricides	Étude de la perception du risque chez les utilisateurs de produits vétérinaires	Revue de littérature et de la législation concernant les pesticides et les produits vétérinaires. Interview de fermiers sur la perception des risques	Objectifs clairs	5
Greer, A. (1998) <i>Parliamentary Affairs</i>	Monographie	Éleveurs ovins Vétérans guerre du Golfe Surtout OP, SP	Description des oppositions entre instances de décisions d'une part, et associations de victimes ou environnementalistes d'autre part	L'auteur décrit le fonctionnement des instances de décisions (procédures fermées, basées sur l'expertise, confidentialité...) et les moyens d'action des opposants (presse, actions en justice...)	Objectifs clairs	5
Niven et al (1996) <i>Rapport interne IOM Financement</i> : étude : sheep dip manufacturers	Monographie	Éleveurs ovins Grande-Bretagne OP, SP, IGR, ML	Représentations de l'exposition aux pesticides pour différents postes de travail dans une session de <i>ship dipping</i>	Le guideline NOAH de 1992 est efficace pour réduire les expositions. Divers types d'incidents conduisant à des expositions accrues sont décrits. Les EPI sont peu portés	La conclusion optimiste est peu en rapport avec les données présentées montrant de nombreux incidents	5

<p>M Trainor & H Mason. (2002). <i>Document interne IOM</i> <u>Financement</u> : HSE</p>	<p>Monographie + revue de littérature</p>	<p>Éleveurs ovins Grande-Bretagne OP, SP, IGR, ML</p>	<p>Représentations de l'exposition aux pesticides pour différentes formes de traitement</p>	<p>Évaluation des risques (toxicité aiguë) pour les traitements ectoparasitocides. Exposition estimée d'après données de littérature, modèles et données d'organismes de surveillance. Pour OP, l'exposition des <i>dippers</i> n'est pas plus importante que pour d'autres groupes de travailleurs manipulant les OP Ne s'applique pas aux sous-traitants ni aux utilisations <i>off label</i></p>	<p>Échantillon pas toujours représentatif</p>	<p>5</p>
<p>Watterson, A. E. (1999). <i>Toxicology Letters</i> <u>Monfort University</u>:</p>	<p>Monographie. Analyse des données disponibles de santé et sécurité sur le diazinon.</p>	<p>Éleveurs de moutons Grande-Bretagne Diazinon</p>	<p>Fonctionnement des agences gouvernementales vis-à-vis de l'évaluation du diazinon</p>	<p>Les données fournies par l'industrie et les données secondaires ne sont pas disponibles. Certaines données sont omises dans les études de risques. Il y a des manques dans les connaissances. Le suivi post-homologation semble insuffisant.</p>	<p>Objectifs clairs</p>	<p>5</p>

Annexe 3 : Synthèse sur les avis recueillis auprès d'une sélection d'informateurs privilégiés

Cette partie a été rédigée par Catherine Laurent et Nathalie Jas.

1 Introduction

Les travaux du GT montrent que l'analyse de la littérature scientifique disponible ne fournit que très peu d'informations sur les expositions aux pesticides des personnes travaillant dans l'élevage en France (la notion de « pesticide » étant entendu au sens large et incluant les produits phytosanitaires, les biocides et certains médicaments vétérinaires à usage externe). Par conséquent, il paraissait nécessaire d'explorer d'autres voies pour voir si ces lacunes pouvaient être en partie comblées par d'autres sources.

L'étude de cas « élevage ovin » a été choisie pour plusieurs raisons. Tout d'abord, « élevage ». La revue de la littérature sur la France montre qu'il n'y avait pratiquement aucun article scientifique traitant de l'exposition des personnes aux pesticides pour l'élevage en France : il paraissait donc nécessaire de préciser la raison pour laquelle ces données étaient absentes : était-ce parce que la question ne se posait pas (car il n'y avait pas d'expositions) ? Ou parce qu'elle n'était pas abordée ? Rappelons que près de 60 % des exploitations françaises ont une activité d'élevage (RA 2010)¹¹. Ensuite « élevage ovin ». Les activités d'élevage sont très diverses (élevages aviaires et porcins intensifs, élevages ruminants extensifs, etc.). Le recours à des médicaments à usage externe (antiparasitaires) et à des biocides s'y fait selon des modalités très différentes. Il n'était pas possible, compte tenu de nos moyens et de notre calendrier de travail, de les considérer toutes. L'élevage ovin a été retenu car les expositions aux antiparasitaires externes ont été l'objet de mobilisations sociales et d'intervention publique depuis plusieurs années dans d'autres pays, notamment au Royaume-Uni (annexe 2). Pour nos objectifs méthodologiques, l'élevage ovin présentait aussi l'intérêt d'être intégré dans des systèmes d'activité et de revenus très divers (micro-exploitations, exploitations de pluriactifs, grandes exploitations avec salariés...) et donc de renvoyer à un large éventail de situations potentielles d'exposition.

Il a donc été décidé d'explorer les possibilités offertes par le recueil de savoirs d'experts, grâce à des entretiens avec des professionnels du secteur.

Cette note de synthèse a pour objectif de fournir des informations recueillies lors de ces entretiens (i) sur les situations d'exposition aux pesticides pour les personnes travaillant dans l'élevage ovin et (ii) sur les sources d'information sur lesquelles il serait possible de s'appuyer pour évaluer l'importance quantitative de ces situations d'exposition.

¹¹ Le recensement de l'agriculture de 2010 (RA 2010) a dénombré en France 516 100 exploitations, dont 309 370 ayant une activité d'élevage et 56 480 ayant des ovins.

2 Méthode d'investigation

La méthode initialement prévue (une table ronde regroupant des informateurs privilégiés) n'a finalement pas été retenue car trop contraignante pour les personnes concernées et ne garantissant pas le niveau de confidentialité souhaité. Ces personnes ont fait l'objet d'entretiens individuels en face à face ou par téléphone (N=22). Une partie de ces entretiens a été retranscrite intégralement.

Points abordés systématiquement lors des entretiens

1. Formation de la personne rencontrée, fonction dans l'organisation

2. Pratiques pouvant être source d'exposition à des pesticides dans le cadre des activités d'élevage (lutte contre la gale et autres ectoparasites, traitement des bâtiments, pédiluves...)

- Préconisées par la personne rencontrée et/ou son organisation
- Préconisées par d'autres intervenants
- Effectivement mises en œuvre par les éleveurs
- Spécificités des éleveurs ayant des troupeaux de petite dimension

3. Types de produits utilisés

- Préconisations (doses, fréquence), écart des pratiques ; existence de données quantitatives sur les ventes

4. Suivi du devenir des produits après utilisation (vidange des baigns.), des emballages.

5. Quel accès aux équipements de protection individuelle (EPI) ? Quelles informations sur les EPI ?

- pour la personne rencontrée
- pour les éleveurs et les personnes travaillant dans l'élevage (bergers, stagiaires...)

6. La prévention des expositions des personnes

- Quels enjeux ? Quels dangers principaux ? Quelles actions ?
- Qui conseille ? Qui devrait conseiller ?
- Quelles relations avec les conseillers prévention MSA ?
- Quel *back-office* ? Quelle formation pour les personnes fournissant du conseil ? Intérêt d'une formation de type Certiphyto ?
- Propositions de techniques alternatives engendrant moins de risques ?

7. Informations sur certains problèmes débattus dans d'autres pays dans l'élevage (fenêtre d'exposition et perturbateurs endocriniens, exposition des tondeurs, etc.) ?

Les personnes rencontrées ont été choisies en priorité dans des régions où l'effectif d'ovins est significatif (PACA, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine) et/ou dans des départements où une partie du cheptel ovin part en estive, cette pratique étant associée à des risques parasitaires spécifiques. Dans tous ces départements, la première personne contactée a été le(la) responsable des groupements de défense sanitaire (GDS). Ensuite, d'autres personnes ont été contactées, dont le statut varie selon l'organisation départementale de ces interventions sanitaires dans le département.

Tableau 9 : Personnes ayant fait l'objet d'entretiens (Régions PACA, Languedoc-Roussillon, Midi-Pyrénées, Aquitaine)

Personnes contactées	Nombre et type d'entretiens (n=22)
Chercheurs	entretiens courts : n=5
Enseignants. Enseignement technique agricole (élevage)	entretiens approfondis : n=1 entretien court : n=1
Dr vétérinaires (libéraux et/ou coopératives et/ou GDS)	entretiens approfondis : n=5 entretiens courts : n=1
Personnes en charge d'encadrement et/ou exécution interventions sanitaires	entretiens approfondis : n=3

	entretiens courts : n=4
Personnes travaillant pour des entreprises privées effectuant des opérations de désinsectisation et désinfection en élevage	entretiens approfondis : n=2

Certaines informations recueillies pendant les entretiens ont fait l'objet d'investigations complémentaires, en particulier pour mieux comprendre les difficultés rencontrées par nos interlocuteurs pour avoir des informations fiables (analyse de l'information fournie par les étiquettes, les fiches techniques et selon les cas les RCP ou les fiches de données de sécurité).

Nous avons reçu un excellent accueil de la part de toutes les personnes contactées. Pour la plupart d'entre elles, la question des expositions au risque chimique des personnes travaillant dans les élevages était une chose à laquelle elles n'avaient pas pensé avant, mais qu'elles se réappropriaient très vite. Ces entretiens ont donc été très riches. Compte tenu du temps limité prévu pour ce recueil d'information, il n'a pas été possible d'explorer toutes les pistes qui ont été ouvertes. Nous n'avons pas réussi à atteindre le stade où les nouveaux entretiens ne nous apprenaient plus rien, stade qui marque en sciences sociales la fin d'un cycle d'enquête. Les résultats présentés sont donc bien ceux d'une première étape d'investigation, qui n'a pas prétention à rendre compte de toute la variété des situations d'intervention existantes, ni de toute la variété des situations d'exposition potentielles.

3 Principaux enseignements

3.1 L'hétérogénéité des pratiques de lutte contre les parasites externes

■ Les traitements antiparasitaires externes par baignation ou pulvérisation persistent.

Dans toutes les régions où des personnes ont fait objet d'entretien il y a des élevages ovins qui ont recours à des antiparasitaires externes. Ces personnes s'accordent à dire que, au cours de ces dernières années, les traitements externes ont été remplacés en partie par des injections de lactones macrocycliques à effet endectocide (efficaces à la fois contre les ectoparasites et les endoparasites)¹².

Pour plusieurs des personnes rencontrées, le recours aux endectocides a réduit de façon radicale l'usage d'antiparasitaires à usage externe. Toutefois cet avis n'est pas partagé par tous. De plus, lors d'un entretien dans une coopérative d'approvisionnement délivrant des médicaments vétérinaires, il nous a été déclaré que le recours aux endectocides avait fait reculer les ventes d'antiparasitaires par voie externe de moitié¹³ (Dimpygal dans ce cas) mais, vérification faite avec les données de vente, ce recul n'était que d'environ 15 % depuis 2005, à l'étonnement même de la personne qui nous avait annoncé ce recul très important.

Il ressort de ces entretiens que : i) la substitution n'est que partielle, ii) le traitement externe (bain, pulvérisation) reste un traitement de première intention dans nombre de cas, iii) il ne semble pas que ces interventions soient amenées à disparaître car plusieurs problèmes sont mentionnés quant à l'usage des endectocides :

- les délais d'attente pour la consommation des produits des animaux traités sont longs¹⁴,
- des résistances à plusieurs produits commencent à apparaître,
- pour un traitement curatif sur des parasites externes, des calculs technico-économiques tendent à montrer que le coût du traitement par animal est plus élevé que le coût d'un bain ou d'une pulvérisation¹⁵,
- les résidus d'endectocides peuvent être encore détectables dans les fèces un mois ou plus après leur administration (Lumaret 2006 ; Lumaret *et al.*, 2012). Ils ont des effets significatifs sur la faune non cible et une écotoxicité avérée (toxicité pour les insectes des pâturages, bousiers, etc.). Ils risquent d'être interdits dans un nombre croissant de zones (Natura 2000, parcs, etc.)¹⁶.

Aucune des personnes rencontrées n'avait connaissance de mesures précises et de l'importance relative de ces deux types de traitements actuellement.

¹² Comprenant les milbémycines (moxidectine, milbémycine oxime, némadectine), et les avermectines, (ivermectine, abamectine, doramectine, éprinomectine, sélamectine).

¹³ Cf. extrait d'entretien n°2

¹⁴ Toujours plusieurs semaines mais les délais d'attente préconisés sont hétérogènes selon les spécialités. L'agence européenne du médicament a proposé en mai 2014 une procédure de référence pour l'ensemble des produits EMA/CVMP/294840/2014 Committee for Medicinal Products for Veterinary Use 20 May 2014. European public MRL assessment report (EPMAR) Ivermectin (All mammalian food producing species)

¹⁵ Voir par exemple conseil Copagno. 2013. *Protéger vos troupeaux contre les parasites externes*.

¹⁶ Dans certains cas, c'est l'interdiction de toutes les lactones macrocycliques qui est mentionnée, dans d'autres seulement celle des avermectines, la moxidectine étant beaucoup plus métabolisée, les résidus dans les fèces sont beaucoup plus faibles. Mais les spécialités contenant cette dernière peuvent avoir un délai d'attente très long (82 jours pour la Cydectine 1 % injectable ovine)

Les modalités d'application des antiparasitaires par voie externe sont diverses. Les personnes rencontrées rapportent des traitements antiparasitaires externes appliqués selon diverses modalités (bains, pulvérisation, *pour on*), avec divers produits (Tableau 10).

La baignation des animaux se fait dans toutes les régions où nous avons rencontré des interlocuteurs, et selon des conditions très contingentes des formes d'organisation collectives dans lesquelles sont insérés les éleveurs, sans qu'il soit possible d'estimer là aussi le nombre d'éleveurs concernés. Toutes les combinaisons imaginables semblent coexister : baignoires individuelles, baignoires collectives gérées par un GDS ou autre type de groupements de producteurs, baignoires dépendant de collectivités territoriales (communes, conseil général), chantier organisé seul avec de la main-d'œuvre familiale, à plusieurs éleveurs, avec l'appui d'un technicien...

Tableau 10 : Produits dont l'usage a été décrit pendant les entretiens (les trois derniers produits mentionnés lors des auditions n'ont pas été mentionnés lors des entretiens)

<i>Famille chimique</i>	<i>principe actif</i>	<i>nom déposé</i>
Formamidines	Amitraz	Taktic
Organo-phosphoré	Diazinon	Dimpygal
Organo-phosphoré	Phoxim	Sebacil 50% sol, Sebacil <i>pour on</i>
Pyrethroïdes	Deltaméthrine	Butox
Pyrethroïdes	Deltaméthrine	Versatrine
(Organo-phosphoré)	Propetamphos	Gardecto
(Organo-phosphoré)	Propetamphos	Biotic
(Pyrethroïdes)	Fenvalerate	Acadrex

L'application de produits antiparasitaires sur les ovins par pulvérisation est une pratique toujours d'actualité, sans qu'il soit possible d'estimer là aussi le nombre d'éleveurs concernés. Elle est diversement considérée. Elle peut être présentée comme une pratique généralement inefficace (et potentiellement dangereuse pour les applicateurs) (par exemple cf. extrait entretien n° 1) qui subsiste dans des élevages de petite dimension, ou comme la seule possibilité pour des éleveurs n'ayant pas accès à des baignoires (par exemple éleveurs en plein-air intégral dont l'activité repose sur des autorisations de pâturage verbales [« herbassiers »¹⁷]). Elle peut être aussi considérée comme une pratique qui a sa place dans l'arsenal thérapeutique compte tenu de son coût et de certains avantages pratiques (par exemple cf. extrait d'entretien n° 2).

D'un département à l'autre et d'un interlocuteur à l'autre, les appréciations portées sur les différentes méthodes de lutte contre les parasites externes, leur importance et leur pertinence, sont très variables. Plusieurs interlocuteurs déplorent le recul des travaux de recherche appliquée dans ce domaine et l'absence d'évaluation systématique de l'efficacité comparée de ces différents types d'intervention.

¹⁷ « Les herbassiers transhumants sont des éleveurs ovins « sans terres », dont le troupeau constitue le principal capital d'exploitation. Ils achètent « à la saison » des places d'herbage, des plaines de Basse Provence aux montagnes alpines. (...) Lors de l'estivage en alpage, l'éleveur garde lui-même le troupeau et prend, en complément, d'autres animaux en pension dans le cadre d'un groupement pastoral » (Réseau Élevage, PACA)

http://www.agri13.fr/uploads/tx_categorizedFiles/lien_cas_type_herbassier.pdf

Pratiquement toutes les personnes rencontrées soulignent la difficulté d'avoir une vision globale sur les pratiques sanitaires de la totalité des éleveurs de sa zone d'intervention compte tenu de l'hétérogénéité structurelle du secteur et des recompositions survenues depuis une dizaine d'années dans les dispositifs d'accompagnement technique du secteur (GDS, syndicats ovins, Chambres d'agriculture...). Dans les départements rencontrés, il semble qu'aucune organisation ne prenne en charge l'inventaire et le bilan des interventions sanitaires qui n'entrent pas dans le champ des maladies réglementées. Les actions de ce type qui étaient portées auparavant par les groupements de producteurs et les syndicats ovins ont disparu sous la triple contrainte de la réduction des moyens (humains et financiers), de la redéfinition des missions des dispositifs d'appui à l'élevage et de la réduction des effectifs des éleveurs.

Pour la seule question des traitements antiparasitaires externes dans l'élevage ovin, il paraît donc impossible de faire un bilan fiable des situations d'exposition des personnes travaillant à partir d'une enquête à dire d'experts.

Extrait 1 (E = enquêteur, R = personne rencontrée)

- **R** : *En parasitisme externe, on a de plus en plus d'éleveurs qui utilisent les injections lorsqu'il y a un problème avéré, la Cydectine, le plus souvent. Ou l'Ivomec, éventuellement. Mais c'est plutôt la Cydectine. Et on a encore, on a des éleveurs qui utilisent des baignoires, soit des baignoires communales, soit une baignoire privée, soit la baignoire du GDS.*
- **E** : **« communales » ?**
- **R** : *Je crois que, dans le département, il n'en existe plus qu'une... Les éleveurs avaient soit acheté un petit morceau de terrain, soit avaient milité auprès des maires pour qu'ils aménagent une baignoire sur un terrain. Et donc voilà, tous les éleveurs qui passaient par là au moment de la transhumance, hop, voilà, ils en profitaient pour baigner les animaux.*
- **E** : **Et les baignoires privées ?**
- **R** : *On n'a jamais fait le recensement exact. Mais je pense qu'on est au moins, pour les éleveurs qui disposent de bergerie, à 30 %. Au moins ça.*
- **E** : **À 30 % pour les éleveurs au-delà d'une certaine dimension de troupeau ? 200 brebis ? 300 brebis ? 400 brebis ? Ou ?**
- **R** : *Oui, même moins. Du moment que les éleveurs utilisent une bergerie, je pense qu'ils se posent la question à un moment donné de se faire une baignoire. Parce que malheureusement, on a toujours des problèmes de gale dans la région. Et contre la gale, y'a pas 36 000 solutions. C'est soit le bain, soit le... soit la piqûre. (...)*
- **E** : **Donc les gens qui ont une bergerie, ils font quoi ? Un bain par an ? Deux bains par an ?**
- **R** : *Tout dépend de s'ils ont des problèmes ou pas.*
- **E** : **Le pire cas. L'éleveur qui n'a pas de chance ?**
- **R** : *Ah celui qui n'a pas de chance, il peut aller jusqu'à 10 bains par an.*
- **E** : **Il peut aller jusqu'à 10 bains par an ?**
- **R** : *Ah oui. Le gars qui est pourri de gale, et qui a des tout petits agneaux et qui décide de pas piquer. Le gars, il peut se trimbaler la gale pendant des années et des années. Il peut baigner, baigner, baigner... Il peut le faire. Mais bon, c'est quand même assez rare. [...] Mais un éleveur qui baigne 2 fois ou 3 fois ses brebis d'affilée et qui voit qu'il n'arrive pas à se débarrasser de la gale, il va chercher une autre solution. Et en général, c'est l'injection, quoi.*
- **E** : **L'injection n'est pas un premier recours ?**
- **R** : *Ca dépend des éleveurs. Et ça dépend de la période.*
- **Parce que quand les brebis sont fortement lainées, l'injection n'est pas aisée quoi. Lorsque les brebis sont peu lainées, l'injection est quand même beaucoup plus facile.**
- **E** : **À ce point-là ?**
- **R** : *Oui. C'est pour des raisons pratiques. Pour trouver le point d'injection et tout ça [derrière l'oreille]. C'est toujours un peu compliqué. En même temps, il y a aussi des éleveurs qui procèdent par pulvérisation. Donc là, tout simplement sur un pulvé à dos ou un truc comme ça. Lorsque les brebis sont fortement lainées, la pulvérisation...*

- **E : Ca ne sert à rien... ?**
- *R : Ca ne sert absolument à rien. Ca ne sert vraiment à rien. Et quand donc, nous, ce qu'on a tendance à conseiller, c'est peut-être en première intention, lorsque les brebis sont lainées, c'est de procéder par bain, s'il n'y a pas de petits agneaux. Et si ça revient, là, il faut passer à l'injection. Bon, ça coûte plus cher, mais en général, si l'éleveur utilise de la Cydectine normale, qu'il fait bien ses injections à 7 jours, normalement y'a pas de souci. S'il pique vraiment tout le monde. S'il utilise de la Cydectine Longue Action, normalement, une injection, ça suffit.*
- **E : Donc si tout va bien, les bains, c'est 1 à 2 fois par an.**
- *R : Oui. Normalement, c'est une fois par an. Et même, on a des éleveurs qui n'ont plus de problèmes de gale, même sur leur estive et tout ça, et ceux-là, en général, enfin, on a des éleveurs qui baignent plus du tout, quoi.*
- **E : Et donc les pulvérisations....**
- *R : Oui. En général, ce sont sur des brebis fraîchement tondues, assez fraîchement tondues. Les pulvérisations, c'est souvent chez des éleveurs qui n'ont pas de matériel.*
- **E : Chez les plus petits ?**
- *R : Pas nécessairement.*
- **E : Pas nécessairement ?**
- *R : Les plus précaires.*
- *R : Les gens qui n'ont absolument pas de matériel et*
- **E : ... qui peuvent avoir beaucoup de brebis tout en étant précaire ?**
- *R : Ce n'est pas du tout incompatible. En ce moment, je regarde... On s'occupe d'un éleveur qui est dans une galère pas possible, et le gars, il a 600 brebis. [...]*

Extrait 2 (E = enquêteur, R = personne rencontrée)

- *R : Le troisième type de produit qu'on utilise [autre traitement des bâtiments et produits pour pédiluves], de façon plus importante, même si c'est en diminution depuis quelques années, ce sont les acaricides, les traitements de la gale, par balnéation ou par pulvérisation. Donc là, trois molécules importantes sont utilisées: le Dimpylate, le Dimpygale, et puis d'autres, organophosphorés, le Sebacil de Bayer du Phoxim, et puis on a du Butox... soit en pulvérisation, mais on l'utilise peu, ou en balnéation parce qu'il est cher. On l'utilise plus en couronne, là, pour les histoires de myiases. Le produit le plus utilisé c'est, c'était le Dimpylate. Mais pour l'instant y a un peu de Sebacil parce que le Dimpygale est en rupture de stock et on ne sait pas s'il sera réapprovisionné ou pas parce que ça fait longtemps qu'on parle de l'arrêt de cette molécule, mais je ne sais pas si ça va avoir lieu. Alors, là, y'aurait peut-être plus de choses à dire, hein. Donc deux types de prévention, de traitement. Soit la balnéation. Dans la majorité des cas, ceux qui baignent ont construit des baignoires en dur, dont la capacité peut varier de, allez, 2500 litres à 4000 litres, à peu près, selon un peu la longueur, la profondeur de la baignoire.*
- *Dans certains coins, il y en a même qui font des balnéations, au sein par exemple de groupements pastoraux avant de partir en montagne, hein, ils se réunissent tous et puis ils passent dans la baignoire.*
- **E : Avec des baignoires mobiles ?**
- *R : Nous, on en avait une baignoire mobile au GDS, et puis elle a été cassée, et après on l'a plus utilisée parce que ça posait trop de soucis... C'était trop de frais, trop de soucis, cela prenait beaucoup de temps. C'était un danger pour la personne qui l'utilisait, et puis d'autre part, on savait jamais où elle était. Et du coup, on a arrêté il y a une dizaine d'années. Et c'est vrai que depuis l'arrivée des endectocides injectables, on a eu diminution de la consommation de ces produits. Alors, là, sur les ordonnances, il est quand même toujours marqué de ne pas boire et de ne pas fumer pendant la balnéation ou la pulvérisation. Par contre, je ne sais pas si on... On doit peut-être marquer qu'il faut mettre des gants et un masque mais ça, ça m'étonnerait que ça soit fait. Peut-être la personne qui plonge la tête [du mouton dans le bain], enfin, qui fait plonger la tête et qui est à l'arrivée de la baignoire quand ça éclabousse*

beaucoup... De toutes façons, ils ont quasiment tous des vêtements de pluie. Parfois des gants un peu, des gants de vaisselle, là. Par contre, c'est sûr que, heureusement qu'ils ne le font qu'une fois par an.

- **E : Et quand vous vendez le produit ici, est-il possible d'acheter l'équipement de protection qui va avec ?**
- R : Non. On n'a pas ça. Nous, on a juste des, enfin, un peu des cottes de travail, ou des trucs de pluie, etc. mais on n'a pas de vêtements spécifiques, ni de masques, ni de trucs comme ça.
- **E : Donc, où peuvent-ils trouver cela ?**
- R : En général, ils prennent des masques qu'on achète à Bricomarché. Voilà. Ce ne sont pas des masques avec recharge et tout. Ce type de traitements décline en quelle proportion depuis l'arrivée des traitements par injection ?
- R : La moitié, probablement¹⁸. Avant, il n'y avait rien [comme alternative]. Donc, les gens ne faisaient que ça. Et là, on a quand même un marché important d'endectocides. Dans le temps, avant le Dimpygale, on utilisait le Blotic [cyperméthrine], qui n'existe plus, là, et avant encore on utilisait le Tigal [carbamate] mais c'était quoi ? Il y a vingt-cinq ans... Quand il y avait le Lindane quoi.
- **E : Et le Lindane, il n'est plus du tout utilisé ?**
- R : Ah, non. Plus du tout.
- **E : Vous dites « une fois par an ». Mais il y a des gens qui disent « une fois par an, c'est la préconisation, mais si on voit que ça gratte un peu, on en refait un ». Cela semble pouvoir être plus qu'une fois par an. Est-ce que cela correspond à ce que vous avez comme information, ou... ?**
- R : Au niveau de la balnéation, c'est probablement pas plus qu'une fois par an. Là où il peut y avoir des fois plusieurs utilisations, c'est en pulvérisation. Pour calmer le jeu, les gens vont repulvériser dans le lot qui se gratte, etc. parce que la balnéation, c'est un chantier quand même qui est relativement important. Et c'est surtout une quantité importante de produits qu'il faut mettre au début au niveau de la charge.
- **E : Donc, en fait, c'est plutôt un bain par an, et puis en cas de soucis, de la pulvérisation.**
- R : Oui. En cas de soucis, de la pulvérisation. Après, quand vous parlez du fait de rebaigner ça... Le problème de la gale, que l'on a ici chez nous, est excessivement lié au problème de la transhumance et du mélange. Vous voyez, les troupeaux sédentaires, une fois qu'ils s'en sont débarrassés, à part un problème au niveau d'un achat, ils sont tranquilles. Donc le souci qu'il peut y avoir, c'est la transhumance. Maintenant, beaucoup d'éleveurs sont en groupements pastoraux. Alors, c'est très souvent les mêmes éleveurs qui montent ensemble. Et il peut y avoir deux cas de figure. Soit vraiment il y a de la confiance réciproque entre les éleveurs. Ils disent : « On n'a pas de gale, on fait rien ». Ou soit, y a plus du tout de confiance parce qu'il y a eu plein d'accidents et à ce moment-là, le groupement a dit que la balnéation est obligatoire ou un traitement tel quelque chose, un traitement contre la gale, une prévention contre la gale est obligatoire avant la montée. Voilà. Parce que tous les ans ils redescendent de la gale quoi. Et y a des éleveurs qui après traitent, et puis, ils s'en débarrassent, et après, ils recommencent et ça leur coûte cher.
- **E : Et quand ils redescendent de la gale, que font-ils ?**
- R : Ils pulvérisent. Ici, ça pique beaucoup, quand même. Les gens préfèrent maintenant traiter la gale ou prévenir la gale avec les endectocides plutôt qu'avec la balnéation. Mais il y a le coût. C'est vrai qu'une pulvérisation ça coûte moins cher. Mais une balnéation, si le gars il a un petit troupeau et qu'il doit remplir sa baignoire avec le produit, la première charge à mettre, s'il a 300 brebis à baigner, ça vaut pas le coup.

¹⁸ La vérification des chiffres de vente à la fin de l'entretien montrera une diminution de seulement 15 % à l'étonnement de la personne rencontrée.

- **E : Et donc sur les balnéations, le GDS et la coopérative sont hors circuit. Il n'y a pas de technicien qui passe ?**
- R : Non. Ce sont les éleveurs qui s'arrangent. Par contre, ce sont des médicaments qui sont vendus sur ordonnance. C'est un médicament qui provient du groupement sanitaire d'élevage. Donc ça, c'est uniquement pour les adhérents, et puis sur ordonnance.
- **E : Et les gens qui ne sont pas adhérents ?**
- R : Ils se débrouillent.
- **E : Comment ?**
- R : C'est leur véto. Avant, ils allaient dans les coop'. Mais depuis que la réglementation pharmacie s'est beaucoup modifiée.
- **E : Donc a priori ils ont une ordonnance qui leur dit de faire attention à la façon dont ils utilisent le produit.**
- R : Oui. Le problème c'est les gens qui le font en bergerie en pulvérisation. Encore, en balnéation, on est dehors. On en respire moins, quoi. Si les gens mettent des gants, déjà, et puis, un masque, et qu'ils ne sont pas là, éclaboussés, quand l'animal tombe. Et qu'ils sont juste à la fin de la baignoire, juste pour pouvoir enfoncer une fois la tête, complètement, dans l'eau. Pour que la tête soit baignée et que c'est fait une fois par an. S'ils prennent une précaution minimum, bon, et puis éventuellement un masque et surtout ne pas fumer, ne pas boire. L'alcool, en particulier avec des organophosphorés...
- **E : Mais, mais par exemple, en balnéation, donc, les préconisations, c'est de mettre les gants et le masque comme possible, mais après pour tout ce qui est préparation de la solution, nettoyage du matériel, ils se débrouillent.**
- R : Ce n'est peut-être pas là qu'ils en prennent le plus. C'est pendant le chantier qu'ils en prennent le plus. Surtout que, dans les chantiers comme ça, ils sont nombreux. Ils sont cinq ou six, pour amener les brebis, etc. Après au niveau des baignoires, on a eu beaucoup de soucis. Parce que ça posait des problèmes d'éco-toxicité de les vider de suite. Or, tous ces produits sont dénaturés très rapidement dans les matières organiques. Le soleil et les UV les dénaturent aussi beaucoup. Donc on a dit : « Eh bien, laissez la solution dans la baignoire le plus longtemps possible avant de l'enlever. » Et la réponse qu'il nous est faite quelques fois, c'est : « Mais comment est-ce qu'on fait pour la fermer s... tout en restant au soleil parce que si on laisse complètement ouvert, si y'en a qui tombe dedans... ». Ca, c'est vraiment le souci majeur des gens. Donc souvent, ils préfèrent la vider.
- **E : Et y a des recommandations pour que les enfants participent pas aux chantiers, ou les femmes enceintes, ou ?**
- R : Ce n'est pas marqué. Par contre, je ne sais pas si c'est plus dangereux que quand, dans une pièce, on se balance les produits contre les mouches. (...)
- Ce sont les pulvérisations qui vous paraissent le plus porteuses de risques ?
- R : Oui, parce que les gens sont à l'intérieur du bâtiment. En fait, ce qu'ils font, c'est... La meilleure solution, c'était effectivement de faire la pulvérisation dans le bâtiment parce que ça permet également de traiter le bâtiment. Voilà. Alors, soit les gens font dehors, et après rentrent les bêtes à l'intérieur. Et quand ils le font à l'intérieur, c'est là où c'est plus risqué à cause du confinement.
- **E : Et vous faites des préconisations sur ce point ?**
- R : Oui, on leur dit de le faire dehors.
- **E : Et vous pensez que ce n'est pas suivi ?**
- R : Un petit peu, parce que le problème, c'est la quantité nécessaire. En fait, quand on fait une pulvérisation, nous, on compte que pour une bête soit bien pulvérisée, il faut 3 litres par animal, de solution.
- **E : C'est beaucoup.**
- R : Eh oui. Oui, mais on a des races, type Mérinos, qui ont de la laine, et quand elles sont un peu lainées, si elles n'ont pas 3 litres, elles ne sont pas mouillées. Et donc, si l'éleveur a 400 brebis dans la bergerie, fois 3 litres, ça fait 1200 litres dans le dos dans la bergerie, c'est impossible. Donc les pulvérisations à l'intérieur, c'est vraiment des tout petits lots, des agneaux, des trucs comme ça. Mais quand... déjà que y'a un grand lot, ils le font dehors, et après, ils les rentrent à l'intérieur. Mais ça n'empêche que, quand ils les rentrent à l'intérieur,

de suite après, souvent ils les rentrent à l'intérieur pour que, en s'ébrouant, ils balancent des produits sur des mangeoires, etc. pour que ça désinsectise aussi le bâtiment. Alors nous, notre préconisation, c'est normalement à l'extérieur et vous les laissez dehors. Pour quelle raison ? Pour des raisons de toxicité pour les animaux. Et de faire à ce moment-là, tous les éléments en bois, tous les bas du mur, et puis les mangeoires, etc. pour éviter qu'effectivement y ait une recontamination avec l'acarien, avec la gale. Mais il y a beaucoup d'éleveurs qui disent : « On les rentre de suite comme ça, au moins, ça sera plus efficace ».

- **E : Vous avez des problèmes de toxicité chez les animaux ?**
- R : Non. Jamais. Ni salivation, ni mydriase, non. Pas de mortalité. Non, car je crois que les gens, font quand même attention au dosage.
- **E : Et donc, ces pulvérisations, c'est combien de fois par an ?**
- R : Alors, ça, c'est uniquement à la demande.
- C'est quand y a un redémarrage de gale.
- **E : Un éleveur qui n'a vraiment pas de chance, le pire cas, ça va arriver à combien ?**
- R : Le pire cas, il fait trois fois. C'est le maximum dans l'année.
- **E : D'accord. Plus le bain.**
- R : Non, sans le bain.
- **E : Sans le bain. Trois traitements par an.**
- R : C'est le maximum. En général, ils vont utiliser les endectocides dans des cas comme ça.
- **E : Si ça dégénère, c'est les endectocides.**
- R : Oui. Parce que ça va arriver en plein hiver, ça va redémarrer en février, ils vont se dire : « Si on les baigne, ils vont crever de pneumonie », ça fait souci. En plein hiver, ils peuvent baigner. Mais il faut qu'ils fassent attention. "

Extrait 3 (E = enquêteur, R = personne rencontrée)

- **E1 : Les bains, ça existe toujours ?**
- R : Oui chez nous, ça existe beaucoup. [...] On a encore de la gale. [...] En fait, le gros problème qu'on a avec la gale, c'est dans les mélanges de troupeaux donc les transhumances.
Plutôt les gros troupeaux parce que les petits ne transhument pas. Après, ces troupeaux-là, [les petits] ils peuvent être embêtés s'ils achètent un animal qui a la gale, par ce biais-là. Mais sinon, les gros problèmes c'est dans les mélanges de troupeaux en montagne [...].
- **E1 : Donc il y a un traitement systématique en départ d'estive ?**
- R : Ça dépend. D'abord il y a des zones, avec des règlements d'alpage qui exigent un traitement... il y a différents niveaux. L'éleveur garantit, avant son départ, qu'il a traité les animaux contre la gale, soit sous forme de bain, soit sous forme d'injectable. Soit les éleveurs ont, au pied de la montagne, une baignoire collective et tout le monde qui arrive est baigné sachant que ce n'est qu'un bain mais c'est toujours mieux que rien. Et là, on est sûr que tout le monde l'a fait.
- R : Ce n'est pas mal parce que on ne sait jamais si, dans le camion, il ne s'est pas passé un truc. Après, le problème qu'on a sur certaines baignoires, c'est qu'on a des baignoires béton qui ont été faites à l'époque du lindane, qui sont trop courtes et trop petites par rapport aux produits qu'on a aujourd'hui.
- **E1 : oui, on nous dit 15 secondes au lieu de...**
- R : Oui, faudrait une minute aujourd'hui ... Donc, c'est compliqué.
- **E : Donc du coup, cela donne lieu à plus de manipulations, plus de contacts avec les animaux ?**
- R : Voilà. Oui, voilà.
- **E1 : Pour l'opérateur...**
- R : Ça peut être un petit peu plus exposant, oui.
- **E1 : D'accord. Et le traitement, c'est quoi, une, deux fois par an ?**
- R : Ça dépend. Avant, il y avait des pratiques qui étaient : un bain avant de partir à la montagne. On a arrêté [quand il n'y a pas d'obligation dans le règlement d'alpage] parce que,

de toutes les façons, je pense que ça ne sert à rien. Soit vous avez de la gale et il faut traiter, soit vous n'en avez pas et ce n'est pas parce que vous baignez avant de partir que vous n'en aurez pas si.... Dans la pratique, c'est vrai que ça a été un peu dur parce que les gens quand ils ont de la gale, ils sont quand même très embêtés alors ils se disent : « Allez, on prend une sécurité supplémentaire ». Mais c'est des habitudes qui ont été arrêtées quand même. Donc aujourd'hui, les gens baignent quand ils ont de la gale.

- **E1 : D'accord. Et dans le pire cas ? L'éleveur qui n'a pas de chance, on arrive à combien de traitements ?**

- R : Ça dépend ... Parce que voilà, selon comment ça arrive...

- R : Imaginons qu'ils descendent de montagne, qu'il se mette à pleuvoir, les agneaux commencent à naître, enfin bon, la totale.

- **E1 : Oui...**

- R : Les gens piquent. On leur demande de piquer parce qu'il y a un moment donné où le bain n'est plus possible. Les températures se mettent à baisser, il fait froid. Et les animaux, vous en avez sur le carreau. Donc... Mais la piqûre, c'est pas non plus la solution miracle, hein. Faut pas se leurrer là-dessus.

- **E2 : des injections d'ivermectine ?**

- R : Ça, on en fait pratiquement plus d'ivermectine, nous, ici.

- R : On fait de la Cydectine aujourd'hui. Par rapport à des problèmes de bousiers dans les zones de parc, etc. De plus, aujourd'hui, il semblerait quand même que l'ivermectine marche moins bien.

- **E1 : Ah oui ?**

- R : Il semblerait que des formes de résistance sont apparues. Donc, on utilise des milbémycines. Il y a une nouvelle présentation sous forme longue action. Soit on fait deux injections à dix jours d'intervalle, soit on fait une seule injection... Je préfère deux injections. Mais, chez certains troupeaux, les formes longue action n'ont pas marché. [...] De plus, cela a un effet vermifuge. Quand les gens sont dans des zones où ils ont pas de baignoire où il pleut, où il fait froid, etc, c'est quand même une possibilité...

- **E1 : Mais sans ça, si il ne fait pas froid, s'il y a une baignoire... vous êtes plutôt en faveur du traitement externe.**

- R : C'est un problème de coût. C'est beaucoup moins cher.

- **E1 : C'est quoi la différence à peu près ?**

- R : Alors ça, par contre, je ne peux pas vous dire.

- **E1 : C'est de l'ordre de 1 à 2 ou de 1 à 4 ?**

- R : Oui, facilement de 1 à 4, je pense. Alors quand vous avez 900 brebis...

- R : Voilà. Donc, surtout quand vous en êtes à votre deuxième traitement par exemple. Les éleveurs qui descendent de montagne avec des problèmes de gale, qui ont baigné. Alors, comme on dit, comme les baignoires sont trop courtes, pour peu qu'il fasse un peu chaud, un peu humide, etc. Voilà, ça reste là. Et trois mois plus tard, il faut recommencer quoi. Donc là, ça commence à faire un budget conséquent...

- **E1 : Donc, en fait, des traitements, il peut y en avoir trois par an.**

- R : Oui, ça c'est exceptionnel quand même.

- R : Honnêtement dans le département, quand on fait de la gale et qu'on fait un traitement bien rigoureux on arrive à s'en sortir. Dans d'autres [départements], on est un peu plus embêtés parce que les troupeaux sont disparates, parce que les gars, ils ont trois bergeries, qu'ils se trimballent avec leurs vêtements, que... Bon, c'est un peu compliqué. Ici on peut être amenés à faire deux bains dans l'année. Tout confondu ...

- **E1 : D'accord.**

- R : Mais ce qui arrive parfois, c'est que l'éleveur qui a eu de la gale à la descente de montagne, il fasse deux traitements dans l'hiver parce qu'il a eu du mal à s'en séparer et que pour finir complètement, il refasse un bain avant le départ en montagne pour se dire : « Je termine de... ». Voilà. Mais après, l'année d'après, il fait plus rien. Cela ramène à la moyenne sur deux ans !

- **E1 : D'accord.**

- R : L'idée, c'est d'essayer de s'en débarrasser pour pas se retrouver à devoir traiter tous les ans.
- **E2 : Vous avez eu des pratiques de pulvérisations ?**
- R : Alors ça, moi, je les préconise absolument pas parce que ça marche pas. [...] Je dis aux gens : « Si ils sortent mouillés comme ils sortent d'un bain, je suis d'accord »... Pour moi, la pulvérisation ça marche en attendant de vraiment traiter les animaux pour éviter que ça s'étende trop mais c'est tout. Ça n'arrêtera jamais la gale.
- **E1 : Donc ... vous ne préconisez pas de pulvérisations. J'imagine qu'il y en a un petit peu quand même, non ?**
- R : Oui, très ponctuellement.
- **E1 peut-être dans les petits élevages où il y a pas de baignoire justement ?**
- R : Oui, voilà. Avec un pulvérisateur à dos quoi.
- **E1 : oui....**
- R : Après on leur dit aux gens de, s'ils manipulent comme ça, ou même les gens au niveau des baignoires, de porter des masques. Bon, ça les fait tous rigoler. Vous savez... Ils nous disent qu'ils ont traité la gale avant que vous soyez né alors ils savent ce que c'est. Mais j'en ai quand même certains qui aujourd'hui en portent, hein, parce que ils sont gênés.
- **E2 : gênés?...**
- R : Par les vapeurs
- **E1 : quel type de masque ?**
- R : C'est très sommaire. La base.
- **E1 : C'est quoi ? Ils vont les chercher à Bricorama ?**
- R : Oui, voilà. Oui, oui, oui, oui.
- **E1 : Et vous, vous avez une source d'informations sur les équipements de protection ? Quelqu'un qui vous informe sur la relation produits/équipements de protection ?**
- R : Non, après... Non, non.
- **E1 : Non ?**
- R : Non. J'avais participé, à une époque... Ce n'était pas tellement sur l'usage des médicaments mais plus sur les maladies en élevage. Sur les risques de zoonoses.
- **E1 : Oui, sur les zoonoses. Oui, il y a plus de choses.**
- R : Voilà, oui. Déjà à l'école et moi, j'avais participé à des formations auprès des éleveurs quoi, en fait, pour les inciter en leur disant : « Voilà, vous portez des gants ». Mais rien que de porter des gants au moment des avortements, c'est déjà un grand moment.
- R : C'est vrai que... On a quand même des éleveurs bergers, je veux dire, un peu âgés. Quand vous venez pour leur raconter des histoires, ils rigolent. Ils disent : « Non mais attends, tu crois qu'on t'a attendu pour travailler. Et puis nous on a connu la brucellose ». Donc, voilà, on en est là. Donc après... Petit à petit les choses se mettent en place mais c'est vrai que pour les manipulations d'antiparasitaires, sous forme de bain, il peut y avoir des irritations des éleveurs au niveau respiratoire ou des choses comme ça... Quand ils m'en parlent, je leur dis : « Bah oui mais tu aurais dû mettre un masque. Tu vois bien comme c'est irritant », etc. Donc, parfois ils y pensent et puis après, voyez parfois pendant deux/trois ans, vous avez plus de gale donc ils y pensent plus ...
- **E1 : Et quand il y a une irritation respiratoire, il y a une déclaration au médecin ?**
- R : Non. Bah non parce que le gars, il me le dit trois mois après en disant : « Ah tiens, au fait, l'autre fois ton produit quand je l'ai utilisé, j'ai été gêné ».
- **E1 : Il y a pas de procédure de signalement pour... ?**
- R : Bah, on pourrait, le faire ... Mais on fait pas. Mais on devrait.
- R : Et puis toutes les baignoires sont à l'extérieur.
- **E1 : Donc, ils mettent un masque quand tout se passe bien mais pas de vêtements de protection autres.**
- R : Ils ont leur cote sur eux quoi.
- **E1 : D'accord.**
- R : C'est une cote en tissu, hein.
- **E1 : Oui, oui. Et le produit utilisé dans les bains c'est bien du dimpygale ?**
- R : oui

- **E1 : La cote, elle est lavée où ?**
- *R : Oh bah, dans la machine, hein.*
- **E1 : Donc personne dit : « Ne pas la laver avec les vêtements de la famille », par exemple.**
- *R : Non, on le dit pas. C'est vrai que non, non on le dit pas particulièrement.*
- **E1 : D'accord et est-ce que dans les chantiers, quand vous avez assisté, il y a des enfants ? Des femmes qui peuvent être enceintes ?**
- *R : Des femmes oui, des enfants... Des jeunes qui donnent la main, oui. Des ados quoi.*
- **E1 : Oui, c'est ça. Donc à partir de 12 ans quoi, 12/13 ans.**
- *R : Oui, à peu près, j'imagine, oui. De toutes les façons, il faut du monde ces jours-là ...*
- **E1 : il n'y a pas ...**
- *R : Je pense que il y a pas une conscience, une réelle conscience du risque chimique parce que les éleveurs ont l'impression d'être dans un milieu extensif, que la baignoire est en plein-air"*

Conclusion 1. L'application cutanée de produits antiparasitaires (bains, pulvérisations) est une pratique qui perdure dans les zones d'élevage ovin, notamment (mais pas exclusivement) dans celles qui utilisent des pâturages collectifs. Elle reste un traitement de première intention pour la gale dans certaines zones et ne paraît pas à court terme devoir être remplacée intégralement par l'usage d'endectocides injectables. Il est donc légitime de poser la question de l'exposition des personnes travaillant dans les élevages lors de ces interventions.

3.2 De nombreuses situations d'exposition aux pesticides pour les personnes travaillant dans l'élevage

Le point de départ du questionnement portait sur les possibles expositions aux antiparasitaires externes des personnes travaillant dans l'élevage. Les informations recueillies sur les pratiques sanitaires montrent en effet plusieurs situations où de telles expositions peuvent arriver : bains, pulvérisation (avec du matériel spécialisé [par exemple associé à une unité mobile de désinsectisation pour un prestataire], avec des pulvérisateurs de l'exploitation [pulvérisateurs traînés, pulvérisateurs à dos...]), *pour on*, applications à la main...

Les entretiens font aussi ressortir l'importance des biocides et d'autres travaux pouvant être source d'expositions chimiques dans les élevages ovins :

- les manipulations associées aux pédiluves,
- les traitements des bâtiments,
- les traitements des litières,
- la manipulation et le stockage des produits non utilisés mais aussi la manipulation des déchets (emballages de produits, vidanges de baignoires, de pédiluves...),
- les contacts avec les zones d'épandage de ces produits,
- les traitements des véhicules transportant les animaux qui doivent être nettoyés à chaque voyage.

Les produits effectivement utilisés pour ces tâches sont souvent mal connus car il s'agit généralement de produits dépendant de la réglementation biocide, que les éleveurs peuvent se procurer sans prescription, selon divers canaux : vétérinaire, coopérative, négociant privé, internet, etc. Dans plusieurs entretiens, le fait que ces produits soient en vente libre est interprété comme un signe de leur relative innocuité. Les personnes rencontrées rapportent l'usage fréquent de produits dont la dangerosité est avérée notamment de produits à base de formol (dans les

pédiluves et pour le traitement des bâtiments). Parmi les produits mentionnés¹⁹ : Top kill (perméthrine), K-Othrine (deltaméthrine, propylène glycol), Delegol (Glutaral...), Desorgerme Agrichoc (Formaldéhyde, Glutaraldéhyde, ammonium...), Desogerme-3A (Glutaral, Glyoxal, Formaldéhyde), Virkon, Neporex poudre (Cyromazine), Solfac WP-10 (Cyfluthrine), Kenocox (Alkyltriamine), TH5 (Ammonium quaternaires, Glutaraldéhyde), solutions de formol....

Flou autour de la dangerosité des produits : l'exemple du Formol

Le formol est un mélange de formaldéhyde et de méthanol. La dangerosité du formaldéhyde est avérée depuis plusieurs années. Comme le rappelait récemment l'EFSA (2014) « *le formaldéhyde est une substance toxique, à fort pouvoir irritant, pouvant provoquer des sensibilisations allergiques de la peau et des voies respiratoires (y compris asthme comme maladie professionnelle) et un produit dont les propriétés cancérogènes pour l'homme sont prouvées. Par conséquent, des mesures doivent être prises pour s'assurer que le tractus respiratoire, ainsi que la peau et les yeux des personnes manipulant le produit ne doivent pas être exposés à quelque poussière, nébulisation ou vapeur que ce soit, produites par l'utilisation de formaldéhyde* » (p. 2).

Le formaldéhyde est soumis à la réglementation sur les biocides. À terme, tous les biocides seront soumis à des autorisations de mise sur le marché. Dans la phase transitoire actuelle, l'usage du formaldéhyde est autorisé dans plusieurs types de produits biocides, notamment les produits biocides destinés à l'hygiène vétérinaire (TP3), les désinfectants utilisés dans le domaine privé et dans le domaine de la santé publique et autres produits biocides (TP2) et les produits de protection des denrées alimentaires destinées à l'alimentation humaine ou à des aliments pour animaux (TP20) (fiche INRS disponible en ligne en 2014, mise à jour en 2011).

Le formol est donc utilisé par les éleveurs pour divers usages, notamment dans les pédiluves (généralement en association avec du sulfate de cuivre et/ou du sulfate de zinc). Cette pratique, mentionnée dans la quasi-totalité des entretiens réalisés pour ce rapport, peut faire partie de routines techniques anciennes ou résulter de conseils fournis par une personne extérieure. Ainsi, dans une enquête auprès de praticiens vétérinaires ruraux réalisée en 2011, A. Thibaud observait que 40 % des vétérinaires qui avaient répondu à l'enquête conseillaient aux éleveurs bovins le recours au formaldéhyde pour des pathologies des pieds, en dépit de la dangerosité du produit. Lors de nos entretiens, la plupart des vétérinaires rencontrés se sont montrés plus réservés, mais pour des raisons tenant à la santé des animaux (« cela durcit trop la corne des sabots ») plus qu'aux risques d'exposition pour les personnes.

Les risques pour la santé des éleveurs paraissent mal connus comme l'illustre l'extrait d'entretien suivant.

« - R : dans les pédiluves les éleveurs mettent le truc classique, sulfate de cuivre ou sulfate de zinc à 5 % et formol à 5 %.

- E : lorsque qu'ils utilisent ce mélange avec du formol, vous les avertissez du danger ?

- R : Je leur dis de ne pas mettre de concentration trop importante. Qui brûleraient. Mais là, je parle au nom des vaches. Pas des gens... Après, bon maintenant les gens ils mettent beaucoup de gants, enfin ils l'utilisent quand même... On n'a pas de discours, nous, concernant la protection des humains dans l'utilisation des médicaments. Ça, c'est clair. [...] Maintenant tout est écrit, hein! C'est sur la notice des médicaments. C'est chiant parce que c'est écrit petit, déjà c'est difficilement lisible, parce qu'il y a beaucoup d'informations, mais les mesures de protection habituelles, elles y sont, quoi. Non?

- E : pour les biocides, le formol, tout n'est pas sur la notice...fiche de données de sécurité....

- R : Non, Non. Ca c'est sûr. [...] Apparemment le formol va être interdit. Enfin je ne sais pas si j'ai bien compris.

¹⁹ Seuls les premiers principes actifs sont mentionnés ici.

- E : **Il est déjà interdit pour certains usages, mais en biocide il reste autorisé pour plusieurs usages [...]. C'est quand même un produit dangereux pour les gens.**

- R : *Oui ? Mais par contact ? Par inhalation éventuellement ? Ou... ? »*

Il apparaît ainsi que les risques liés à l'exposition à ce produit peuvent être considérablement sous-estimés. En effet les fiches de données de sécurité des solutions de formol explicitent sans ambiguïté les dangers liés à l'exposition à ce produit et détaillent l'arsenal d'équipements de protection (gants, lunettes, masques, combinaisons...) auquel il faut avoir recours lors de son utilisation. En outre, dans aucun entretien la notion de « produit CMR » (cancérogène/mutagène/reprotoxique) n'est mentionnée.

Cette méconnaissance est entretenue par la structure de formation et d'information quant à l'usage des biocides en élevage.

- Comme pour tout biocide, la fiche de données de sécurité qui regroupe toutes les informations relatives à la dangerosité du produit n'est pas délivrée systématiquement à chaque acheteur, c'est à lui d'en faire la demande auprès du fournisseur (vétérinaire ou autre). Notons par ailleurs que ces fiches de données de sécurité et leurs mises à jour, pour la plupart, ne sont pas en libre accès sur internet.

- Les préoccupations relatives au risque chimique pour les personnes travaillant dans l'élevage sont quasiment absentes de ce monde professionnel et de ses procédures de formation continue. Ainsi A. Thibault (2012) notait que « *malgré sa nocivité reconnue, le formaldéhyde reste, dans la littérature de formation continue des praticiens, le produit le plus plébiscité* ».

Références

EFSA FEEDAP Panel (EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed), 2014. Scientific Opinion on the safety and efficacy of formaldehyde for all animal species based on a dossier submitted by Regal BV. EFSA Journal 2014;12(2):3561, 24pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3561

Thibault A. 2012. *Intérêt actuel des pédiluves dans le traitement des maladies podales infectieuses enzootiques chez les bovins : enquête auprès des praticiens vétérinaires ruraux et des fabricants de produits biocides*. Thèse Pour le Doctorat Vétérinaire. Millememann Y. Dir. 153 p.

Plusieurs interlocuteurs soulignent que les personnes travaillant dans l'élevage ovin ont souvent des activités qui les conduisent à être exposés aux pesticides dans d'autres domaines d'activités agricoles :

- bergers salariés travaillant en arboriculture et viticulture une partie de l'année,
- agriculteurs ayant des systèmes mixtes pouvant utiliser des médicaments vétérinaires à usage externe pour les bovins, des produits phytosanitaires, des biocides pour les silos et d'autres activités d'élevage, etc.

Conclusion 2. Les entretiens font ressortir de nombreuses situations où les personnes travaillant dans l'élevage peuvent être exposées aux pesticides : médicaments vétérinaires à usage externe mais aussi (surtout ?) biocides. Il est fréquent qu'une même personne puisse être exposée à des pesticides dans plusieurs types d'activité (élevage/hors élevage/hors agriculture).

3.3 Pratiques d'approvisionnement en médicaments vétérinaires et biocides

Plusieurs interlocuteurs nous ont rappelé que les prescripteurs de traitements (sur les animaux et les bâtiments) n'ont accès qu'à une fraction limitée des informations sur les usages effectifs de pesticides compte tenu des pratiques d'achat des médicaments vétérinaires et des biocides.

En matière de délivrance des médicaments vétérinaire, la réglementation (décret n° 2007-596 du 24 avril 2007) prévoit que :

- elle est faite soit par des vétérinaires libéraux, soit par des pharmaciens d'officine sur présentation d'une ordonnance, soit par des groupements agréés d'éleveurs pour les médicaments qui sont inscrits dans leur programme sanitaire d'élevage. Les vétérinaires prescrivent les médicaments (et délivrent une ordonnance) soit après un examen clinique des animaux soit sans examen clinique, dans le cadre de la procédure de « suivi permanent de l'élevage » (au moins une visite de suivi par an) ;
- l'éleveur est tenu de conserver toutes les ordonnances pendant cinq ans dans « le registre d'élevage ». Pour tout traitement, l'éleveur est tenu d'indiquer dans le registre d'élevage l'identification des animaux qui ont reçu le traitement, la voie d'administration, la dose quotidienne administrée par animal ;
- les vétérinaires et les pharmaciens sont tenus de garder trace des médicaments délivrés pendant dix ans (divers systèmes sont possibles : ordonnancier, duplicata des ordonnances....).

En restant dans les limites de la réglementation, un même éleveur peut donc s'approvisionner en médicaments vétérinaires à plusieurs sources : vétérinaire libéral, officine de pharmacien, groupement agréé. Notons qu'aucune condition de proximité géographique n'encadre ces relations.

En débordant des limites légales, tout est évidemment possible. Trois pratiques sont plusieurs fois mentionnées lors des entretiens : l'achat de produits interdits en France *via* des circuits divers, l'achat de médicaments autorisés sur internet, l'achat de médicaments directement dans d'autres pays²⁰, le différentiel de prix entre médicaments entre la France et l'Espagne étant significatif (les conditions de production et de commercialisation des médicaments étant différentes en France et en Espagne).

À titre d'exemple, un bidon de 5 litres de Dimpygal® (Diazinon 100mg/mL), laboratoire Qualian, disponible en France, est vendu environ 135 euros au moment de l'enquête ; un bidon de 5 litres de Zoogama-D® (Diazinon 150mg/ml), laboratoire Intervet Schering Plough Animal Health, disponible en Espagne au moment de l'enquête, est vendu environ 115 euros, soit une différence de plus de 40 % par unité de matière active.

En matière d'utilisation des biocides, la réglementation est également dans une phase de transition. La législation (arrêté du 9 octobre 2013) prévoit en effet que l'usage d'un certain nombre de produits biocides à usage professionnel, « *les personnes exerçant l'activité d'utilisateur personnel, ou exerçant l'activité de distributeur, ou voulant en faire l'acquisition* » doivent être titulaires d'un certificat individuel pour l'activité « *utilisateur professionnel et distribution de certains types de biocides destinés exclusivement aux professionnels* » depuis le 1^{er} juillet 2015.

En outre, les procédures de mises sur le marché des biocides sont, elles aussi, en phase de transition, certains ont reçu une autorisation de mise sur le marché (AMM), d'autres pas. Comme le rappelait le ministère chargé de l'environnement, « *la plupart des produits biocides sur le*

²⁰ Compte tenu des régions dans lesquelles ont été conduits les entretiens, ces achats de ce type qui étaient rapportés concernaient généralement l'Espagne.

marché aujourd'hui ne sont pas couverts par un régime d'autorisation de mise sur le marché. Le dispositif mis en place par la directive n° 98/8/CE du 26 février 1998²¹ a pour but de corriger cette situation et de limiter la mise sur le marché aux produits biocides dont l'efficacité et les risques ont été évalués ». Cette démarche amorcée en 1998 est loin d'être achevée. « En l'absence d'un régime d'autorisation totalement opérationnel, de nombreux produits biocides sont en vente libre sans que l'on ait une connaissance précise de la nature de ces produits, de leur composition et de leurs usages » (MEEDDM, 2010).

Lors de nos entretiens, la quasi-totalité des personnes contactées pensait que tous les biocides avaient été soumis à une procédure permettant la délivrance d'une AMM au cours de laquelle les risques pour les utilisateurs avaient été évalués. Plusieurs personnes expriment l'opinion selon laquelle si on laisse ces produits en vente libre, c'est qu'ils ne sont pas vraiment dangereux.

Conclusions 3. Les conditions de délivrance des médicaments vétérinaires sont claires et connues mais les différentiels de prix avec d'autres pays d'Europe et des réseaux de vente par internet sont considérables et, dans certaines zones, semblent conduire un nombre significatif d'éleveurs à s'approvisionner hors des circuits légaux.

La complexité réglementaire qui accompagne la longue (depuis 1998) phase de transition de la révision des procédures de mise sur le marché des biocides rend la situation passablement confuse pour toute personne qui n'est pas spécialiste de la question et conduit à sous-estimer le danger des biocides en vente libre.

3.4 L'hétérogénéité des contextes institutionnels

Les interventions en matière de santé animale sont insérées dans un dispositif institutionnel qui est en pleine recomposition.

Dans tous les départements, il y a des vétérinaires libéraux ruraux dédiant leur activité aux élevages de rente. Partout également existent des services d'élevage dans les Chambres d'agriculture, mais les ressources dédiées à l'appui technique ont été réduites ces dernières années sous le double effet de la réduction des moyens alloués aux dispositifs de conseil publics et parapublics et de l'augmentation du poids des tâches administratives liées notamment à la mise en œuvre de la PAC. Dans tous les départements existent également des organisations de producteurs ayant divers objectifs (syndicat ovin, groupements de défense sanitaires (GDS), groupements pastoraux...) selon des configurations qui sont propres à chaque département. Ainsi le nombre de GDS est-il variable d'un département à l'autre. Par exemple il y a 49 GDS locaux en Aveyron fédérés par la FODSA GDS. Les missions assurées par ces GDS sont elles aussi très variables en fonction du degré d'organisation collective souhaité par les éleveurs, des moyens qui peuvent être débloqués localement, etc. Ces différents intervenants peuvent avoir des missions mixtes (par exemple un vétérinaire libéral en partie salarié par un GDS et en partie salarié par une coopérative). Les configurations de ces types de recouvrement diffèrent d'une zone à l'autre et sont contingentes des relations professionnelles locales.

Cet environnement institutionnel est en pleine recomposition réglementaire. Un ensemble de dispositions est peu à peu élaboré depuis juin 2012 (décret n° 2012-842 du 30 juin 2012) pour réviser les conditions de reconnaissance des organismes à vocation sanitaire et les conditions de délégation de service liées aux contrôles sanitaires, et créer un « Conseils régional d'orientation de la politique sanitaire animale et végétale » par région, le tout à l'horizon 2017. La période actuelle est donc considérée comme relevant d'un « dispositif transitoire ».

Dans l'immédiat il est assez difficile de s'y retrouver. Les différentes missions (conseil, prescription, contrôle réglementaire, activité commerciale, exécution d'un service sanitaire, etc.)

²¹ Directive suivie du Règlement européen (UE) n°528/2012

remplies par les acteurs du champ professionnel sont très intriquées et plusieurs d'entre elles peuvent être remplies par le même acteur sans que la question des conflits d'intérêts qui en résultent ne soit toujours clairement posée au niveau institutionnel.

Pourtant plusieurs personnes mentionnent explicitement les contradictions entre objectifs commerciaux et objectifs de prévention des risques chez les utilisateurs. Ainsi des vétérinaires estiment impossible d'insister sur la dangerosité des produits pour les utilisateurs car la vente de ceux-ci représente une part substantielle de leur chiffre d'affaire (environ 40 % pour les cas concernés). Dans le même ordre d'idée, un technicien insiste sur l'idée que le conseil proposant des alternatives à l'usage des pesticides (par exemples mini-guêpes pour lutter contre les mouches dans et autour des bergeries) ne peut pas venir de la part de conseillers salariés par des entreprises vendant des produits concurrents.

Conclusion 4. Le dispositif institutionnel dans lequel s'inscrivent les traitements antiparasitaires est extrêmement variable selon les départements. De plus, les dispositifs accompagnant les interventions sanitaires en élevage sont en pleine recomposition. Les différentes missions qui encadrent les actions sanitaires sont mêlées parfois au sein d'un même organisme sans que l'analyse des conflits d'intérêt qui en résultent soit toujours conduite. Dans cette situation, l'attribution des responsabilités en matière d'information et de prévention des risques liés à l'usage des médicaments vétérinaires et des biocides est assez confuse, les vendeurs et les prescripteurs ne se sentant pas forcément en charge de cette fonction.

3.5 La perception des risques

Pratiquement toutes les personnes rencontrées, comme les personnes qui ont été auditionnées, ont parlé d'accidents et ont relaté des intoxications aiguës en relation avec l'usage des antiparasitaires externes (chutes dans un bain, malaises après avoir traité des animaux). C'est d'ailleurs par crainte d'un accident (chute dans une baignoire remplie) que les éleveurs respecteraient rarement le délai de quinze jours requis pour réduire la toxicité des produits avant de vider les baignoires. Il semble que généralement ces intoxications n'ont pas fait l'objet de déclaration au médecin de la MSA. Être témoin de ces accidents ne conduit pas forcément à envisager que la toxicité des produits puisse avoir aussi une toxicité chronique aux effets non immédiatement visibles.

En dehors des accidents aigus, le danger est souvent ignoré.

À l'exception notable des salariés d'organisations proposant des prestations de service de traitements des animaux (baignation) et/ou des bâtiments, la majorité des personnes rencontrées dit n'avoir pas réellement pensé à la question des expositions au risque chimique lié à l'usage de médicaments vétérinaires et de biocides en élevage avant notre entretien. Par exemple personne ne s'attarde sur les problèmes posés par l'usage de produits classés CMR (phoxim, formol...)²².

²² Au moment de l'enquête le phoxim (Sebacyl) et le formaldéhyde sont deux substances considérées comme « dangereuses pour la santé », de plus le phoxim est suspecté d'être toxique pour la reproduction (R2) et le formaldéhyde d'être cancérigène (C2). Depuis le formol a été classé selon le règlement CLP comme CMR ayant

- une cancérigénicité catégorie 1B (substances dont le potentiel cancérigène pour l'être humain est supposé car le pouvoir cancérigène sur les animaux peut être démontré),
- et une mutagénicité sur les cellules germinales de catégorie 2.

La substitution du formol par d'autres produits est considérée comme une priorité pour les services de prévention de la MSA depuis plusieurs années.

Ce faisant ces personnes n'ont pas vraiment observé les pratiques en élevage de ce point de vue même si elles prescrivent des utilisations de ces produits.

Ainsi elles peuvent rapporter incidemment, lors des entretiens, des informations jugées anodines, des situations où la question du risque (pour eux-mêmes ou pour d'autres personnes) ne se pose pas, alors qu'elles apparaissent problématiques pour l'enquêteur, par exemple :

- participation d'enfants lors des bains insecticides (à base d'organophosphorés) avant la montée en estive (« c'est un moment de convivialité »),
- inexistence ou impossibilité d'avoir accès à un document unique de sécurité dans les exploitations pour les stagiaires et les salariés, fiches de données de sécurité non accessibles pour les personnes qui manipulent des produits,
- travail permanent de secrétariat dans local adjacent au local de stockage des produits de traitement des bâtiments, avec l'odeur permanente et parfois des traces de produit passant sous la porte de séparation,
- prescription "créative" de biocides comme médicament vétérinaire (par exemple application d'une solution du biocide Solfac [cyfluthrine] à l'éponge sur des chevaux sans vêtements de protection pour les protéger des mouches, alors qu'il est indiqué pour la désinsectisation des bâtiments),
- bains des chiens au Dimpygal dans la baignoire de la salle de bain familiale, etc.

Une spécificité récurrente des professionnels de l'élevage semble être la mise en parallèle de la toxicité pour l'homme et l'animal.

Plusieurs entretiens font ressortir la mise en parallèle de la toxicité pour l'homme et pour l'animal, soit dans le registre mimétique « ce qui n'est pas dangereux pour l'animal, cela ne peut être dangereux pour l'homme », soit dans le registre empathique « si je leur dis que c'est dangereux pour l'homme, ils ne voudront pas l'utiliser pour leurs animaux ».

Par ailleurs, cette mise en parallèle de la toxicité pour l'homme et l'animal est également mentionnée pour signaler que éleveurs ne sont pas ignorants du risque chimique puisqu'il arrive que les animaux soient intoxiqués. Parlant de brebis qui avaient été intoxiquées suite à un traitement herbicide, un de nos interlocuteurs nous dit « *nos éleveurs, de temps en temps, ils sont confrontés à ce type de problème. Donc je pense qu'ils sont quand même assez sensibilisés à ça. Voilà.* »

Cette mise en parallèle occulte évidemment le fait que les animaux ne sont jamais amenés à manipuler les produits concentrés, que les animaux de rente ont une durée de vie courte, et que leur physiologie est sensiblement différente de celle de l'homme. Toutefois elle contribue à légitimer une absence de conseil de sécurité pour l'usage de produits dangereux.

Extrait d'entretien

« - R : *les produits que l'on vend et dont on pense que ce sont les éleveurs qui font eux même la désinfection et la désinsectisation, on n'a absolument aucune idée des mesures de protection qu'ils prennent.*

- E : *et vous faites des préconisations ?*

- R : *Non. On n'a pas de procédure sur les produits qui sont en vente libre. Ce sont en général les désinfectants. Nous on en a surtout un qui s'appelle le Virkon qui est un désinfectant qui n'a pas l'air de poser trop de problème au niveau chimique dans la mesure où c'est une désinfection qu'on peut faire en présence des animaux. Donc on peut penser que la toxicité ne doit pas être excessivement importante ».*

Cette appréciation n'est toutefois pas confirmée par la fiche de données de sécurité qui recommande notamment le port de lunettes de sécurité à protection intégrale pour cette spécialité contenant plusieurs substances pouvant provoquer des lésions oculaires graves.

Contrôles de l'exposition	
Mesures d'ordre technique	: Assurer une ventilation par aspiration du poste de travail lorsque le produit en vrac est manipulé.
Protection des yeux	: Lunettes de sécurité à protection intégrale
Protection des mains	: Matériel: Gants en caoutchouc
Protection de la peau et du corps	: Porter selon besoins: Tablier Bottes Enlever et laver les vêtements contaminés avant réutilisation.
Mesures d'hygiène	: Se laver les mains avant les pauses et immédiatement après manipulation du produit. Nettoyer régulièrement l'équipement, les locaux et les vêtements de travail.
Protection respiratoire	: Lorsque les travailleurs sont confrontés à des concentrations supérieures aux limites d'exposition, ils doivent porter des masques appropriés et agréés.

Mais il est vrai que si on ne va pas jusqu'aux détails de la fiche de données de sécurité, selon les sites web consultés, les informations proposées sur des fiches techniques sont plus ou moins rassurantes. Comme le montre l'exemple ci-dessous, pour deux sites français, l'une insiste sur l'innocuité du produit, l'autre, au contraire, rappelle la nécessité de se protéger pour la manipulation du produit.

Fiche technique 1²³

- Pulvérisation ou nébulisation
 Pulvériser l'ensemble des surfaces à nettoyer et à désinfecter avec la solution de Virkon® à 1 %.
 La pulvérisation doit être homogène et ne doit pas entraîner de ruissellement.
 Virkon®, détergent/désinfectant permet une prophylaxie sanitaire rigoureuse et sans risque pour le support, l'utilisateur et les animaux
 Pour les surfaces visiblement propres et non poreuses, Virkon® permet un nettoyage et une désinfection en une seule étape.

Fiche

technique 2²⁴

RECOMMANDATIONS

- Utiliser les désinfectants avec précaution. Toujours lire l'étiquette, la fiche de sécurité et toute autre information sur le produit avant utilisation
- Conserver dans un endroit sec et frais en ayant bien refermé le couvercle
- Toujours bien refermer le couvercle après utilisation si le produit doit être stocké pour une certaine période
- Eliminer le produit comme déchets spéciaux conformément aux réglementations locales et nationales en vigueur
- Rincer l'emballage avec de l'eau après utilisation et l'éliminer de façon appropriée (éliminer les résidus de poudre et emballage comme déchets spéciaux)
- Empêcher le produit, les solutions concentrées ou diluées d'être versés dans les égouts, les cours d'eau ou le sol
- Ne jamais mélanger à d'autres produits chimiques à moins qu'ils soient recommandés par le fabricant - Si le temps de contact devait se prolonger avec des surfaces métalliques, rincer avec de l'eau - Rincer tout équipement après utilisation - Toute personne non protégée ne doit en aucun cas entrer dans des pièces ayant été traitées jusqu'à ce que le brouillard de pulvérisation soit dispersé
- Produit non dangereux au sens des réglementations pour le transport.

DÉSINFECTANT DE SURFACE RÉSERVÉ AUX PROFESSIONNELS. UTILISER LES BIOCIDES AVEC PRÉCAUTION. AVANT TOUTE UTILISATION, LIRE L'ÉTIQUETTE ET LES INFORMATIONS CONCERNANT LE PRODUIT

PRÉCAUTIONS PARTICULIÈRES

Phrases de risque
R38 Irritant pour la peau
R41 Risque de lésions oculaires graves
R52 Nocif pour les organismes aquatiques

Conseils de prudence
S2 Conserver hors de la portée des enfants
S22 Ne pas respirer les poussières
S24/25 Éviter le contact avec la peau et les yeux
S26 En cas de contact avec les yeux, laver immédiatement et abondamment avec de l'eau et consulter un spécialiste
S36/37/39 Porter un vêtement de protection approprié, des gants et un appareil de protection des yeux/du visage
S60 Éliminer le produit et son récipient comme un déchet dangereux. Contient du peroxydisulfate dipotassium. Peut déclencher une réaction allergique



Xi - irritant

Numéro de téléphone d'appel d'urgence: INRS +33(0)145.52.59.59 ou contacter le centre anti-poison de votre région

« L'utilisateur doit lire les étiquettes »

²³ Extrait de la fiche technique disponible sur : http://lecarrefarago.com/media/187ftvirkon__081807900_1646_18092012.pdf

²⁴ Extrait de la fiche technique disponible sur : http://medias.alliancepastorale.fr/documents/0112003_FT.pdf

L'exemple précédent met en évidence la difficulté de disposer d'informations fiables sur la toxicité des produits et sur les précautions précises qui doivent être prises dans différents types de situations. Ceci est d'autant plus problématique que, dans la majorité des entretiens avec des personnes en situation de conseiller l'usage d'un produit (biocide ou médicament vétérinaire), celles-ci pensent que c'est à l'utilisateur de lire les étiquettes et de faire attention. Les fiches RCP (résumé des caractéristiques des produits) pour les médicaments ou les fiches de données de sécurité (pour les biocides) ne sont généralement pas mentionnées. Aucune de ces personnes n'avait vérifié que les utilisateurs pouvaient trouver toutes les informations nécessaires sur les étiquettes et/ou les autres données disponibles, par exemple quel type d'EPI employer pour la balnéation avec du diazinon ? La RCP préconise seulement de « *porter un vêtement de protection et des gants appropriés* ». Quel type d'équipement précis ? Les prescripteurs ne le savent pas. Plusieurs disent que les utilisateurs doivent demander conseil là où achètent les EPI (vendeurs de produits phytosanitaires, magasins de bricolage...).

Par ailleurs, il faut noter qu'il peut y avoir des distorsions assez trompeuses pour l'utilisateur entre les messages délivrés par les étiquettes, par les fiches de données de sécurité, et par l'iconographie des « fiches techniques » ou par des vidéos proposées par les fournisseurs et/ou les revendeurs. Plusieurs exemples de ces messages trompeurs peuvent être trouvés dans la liste des biocides dont l'usage nous est cité dans les entretiens. Ainsi, pour un produit à base de cyfluthrine, l'étiquette renvoie à la fiche de données de sécurité pour la protection des utilisateurs, fiche de données de sécurité qui prévoit le port de « *lunettes masque conformes à la norme EN166 (domaine d'utilisation 5)* » et préconise également d'éviter le contact avec la peau. Ce même produit est accompagné d'une vidéo proposée par le fabricant pour décrire la technique de pulvérisation, où l'applicateur est filmé lors d'une pulvérisation à l'intérieur d'un bâtiment, dans un nuage de produits, sans cagoule et sans lunettes. Un autre produit, à base de formaldéhyde et de glutaral, est montré pulvérisé dans un bâtiment par une jeune femme tête nue, sans gants, masque, ou lunettes de protection alors que la fiche de données de sécurité donne comme conseil de prudence de ne pas respirer les brouillards/vapeurs (P260) ; de porter des gants, des vêtements de protection, une protection des yeux et du visage (P280), et un équipement de protection respiratoire si la ventilation du local est insuffisante (P285). Ces distorsions peuvent aussi concerner des médicaments vétérinaires (par exemple image représentant l'application d'un *pour on* à base de fluméthrine à mains nues sans aucune protection...).

Inviter l'utilisateur final à trouver lui-même l'information fiable pour éviter des expositions à risque revient donc à le lancer dans une entreprise difficile, qui nécessite d'avoir au minimum du temps, de l'opiniâtreté, des moyens techniques (accès à internet), de la méfiance (ne pas se laisser convaincre par la première fiche technique ou la première photo venue, fut-elle proposée par un fournisseur), des connaissances à jour sur les produits toxiques (pour savoir repérer la présence de produits CMR par exemple), des compétences pour analyser la diffusion des produits dans diverses situations d'utilisation (par exemple pour les biocides pour re-décliner les recommandations générales de la fiche de données de sécurité pour sa situation particulière), mais aussi une certaine dose d'imagination pour concevoir ce que peuvent être les « *vêtements de protection et gants appropriés* » recommandés par des documents tels que la RCP du dimpylate.

Difficultés pour maîtriser les caractéristiques des équipements de protection individuelle (EPI)

La quasi-totalité des personnes avec lesquelles nous nous sommes entretenues nous dit n'avoir pas pensé à la question des équipements de protection individuelle (EPI) de façon précise, notamment en tenant compte des différences de qualité des possibles protections (gants, combinaisons, etc.). Par conséquent, elles n'ont pas non plus observé et analysé les pratiques des personnes travaillant dans l'élevage de ce point de vue.

Pour les personnes qui se sont posé la question (n=3), les entretiens font ressortir la difficulté à trouver l'information permettant de raisonner le choix de l'EPI le plus adapté possible. Ces personnes relient plus le choix d'un EPI à une tâche qu'à un produit précisément utilisé. Par

exemple, commande d'un type de combinaisons de protection pour assurer des traitements insecticides dans les bâtiments alors que le produit utilisé peut changer.

Extrait d'entretien (prestataire de service, désinfection et désinsectisation des bâtiments)

R : Le formol est encore utilisé, en pratique.

E : Vous, vous l'utilisez ?

R : Nous, non. Enfin, dans le département, très peu. Nous, le conseil que l'on donne c'est l'utilisation de produits agréés désinfectants pour tout ce qui est contact animaux. Donc, avec la liste maintenant mais c'est ce qu'on donne avec les véto. On a certains éleveurs qui utilisent des désinfectants de bâtiment, style Delecol de chez Bayer, donc ammonium quaternaire²⁵. Mais globalement, effectivement, il s'utilise encore pas mal de formol dans le département. Les éleveurs ont ça en tête. Et il y a des techniciens qui vulgarisent le discours en disant : « Il faut utiliser du formol, du sulfate de cuivre ».

E : Des techniciens d'où ?

R : Tous azimuts. Et les gens n'ont pas pris conscience de... En sachant que, juste une petite précision, au niveau de l'Anses ou plutôt de la DGAL, vous avez dans les recommandations pour la désinfection contre la tuberculose... Il y encore le formol. Donc... Sur terre battue... Après, nous on utilise, pour les thermonébulisations, un produit à base de formaldéhyde, qui s'appelle Agrichoc d'un laboratoire ACI²⁶. Alors pourquoi on l'utilise en thermonébulisation ? Parce que c'est le seul qui ne nous encrasse pas les machines. Mais on est en train de tester d'autres molécules, parce que moi, le formaldéhyde m'ennuie fortement parce que moi, mes applicateurs, quand ils font une thermonébulisation dans une bergerie, dans une étable, dans un bâtiment volaille, ils sont obligés de rentrer pour mettre en place le thermonébulisateur. Ils sortent, une fois qu'il est lancé, ils surveillent mais ils reviennent. Bon, ils ont un masque intégral avec la cartouche mais malgré tout y'a des résidus. Et, à un moment donné, ils inhalent du formaldéhyde.

E : Comment vous savez qu'ils inhalent ? Vous avez fait des mesures d'exposition ?

R : Non... C'est très subjectif, mais il m'est arrivé d'être présent à un retour de thermonébulisation et les gens sentaient le formol. Et moi, ça m'ennuie fortement parce qu'ils ont enlevé... Ils ont des combinaisons étanches, ils ont les masques intégraux et quand ils reviennent donc, en jean ou voilà, ils sentent le produit.

E : Avez-vous fait des mesures d'expositions sous les vêtements de protection ?

R : Non. On nous les vend pour ça. Donc... Aujourd'hui, on a quand même une déficience. On essaye d'avoir un suivi sur les EPI en général. Moi, ils ont ordre, dès que la cartouche elle est utilisée une fois, ils la virent. On utilise des combinaisons Spacelle qui sont soit disant étanche à 100 %. Mais bon après ...

E : Y a-t-il quelqu'un qui fait vraiment la veille scientifique là-dessus [dans votre entreprise] ?

R : Non. Aujourd'hui, on est plutôt dans une démarche commerciale donc... Si vous voulez, nous, on passe des marchés avec des fournisseurs. J'ai demandé qu'on ait une démarche globale [de toutes nos filiales] mais effectivement, derrière, les experts techniques, ce sont nous. Des gens comme nous, des responsables techniques. Mais on n'a pas fait de veille technique. Ça, c'est un grand problème. Il va falloir qu'on fasse un groupe de travail, qu'on s'y penche sérieusement parce qu'à mon avis... On a du personnel dessous et voilà. Je ne vais pas faire de dessin. Donc, effectivement, nous, on pense avoir les meilleures protections mais peut-être pas. On n'a pas testé. Moi ça m'a choqué, il y a encore quelques temps, un technicien, une fois, après thermonébulisation, il sentait le produit parce qu'il y a un marqueur... Il y a toujours un marqueur olfactif et il sentait le produit. Et c'est pour ça que, je vous le disais, on est en train de tester un produit sans formaldéhyde. Parce que le formaldéhyde m'ennuie fortement. On est en train de finir les stocks et je pense que... Voilà, il y a

²⁵ Le premier principe actif du Delecol (Bayer) est le glutaral 13 % du poids, ensuite un phénol 5 % du poids (4-chloro-3-méthylphénol) et un ammonium, 10 % du poids. FDS Bayer.

²⁶ Desogerme Agrichoc (ACI), Formaldéhyde 120 g/L et Glutaraldéhyde 30 g/L, Chlorure de didecyl diméthyl ammonium 35 g/L, Chlorure d'alkyl diméthyl benzyl ammonium 10 g/L.

cette problématique. Et alors, nous, nos équipes interviennent dans les élevages mais les éleveurs... Aujourd'hui, ce même produit est vendu à tous, directement aux éleveurs et il y a dans la nature tout un tas de vendeurs, colporteurs de produits qui étaient anciennement des phytos, qui sont maintenant devenus des biocides, vous trouvez de tout. Et là, il y a un réel problème. Vous trouvez des produits interdits sur internet, vous avez des gens qui, sur le terrain, passent avec des camionnettes... Des vendeurs qui sollicitent énormément les éleveurs ; ... qui achètent. (...) Donc, ils vendent, ils vendent. D'abord, ils sont moins chers. Nous, on achète à peu près le litre de désinfectant, en gros, entre 6 et 10 euros selon la qualité du produit, le litre. Vous avez des gens qui vous proposent aujourd'hui sur le marché des produits à 1 euro, régulièrement. Donc, l'éleveur, qu'est-ce qu'il fait ? Plutôt que de passer par nous pour traiter son étable ou son poulailler, et bien il achète ses 5 litres, il fait sa thermonébulisation. Il fait sa désinfection avec son pulvé. du tracteur et voilà.

E : Et vous, vous en vendez des produits ?

R : Nous, on en vend, oui. Mais bon, des biocides, inscrits sur la liste des biocides, mais très peu. Très peu parce que nous, on a une équipe à faire tourner. On vend, oui, bien sûr mais c'est des produits de chez Bayer.

E : Mais pour l'essentiel, c'est plutôt la prestation de service complète ?

R : Tout à fait.

E : Et donc sur les épis c'est un peu flou...

R : C'est flou, autant sur les cartouches, mais les cartouches c'est pareil, avec un masque intégral. On vous dit « Changez... ». La préconisation des constructeurs, on vous dit : « Changez régulièrement les cartouches ». Ça veut dire quoi « Régulièrement » ? Bah nous, par excès, on le change à chaque utilisation.

E : À chaque utilisation ?

R : Voilà, mais ça me coûte cher. Ça me coûte... On a un budget EPI qui est en progression constante... Mais pour cause.

E : Et les vêtements de protection, pareil ? Vous vous adaptez vraiment aux produits ? Comment...

R : Alors les vêtements de protection... Quand on fait de la thermonébulisation, même de la désinfection... Normalement, c'est des combinaisons étanches, soi-disant étanches, donc avec des resserrlements ici... Cagoule, masque intégral et donc normalement, ils doivent le changer à chaque usage.

E : Étanches ?

R : C'est étanche aux liquides.

Les calculs technico-économiques n'intègrent pas le coût de la protection (temps passé, coût des EPI)

Les EPI coûtent cher²⁷. Parmi les personnes rencontrées, seuls les prestataires de service de désinsectisation prennent explicitement ce coût en compte. Pour les autres personnes, il n'est pas intégré dans les calculs technico-économiques, notamment pour comparer le coût de deux traitements (par exemple endectocides versus pulvérisation d'organophosphorés jugée moins couteuse en première analyse). Mais, là non plus, pour l'instant, il ne semble pas y avoir d'instance réalisant des analyses sur ce thème pour les mettre à disposition des différents professionnels.

²⁷ On peut naturellement poursuivre l'analyse économique jusqu'à la mesure des économies faites par l'assurance maladie lorsque les agriculteurs adoptent des mesures de prévention des risques professionnels comme cela a été fait pour évaluer l'impact de programmes de prévention aux États-Unis.

Conclusions 5 : À l'exception notable des interlocuteurs qui sont salariés par des prestataires de service directement responsables de la réalisation de traitements (bains, pulvérisations, traitement des bâtiments), la dimension de la sécurité au travail est peu envisagée, que ce soit par les personnes qui prescrivent et/ou conseillent les interventions, ou par celles qui délivrent les produits. Ceci résulte en partie d'une méconnaissance des risques associés aux expositions à des produits toxiques par des personnes qui sont pourtant au cœur des dispositifs sanitaires (vétérinaires, techniciens, chercheurs). Cette méconnaissance limite beaucoup la portée des informations que l'on peut espérer recueillir dans un dispositif à « dire d'experts ».

Les personnes rencontrées ont souligné les difficultés rencontrées pour trouver des informations adéquates et fiables (sur les produits, les EPI...). Cette situation se conjugue avec l'émiettement des responsabilités observé à la section 4, pour renvoyer à l'utilisateur final la charge de faire la synthèse d'informations incomplètes, disparates et parfois contradictoires, sans le soutien d'un système de conseil.

3.6 Les difficultés de la mise en place d'un conseil

Classiquement les activités de conseil à fort contenu en connaissance s'appuient sur des relations de *front-office* et des activités de *back-office*. En *front-office*, la personne qui conseille interagit avec le bénéficiaire du conseil pour co-construire les problèmes à résoudre (par exemple moyens de ne pas exposer aux pesticides les personnes travaillant dans l'élevage) et trouver ensemble des solutions adaptées à sa situation (par exemple pratiques adaptées, alternatives techniques envisageables, organisation du chantier, équipement de protection en relation avec les informations disponibles sur la toxicité des produits...). En *back-office*, le conseiller met à jour ses connaissances, constitue son référentiel technique, articule ses activités à un dispositif de veille scientifique voire d'expérimentation, etc. (par exemple évolution des connaissances et de la réglementation sur les EPI, sur l'efficacité relative de solutions techniques alternatives, etc.).

Or il n'y a pas de dispositif de *front-office* cohérent. Lors des entretiens, les réponses sont assez floues sur la délimitation du rôle que chacun peut/doit jouer dans la prévention des risques. Contrairement à certaines idées reçues – et contrairement à ce que l'on pourrait attendre de l'esprit de certaines dispositions réglementaires –, la plupart des vétérinaires prescripteurs rencontrés ne se sentent pas investis de cette mission pour des raisons qui tiennent à la fois à un déficit de formation (et d'actualisation de leur formation sur ces questions) et à des conflits d'intérêts difficiles à gérer (cf. ventes de produits vétérinaires et de biocides évoquée précédemment).

Il n'y a pas non plus de dispositif de *back-office* cohérent pour appuyer le conseil prévention en élevage. D'une part, les différents intervenants rencontrés n'ont pas la masse critique nécessaire pour mener seuls ces activités de *back-office*. D'autre part, aucune organisation, y compris la MSA, n'a pris en charge la construction et la mise en place d'une plateforme de connaissances. De fait, ces activités ont un coût significatif (temps, financement) qu'il faut pouvoir assumer²⁸.

De façon quasi-unanime, les personnes rencontrées déplorent cet état de fait et soulignent les difficultés rencontrées en matière de formation et d'accès à l'information, pour eux et pour les éleveurs.

Certains manques pourraient être facilement comblés. Par exemple, pour les biocides, il n'y a même pas un endroit où peuvent être consultées en libre accès toutes les fiches de données de sécurité à jour²⁹. D'autres renvoient à des débats récurrents : les informations sur les EPI recommandés sont floues (notamment dans les RCP), semblent parfois contradictoires pour ne

²⁸ La plateforme sanitaire des GDS en construction ne prévoit pas non plus d'intégrer cette dimension pour l'instant (GDS 2013).

²⁹ Fabricants et revendeurs ne les mettent pas toujours en libre accès sur leur site.

pas dire trompeuses (par exemple iconographie des fiches techniques montrant des applicateurs avec des EPI différents de ceux recommandés dans la FDS).

D'autres enfin nécessitent de conduire des études spécifiques et plusieurs personnes rencontrées signalent des déficits de recherche appliquées dans divers domaines : nécessité d'évaluations systématiques et comparées des techniques de traitements des animaux et des bâtiments, intégration du coût des EPI dans les calculs technico-économiques de rentabilité d'un traitement, etc.

Dans l'immédiat, un cercle vicieux est enclenché où l'absence de *back-office* et de formation sur les expositions conduit les personnes en situation de conseiller à éviter cette question avec les éleveurs, contribuant ainsi à ce que les éleveurs mettent ces questions de côté et ne les répercutent pas vers les organisations professionnelles.

3.7 Sources de données utilisables pour préciser l'importance qualitative et quantitative des expositions aux pesticides en élevage ovin

Pour aller plus loin et quantifier l'importance relative de différents types de pratiques engendrant des risques d'exposition aux pesticides en élevage, peu de sources de données paraissent directement utilisables.

À côté de la coupure ovins viandes/ovins lait, les entretiens ont confirmé ce qui apparaissait déjà en partie dans les données statistiques, à savoir que l'élevage ovin est associé à des systèmes de production très divers (systèmes spécialisés, systèmes mixtes où l'élevage est associé aux grandes cultures, à de la viticulture, etc.), qu'il peut correspondre à des exploitations de tailles très hétérogènes (« moutons tondeuses », petits élevages de complément de revenus, très grands troupeaux...) et mettre en jeu des systèmes de pratiques très différents (« herbassiers » transhumants sans pâturages fixes, troupeaux partant en estives collectives, troupeaux sans transhumance, en plein-air intégral ou avec bergeries, etc.). Chacun de ces systèmes peut être lui-même associé à un éventail de pratiques.

Pour ce qui est de l'exposition aux médicaments vétérinaires (lutte contre les parasites externes), qui concerne principalement les élevages ovin/viande, les entretiens n'ont pas permis de trouver de clé de passage entre description structurelle des exploitations et pratiques (baignade avec différents types de matériel, pulvérisations avec différents types de matériels...) pouvant engendrer des expositions aux antiparasitaires. Les hypothèses envisagées à la suite des auditions de P. Autef et C. Mage ne sont pas vérifiées (par exemple différences entre petites et grandes exploitations quant aux pratiques et à l'usage des pulvérisations). En outre, toutes les personnes rencontrées nous disent détenir des informations très parcellaires qui ne correspondent pas à la totalité de la population des éleveurs des départements où ils travaillent. Il faut toutefois noter l'existence des registres d'élevage dont l'exploitation pourrait fournir des informations relativement fiables pour les cinq dernières années.

Pour ce qui est de l'exposition aux biocides, qui concernent aussi les élevages laitiers, et qui semble être un point qui mérite une attention particulière, la situation paraît encore plus difficile compte tenu des conditions de commercialisation et d'utilisation de ces produits (multiplicité des intervenants, méconnaissance des règles d'utilisation...).

Sources d'information envisageables a priori	Commentaires
Archives diverses	Archives Syndicat des cuirs et peaux (historique des traitements préconisés) Archives Syndicats ovins et GDS (historique des recommandations pour leurs adhérents)
Données GDS	FRGDS. FDGDS. Présentés souvent comme les interlocuteurs privilégiés.

(Groupements de défense sanitaire)	Mais degré d'investissement s'est réduit ces dernières années et est très différent selon les départements. Informations sur les pratiques de leurs adhérents mais règles d'adhésion (seuil de dimension) variables selon les départements.
Techniciens GDS, chambre	Connaissance globale des pratiques dans leur rayon d'action Connaissance inégale des pratiques dans les petits élevages Agrégation de ces connaissances nécessiterait une enquête dans tous les départements.
Dires d'experts sur l'ensemble du secteur	Compte tenu de l'hétérogénéité des pratiques, des structures, des situations d'encadrement, des formes d'approvisionnement en médicaments et biocides, les connaissances sont très fragmentées et toujours incomplètes. Les évolutions institutionnelles récentes (évolution des tâches prises en charge par les GDS...) compliquent la construction d'une vision globale.
Vétérinaires libéraux ruraux	Disent n'avoir qu'une vision très partielle, y compris pour leurs clients
Données statistiques sur les structures d'exploitation	Les entretiens font ressortir que des exploitations aux structures similaires (dimension, spécialisation) peuvent avoir recours à des pratiques de déparasitage très différentes (bains <i>versus</i> injections par exemple). Il paraît donc difficile d'inférer des situations d'exposition potentielles à partir des données statistiques. Les exploitations de petite dimension sont très inégalement prises en compte et leurs pratiques sont mal connues par les personnes rencontrées. Intérêt des statistiques pour ne pas oublier cette population (majoritaire dans la filière, ce qui importe lorsqu'on s'intéresse aux personnes). Selon les interlocuteurs, seraient les plus exposés (pulvérisateurs à dos, faible technicité) ou les moins exposés (ne traitent pas).
Données fournies par les vétérinaires sur les médicaments qu'ils ont délivrés	Les entretiens font ressortir la complexité des réseaux d'approvisionnement (achats chez les vétérinaires, les pharmaciens, par internet, à des coopératives d'approvisionnement localisées dans d'autres départements, à l'étranger...). La reconstitution des situations d'usage de médicaments et biocides à partir de ces données paraît très difficile.
Document unique d'évaluation des risques professionnels	Obligatoire pour tous les employeurs de main-d'œuvre salariée et tous les chefs d'entreprises recevant des travailleurs : apprentis, entraide, stagiaires, aides familiaux, aides bénévoles) (Article R-230-i du code du travail, depuis le 7 novembre 2002). Les personnes rencontrées estiment que ces documents ne sont généralement pas tenus à jour, pas facilement accessibles pour les stagiaires et personnes intervenant sur l'exploitation. Pas de format harmonisé qui prévoirait systématiquement la prise en compte des risques d'exposition
Registre d'élevage et ordonnances des médicaments vétérinaires gardées par les éleveurs	Obligatoire (arrêté du 5 juin 2020). Garantit la traçabilité sur cinq ans. Effectivement tenu à jour par exploitations touchant des aides PAC car est un élément pour l'évaluation du respect du bien-être animal dans le cadre de la conditionnalité des aides PAC. Ne concerne pas les biocides. N'inclut probablement pas tous les traitements (stocks, usages détournés de produits phytopharmaceutiques, achats illégaux...).

|| Conclusion 7. Si on récapitule les informations fournies par les personnes rencontrées et celles recueillies par ailleurs (auditions, bibliographie), aucune des sources d'informations

envisagée dans le tableau précédent ne paraît susceptible de fournir des informations quantitatives fiables sur l'importance des situations d'exposition aux pesticides en élevage ovin. Plusieurs d'entre elles peuvent toutefois servir de base pour organiser un recueil de données plus systématique.

4 Conclusion

Ces entretiens avaient pour objectif (i) de fournir des informations recueillies lors de ces entretiens sur les situations d'exposition aux pesticides pour les personnes travaillant dans l'élevage ovin et (ii) d'examiner les sources d'information sur lesquelles il serait possible de s'appuyer pour évaluer l'importance quantitative de ces situations d'exposition.

Les entretiens confirment qu'il y a en effet, en élevage ovin, des situations d'usage de pesticides pouvant engendrer des expositions à risque, c'est-à-dire des expositions reconnues réglementairement comme porteuses de risques pour la santé (expositions à des dangers identifiés par la réglementation et mentionnés dans divers documents tels que les fiches de données de sécurité).

Les sources d'informations recensées et analysées lors de cette étude ne paraissent pas susceptibles de fournir des informations fiables sur l'importance des situations d'exposition à risque aux pesticides en élevage ovin. Il semble donc qu'on ne pourra faire l'économie d'investigations systématiques *ad hoc* plus approfondies (enquêtes sur l'ensemble du secteur) pour avoir des informations quantitatives sur cette question.

Par ailleurs, les entretiens ont fait ressortir :

- l'absence de culture du risque chimique dans ce domaine d'activité ; ceci concerne tous les intervenants (recherche, appui technique, vétérinaires, éleveurs...) et conduit à sous-estimer les dangers encourus comme la nécessité de développer un conseil adéquat,
- la complexité institutionnelle et réglementaire, les recouvrements de compétences, les situations de conflits d'intérêts, dans lesquels s'inscrit l'usage des produits concernés ; ceci conduit notamment à une dilution des responsabilités qui fait que, au final, les seules personnes directement identifiées comme étant les causes d'exposition potentiellement dangereuses en élevage sont les éleveurs eux-mêmes (sur qui est implicitement reporté la charge de chercher, trouver, analyser, synthétiser, interpréter et rendre opérationnelles des informations disparates, incomplètes et parfois contradictoires sur la toxicité des substances et des spécialités commerciales, sur la qualité des EPI adéquats, etc.).

5 Références

Afssa 2001. Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur la demande d'évaluation des risques liés à la mise en œuvre des mesures de désinfection et de désinsectisation contre la fièvre catarrhale du mouton. 5 p. + annexes.

[note sur les produits utilisables. Sécurité traitée principalement par rapport au risque d'écotoxicité et non risque pour les personnes]

Alliance pastorale, avec le concours de la MSA d'« Officiel Prévention ». 2013. Protection et équipement de l'utilisateur d'un produit phytosanitaire. 832, 8-13

[appel à utiliser des EPI "pour les produits phytosanitaires", description des EPI. La question des médicaments vétérinaires n'est pas mentionnée et sans que cela soit explicite, la catégorie "produit phytosanitaire" paraît inclure les biocides car l'article inclut des considérations sur les produits pour le traitement des bâtiments et des produits à base de formol].

Committee for Medicinal Products for Veterinary Use 20 May 2014. European public MRL assessment report (EPMAR) Ivermectin (All mammalian food producing species) EMA/CVMP/294840/2014

EFSA FEEDAP Panel (EFSA Panel on Additives and Products or Substances used in Animal Feed), 2014. Scientific Opinion on the safety and efficacy of formaldehyde for all animal species based on a dossier submitted by Regal BV. EFSA Journal 2014;12(2):3561, 24pp. doi:10.2903/j.efsa.2014.3561

FNGDS en collaboration avec le réseau Farago. 2007. Lutte contre les insectes en élevage. 52 p. [appel à la prudence lors des manipulations, incite au port d'Epi adapté et à la consultation des fiches de données de sécurité (p.38-39). Mais pas d'information précise sur les Epi (par exemple description des classes de combinaison et explication de leurs propriétés respectives)]

GDS France 2013. Fauconnier J.-B. Rapport moral. Assemblée générale du 10 avril 2013. 54 p.

Ministère de l'agriculture et de la pêche. *La prescription et la délivrance des médicaments vétérinaires.* 6 p.

[fiche synthétique, conditions réglementaires de prescription et délivrances des médicaments vétérinaires]

MEEDDM. 2010. Biocides, La directive communautaire

Thibaud A. 2012. *Intérêt actuel des pédiluves dans le traitement des maladies podales infectieuses enzootiques chez les bovins : enquête auprès des praticiens vétérinaires ruraux et des fabricants de produits biocides.* Thèse Pour le Doctorat Vétérinaire. Millememann Y. Dir. 153 p.

Directive n° 98/8/CE

Décret n° 2007-596 du 24 avril 2007 relatif aux conditions et modalités de prescription et de délivrance au détail des médicaments vétérinaires et modifiant le code de la santé publique (JORF du 26 avril 2007).

Règlement européen (UE) n°528/2012

Décret n° 2012-842 du 30 juin 2012 relatif à la reconnaissance des organismes à vocation sanitaire, des organisations vétérinaires à vocation technique, des associations sanitaires régionales ainsi qu'aux conditions de délégations de missions liées aux contrôles sanitaires JORF n°0152 du 1 juillet 2012)

Arrêté du 9 octobre 2013 relatif aux conditions d'exercice de l'activité d'utilisateur professionnel et de distributeur de certains types de produits biocides (JORF n°0268 du 19 novembre 2013)

Annexe 4 : Le risque chimique en élevage ovin : Approche ergotoxicologique de l'exposition et analyse des représentations dans les pratiques à risque

Cette partie a été rédigée par Ummuhan Kahraman sous l'encadrement d'Alain Garrigou. Elle se base sur le mémoire rendu dans le cadre d'un Master 2 Recherche en Ergonomie en octobre 2013 (CNAM, Paris), dont il garde la structure (à une partie des résultats près).

1 Introduction

De nos jours, les pesticides sont utilisés par l'agriculture intensive dans de nombreux pays, et ce depuis plus d'un demi-siècle parfois.

Depuis quelques années maintenant, la question des risques associés aux pesticides utilisés en agriculture n'est plus taboue, et de nombreux travaux de recherche sont parvenus à dénoncer la toxicité de diverses substances autorisées sur le marché.

Il s'agit désormais d'un réel problème de santé publique, qui concerne à la fois les consommateurs, l'environnement, mais également les travailleurs, qui peuvent être amenés à être exposés à ces derniers au cours de leur activité professionnelle.

L'exposition professionnelle des travailleurs agricoles aux pesticides a fait l'objet de nombreux travaux, dans des contextes où les produits phytosanitaires étaient voués au traitement de végétaux. En revanche, très peu de recherches se sont penchées sur les risques associés à l'usage des pesticides en élevage.

Les pesticides utilisés en élevage ovin sont de deux catégories qui ne relèvent pas de la même réglementation : pesticides utilisés dans des médicaments vétérinaires ou biocides. Or, les opérateurs pourraient être amenés à être en contact avec ces substances au cours de leur activité, comme cela a pu être mis en évidence dans d'autres contextes professionnels agricoles.

Ce travail s'insère dans un projet de recherche plus large commandé par l'Anses en réponse à divers travaux pointant du doigt la méconnaissance par les autorités sanitaires des risques encourus par certains travailleurs agricoles dans l'exercice de leur activité.

Dans ce cadre, un groupe de travail international s'est constitué afin d'établir un bilan général des connaissances disponibles sur les expositions des travailleurs agricoles. Des études de cas ont également été lancées, l'une sur la réentrée arboriculture, l'autre sur l'élevage ovin. Le groupe de travail réunit sociologues, historiens, vétérinaires, épidémiologistes, toxicologues, ergonomes et spécialistes en expologie, dont la collaboration permet ainsi une approche pluridisciplinaire de la question.

La demande porte donc sur une documentation de l'exposition des travailleurs en élevage ovin aux pesticides qu'ils utilisent dans le cadre de leur activité pour les traitements antiparasitaires externes des animaux.

L'objectif général porte donc sur la caractérisation des expositions afin de permettre aux approches épidémiologiques de construire des modèles d'exposition qui intègrent la totalité des expositions rencontrées par un opérateur donné durant une vie.

2 Généralités sur l'élevage ovin

2.1 L'élevage de moutons en France

Aujourd'hui en France, l'élevage ovin peut se déployer sous une diversité de systèmes de production, qui s'articulent essentiellement autour de deux filières :

- La production de viande qui concerne 90 % des exploitations françaises. Les brebis, dites « allaitantes », nourrissent les agneaux durant de longs mois. La conduite de l'élevage peut se faire en plein-air, en semi plein-air ou en bergerie, selon la région.
- La production laitière qui concerne le reste des exploitations, majoritairement localisées dans la moitié sud du pays. Les brebis dites « laitières » assurent la production de lait qui sert à la fabrication de fromage, et les agneaux sont par conséquent séparés très jeunes de leur mère. Appelés « agneaux de lait » ou « agneaux légers », ils sont vendus non sevrés.

La vente de laine quant à elle a progressivement perdu de son influence dans la filière ovine. Considérée comme une des sources de bénéfices des éleveurs il y a encore quelques décennies, elle est aujourd'hui officiellement considérée comme un « *sous-produit animal* », qui coûte plus qu'il ne rapporte puisque la vente de laine ne permet désormais plus de couvrir les frais de la tonte du cheptel.

La France comptait en 2009 près de 60 000 élevages ovins, dont presque 55 000 élevages allaitants, et les statistiques révèlent une diminution de l'activité ovine depuis plus d'une trentaine d'années. Une baisse de 47 % du nombre d'éleveurs ovins a été constatée entre 1993 et 2009, et cette évolution de la production ovine s'accompagne d'une augmentation de la taille des troupeaux : la tendance va donc à un nombre décroissant de troupeaux, qui ont néanmoins un effectif de plus en plus important (FranceAgriMer, 2010).

La France est pourtant le deuxième consommateur européen de viande ovine derrière le Royaume-Uni ; ceci explique peut-être pourquoi elle en est aussi le premier importateur.

2.2 La conduite de l'élevage

Il existe de très nombreuses races de moutons, présentant parfois certaines particularités mais globalement distinguées selon leur rusticité.

Un éleveur choisit la/les race(s) qu'il souhaite élever en fonction de plusieurs critères : l'adaptabilité au terroir est un critère majeur, néanmoins les modes de conduite (et de reproduction) qu'il envisage, ou encore, l'affinité de l'éleveur pour certaines races, peuvent en être d'autres.

En effet, certaines races sont dites « d'herbage », tandis que d'autres sont des races « de bergerie ».

La conduite de l'élevage ovin est conditionnée par la saisonnalité des cycles de reproduction du mouton. Le déclenchement de l'activité sexuelle des brebis dépend de la longueur des journées, mais certaines races entrent en activité sexuelle plus précocement que d'autres.

Chez certaines races, elle commence vers la mi-juillet, dès que la longueur des journées régresse. Pour d'autres races, elle ne s'enclenche que bien plus tard, vers la mi-septembre, lorsque les journées rétrécissent fortement. D'autres races, plus rares, ne sont sensibles qu'aux fortes augmentations de la longueur des journées, et ont par conséquent leur période de « repos sexuel » seulement aux mois d'avril et de mai. On dit de ces dernières que ce sont des races « qui

dessaisonnent » ; on entend par là que l'on peut décaler leur cycle de reproduction relativement facilement.

C'est ainsi que les brebis peuvent donner naissance à des agneaux à différentes périodes de l'année. La durée de la gestation étant de 145 jours en moyenne (environ cinq mois), les brebis agnellent à partir de mi-décembre ou de mi-février, selon leur cycle de reproduction, donnant alors respectivement lieu à des agneaux de bergerie – élevés uniquement en bergerie – ou à des agneaux d'herbage – élevés en prairie. En principe, une brebis met bas 1 fois par an, un à trois agneaux. Cependant, le « dessaisonnement », qui consiste à enclencher le cycle de reproduction de certaines brebis de manière artificielle, peut permettre de les rendre plus productives : elles agnellent alors 0,5 fois de plus chaque année (3 agnelages en deux ans, contre 1 agnelage par an en principe).

Les agneaux nés entre décembre et janvier sont donc élevés en bergerie, et abattus vers l'âge de 90 jours, entre 35 et 38 kg, tandis que les agneaux qui naissent entre mars et avril sortiront à l'herbe au bout d'un mois. Sevrés au bout de trois mois, ils se vendront pour les premiers au bout de six mois, à un poids de 40 et 45 kg.

Il est fréquent d'entendre dire qu'en agriculture, la journée type n'existe pas. Il en va de même en élevage, où l'activité est rythmée par les saisons d'une part, mais aussi et surtout par le cycle de reproduction ovine, tout au long duquel s'insèrent diverses activités d'entretien ou de soins selon les besoins des animaux.

Par ailleurs, l'activité en élevage ovin est très influencée par le type de profil d'exploitation : il existe en effet des exploitations très traditionnelles et peu automatisées et, à l'inverse, certaines exploitations, en élevage intensif ou semi-intensif relativement automatisées. Les tailles de troupeaux et, par conséquent, les fréquences des traitements, peuvent donc varier considérablement d'un type à un autre.

2.3 Les maladies du mouton et leur traitement

Les moutons sont des animaux particulièrement fragiles et sujets à de très diverses attaques de parasites ou infections. Les éleveurs disposent de différents moyens permettant de prévenir ou guérir ces infestations, moyens qui n'impliquent pas les mêmes coûts (financiers, physiques, temporels...), ce qui peut par conséquent influencer les choix faits par chaque éleveur en matière de lutte contre le parasitisme.

Les maladies individuelles sont relativement rares chez le mouton. Lorsque cela arrive, il convient généralement d'isoler l'animal et de le soigner individuellement, et de vacciner le troupeau si nécessaire. Mais, plus souvent, les maladies touchant les moutons sont parasitaires, ce qui nécessite le traitement, préventif ou curatif, de la totalité du troupeau.

On peut présenter les maladies parasitaires du mouton en deux grandes catégories : le parasitisme interne et le parasitisme externe.

Par définition, un parasite est un organisme vivant qui se nourrit strictement aux dépens d'un organisme hôte d'une espèce différente ; par ailleurs, les parasites se transmettent très rapidement entre les hôtes d'une même espèce. Aussi, chez les ovins, certaines infestations parasitaires peuvent être très violentes et entraîner des dégâts économiques très importants.

L'objectif de cette partie n'est pas d'exposer de manière très explicite le détail de différentes maladies ovines, mais simplement d'en donner un aperçu suffisant qui permette d'évoquer et de comprendre leurs enjeux en termes d'influence sur l'activité des éleveurs.

2.3.1 Le parasitisme externe

Les parasites externes du mouton vivent dans sa peau (gale, tiques, myiases) ou sa laine (poux).

La gale, très redoutée et répandue il y a encore quelques décennies en France, est désormais bien maîtrisée : seulement deux cantons dans la région Centre sont aujourd'hui concernés par un arrêté préfectoral qui rend obligatoire depuis 1996 le traitement antiparasitaire préventif contre cette maladie.

Les tiques perforent la peau des moutons et restent fixées le temps de se gorger de leur sang avant de se laisser tomber. Elles peuvent toutefois transmettre des maladies à leur hôte, allant jusqu'à les intoxiquer, les paralyser voire même entraîner leur décès. Leur attaque provoque également la perte de viande, de laine, de lait et de cuir, ce qui nuit considérablement à leur valeur. La plupart des traitements vendus à ce jour préviennent les infestations de tiques.

Les myiases constituent de loin un des fléaux les plus redoutés par les éleveurs de nos jours, tout particulièrement durant les périodes chaudes et humides qui favorisent leur apparition. Les myiases sont provoquées par des mouches bien particulières³⁰ qui, attirées par les matières organiques en décomposition (blessures, fèces...), viennent y pondre leurs œufs qui, en seulement douze heures, vont éclore pour libérer des larves carnassières qui, à leur tour, vont se nourrir de déchets de peau et de laine ; en trois à dix jours, celles-ci vont muer pour donner de nouvelles larves qui elles vont s'attaquer aux tissus vivants de l'animal. Ce dernier peut ainsi mourir en quelques jours des suites des blessures provoquées, ou des toxines libérées dans le sang par les larves.

Une surveillance accrue des troupeaux est impérative durant les périodes climatiques à risque, car elle permet aux éleveurs d'être réactifs en cas de début d'infestation, en traitant les animaux contaminés afin de les débarrasser de leurs parasites.

Des moyens préventifs existent pour éviter ce fléau. D'une part, les traitements par aspersion dorsale ou encore par douche ou bain permettent de repousser les mouches et peuvent éviter toute infestation. Le contrôle de l'état de pousse de la laine par rapport aux conditions climatiques est également une des stratégies de prévention des attaques de myiases : il s'agit de s'empresseur de tondre ses brebis lorsque des journées chaudes et humides s'annoncent si elles ont une épaisseur de laine supérieure à 3 cm et qu'elles n'ont eu aucun traitement préventif. Si toutefois une attaque de myiase se produit, les éleveurs peuvent recourir à divers produits en curatif (voir 2.4.2).

2.3.2 Le parasitisme interne

Le parasitisme interne chez les ovins peut se manifester au niveau des voies respiratoires (strongles, œstres) ou gastro-intestinales (strongles gastro-intestinales, ténia chez les agneaux). Ces divers parasites peuvent provoquer pertes de poids, diarrhées et diverses infections qui peuvent affaiblir l'animal hôte au point d'en mourir.

Il existe des traitements permettant de prévenir ces infestations ; ils peuvent être administrés sous forme de solution buvable ou par injections sous-cutanées.

Avant de penser traitement, il ne faut néanmoins pas oublier qu'un des moyens d'éviter la catastrophe est la surveillance.

Un mouton malade reste généralement isolé, à la traine par rapport au reste du troupeau et ne mange pas ou ne rumine pas. Ceci explique l'importance consacrée à la surveillance des bêtes.

2.4 Problématiques de santé au travail en élevage ovin

Les pesticides sont des substances utilisées pour protéger la faune ou la flore d'insectes, de mauvaises herbes, de moisissures ou de parasites. Ils regroupent ainsi une grande variété de

³⁰ Il en existe deux variétés en France : *Lucilia sericata* et *Wohlfahrtia magnifica*.

familles de produits à visée insecticide, fongicide, herbicide ou encore parasiticide. Beaucoup d'entre eux, dont les principes actifs ont des mécanismes d'action qui existent également chez l'homme, peuvent donc se révéler toxiques pour celui-ci également.

2.4.1 L'utilisation de pesticides en élevage ovin

L'utilisation de pesticides en élevage ne date pas d'hier. On peut déjà lire, dans d'anciens ouvrages sur la pratique de l'élevage du mouton remontant à la moitié du siècle dernier, la préconisation de bains au lindane ou à la dieldrine en recours à certaines formes de parasitisme externe (Bouhier de l'Ecluse, 1960).

Historiquement, il semblerait que la pratique de baignades en élevage ovin remonte au XIX^e siècle, comme l'indique une encyclopédie néozélandaise³¹ ; on utilisait alors de l'arsenic (dont les dérivés ont progressivement été interdits en France dès les années 1970, jusqu'à l'interdiction du dernier dérivé arsenical autorisé en viticulture, retiré en 2001 (Spinosi *et al.*, 2009)). À partir des années 1950, des produits organochlorés (ex : lindane) et organophosphorés (ex : diazinon, dimpylate) sont apparus. Ces derniers ont eux-mêmes progressivement laissé place à d'autres substances actives autour des années 80, bien qu'ils soient toujours d'actualité.

Des recherches plus poussées dans plusieurs *Dictionnaires des Médicaments Vétérinaires*³² ont également permis de constater que de très nombreuses substances actives antiparasitaires sont apparues du début des années 1980 à nos jours.

Plusieurs raisons permettent d'expliquer cette succession : d'une part, le développement de résistances des parasites vis-à-vis des matières actives entraîne la nécessité de varier les substances utilisées dans l'offensive contre le parasitisme ; une autre raison, et pas des moindres, a été la prise de conscience, dans un premier temps, de la toxicité et de la persistance dans l'environnement de l'arsenic, auquel il a alors fallu trouver des alternatives. Une diversité de produits commerciaux a alors fait son apparition progressivement, à base d'organochlorés (années 1940-50), d'organophosphorés (1965), de pyréthrinoïdes ou encore de carbamates, des années 1980 à nos jours.

Ainsi, depuis de nombreuses années, divers composés chimiques ont été utilisés pour désinsectiser les moutons. Les pyréthrinoïdes, le dicyclanil (dont le mode d'action est supposé similaire à celui des triazines³³) et les organophosphorés sont présents dans les produits les plus commercialisés actuellement dans la lutte contre le parasitisme externe. Bien qu'ayant pris place progressivement en étant présentés comme des solutions moins toxiques – comme c'est le cas des organophosphorés, supposés moins persistants dans l'environnement – ils présenteraient néanmoins chez les mammifères une toxicité plus élevée que les composés organochlorés qu'ils ont remplacés, ayant été tout particulièrement formulés afin d'augmenter l'adsorption et la persistance sur la peau et la laine du mouton.

Aujourd'hui, on estime que plus d'un salarié sur trois parmi la population générale serait exposé à au moins une substance chimique dangereuse ou CMR reconnue (Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009).

Pour terminer, soulignons que ces divers produits de traitement sont soumis, non pas à la réglementation qui s'applique aux pesticides, mais à la réglementation propre aux produits vétérinaires.

La question se pose alors de savoir si la réglementation vétérinaire est adaptée à ces substances et à leurs dangers potentiels pour les utilisateurs.

³¹ <http://www.teara.govt.nz/en/photograph/17423/sheep-dipping-1892>

³² Travail de recherche documentaire intermédiaire réalisé par un membre du LSTE appartenant au GT.

³³ Cf. RCP du Clik : http://www.ircp.anmv.anses.fr/SpCFrame.asp?Product_Identifier=CLIK et du Clikzin : http://www.ircp.anmv.anses.fr/SpCFrame.asp?Product_Identifier=CLIKZIN+1%2C25%25+SUSPENSION+POUR+POUR-ON+POUR+OVINS

2.4.2 Composés chimiques utilisés en traitement externe des ovins

Cette partie a pour but de présenter de manière non exhaustive certains pesticides utilisés en élevage ovin : il s'agit de ceux rencontrés lors de nos observations, dont le nom ou les substances actives qui les composent pourront être évoqués plus loin dans le rapport.

Notons que les fiches de données de sécurité concernant ces produits n'ont pas pu être trouvées sur internet, et la recherche de renseignements à propos de la toxicité de ces produits a été peu fructueuse³⁴.

	Organophosphorés		Pyréthroïdes	(Assimilé au mode d'action des) Triazines	
Substance active	Dimpylate (ou diazinon)	Phoxim	Deltaméthrine	Dicyclanil	
Nom Commercial	Dimpygal®	Sebacil®	Butox®	Clik®	Clikzin®
Utilisé en :	Douche Bain DHP	DHP	Application locale	Pulvérisation dorsale en "pour-on"	Pulvérisation dorsale en "pour-on"
Toxicité connue ou suspectée	oui	CMR Reprotoxique	<i>non connue</i>	oui	oui

DHP : Douche à Haute Pression (cf. 8.1.2)

2.4.3 Le risque chimique en élevage ovin

Les pesticides peuvent atteindre l'organisme humain par différentes voies. L'inhalation, l'ingestion, ou le contact cutané (et oculaire) sont différents modes de contamination possibles.

La littérature montre que le risque de contamination par les pesticides en élevage ovin a été jusqu'à présent associé principalement à des travaux bien spécifiques durant lesquels les travailleurs sont directement exposés, au contact du produit ; ces travaux sont les bains antiparasitaires (cf. 4.1.3).

Par ailleurs, le nombre considérable de travaux de recherche en épidémiologie autour du lien de causalité entre l'exposition à des substances chimiques (notamment des organophosphorés) et des effets sur la santé des sujets ne fait plus aucun doute, ainsi que la nocivité présumée de ces produits pour l'homme.

Les connaissances actuelles à ce sujet, qui seront présentées en détail dans le cadre théorique, ont permis de mettre en évidence certaines voies d'exposition majeures ainsi que quelques niveaux de contamination.

Certains aspects importants de l'exposition semblent néanmoins avoir été sous-estimés.

³⁴ Nous nous sommes donc référés aux RCP des produits disponibles sur le site de l'Anses : <http://www.ircp.anmv.anses.fr/>

3 Le contexte de l'étude

3.1 Les enjeux de l'étude

Tout d'abord, on est amené à se demander quelles pourraient être les situations de travail qui exposent les travailleurs ovins aux pesticides dans le cadre de la réalisation des chantiers de baignade comme le formule la demande de l'Anses ; des risques d'exposition peuvent cependant exister au cours d'éventuelles activités annexes. Considérer ce risque dans le seul cadre des chantiers de bain apparaît donc assez restrictif.

Les enjeux de l'étude sont donc de répondre à la demande de l'Anses, notamment à travers les points qui suivent :

- la caractérisation des situations qui exposent les travailleurs en élevage ovin au cours des chantiers de traitement externes des ovins,
- l'identification d'autres activités annexes potentiellement exposantes,
- l'analyse de l'usage des EPI pour faire face au risque.

L'idée est de parvenir à identifier les divers niveaux de déterminants de l'exposition des travailleurs en élevage ovin, et de comprendre dans quelle mesure ils peuvent s'influencer ou s'articuler, et par cela même, générer les pratiques exposantes.

Par ailleurs, cette étude exploratoire pourrait être l'occasion de réaliser une étude croisée, mettant l'ergonomie au service de l'épidémiologie : en effet, d'après Lebailly (2006), il peut être possible de mettre en lien les données épidémiologiques et l'exposition professionnelle aux substances toxiques, si toutefois l'on parvient à identifier les situations d'exposition et à les quantifier d'une part et, d'autre part, si l'on trouve un moyen de reconstituer et estimer l'exposition passée.

Les enjeux multiples de cette mission nous ont alors amenée à explorer un éventail de terrains d'études potentiels, à la recherche des plus appropriés pour la réalisation de notre travail.

3.2 Le terrain d'étude : premières approches et définition du périmètre

La volonté de comprendre la diversité des pratiques d'une part, et d'engager, sur la base de notre travail, une action collective d'autre part, nous a amenée dans un premier temps à entrer en contact avec des instances telles que la Mutualité sociale agricole ou la Chambre d'agriculture locales afin d'explorer notre projet et de recueillir un répertoire de contacts représentatif de la diversité des profils d'exploitation existants en élevage ovin.

Une rencontre avec un conseiller en élevage de la Chambre d'agriculture de la Gironde a été l'occasion d'une première récolte d'informations et de recueil de contacts.

Les rencontres qui ont suivi avec deux éleveurs girondins nous ont ensuite amenée à modifier notre stratégie :

- Pour des raisons de banalisation, mais aussi de délais, nous allions privilégier la prise de contact directe (sans intermédiaire) avec les éleveurs : d'une part plus rapide, elle permet également de limiter les *a priori* possibles des éleveurs vis-à-vis de notre positionnement et, par conséquent, facilite l'installation d'une relation de confiance.
- Nous allions nous orienter vers des régions plus « à risque », où nous serions certains de pouvoir observer les pratiques à risque centrales dans notre étude.

Les premières observations nous ont appris que les élevages laitiers étaient beaucoup moins concernés par l'utilisation de substances chimiques pour les traitements des bêtes du fait de

l'existence de restrictions beaucoup plus importantes dans le cas où le lait des brebis était destiné à la consommation humaine.

Nous avons donc fait le choix de nous focaliser sur les élevages à viande.

Des recherches sur le web nous ont ainsi amenées à explorer des zones situées dans le sud de l'Indre ainsi qu'en Haute-Vienne, où les bains semblaient toujours d'actualité (notamment contre la gale, qui ne sévit plus dans une grande majorité du territoire français désormais). Ces zones étant par ailleurs particulièrement sujettes à un climat chaud et humide en période estivale, favorable au développement de certaines formes de parasitisme, nous avons émis l'hypothèse que la probabilité de pouvoir y observer des traitements (externes notamment) y serait élevée.

C'est ensuite *via* les Pages jaunes que trois éleveurs ont été sélectionnés sur ces différents départements. Après un premier contact téléphonique, nous sommes allés à leur rencontre.

Notre choix s'est finalement arrêté sur deux exploitations, ainsi qu'un groupement de défense sanitaire (GDS).

■ Le GDS

Le GDS sanitaire a été choisi pour le suivi de chantiers de bains et de douches à haute pression (DHP) (*cf.* 8.2). En effet, c'est le groupement même qui met à disposition des éleveurs, à la demande, le matériel, et éventuellement un ou plusieurs techniciens selon leurs besoins. Les exploitations suivies n'utilisant pas ces systèmes, nous avons exceptionnellement accompagné un technicien sur d'autres terrains pour réaliser ces observations.

■ L'exploitation A

Spécialisée en élevage ovin, elle compte environ 380 brebis, une vingtaine de béliers, soit environ 400 têtes. Lorsque les agneaux naissent, le cheptel atteint environ 900 têtes.

Il s'agit d'une exploitation familiale : l'éleveur A (52 ans) travaille seul sur l'exploitation dont il a hérité de son père.

Il possède environ 5 hectares de terrain plantés en maïs, ainsi qu'environ 6,5 hectares plantés en céréales ; ceux-ci servent principalement et prioritairement à l'alimentation de son troupeau.

■ L'exploitation B

Partagée entre l'élevage ovin et l'élevage de gibier (faisans, perdrix, canards), cette exploitation s'étend sur une surface beaucoup plus grande et emploie deux salariés à temps partiel.

L'éleveur B (42 ans) est fils d'agriculteur, et travaille sur l'exploitation où il a commencé à travailler en 1991 avec le propriétaire, désormais décédé. Aujourd'hui, gérant de sa société depuis 2006, il loue l'exploitation en payant un *fermage*³⁵ ; il n'est donc pas propriétaire de l'exploitation.

Le premier salarié a 52 ans, et vingt-sept années d'expérience dans une bergerie. Le second salarié, qui est relativement jeune, travaille à tiers-temps temps sur l'exploitation.

³⁵ Le fermage est une forme de loyer versé pour la location des surfaces agricoles exploitées à leur propriétaire.

4 Cadre théorique

4.1 Le risque chimique en élevage ovin

Compte tenu des nombreuses définitions auxquelles le terme de « risque » peut renvoyer, il convient de définir de prime abord l'acception sur laquelle nous nous baserons dans le cadre de notre analyse.

4.1.1 Notions de risque et de danger

Les premières recherches autour de la notion de risque permettent de remarquer rapidement son imbrication, voire sa confusion, avec la notion de danger.

Leplat (1995) propose la distinction qui suit entre ces deux termes :

- « Le **danger** est un évènement ou une situation susceptible d'entraîner des conséquences négatives ou dommages à l'homme ou aux hommes (voire à l'environnement) » (p. 21).
- Le **risque** est quant à lui « la possibilité qu'un évènement ou une situation entraîne des conséquences négatives dans des conditions déterminées » (Leplat, 2007).

Au-delà d'un évènement ou d'une situation dangereuse, une substance chimique seule peut également représenter un danger en soi.

Ainsi, le risque peut être défini comme étant « la possibilité qu'un danger [...] entraîne des dommages dans des conditions déterminées » (Leplat, 2007, p. 21-22), ce qui renvoie bien à l'idée que c'est le fait même d'être exposé au danger que représentent certains produits chimiques qui constitue un risque.

Mais l'auteur ne s'arrête pas à cette simple définition, et précise que « le risque est une notion d'interaction » (Leplat 2007, p. 24) : il souligne ainsi que tout risque encouru par un individu doit être considéré dans une situation donnée, et dans l'interaction de l'ensemble des caractéristiques de la situation (techniques, organisationnelles, sociales...) et des caractéristiques internes à l'individu.

Pour le sociologue Duclos, qui s'est intéressé au risque industriel chez les travailleurs de la chimie, parler de risque renvoie à la « prise en considération des conséquences néfastes éventuelles d'un acte » (Duclos, 1987, p. 20). On peut ainsi comprendre que l'analyse d'une situation à risque ne suppose pas forcément la connaissance absolue du danger que celle-ci peut représenter, ni des conséquences néfastes qu'elle peut engendrer mais, *a minima*, l'hypothèse fondée de conséquences néfastes possibles de certains actes.

Malchaire (2002) définit quand à lui le risque comme étant la « probabilité d'un dommage d'une certaine gravité compte tenu de l'exposition à un facteur de risque et de la probabilité de survenue de ce dommage durant cette exposition » (cité par Judon, 2012), les facteurs de risques pouvant être divers aspects de la situation de travail considérée, pouvant causer un dommage (les caractéristiques individuelles étant considérées comme étant des « cofacteurs de risques »).

Cette vision nous semble particulièrement pertinente pour aborder la problématique du danger potentiel lié au risque d'exposition des travailleurs en élevage ovin aux pesticides, et comprendre quand et dans quelle mesure se joue leur exposition aux pesticides, au cours de leur activité et à travers diverses situations de travail.

Comme nous l'avons évoqué ci-dessus, l'exposition à des substances chimiques représente un risque. Il convient donc de présenter les connaissances actuelles portant sur le danger représenté par les pesticides pour la santé humaine.

4.1.2 Pesticides et santé humaine

De nos jours, les effets sanitaires des pesticides sur la santé humaine sont avérés. Depuis plusieurs années, de très nombreux travaux de recherche s'efforcent de démontrer les effets de ces substances sur la reproduction, les équilibres hormonaux, l'apparition de cancers, ou encore divers troubles neurocomportementaux (Pilkington *et al.*, 2001 ; Alavanja, 2004 ; Kamel *et al.*, 2005 ; Roldan-Tapia *et al.*, 2005 ; Baldi et Lebailly, 2007 ; Weselak, 2007, cité dans Blanc-Lapierre *et al.*, 2012).

D'après l'Observatoire des résidus de pesticides, il existe deux formes d'intoxication possible par les pesticides :

- L'intoxication aiguë, dont les effets se manifestent très rapidement suite à la contamination (dans l'immédiat ou dans les jours suivants). La manifestation de cette intoxication peut être localisée ou toucher plusieurs organes, comme elle peut être bénigne ou grave selon le niveau d'intoxication. Une intoxication aiguë pourrait même être impliquée dans la manifestation d'altérations chroniques, à plus ou moins long terme (Rosenstock *et al.*, 1990).
- L'intoxication chronique, dont les effets sont différés par rapport au moment de l'intoxication. Ils peuvent se manifester plusieurs mois voire plusieurs années après l'exposition, et être persistants voire irréversibles. Ce phénomène a été démontré par trois études américaines menées dans les années quatre-vingt-dix qui ont su mettre en évidence la relation entre une exposition chronique aux pesticides et l'altération de trois fonctions cognitives : l'attention visuelle, la mémoire et l'abstraction (Steenland *et al.*, 1994 ; Rosenstock *et al.*, 1991 ; Savage *et al.*, 1988, cités dans Blanc-Lapierre *et al.*, 2012).

Contrairement à l'intoxication aiguë, la mise en évidence de l'intoxication chronique reste difficile à démontrer, notamment du fait du manque de connaissances sur les conséquences de l'interaction possible de plusieurs substances chimiques, appelée « effet cocktail ». Plusieurs études épidémiologiques ont néanmoins tenté de mettre en évidence le lien entre une exposition professionnelle à long terme aux pesticides et une réduction des performances cognitives ; il ressort une association positive pour 93 % de ces 28 études, et statistiquement significative pour 15 d'entre elles (Blanc-Lapierre *et al.*, 2012).

Enfin, il existe dans la littérature des études plus récentes qui évoquent l'existence d'altérations neurocomportementales ou la baisse de performances des fonctions neuropsychologiques dues à des expositions modérées mais répétées (durant plusieurs années), tout particulièrement à des pesticides organophosphorés (Ames *et al.*, 1995 ; London *et al.*, 1997 ; Bazylewicz-Walczak *et al.*, 1999 ; Roldan *et al.*, 2005 ; Roldan *et al.*, 2006, cités dans Blanc-Lapierre *et al.*, 2012). Certaines se sont même précisément penchées sur des populations agricoles très spécifiques, dont les éleveurs de moutons. Tahmaz *et al.* (2003) ont cherché une éventuelle association entre l'exposition chronique aux pesticides organophosphorés et le syndrome de fatigue chronique en élevage ovin, sans parvenir à prouver l'existence d'un lien évident. Une autre étude, réalisée dans le domaine de la médecine du travail par Pilkington *et al.* (2001), et visant à investiguer l'existence ou non d'un lien entre une exposition chronique à de faibles concentrations de produits organophosphorés et la manifestation d'une polyneuropathie chez les personnes réalisant des baignades pour les moutons, n'a pu obtenir de résultats convaincants. Mackenzie *et al.* (2010) ont en revanche pu mettre en évidence l'implication des pesticides organophosphorés dans les troubles neuropsychologiques, voire psychiatriques, chez les éleveurs de moutons. L'étude toxicologique avait comme sujets des éleveurs en activité ainsi que des retraités, tous ayant été exposés durant plusieurs années aux pesticides organophosphorés dans le cadre de la réalisation de bains. Les bains n'étaient plus pratiqués au moment de l'étude, et les derniers bains réalisés par les différents éleveurs remontaient entre neuf et onze ans auparavant. Les résultats de l'étude, basée sur le croisement entre un historique de l'exposition rétrospective des participants avec une batterie de tests neuropsychologiques, montrent une baisse significative des mémoires auditive et

visuelle, de la capacité d'élocution³⁶, et de la prise de décision stratégique³⁷. Ces constats seraient révélateurs de l'existence évidente d'une association entre l'exposition chronique à de faibles concentrations d'organophosphorés et des troubles neurocomportementaux.

4.1.3 Apports et limites des recherches actuelles sur le risque chimique en élevage ovin

Compte tenu du grand nombre de travaux de recherche soulevant les effets sanitaires associés aux pesticides utilisés en élevage, des chercheurs se sont penchés sur la recherche de méthodes permettant de qualifier et quantifier l'exposition.

L'équipe de recherche d'hygiénistes du travail de Niven *et al.* (1993) visait plusieurs objectifs à travers l'évaluation des pratiques des éleveurs durant les bains de moutons :

- déterminer l'éventail des méthodes existantes pour la réalisation de ces bains ;
- réaliser une évaluation descriptive complète des 5 méthodes les plus exposantes et les classer en termes de risques pour les opérateurs, en précisant les pratiques qui les induisent ;
- évaluer les effets biologiques de la contamination sur les opérateurs exposés au cours des sessions de bains observées ;
- investiguer l'existence de liens entre l'absorption de pesticides, les effets biologiques et l'exposition telle que l'étude l'aura estimée.

L'étude a permis d'identifier trois voies principales d'exposition au cours des chantiers de baignade :

- la manipulation de produit concentré ;
- les éclaboussures provenant du bain dilué ;
- la contamination par ingestion indirecte (en fumant, mangeant ou buvant).

Les résultats ont montré des concentrations d'organophosphorés (OP) dans les métabolites généralement assez faibles. Néanmoins, ils soulignent l'existence de variations importantes des méthodes de travail entre les individus, et par conséquent une exposition au produit au cours de la réalisation des baignades très variable aussi, même pour les travailleurs d'une même ferme. Cette variabilité du niveau d'exposition s'explique également par le rôle occupé par les opérateurs : le plongeur et le lanceur seraient ainsi davantage exposés aux produits que l'assistant, compte tenu de leur proximité avec le bain qui les expose aux éclaboussures. Le plongeur étant généralement la personne chargée de la manipulation du produit concentré lors de l'approvisionnement (ou du réapprovisionnement) du bain, il ressort qu'il présente un risque d'exposition nettement plus élevé que les autres opérateurs.

L'étude avance également que le risque de contamination aux pesticides par inhalation semble moindre dans le cadre de l'activité de baignade, mais reconnaît néanmoins les difficultés à estimer cette exposition.

Les travaux de Niven *et al.* (1993, 1994) concluent donc en affirmant que les raisons majeures d'exposition aux pesticides sont la manipulation de produits concentrés ainsi que le port d'EPI insuffisants ou inadaptés :

³⁶ Notre traduction de « verbal ability »

³⁷ Notre traduction de « strategy making »

« *Working practices that contributed most significantly to exposure were the handling of dipping fluid concentrates and the wearing of insufficient or inappropriate protective clothing* » (Niven *et al.*, 1993, p. 29).

Partant des résultats de ces études, Buchanan *et al.* (2001) ont tenté d'apporter de nouveaux éléments de réponse à la question de la contamination des éleveurs de moutons au cours de la réalisation de bains : à leur tour, ils ont cherché à développer un modèle empirique d'exposition des travailleurs au cours des baignades en se basant sur les deux sources principales d'exposition précédemment identifiées qui sont donc :

- la manipulation du produit concentré ;
- les éclaboussures provenant de la solution diluée du bain.

L'objectif général de leurs travaux a été d'investiguer la relation entre une exposition chronique à de faibles concentrations en OP et des effets neurophysiologiques.

La première phase de ces travaux visait à établir une méthode d'estimation rétrospective de l'exposition chronique à de faibles doses d'OP. Elle a été réalisée à partir d'un échantillon de 20 fermiers britanniques réalisant et ayant réalisé des bains avec leurs troupeaux dans le passé.

Ce modèle d'exposition chronique a ensuite été intégré dans une étude en médecine du travail (Pilkington *et al.*, 2001) – deuxième phase de l'étude – qui visait à évaluer le lien potentiel entre une faible exposition chronique aux OP utilisés pour les bains de moutons et des effets neurophysiologiques.

Les chercheurs se sont essentiellement intéressés au contact par voie cutanée, en relevant, d'une part, tout évènement conduisant à la manipulation du produit concentré pour chacun des sujets et, d'autre part, en procédant à une évaluation visuelle du niveau d'éclaboussures sur 10 zones du corps prédéfinies : mains, visage, crâne, dos, torse, avant-bras, bras supérieurs, jambes, cuisses, pieds (on notait si ces zones étaient sèches, humides ou trempées). Les niveaux de protection conférée par les EPI ont également été relevés (dans un souci de synthèse, nous ne développerons pas les critères utilisés par les chercheurs pour cette évaluation).

L'étude en hygiène industrielle par laquelle a commencé leur recherche les a, dans un second temps, guidés pour la construction d'un questionnaire qui a permis de retracer l'histoire professionnelle complète des sujets depuis les années 1970 (correspondant au début de l'utilisation des organophosphorés), en intégrant des critères relatifs à l'exposition (nombre de bains réalisés par an, rôle occupé lors des chantiers de baignade, port ou non d'EPI, etc.).

Les résultats obtenus par Buchanan *et al.* (2001) rejoignent les conclusions de Niven *et al.* (1993), qui révélaient un modèle linéaire de l'exposition grâce à la mise en évidence d'une corrélation entre le nombre total d'évènements au cours desquels le produit concentré a été manipulé et la concentration urinaire en métabolites d'organophosphorés.

Ils soulignent toutefois la difficulté à mesurer les niveaux individuels d'exposition aux éclaboussures, bien qu'une méthode d'attribution de « scores d'éclaboussures » – reprise de Niven *et al.* (1993, 1994) – ait révélé une fois de plus l'implication des éclaboussures dans les résultats des mesures d'exposition.

L'étude de Pilkington *et al.* (2001) qui a suivi a donc cherché les liens possibles entre une exposition chronique des éleveurs de moutons à de faibles concentrations en organophosphorés et les signes d'une polyneuropathie. Réalisée sur la base des résultats de Buchanan *et al.* (2001), elle a consisté à croiser les données concernant l'exposition chronique rétrospective estimée avec les résultats d'une évaluation neurologique des sujets – basée sur les résultats à un questionnaire portant sur des symptômes caractéristiques d'une neuropathie, ainsi que des tests sensoriels de perception thermique et vibratoire.

L'étude ne montre qu'une faible corrélation entre l'exposition chronique et l'apparition de certains troubles neurologiques, insuffisante pour l'établissement d'un lien de cause à effet évident. Elle suggère que l'exposition répétée à de fortes concentrations d'organophosphorés peut être à l'origine de l'apparition d'effets différés sur la santé humaine, qui seraient moins susceptibles

d'apparaître dans le cas d'une exposition prolongée à la préparation diluée d'organophosphorés du bain.

L'étude épidémiologique de Pilkington *et al.* (2001) donne l'exemple d'une approche pertinente des effets chroniques de l'exposition professionnelle au risque chimique : en effet, les chercheurs ont cherché à se rapprocher au mieux de la réalité de l'exposition, en se basant sur le travail préalable d'observations et de mesures de terrain réalisées par Buchanan *et al.* (2001).

Ces études nous semblent néanmoins présenter certaines lacunes : d'une part, focalisées essentiellement sur les chantiers de bain, elles semblent avancer que c'est là la seule activité susceptible d'exposer les travailleurs au risque chimique. D'autre part, le raisonnement en termes de « rôle » occupé sur le chantier par l'opérateur nous semble assez restrictif comparé à la multitude de situations d'expositions qui peuvent être rencontrées, situations pouvant concerner par ailleurs exclusivement un « rôle » donné, mais pouvant également parfois être communes à plusieurs d'entre eux.

4.1.4 Apports de l'ergotoxicologie en analyse du risque toxique

L'intérêt de l'ergonomie pour les risques chimiques et la toxicologie en milieu professionnel est relativement récent. C'est tout d'abord à Villate (1985, p. 303, cité dans Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009, p. 50) que l'on doit la première définition de l'approche ergotoxicologique, qui « implique que, dès à présent, on utilise les normes comme points de repère plutôt que des certitudes de non-danger. Elle implique que la toxicité des produits devrait être évaluée à partir de la prise en compte des caractéristiques des travailleurs qui sont exposés, âge, sexe, ancienneté au poste de travail, antécédents médicaux et évidemment, activité de travail ».

L'ergotoxicologie poursuit son développement dans les années 1980, mais c'est Sznclwar qui, en 1992, propose la première approche structurée de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides par l'analyse ergonomique de l'activité. Il met alors en lumière 3 points fondamentaux à considérer afin de comprendre l'exposition des travailleurs :

- l'organisation du travail et la stratégie d'utilisation des pesticides,
- l'activité, qui doit être analysée aux différentes étapes d'utilisation des pesticides,
- les représentations des travailleurs du risque sanitaire qu'ils encourent, qui permettent de comprendre les compromis réalisés face aux exigences des situations de travail.

L'approche ergotoxicologique du risque chimique sommeille quelques temps, jusqu'à la fin des années 1990 où des chercheurs pointent du doigt la faiblesse de la prévention du risque chimique qui, selon certains, pourrait s'expliquer par un manque de référence à l'activité de travail. Ceci a amené à réinterroger l'ergotoxicologie, puis à la faire réapparaître, avec des premières interventions portant sur l'exposition des viticulteurs réalisant les traitements phytosanitaires, puis les chantiers de déflocage de l'amiante (Garrigou *et al.*, 1998a et b).

Jusque-là, la prévention du risque chimique s'est construite à partir des connaissances issues de la toxicologie industrielle et de la médecine du travail. Cette approche de la prévention, dite « classique », qui en résulte a été modélisée par Mohammed-Brahim (2006) à travers le modèle empirique appelé « modèle par écrans », en référence à trois « barrières » au risque qui sont :

- l'écran normatif, fixé par les seuils (VLEP) déterminés par la toxicologie industrielle pour une substance donnée ;
- l'écran matériel que constituent les équipements de protection individuelle et collectifs, ainsi que les consignes de sécurité, censés empêcher le dépassement de ces seuils d'exposition par les travailleurs ;
- l'écran règlementaire, représenté par la médecine du travail, qui établit l'aptitude ou la non-contre-indication médicale à l'usage de ces substances, se référant donc à l'état de santé préexistant à l'exposition du salarié concerné.

Cette approche présente, du point de vue de l'ergotoxicologie, des faiblesses, en ce qu'elle « *s'interdit de fait de rechercher et d'agir sur les déterminants techniques, organisationnels et humains même de ces dangers* » (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009, p. 52).

L'exemple des problèmes liés aux EPI, qui souvent sont vécus par les travailleurs comme des éléments qui contraignent l'activité et augmentent la pénibilité, est révélateur des lacunes de cette approche trop indifférente de la variabilité des situations de travail et de l'ensemble des contraintes qui en découlent (Guignon et Sandret, 2005 ; Garrigou et Peissel-Cottenaz, 2004).

L'ergotoxicologie, non comme une nouvelle discipline mais comme une pratique bien spécifique de l'ergonomie, centrée sur l'exposition aux dangers d'origine chimique, permet d'analyser les conditions de l'exposition des travailleurs aux risques chimiques, et de révéler des déterminants des situations d'exposition ou de contamination (potentielles ou avérées), qu'ils soient d'ordre technique, organisationnel ou humain (*ibid.*). Elle se propose comme étant un « *modèle de prévention du risque chimique par la conjugaison d'interventions techniques, organisationnelles et humaines capables d'agir sur les déterminants de la situation d'exposition révélés par l'analyse de l'activité de travail et les connaissances issues de la toxicologie* » (*ibid.* p. 61).

Ainsi, c'est l'articulation tout au long de l'intervention ergotoxicologique de l'analyse de l'activité, prenant en compte l'ensemble des déterminants des situations d'exposition, et de connaissances en toxicologie, qui peut permettre une compréhension globale de l'exposition des travailleurs.

Mohammed-Brahim, Garrigou et Pasquereau (2003) soulignent la « *nécessité de mettre en tension, d'articuler tout au long de l'intervention ergotoxicologique des niveaux d'analyse macro et microscopiques pouvant impliquer différentes temporalités* » (p. 471).

Il s'agit donc d'intégrer à l'analyse des situations présentant des risques l'ensemble des facteurs internes et externes qui peuvent déterminer celles-ci.

Ces mêmes auteurs mettent également l'accent sur le rôle majeur de facteurs internes à la personne dans l'exposition, soulignant ainsi l'importance que l'ergotoxicologie se doit d'accorder à la subjectivité de chacun dans les situations d'exposition étudiées.

En effet, les représentations, les croyances, les valeurs en lien avec le travail et/ou l'objet du travail, la peur, etc. (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009 ; Mohammed-Brahim *et al.*, 2003 ; Kouabéan, 2007) sont autant d'éléments propres à chaque individu qui peuvent influencer l'exposition, et auxquels l'ergonome se doit d'être particulièrement attentif au cours de son analyse :

« *L'activité de travail, en ce qu'elle engendre comme mobilisation corporelles et mentales, offre une grille de lecture de ces deux dimensions dans la façon dont se construit le risque pour l'opérateur et des conduites qu'il dédie à sa gestion* » (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009, p. 54).

4.2 Perception, représentation et évaluation du risque

Il convient donc de se pencher sur cette notion de représentation du risque afin de comprendre comment celle-ci se construit, et de la situer par rapport à celle de perception, avec laquelle elle se retrouve parfois confondue.

4.2.1 Des perceptions aux représentations des risques

Le terme de « perception » que l'on retrouve en psychologie sociale renvoie généralement à la notion de représentation qu'emploie la sociologie. On peut ainsi lire que « *les représentations, et plus particulièrement les perceptions du risque, interviennent à tous niveaux de la gestion des risques* » (Kouabéan *et al.*, 2007, p. 10).

Dans le cadre de notre recherche, nous nous appuyons sur la distinction faite dans le domaine de la sociologie entre les termes de représentation et de perception :

« Nous ne nous contentons pas de percevoir les risques, qui d'ailleurs échappent bien souvent à nos sens, nous les construisons, nous en élaborons des représentations, en nous situant par rapport à eux, en y investissant une partie de nous-mêmes, de ce que nous sommes, comme de ce que nous voulons devenir, de sorte qu'il y a autant de représentations d'un risque que de positions et de trajectoires sociales. » (Peretti-Watel, 2001).

La notion de perception fait donc ici référence au système sensoriel qui nous permet d'être en relation avec le monde qui nous entoure.

Ce choix nous paraît particulièrement pertinent pour aborder la question du risque chimique chez les éleveurs ovins : en effet, nous nous appuyons sur le point de vue de Mohammed-Brahim (2009) selon lequel la manière dont un opérateur appréhende le risque chimique au travail relève « de sa perception du danger, de la représentation qu'il s'en fait et de la conduite de sa propre protection et de celle des autres » (p. 54). D'après cet auteur, la représentation vient donc après et à partir de la perception ; c'est alors que la mobilisation des sens permet de mettre « le corps en alerte » via des signaux sensitifs indésirables.

L'idée que la perception du risque via l'ensemble des récepteurs sensoriels (notamment olfactifs, visuels, proprioceptifs dans le cas de notre étude) participe à la construction dont l'opérateur se le représente se retrouve également chez Daniellou (1992).

Nous nous intéresserons donc aux perceptions des risques dans le sens décrit ci-dessus afin de comprendre leurs caractéristiques et leur rôle dans la construction des représentations du risque chimique des travailleurs en élevage ovin.

La construction des représentations est toutefois un processus bien plus complexe qui se développe dans l'interaction d'une multiplicité de facteurs. C'est ce que nous allons maintenant aborder.

4.2.2 La construction des représentations

Ainsi, les représentations dépendent de facteurs très divers, elles ne sont pas innées mais **se construisent**. Si elles peuvent varier suivant les époques et les générations (Kouabéan, 2007b), c'est peut-être qu'elles sont influencées par la culture et son évolution. À ce propos, Daniellou (1992) évoque l'importance du contexte dans les représentations que se font les individus, lorsqu'il avance qu' « il y a interaction entre des éléments de contexte et une structure d'interprétation propre à l'individu ». Cette influence du **contexte** et des **caractéristiques individuelles** est également soulignée par Kouabéan (2007a), bien que lui parle ici de la perception au sens que lui accorde le domaine de la psychologie sociale : « l'âge, le degré de contrôle perçu de la situation, l'expérience, l'environnement socioculturel... sont autant de facteurs qui l'influencent aussi » (p. 112).

Kouabéan (2007b) souligne également le **caractère collectif** de la construction des représentations du risque : « par le biais des interactions et du partage des expériences, on observe l'émergence progressive dans les groupes ou les communautés d'une culture commune du risque constituée par un certain nombre de normes et de croyances partagées ... qui peuvent tendre à banaliser le risque ou au contraire, l'exagérer » (p. 81). Le collectif peut donc influencer la représentation du risque qu'ont les individus d'un même groupe.

À propos de **l'expérience**, l'auteur nous met en garde et précise qu'elle peut **biaisier la représentation** que l'on a d'un risque, et appelle cela « l'illusion de l'expérience » (p. 83) : ainsi en va-t-il de la sous-estimation d'un danger pourtant bel et bien existant, ou de l'impression d'invulnérabilité d'un individu qui n'a pas connu d'accident malgré plusieurs années travaillées avec exposition au danger.

La construction des représentations des risques est donc un processus très complexe au cœur duquel interagissent diverses variables propres au contexte et aux individus impliqués. Ce

processus peut par ailleurs être biaisé par divers éléments, dont il faut impérativement prendre connaissance avant toute entreprise d'analyse dans ce champ-là.

4.2.3 Les entraves à une représentation et une évaluation des risques cohérente avec le risque réel

Une étude britannique (Florescia *et al.* 2006) s'est d'ailleurs penchée sur les systèmes de croyances d'agriculteurs afin de comprendre leur influence sur les pratiques de ces derniers en termes d'usage de pesticides, en lien avec les questions de santé et de sécurité.

L'étude s'est basée initialement sur une étude de marché simulée, visant à évaluer la volonté des agriculteurs à déboursier de l'argent ou non afin de se procurer des équipements de protection individuelle (gants et masque). Plusieurs entretiens et observations ont suivi cette pré-enquête durant douze années afin de comprendre les perceptions des sujets ainsi que leurs croyances sur les maladies et le lien avec les pesticides et les précautions prises ou non au cours de leur usage.

Il en ressort trois raisons principales pour lesquelles les pesticides ne sont pas perçus comme un danger pour eux :

- ils sont immunisés,
- c'est un médicament dont a besoin la plante, et non un poison,
- l'exposition se fait par inhalation et ingestion uniquement, non par contact cutané.

Kouabénan (2007a) évoque de manière très claire différents dysfonctionnements possibles de la perception du risque, qui peuvent permettre de comprendre les résultats de l'étude de Florescia *et al.* Dans le cas de l'analyse du risque routier, il distingue trois catégories :

- les méconnaissances à propos du danger,
- les biais de la perception,
- les acceptations.

Dans cette étude, il montre que des connaissances faibles ou erronées à propos du danger représenté par la consommation d'alcool avant la conduite d'un véhicule, du rapport vitesse/distance d'arrêt minimum nécessaire, ou encore des dangers liés au non-port de la ceinture de sécurité, entraînent des comportements à risque pour les conducteurs automobiles.

Les écarts entre représentations et réalités des situations à risque ne sont probablement pas les seuls biais dans la représentation d'un risque, quelle qu'en soit sa nature. Kouabénan (2007) a identifié un certain nombre de biais pouvant altérer le jugement des individus vis-à-vis d'un danger et résulter en une sous-évaluation des risques encourus pour eux-mêmes. Il s'agit :

- du biais de supériorité ou de sur-confiance,
- de l'illusion de contrôle,
- de l'optimisme irréaliste,
- de l'illusion d'invulnérabilité (effet Goldorak).

Le premier de ces biais renvoie au sentiment qu'auraient la plupart des gens de « se croire plus habile et plus apte à faire face aux risques qu'autrui » (p. 82). Ce sentiment pourrait entraîner en cascade l'apparition d'autres biais comme l'illusion de contrôle sur les événements, qui laisse penser aux personnes « irrésolument optimistes » (p. 83) qu'elles ont la maîtrise des situations dangereuses ou des événements indésirables, ou encore le sentiment d'invulnérabilité, c'est-à-dire l'impression d'être moins susceptibles que d'autres de subir les conséquences fâcheuses d'un événement. L'auteur souligne un aspect intéressant de l'illusion d'invulnérabilité : celle-ci peut être renforcée par l'absence de conséquences négatives au cours des expériences passées. L'absence d'accident durant de nombreuses années de travail pourrait ainsi générer chez le travailleur un sentiment d'immunité vis-à-vis du danger.

Ainsi, la représentation d'un risque « est plus ou moins liée à son évaluation en tant que risque tolérable ou intolérable, gérable ou ingérable, bénéfique ou dommageable. » (Kouabéan, 2007b, p. 78).

On comprend ici que les représentations construites par les individus sur les dangers auxquels ils peuvent être exposés dans une situation donnée peuvent dépendre d'une multitude d'éléments.

Une analyse pertinente doit donc passer par la prise en considération de diverses variables :

- l'ensemble des variables individuelles qui peuvent influencer l'évaluation des risques des individus afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions : « variables psychologiques, cognitives, socioculturelles ; évaluation par l'individu de son exposition personnelle et de son aptitude à y faire face ; variables culturelles, politiques ou stratégiques propres à l'organisation. » (Kouabéan, 2007c, p. 80 - 81) ;
- les caractéristiques même du risque (familiarité, contrôlabilité, gravité des conséquences (effets immédiats ou différés), médiatisation ou non de ces risques, etc. (Kouabéan, 2001, cité dans Kouabéan, 2007b).

La compréhension des représentations des risques des individus, que celles-ci soient justes ou éloignées de la réalité, peut alors être une passerelle vers l'analyse de la manière dont ces derniers peuvent être amenés à les gérer.

4.3 Gestion du risque

Les travaux portant sur la question de l'exposition à des risques professionnels amènent nécessairement à s'interroger sur la manière dont ceux-ci sont appréhendés par les travailleurs. Comment ces derniers gèrent-ils les risques lorsqu'ils en ont conscience ? Les représentations d'un danger influencent-elles le comportement ? Quel rapport les travailleurs peuvent-ils avoir à leur propre sécurité au travail ?

D'après plusieurs auteurs, perception des risques, attitudes vis-à-vis des risques et comportements face aux risques, sont étroitement liés (Kouabéan, 2007a, b et c ; Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).

Les études à ce sujet n'arrivent néanmoins pas toutes aux mêmes conclusions, certaines soutenant l'existence d'une influence positive de la perception du risque sur le comportement de protection, quand d'autres affirment au contraire qu'il existe une relation négative entre perception des risques et comportement (Kouabéan, 2007c, p. 158).

4.3.1 Notions de sécurité réglée et sécurité gérée en élevage ovin

La « sécurité réglée » est définie comme étant la « mise en œuvre de connaissances scientifiques et techniques en faveur de la sécurité, qui permet de définir par avance des réponses pertinentes à des *scenarii* anticipables » (Amalberti, 2007 et Daniellou *et al.*, 2009, repris par Nascimento, 2009, p. 61). En agriculture, on pourrait dire que la sécurité réglée dans le cadre de l'usage des pesticides consisterait essentiellement en la mise en place de procédures d'utilisation des produits, celles préconisées par les fabricants et figurant sur les fiches de données de sécurité (FDS) ou les notices d'utilisation : celles-ci peuvent porter sur les mesures de précaution à adopter, au cours de l'utilisation des produits et après leur application. Cette forme de sécurité réglée, si elle existe dans le milieu agricole, nécessite toutefois que les informations concernant les dangers liés à ces produits, ainsi que les risques que peuvent représenter leur utilisation, soient accessibles aux utilisateurs et qu'il n'y ait, par conséquent, aucune rétention d'informations de la part des fabricants.

Quand bien même les notices d'utilisation préconisent des mesures de précaution pour les traitements, les tâches telles qu'elles sont prescrites dans ces notices peuvent comporter des « défauts » (Leplat, 2007). Or, on sait qu'une tâche prescrite inadaptée à son destinataire amène

inévitablement à la mise en place de réglementations (Leplat, 1990, 2000 ; Falzon, 2004). C'est d'ailleurs le cas lorsque les procédures ne tiennent pas compte des propriétés de la situation de travail, comme l'ont montré de nombreux travaux : l'inadéquation des mesures de sécurité préconisées (notamment le port d'EPI) dans le cadre de l'utilisation de produits phytosanitaires peut aggraver les niveaux d'exposition (Garrigou *et al.*, 2008), et amener les travailleurs à « *bricoler des manières de faire* » (Nicourt et Girault, 2009). Or le risque est que ces réglementations, qui conduisent à des compromis entre de très nombreux paramètres, se fassent au détriment de la santé des opérateurs qui les mettent en œuvre.

Ces comportements et ces conduites sont des réponses données par les opérateurs en temps réel face aux exigences des tâches, et basées sur leurs connaissances et compétences vis-à-vis de la situation de travail. Ceci rejoint la définition de la « *sécurité gérée* », qui est « *fondée sur les compétences et les réponses appropriées du collectif et du management en temps réel* » (Amalberti, 2007 ; Daniellou *et al.*, 2009 dans Nascimento, 2009). Elle est révélatrice des faiblesses de la prescription et de ses lacunes vis-à-vis de la réalité des situations de travail (*ibid.*), mais aussi de la richesse des savoir-faire des travailleurs pour adapter leurs modes opératoires aux exigences des situations.

Le concept de « *sécurité en action* », proposé par de Terssac et Gaillard (2009), et défini comme étant « *la manière dont les sujets s'y prennent pour agir en sécurité face à des perturbations et pour gérer leurs propres actions qui ne sont pas toujours optimales au regard des règles* » (p. 14), exprime ainsi l'idée de gestion de la situation à risque par les travailleurs au cours de l'action et en recherchant la sécurité.

Ainsi, les travailleurs peuvent être amenés à modifier leur activité face au risque perçu (Leplat, 2007). Il convient cependant de noter que ce comportement n'est pas systématique, car « *on peut très bien percevoir un risque, l'évaluer, sans pouvoir ou vouloir mettre en œuvre les moyens d'y échapper ou de le combattre* » (*ibid.* p. 21).

À quoi les travailleurs peuvent-ils avoir recours pour assurer la poursuite de l'activité tout en se protégeant ?

4.3.2 Les défenses face au risque

Lorsque des dangers rencontrés quotidiennement au travail s'avèrent difficiles à affronter, les opérateurs mettent en place un jeu de défenses visant à leur permettre de tenir à distance la peur qui les assaille.

Des recherches ont montré que les gens peuvent être amenés à déformer leurs croyances dans le but de maintenir une vision positive du soi, ou de se présenter positivement (Kouabéban, 2007b, p. 85).

Ces déformations dans la vision choisie de la réalité sont une réponse à la menace que représente le risque, que l'on cherche à rendre acceptable afin de pouvoir y faire face au quotidien. C'est une forme de protection psychologique du soi (*ibid.*) permettant de tenir la peur à distance. Ces défenses psychologiques déployées afin de rendre acceptable la réalité peut aller encore plus loin, jusqu'au déni du risque (Dejours, 1980). Les travailleurs évitent alors de lever des incertitudes, ne cherchent pas à en savoir plus sur la réalité des dangers, car c'est « *la seule stratégie qui s'offre à eux pour tenir dans leur travail* », c'est-à-dire pour ne pas vivre quotidiennement avec « *la peur au ventre* » (Nicourt et Girault, 2009, p. 2, citant Dejours, 1980).

Dénier le danger dans une situation de travail à risque est donc une forme de régulation mise en œuvre par l'opérateur, qui vise à maintenir une vision de la réalité qui la lui rende acceptable. Or cette forme de régulation peut présenter une dimension négative pour la santé du travailleur dans la mesure où, comme l'affirme Kouabéban (2007a), l'ignorance des niveaux réels de danger entraîne un « *décalage entre risque objectif et subjectif* » qui peut amener à des comportements à risque (p. 112).

Si tel est le cas, la prise de risque n'est néanmoins pas toujours une régulation qui découle de perceptions plus ou moins consciemment modifiées par l'opérateur. Selon le même auteur, elle serait un « *phénomène volontaire, conscient et intentionnel* » (*ibid.* p.112).

Ceci est vrai dans le cas des défis, « *ces conduites explicitement dangereuses qui visent à renverser la situation en démontrant la résistance sanitaire de celui qui les exécute* » (Nicourt et Girault, 2009, p. 10). Par ailleurs, il semblerait que « *prendre l'initiative face au risque est un jeu ironique qui permet leur maîtrise symbolique* » (*ibid.* p.10).

Cette volonté de maîtrise et de contrôle du risque pourrait donc expliquer certains actes de bravoure et de défiance vis-à-vis de celui-ci. Kouabéban (2007b) souligne à ce propos que ces actes sont particulièrement fréquents dans les secteurs « *où les risques sont importants et graves* », expliquant ces conduites par le fait que « *cette prise de risque semble faire partie du métier* » (p. 81).

Face à la multitude de facteurs qui régissent la construction de ces défenses, souvent coûteuses pour les opérateurs, comment leur protection peut-elle se mettre en œuvre ?

Le modèle de la motivation à la protection (Rogers, 1983, cité dans Kouabéban *et al.*, 2007), postule que la motivation à se protéger se fonde sur deux processus cognitifs : l'évaluation du risque et l'évaluation de la capacité à y faire face.

Qu'est-ce qui pourrait alors favoriser ces deux facteurs et amener à la protection des travailleurs exposés à un danger ?

4.3.3 Donner du pouvoir d'agir ?

Expliquant la diversité des processus induits par l'exposition à des risques professionnels, Mohammed-Brahim (2009) soutient que « *devant le danger avéré ou ressenti d'exposition à des substances toxiques, les salariés développent ce que nous avons dénommé des conduites d'évitement* », qui sont « *visibles sous la forme de gestes, de postures du corps, statiques ou dynamiques* » (p. 57).

La mise en œuvre de telles conduites implique donc l'existence de savoirs et de savoir-faire des travailleurs vis-à-vis du danger d'une part, et sur les moyens de s'en préserver d'autre part. Car c'est une fois le danger connu et la contrainte acceptée que des compétences corporelles peuvent se développer, permettant ainsi de les supporter (*ibid.*). Ainsi donc, disposer d'un bon niveau d'information sur les dangers auxquels on s'expose peut favoriser le développement de savoir-faire de protection et l'adoption de conduites d'évitement du danger.

En revanche, le phénomène inverse peut également se produire si les comportements préventifs préconisés sont inadaptés aux situations et, par conséquent, reconnus comme étant peu efficaces (Kouabéban, 2007c). En effet, « *un sens accru du risque, couplé avec une faible attente de succès pour gérer le risque, peut provoquer une réaction d'impuissance et faire décroître les intentions de se comporter de manière adaptée* » (*ibid.* p.158).

Kouabéban souligne d'autres points importants à ce sujet : il affirme que le risque est souvent non perçu mais subi et que quand bien même il est perçu par le sujet, il conduit rarement à la prise de risque intentionnelle, en ce sens que la situation risquée n'est souvent pas volontairement recherchée, mais acceptée par l'opérateur qui « *ne voit pas d'alternative possible au comportement dangereux, il ne voit pas "comment faire autrement"* » (Kouabéban, 2007a, p. 117).

Si « *la perception d'une absence de contrôle peut conduire à un sentiment d'impuissance, à la passivité, à l'apathie ou l'indifférence devant les problèmes de sécurité* », comme l'avance Kouabéban (2007c, p.157), il ne suffit probablement pas de connaître les risques encourus pour pouvoir s'en préserver (Duclos, 1987).

Ceci nous amène à la question du pouvoir d'agir des individus face aux risques auxquels ils sont exposés et à son développement : quelles sont les ressources internes et externes potentiellement constitutives du pouvoir d'agir des travailleurs exposés à des risques, notamment chimiques ? (Rabardel, 2005 ; Clot, 2008) ? En disposent-ils ?

Folcher et Rabardel (2004) définissent trois niveaux du pouvoir d'agir :

- d'un point de vue « intrinsèque », *[il se définit] en référence aux objets de l'activité du sujet et aux situations et domaines d'activités dans lesquelles elle se développe* ;
- d'un point de vue « fonctionnel », comme étant « *des résultats, des transformations du monde, des événements que le sujet est capable de faire advenir* »,
- d'un point de vue « structurel » comme étant « *l'ensemble des ressources du sujet et de leur organisation* ».

D'une certaine manière, il est également porteur du sens du travail des individus, puisqu'il « *répond à des [...] critères et systèmes de valeurs dans lesquels son activité s'inscrit et auxquels elle répond* » (*ibid.*).

Le pouvoir d'agir des individus peut se développer à partir des différentes ressources dont il dispose, et notamment en s'appropriant « *les préconstruits sociaux accessibles dans la société, les collectivités auxquelles il appartient et les collectifs auxquels il contribue* » (ces préconstruits pouvant être des concepts, des méthodes, des normes...) (*ibid.*).

Cette définition souligne donc la nécessité de pouvoir disposer de ces préconstruits, ou encore d'appartenir à des groupes ou collectifs au sein desquels des échanges peuvent permettre le développement du pouvoir d'agir.

S'appuyant sur la définition de santé proposée par Canguilhem³⁸, Clot (2006) évoque également cette notion d'échange et d'interaction, et son importance pour le développement du pouvoir d'agir. Il souligne l'enjeu du rapport aux autres et au monde dans l'activité, pour que « *activité et santé [soient] synonymes* », par le « *développement du pouvoir d'agir sur le monde et sur soi-même, collectivement et individuellement* » (p. 166).

Le cadre théorique dans lequel s'insère notre travail étant maintenant posé, nous présentons dans la partie suivante la problématique de recherche.

³⁸ « *Je me porte bien dans la mesure où je me sens capable de porter la responsabilité de mes actes, de porter des choses à l'existence et de créer entre les choses des rapports qui ne leur viendraient pas sans moi* » (cité par Clot, 2006, p. 166).

5 Problématique de recherche

La question de l'exposition professionnelle aux pesticides a fait l'objet de nombreux travaux, notamment en ergonomie, où l'on peut trouver des travaux réalisés dans des secteurs agricoles variés. Ces risques dans le domaine de l'élevage ovin sont cependant mal connus à ce jour, et n'ont jusqu'alors jamais été abordés en santé publique, et encore moins en ergonomie.

L'exposition aux risques chimiques dans le cadre du traitement des moutons a fait l'objet de plusieurs études, comme montré précédemment. L'un des objectifs de notre recherche est de documenter cette exposition par l'approche ergotoxicologique.

En effet, les études citées ci-dessus ont permis d'identifier au cours de la réalisation des bains, des « postes de travail » où l'exposition est plus importante que d'autres, et ce avec des mesures de niveaux d'exposition (révélant par exemple que le plongeur est le plus contaminé des opérateurs sur un chantier de bain). Bien qu'elles donnent certaines explications à cette exposition, elles ne nous permettent pas de comprendre quelles sont les situations qui amènent à l'exposition des opérateurs, ni les déterminants qui les induisent.

Or toute situation de travail est le résultat de l'interaction de facteurs multiples, externes – propres à l'organisation, aux moyens de travail, à l'environnement, aux autres, etc. –, et internes – propres à l'individu, son histoire, son expérience, son état interne, son rapport au travail et notamment, ici, aux animaux.

Si les pratiques se construisent dans et par les situations de travail, elles doivent nécessairement être révélatrices de compromis réalisés par les travailleurs.

Compte tenu de la dimension cognitive et subjective propre à chaque individu dans une situation à risque donnée, il apparaît indispensable de s'intéresser à la question de l'exposition professionnelle au risque chimique de manière située afin de comprendre la diversité des pratiques exposantes ainsi que leurs déterminants externes et internes.

Mais la question des risques en milieu professionnel est une question relativement complexe à aborder ; une approche pluridisciplinaire semble pouvoir permettre de l'éclairer. En effet, la littérature disponible en sociologie et en psychologie peut nous aider à comprendre la complexité des processus cognitifs qui se jouent face à une situation à risque pour les travailleurs, et soulève de nombreuses questions, notamment autour du rôle des connaissances, des perceptions et des représentations sur l'attitude des travailleurs face au risque.

Si ces derniers peuvent être amenés à modifier leur activité face au risque perçu (Leplat, 2007), il convient cependant de noter que ce type de comportement n'est pas systématique, car « *on peut très bien percevoir un risque, l'évaluer, sans pouvoir ou vouloir mettre en œuvre les moyens d'y échapper ou de le combattre* » (*ibid.* p. 21).

Ceci étant posé, de nombreux questionnements émergent.

■ Questions de recherche

Quels sont donc les facteurs en cause dans les situations d'exposition que rencontrent les travailleurs ovins ? Quel impact ont-ils, et en quoi peuvent-ils influencer les pratiques ?

Comment les travailleurs ovins se représentent-ils les risques liés aux pesticides qu'ils manipulent, et de quoi dépendent ces représentations ?

La connaissance ou la juste représentation d'un risque n'amenant pas nécessairement à s'en protéger (Duclos, 1987), en quoi les représentations du risque pesticide des travailleurs ovins peuvent-elles impacter leur exposition effective ?

Ceci nous amène alors à nous interroger sur les ressources auxquels ces travailleurs peuvent avoir recours pour assurer la poursuite de leur activité tout en se protégeant : dans quelle mesure

peuvent-ils faire face à ce risque et le minimiser en pratique ? Que peuvent-ils mettre en œuvre pour préserver leur santé ?

Pour comprendre cela, il semble nécessaire de passer par l'analyse des pratiques en situation d'exposition car comme l'a écrit Jodelet (1989) : « *certaines aspects des représentations sont explicitement véhiculés dans les discours et d'autres enfouis dans les pratiques* » (p. 283).

Mais comment mettre en lien les pratiques et les risques qui y sont associés ? En quoi la compréhension de ces pratiques par l'analyse ergotoxicologique de l'activité peut-elle nous permettre de comprendre les enjeux des diverses situations d'exposition en élevage ovin ?

Afin d'apporter des éléments de réponse à ces questions, nous nous proposons de réaliser une étude plus large portant sur l'activité en élevage ovin en nous basant sur une approche ergotoxicologique, allant par conséquent au-delà des tâches exposantes décrites par les études qui nous ont précédées.

6 Hypothèses et axes de recherche

Dès les premières informations recueillies, à travers des entretiens informels, des interrogations ont émergé et conduit à l'élaboration progressive de plusieurs hypothèses en lien avec l'exposition.

Ce travail exploratoire nous a amenée à formuler les hypothèses suivantes :

- Hypothèse 1 : Il existe, au cours des chantiers de bain (ou de douche) de moutons, des situations de travail qui exposeraient les travailleurs concernés aux pesticides.
- Hypothèse 2 : L'activité quotidienne en élevage ovin amènerait à de nombreuses situations de contact entre l'éleveur et les animaux, qui peuvent également représenter une source d'exposition aux pesticides par voie cutanée.
- Hypothèse 3 : Dans les deux cas évoqués en hypothèses 1 et 2, les situations d'exposition impliqueraient des pratiques à risque influencées par des représentations inappropriées ou faibles, voire absentes, notamment :
 - des risques sanitaires vis-à-vis des pesticides utilisés en élevage ovin,
 - du risque de contamination par voie cutanée par contact avec l'animal.
- Hypothèse 4 : La méthodologie déployée par l'approche ergotoxicologique pourrait permettre de caractériser et quantifier l'exposition. La caractérisation des situations d'exposition permettrait de remonter aux déterminants des pratiques à risque ainsi qu'aux représentations qui les guident.

Nous supposons donc qu'il existe deux *formes* d'exposition possibles, qui sont l'**exposition directe** aux pesticides (dilués ou non), et l'**exposition indirecte** via le contact avec le bétail.

Pour étayer l'ensemble de ces hypothèses, nous avons construit notre approche du terrain autour des axes de recherche suivants :

- Identification des situations d'exposition aux pesticides (**situations d'actions exposantes caractéristiques**) ou d'exposition potentielle, et de leurs déterminants :
 - Situations de traitement des animaux, sources d'**exposition directe**, donc de contamination potentielle des travailleurs concernés aux pesticides,
 - Situations de contact entre le travailleur concerné et les ovins, source potentielle d'**exposition indirecte** à des résidus de pesticides portés par la laine.
- Analyse des représentations des travailleurs concernés vis-à-vis des pesticides utilisés,
- Recherche d'une méthodologie d'analyse des pratiques pertinente permettant de remonter aux représentations des sujets, mais également à la manière dont celles-ci ont évolué et contribué à la construction des pratiques.

La méthodologie que nous présentons dans ce qui suit a donc été déployée afin d'investiguer ces différents points et pouvoir ainsi affirmer ou infirmer les hypothèses avancées.

7 Méthodologie

7.1 Entretiens exploratoires et observations ouvertes

La phase préliminaire à notre travail exploratoire de terrain a permis d'avoir un aperçu de la diversité des profils d'exploitations pouvant exister, en termes de contexte, de conduite de l'élevage, ou encore d'évolution technologique.

La première étape de notre recherche visait donc à orienter la suite de notre travail, notamment par rapport à deux aspects :

- choix de la localisation géographique,
- choix du type d'exploitation agricole à étudier.

Pour cela, nous avons dans un premier temps pris contact avec la Chambre d'agriculture et la MSA de Gironde. Un entretien avec un responsable de la section « élevage » de la Chambre d'agriculture nous a apporté de précieux renseignements :

- D'une part, nous nous focaliserons sur les élevages allaitants : les élevages laitiers ayant des restrictions plus fortes en termes d'utilisation de produits de traitement, la probabilité d'y observer des traitements se voyait réduite.
- D'autre part, nous avons appris que la réalisation de bain en Gironde n'était plus d'actualité depuis plusieurs décennies.
- Enfin, nous avons eu accès à de nombreux contacts en Gironde, nous permettant ainsi d'engager notre exploration de terrain.

Dans un premier temps, de multiples visites chez des éleveurs de profils divers en Gironde ont été réalisées. Celles-ci nous ont confirmé la nécessité d'explorer les terrains au-delà de l'Aquitaine, étant donné la prédominance des élevages laitiers dans la région.

Elles nous ont également permis de définir quelques critères à partir desquels nous choisirions les exploitations à suivre :

- élevage allaitant,
- élevage non-bio,
- exploitation spécialisée en élevage ovin ou non,
- exploitation moderne ou non,
- exploitation familiale et transmission des moyens et des savoir-faire inter-générationnels ou non.

Des recherches sur internet ont permis d'explorer les régions voisines et le type de profils d'exploitation existants. Mais surtout, nous avons appris l'existence d'une zone soumise à une obligation de traitement antiparasitaire par décret. Par ailleurs, dans le département concerné, existait un groupement de défense sanitaire proposant du matériel de traitement.

Tout ceci nous garantissant la possibilité d'y observer les activités auxquelles nous nous intéressions, nous nous sommes orientées vers cette zone géographique et avons pris contact avec des éleveurs dont les contacts ont été trouvés sur le web.

Après la rencontre de quatre éleveurs dont les profils correspondaient à nos critères, le choix a été fait de ne suivre que deux d'entre eux, compte tenu de la contrainte temporelle imposée par le master.

Les deux terrains à suivre ont été sélectionnés pour leur diversité :

- l'exploitation A, située dans l'ouest de la Haute-Vienne, est une exploitation familiale, relativement rattachée aux savoir-faire anciens, et spécialisée en élevage ovin.
- l'exploitation B, située dans le sud de l'Indre, est une exploitation plus grande, relativement modernisée, et dont l'activité est diversifiée.

Dès lors, des échanges téléphoniques réguliers avec les éleveurs nous tenaient informées de leur planning respectif, et ont ainsi permis de planifier au fil des semaines les déplacements pour l'observation de l'activité.

Dans un premier temps, des visites permettant des observations générales ainsi que la banalisation du chercheur se sont multipliées ; celles-ci ont permis de s'immerger dans le milieu et d'identifier progressivement des situations de travail pouvant être impliquées dans l'exposition des éleveurs au risque chimique, au-delà des chantiers de traitement externe, qui ne sont observables qu'au cours de la période estivale.

Les premières observations et les diverses recherches documentaires réalisées durant la phase exploratoire ont donc permis d'identifier des tâches ou chantiers potentiellement exposants ou potentiellement contaminants pour les travailleurs ovins. Nous avons pu, dans un deuxième temps, identifier au sein de ces chantiers des situations de travail qui s'avéraient (potentiellement, dans le cas de l'exposition indirecte) exposantes.

7.2 Observations systématiques et mesures

Les activités potentiellement exposantes préalablement identifiées ont été ciblées pour servir de base à notre analyse, et permettre d'étayer nos questions de recherche.

Malgré notre réactivité, la difficulté pour les éleveurs de planifier à l'avance leurs journées a rendu difficile l'organisation des observations, ceci d'autant plus que notre travail portait simultanément sur deux exploitations relativement éloignées géographiquement.

7.2.1 Observations systématiques

Les observations systématiques ont porté sur :

- Les tâches impliquant une exposition directe : baignade, douche à haute pression (DHP), douche au pulvérisateur.
- Les tâches impliquant une exposition potentielle indirecte *via* le contact avec les animaux, à **partir des premiers traitements de la saison estivale** : tri des agneaux, passage dans le couloir de contention, manipulations/traitements dans le couloir de contention, pose d'éponges et traitement par injection sous-cutanée, tonte.

Toutes les observations ont été filmées ; compte tenu des contraintes temporelles des éleveurs, les échanges informels en situation de travail ont souvent été de précieuses sources d'informations.

7.2.2 Méthodes de mesure de l'exposition

Notre objectif étant de caractériser les situations d'exposition, une analyse descriptive des activités et des situations d'exposition observées couplée à des mesures paraît tout à fait pertinente.

Or l'exposition directe au produit n'est pas évidente à visualiser à l'œil nu, notamment dans le cas du bain, de la DHP ou de la douche (cf. 8.1). C'est pourquoi nous avons fait le choix d'utiliser une technique de visualisation faisant appel à la fluorescéine.

Des cristaux de fluorescéine sont introduits dans un liquide ; à l'aide d'une lampe à UV dans l'obscurité, nous pouvons ensuite révéler les zones (corporelles, dans notre cas) qui ont été atteintes par ce même liquide.

Il nous a été indiqué qu'aucune interaction n'aurait lieu entre la fluorescéine et les substances chimiques utilisées pour les traitements.

La fluorescéine a été utilisée la première fois pour la DHP ; l'échec de cette expérience nous a conduits à modifier notre mode opératoire, en dosant davantage les cristaux, et en les dissolvant préalablement, avant de verser le mélange à la solution de traitement.

Afin de vérifier le niveau d'exposition directe de certaines zones, et l'existence ou non d'une exposition indirecte *via* le contact avec les bêtes, le choix a été fait de réaliser des prélèvements d'échantillons d'eaux de rinçage des mains et avant-bras et, dans des cas précis, des tibias ou du visage. Dans certains cas (comme pour l'échographe ou les tondeurs), le choix de prélever un échantillon s'est fait en situation dans le but d'apporter d'autres pistes éventuelles de réflexion quant à la manière de cibler les personnes concernées par le risque chimique en élevage ovin.

N° éch	Nom	Date	Heure	Priorité (probabilité de trouver résidus)	Informations
1	Éleveur A	04-juil	14h39	4	Blanc
2	Éleveur A	04-juil	15h31	3	Tri (agneaux traités 31 jours auparavant)
3	Éleveur A	04-juil	17h12	3	Tri (agneaux traités 31 jours auparavant)
4	Éleveur B	05-juil	10h15	2	Blanc (blanc pour l'échantillon suivant, néanmoins de nombreux contacts ont eu lieu avant ce prélèvement)
5	Échographe GDS	05-juil	10h09	3	Échographies : contacts avec les bêtes non traitées (mais passages au pédiluve)
6	Salarié expl.B	05-juil	12h30	3	Passage dans le couloir : contacts avec les bêtes non traitées (mais passées au pédiluve) pendant les échos
7	Éleveur B	05-juil	12h30	1	Aide à l'échographe : contacts avec les bêtes non traitées (mais passées au pédiluve) pendant les échographies
8	Éleveur A	05-juil	15h30	3	Tri (agneaux traités 19 jours auparavant)
9	Éleveur A	05-juil	17h05	3	Tri (agneaux traités 19 jours auparavant)
10	Salarié GDS	16-juil	11h45	1	DHP

N° éch	Nom	Date	Heure	Priorité (probabilité de trouver résidus)	Informations
11	Salarié GDS	17-juil	12h15	2	<i>Après rinçage DHP</i>
12	Salarié GDS	17-juil	11h35	1 (mains)	<i>Bain</i>
13	Salarié GDS	17-juil	11h35	1 (visage)	<i>Bain</i>
14	Salarié GDS	17-juil	(env.12 h)	2	<i>Bain (après rinçage matériel bain)</i>
15	Tondeur 1	17-juil	16h28	2	<i>Tonte agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
16	Tondeur 2	17-juil	16h25	2	<i>Tonte agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
17	Salarié expl.B	17-juil	16h32	2	<i>Ramassage laine agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
18	Tondeur 1	17-juil	18h	2	<i>Tonte Agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
19	Tondeur 2	17-juil	17h57	2	<i>Tonte Agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
20	Salarié expl.B	17-juil	18h10	2	<i>Ramassage laine agnelles traitées 15 jours auparavant</i>
21	Éleveur B	17-juil	17h30	1	<i>Douche au pulvérisateur</i>
22	Éleveur B	17-juil	18h30	1 (mains)	<i>Douche au pulvérisateur</i>
23	Éleveur B	17-juil	18h30	2 (tibias)	<i>Douche au pulvérisateur</i>

7.2.3 Codage vidéo et couplage avec les données de mesures recueillies

Le codage vidéo a été exploité pour appuyer les résultats de l'analyse de l'exposition au cours de la réalisation du bain par des données quantitatives. Le choix a été fait de coder trois classes d'observables :

- l'emplacement sur la plateforme,
- l'action réalisée,
- le port du masque de protection.

La première heure du chantier a été codée.

7.2.4 Entretien

Partant de nos hypothèses d'exposition, nous sommes revenues sur certaines situations de travail avec les travailleurs concernés afin de mieux comprendre les déterminants des situations d'exposition (parfois potentielle) préalablement identifiées.

Quatre entretiens ont été réalisés afin de mieux comprendre les déterminants de certaines situations ; une auto-confrontation a été réalisée avec chacune des personnes suivantes : l'éleveur A, l'éleveur B, le salarié de l'exploitation B et le technicien du GDS.

L'auto-confrontation de chacune des personnes à sa propre activité l'amène, avec l'aide de l'analyste, à mettre en mots ses pratiques, à travers lesquelles il devient alors possible d'extraire les déterminants internes et externes qui guident ces dernières.

8 Résultats

Nous proposons de présenter les différents niveaux de déterminants révélés par l'analyse de l'activité en trois temps : dans un premier temps, il s'agira de revenir sur les résultats de l'analyse des deux familles de situations de contamination potentielle identifiées : l'**exposition directe**, puis l'**exposition potentielle indirecte**. Nous présenterons dans un second temps les résultats des analyses pour les échantillons prélevés suite à certaines de ces activités, exposantes ou suspectées de l'être. Dans un troisième temps, nous aborderons de manière thématique deux niveaux de déterminants clés qui ont été révélés à plusieurs reprises à travers l'ensemble de ces analyses : les représentations, ainsi que le comportement animal.

Le lecteur pourra donc baser sa lecture sur l'ordre de présentation des hypothèses.

8.1 Traitements externes des ovins : variété de méthodes et variabilité des situations d'exposition directe aux pesticides

8.1.1 Baigner les moutons : pénibilité et technicité d'une tâche exposante³⁹

L'observation a permis d'identifier plusieurs situations d'exposition du technicien au cours de ce chantier, que nous allons aborder chronologiquement.

Le chantier de bain a été observé chez un éleveur aidé, ce jour-là, de sa fille (15 ans) et de son fils (20 ans). La baignoire a été installée et remplie la veille. Seul le produit est introduit le matin même afin de gagner un maximum de temps le jour du chantier qui s'est déroulé de 8h30 à 12h30. Le produit utilisé ce jour est le Dimpygal®, pour lequel la fiche RCP précise de « *porter un vêtement de protection et des gants appropriés*⁴⁰ ».

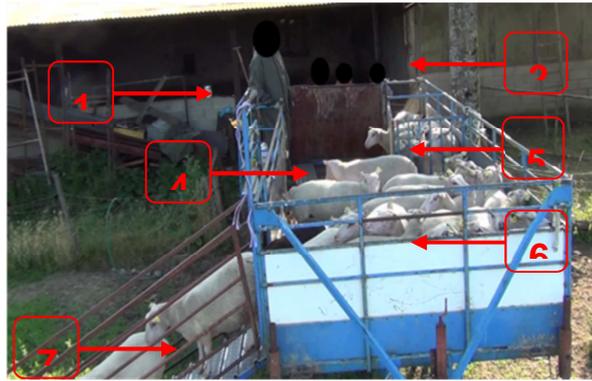
Les 500 bêtes baignées sont réparties en plusieurs lots dans différents champs. Ceux-ci sont amenés au pied de la baignoire progressivement tout au long du déroulement du chantier.

Afin de bien comprendre la suite, nous allons présenter en quelques lignes le déroulement théorique de la baignade tel qu'il nous a été présenté avant les observations.

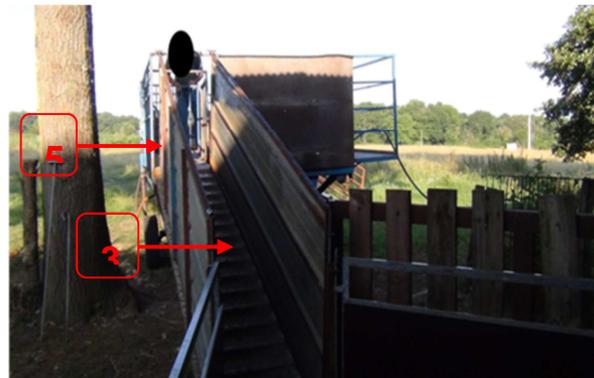
³⁹ Cf. 4.1.3

⁴⁰ Cf. RCP du Dimpygal®: http://www.ircp.anmv.anses.fr/SpcFrame.asp?Product_Identifier=DIMPYGAL

Les moutons sont placés dans une case en amont de la baignoire (1), et des lanceurs (2) sont chargés de les diriger vers la passerelle d'entrée (3) qui les mène au bain (4). Les moutons montent la passerelle d'entrée et, arrivés en haut, tombent dans le bain lorsqu'ils se placent sur la plate-forme (5) qui est inclinée et glissante. Le plongeur leur immerge la tête si celle-ci n'a pas été baignée, puis les guide vers la sortie de la baignoire, en direction de l'aire d'égouttage (6). Lorsqu'un lot est terminé, le plongeur ouvre la porte et laisse descendre les moutons par la passerelle de sortie (7), et attend l'arrivée du lot suivant.



C'est le rôle de l'éleveur et des deux enfants de ramener du pré le lot suivant à traiter lorsque la baignade du lot en cours est terminée ; ils sont également les lanceurs, en charge du rassemblement des bêtes à l'entrée de la baignoire et de leur avancée en un flux continu. Le technicien est le seul à porter des EPI et est, en principe, seul autour du bain à gérer la chute et la sortie des animaux de la baignoire.



Au cours de la baignade, le technicien est équipé d'une combinaison étanche, de bottes et de gants portant tous la norme EN 343, préconisés et fournis par son employeur⁴¹ pour la manipulation des pesticides. Il a également à sa disposition un masque facial à cartouche filtrante. Il porte en plus des gants fins en latex sous les gants utilisés pour la manipulation des pesticides, et dispose d'une « canne », longue tige métallique l'aidant à faire chuter et avancer les bêtes.

Lors de la préparation, le produit est versé du flacon dans un verre doseur, puis du verre doseur à la baignoire préalablement remplie d'eau. Afin que le produit se mélange au mieux, le technicien introduit le verre doseur dans le bain et le retire à plusieurs reprises.

Il explique :

« Quand t'as des petites doses comme ça, tu la plonges dedans pour que ça remplisse et après tu reverses, parce que le produit, un produit comme le Sebacil®, si tu le mélanges pas avant, il se dilue pas, il reste au fond [...]. Là c'est pareil, là je fais ... ça fait un tourbillon dans le ... donc ça le met en activation et je le revide dedans » [...]. C'est [écrit sur] sur la notice. »

Pour baigner les brebis, il enlève les gants de protection tout en gardant les gants en latex, par-dessus lesquels il met des gants « de manutention ». Il explique :

« C'est parce qu'après c'est plus de la manipulation. Là c'est des gants vraiment pour le produit, l'autre [...] y'a des petit picots dessus, donc... c'est des gants de manutention, c'est plus facile pour... c'est-à-dire que tu tiens mieux la perche et tout. Ça, ça glisse, ça tient rien du tout. »

Lorsque la baignade commence, il porte son masque de protection :

« Là quand la préparation elle est dans l'eau ça va, y'a pas de vapeurs. [...] Quand la solution se brasse, [...] elle monte en activité et on sent vraiment les vapeurs. [...] À chaque fois qu'il y a une brebis qui plonge, je tourne le dos carrément pour pas être au-dessus du bain... j'évite d'aller en respirer... et puis les projections... [...] Quand le bain commence à être brassé, tu restes pas au-dessus sans le masque ! Ah non mais ça te brûle... ça te brûle le nez... »

⁴¹ EN 343 : Norme pour les vêtements de protection **contre les intempéries**.

Au bout de quinze minutes, il le retire, justifiant ce choix par la gêne physique et thermique occasionnée :

« Il me gêne pour manœuvrer ce que j'ai à faire parce que si j'ai besoin de me rattraper, ça peut être le truc qui se met devant moi... [...]. Aller chercher une brebis qui veut pas avancer, c'est un effort, donc si j'ai ça en plus, ça commence à me couper la respiration, bon... »

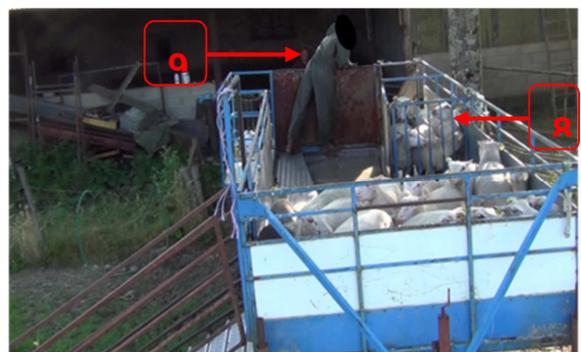
La contrainte thermique s'explique, d'une part par le port de la combinaison de protection, dont l'imperméabilité est rendue d'autant plus difficile à supporter compte tenu du climat extérieur en saison estivale. D'autre part, le comportement des animaux, qui ne glissent pas en arrivant sur la rampe prévue à cet effet et ne tombent donc pas facilement dans le bain, complique la tâche du technicien, qui doit à l'exception de quelques animaux qui tombent tout seuls, systématiquement les tirer pour les déséquilibrer et provoquer leur chute. Il explique qu'ils glissent sur la rampe seulement à condition d'être poussés par d'autres moutons. Or, en amont et au niveau même de la rampe, l'avancée est loin d'être fluide. Le technicien explique cela par trois éléments :

- Les éleveurs ne maîtrisent pas les bases en comportement animal, et perdent beaucoup de temps à leur courir après pour les rassembler.
- L'organisation est mauvaise : la contention n'est pas efficace, par manque de matériel chez l'éleveur, et ceci est en lien avec leurs méconnaissances sur le comportement animal et l'impact de l'organisation sur celui-ci.
- La baignoire est mal conçue et les « brebis d'appel » (8), censées attirer leurs congénères vers le haut, ne sont pas visibles du bas de la rampe.



Souvent même, il aide les lanceurs à faire avancer les animaux le long de la rampe (9). Les postures coûteuses que ces aléas impliquent entraînent une très forte contrainte physique pour le technicien. Les résultats du codage donnent un aperçu de la fréquence de survenue de cet évènement. Sur une durée de codage de près d'une heure :

- Il aide les moutons à avancer le long de la rampe de montée avec la canne à 56 reprises, ce qui représente une durée cumulée de **5 min et 5 s**.
- **84 % du temps total de cette action se déroule en restant** à gauche de la baignoire ; dans 15 % du temps total, il se met devant le bain, s'appuyant sur le rebord et risquant de glisser ; pour 1 % de la durée totale de cette action, il est placé à droite du bain.



Cette contrainte physique, à laquelle s'ajoutent les difficultés à thermoréguler la température interne, l'amène à ôter son masque à six reprises au cours des 12 min et 40 s durant lesquelles il le porte, au tout début du chantier (sur une durée totale du chantier d'environ 3 h et 30 min).

Comme il transpire beaucoup, il s'éponge régulièrement le visage avec le dos des gants de manipulation ou le haut de ses manches qui sont trempés de solution.

Mais il est également amené à éponger son visage des éclaboussures suite à la chute brutale d'une bête. Ceci se produit souvent car les bêtes étant très réticentes devant le bain, le technicien

est souvent contraint de s'y prendre à plusieurs reprises pour les déséquilibrer jusqu'à provoquer leur chute.

« J'insiste parce que... t'es pas là pour martyriser les bêtes, alors t'essaies de faire doucement, mais à un moment, tu te dis "toi tu commences à m'agacer"... et tu fais un truc un peu plus violent pour lui faire comprendre que de toute façon, il va falloir qu'elle y aille ! »

Enfin, le technicien est amené à être en contact avec les bêtes qui sortent du bain et attendent sur la plate-forme à deux reprises : une fois parce qu'il suspecte une maladie chez une brebis et va la contrôler ; une seconde fois parce qu'il remarque une boucle manquante sur une bête et va la remplacer. En plus d'être un moyen de rendre service à l'éleveur, il estime que ces interventions sont de l'ordre de ses responsabilités :

« Généralement j'essaie de regarder... [...] ça peut donner une indication que l'éleveur il [n']a pas forcément vue [...]. T'es pas là pour passer bêtement la brebis... enfin moi je pars de ce principe-là. [...] Je suis technicien terrain, je suis censé remarquer toutes les anomalies d'identification, donc je le signale [...], là c'était vraiment pour rendre service. Moi j'ai détecté ça, il a dit "attendez on va en mettre une tout de suite" [...] ça me paraît normal de le faire [...] on est quand même responsable de l'identification. [...] [L'éleveur n'] allait pas se promener dedans sans combinaison... parce qu'elles venaient d'être traitées quand-même. »

Les entretiens et observations mettent en évidence l'impact des caractéristiques de la tâche sur les situations d'exposition du technicien lors de la baignade : c'est une activité **technique**, qui nécessite une bonne organisation en amont de la baignoire afin que les bêtes avancent d'elles-mêmes et à un flux régulier :

« Il faut reconnaître que les gens sont souvent mal équipés en contention, donc d'où les gens qui peinent, et les bêtes qui [n'] avancent pas. »

La volonté du technicien de s'économiser, tout en faisant tremper les bêtes correctement, engendre aussi un mode opératoire technique :

« Il faut les choper devant, de manière à ce qu'elles tombent la tête la première... quand elles tombent la tête la première t'as pas besoin de les manipuler ou de les ramener (pour qu'elles soient entièrement baignées). »

La **pénibilité** de l'activité apparaît également comme déterminante dans les situations d'exposition : le couplage entre les contraintes thermiques inhérentes à l'activité elle-même et le comportement animal qui les amplifie, peut conduire à l'adoption de modes opératoires particulièrement exposants, comme tirer brusquement et provoquer une chute brutale et éblouissante de la bête. À ce propos, il convient de souligner que les caractéristiques de la baignoire ont un impact très fort, puisqu'elles influencent inéluctablement le comportement animal et les marges de manœuvre des opérateurs.

En effet, les brebis qui sont arrivées jusqu'à la rampe sont censées « tomber toutes seules », or le technicien précise au cours de l'entretien que ceci fonctionne à condition qu'il y ait un flux régulier de brebis dans la rampe, poussant celles en aval et les faisant ainsi chuter. Or nous l'avons vu, faire avancer les bêtes avec fluidité et régularité est loin d'être évident. Pour faire avancer les bêtes qui bloquent la rampe tout en restant à son poste, le technicien ne peut que se mettre à l'extrémité de la baignoire, risquant la chute dans un équilibre très instable.

La visualisation des zones exposées grâce au test à la fluorescéine immédiatement après le chantier a permis de mettre en évidence l'exposition et, par conséquent, les défaillances des EPI portés, suscitant la surprise du technicien :

« Ah là ça m'étonne quand même... parce que normalement c'est censé être imperméable, donc si l'eau passe pas rien ne passe. »

Il convient de préciser que les EPI fournis par l'employeur pour ce chantier portent tous la norme EN 343, et la notice d'utilisation indique qu'il faut « porter des vêtements de protection » (le RCP ajoute « et des gants appropriés »)⁴².

Des recherches sur internet nous apprennent que cette norme (réactualisée en 2003 et se nommant désormais EN 343 : 2003) porte la mention de « protection contre la pluie » : il s'agit d'EPI dont les deux caractéristiques principales sont l'imperméabilité à l'eau et la perméabilité à la vapeur d'eau (ici, *perméabilité* renvoie à la « respirabilité » du vêtement). À aucun moment n'est mentionnée la notion de protection contre le risque dans les informations mises à disposition sur cette norme. Ceci révèle la défaillance de la sécurité réglée, qui peut s'expliquer par le degré d'invisibilité du risque pour les employeurs (le risque n'étant pas connu, les mesures de sécurité et les EPI préconisés ne sont pas appropriés), mais qui peut aussi en être responsable du côté des opérateurs (si l'EPI que l'on me fournit pour me protéger est imperméable, cela veut dire qu'il est suffisant pour ne rien laisser passer).



8.1.2 La douche à haute pression (DHP)

Le chantier de DHP commence par l'installation du matériel sur les lieux : comme pour tout chantier, la contention des bêtes est primordiale afin que le flux soit régulier.

En amont de la douche, est mis en place un couloir de contention qui permet d'engager les bêtes, qui n'ont alors plus qu'à avancer. Leur passage dans le dispositif enclenche automatiquement le système de jets, auquel est soumise la bête avant d'être libérée par l'ouverture des portes de sortie.

Au cours de ce chantier, seule deux situations d'exposition directe au produit ont été relevées ; le reste du chantier se déroule en amont du dispositif pour le technicien dont le rôle principal est alors d'assurer l'entrée et l'avancée des bêtes dans le couloir de contention, aidé de l'éleveur, son père ainsi que son fils.

La première situation d'exposition directe a lieu au moment de la préparation de la solution. Le technicien verse environ 100 ml de produit dans le verre doseur, et plonge le verre doseur dans le réservoir à plusieurs reprises afin d'assurer un mélange homogène dans le réservoir :



⁴² Cf. RCP du Dimpygal®: http://www.ircp.anmv.anses.fr/SpcFrame.asp?Product_Identifier=DIMPYGAL

« Quand t'as des petites doses comme ça, tu la plonges dedans pour que ça remplisse et après tu reverses, parce que le produit, un produit comme le Sebacil® si tu le mélanges pas avant, il se dilue pas, il reste au fond. »

Il explique que sa responsabilité se joue dans cette situation, car un mélange non homogène entraînerait un traitement inefficace dont les dégâts pourraient lui revenir en cas de décès d'animaux.

La deuxième situation d'exposition observée s'explique par un dysfonctionnement du matériel : une fuite due à un robinet mal serré au niveau du dispositif amène le technicien (équipé de ses gants de protection) à intervenir directement au niveau de la fuite.

Le test à la fluorescéine n'a donné aucun résultat au cours de ce chantier. Nous émettons l'hypothèse que ceci est probablement lié à l'absence de mélangeur dans le réservoir de produit, ou alors à une mauvaise dissolution des cristaux de fluorescéine qui ont donc pu rester au fond du réservoir.



8.1.3 La douche au pulvérisateur (DP)

Chez l'éleveur B, la douche est une des méthodes utilisées en prévention des invasions de myiases lorsque le risque est avéré (climat propice + longueur de laine supérieure à ~3 cm). L'éleveur ne porte aucun EPI : il explique qu'il « fait attention » lorsqu'il traite les animaux, et qu'il essaie autant que possible de porter des gants, néanmoins il n'en a pas toujours à portée de main compte tenu des déplacements perpétuels sur l'exploitation.

Il fait entrer le lot à traiter dans le parc de tri, puis monte sur le muret afin de pulvériser en hauteur le produit sur les animaux. L'observation à l'œil nu ne permet pas de visualiser l'exposition directe ; nous notons néanmoins que l'éleveur s'essuie les mains sur son bermuda après avoir posé le tuyau (il a donc les mains humides). Le test de visualisation de la fluorescéine ainsi que les entretiens ont permis de compenser cela, révélant que :

- Il a conscience de l'exposition de ses mains : « Ah ben là on va en voir c'est sûr... ».
- Il a également conscience d'avoir les tibias exposés : « Quand j'en ai senti un peu c'était plus à ce niveau-là. »



8.2 Le contact quotidien de l'éleveur avec ses animaux : une source d'exposition potentielle non négligeable

8.2.1 De nombreuses situations de travail au contact direct des animaux : une source d'exposition potentielle (quasi) quotidienne en élevage ovin

Les situations de travail nécessitant le contact avec les animaux sont très diverses :

parage d'onglons, tonte, traitements internes – par injection sous-cutanée ou solution buvable –, pose d'éponges, aide à la mise bas, sélection et tri parmi un lot, etc.

Nous ne les aborderons pas toutes de manière exhaustive et choisissons, dans cette partie, d'en présenter deux de manière détaillée, qui permettront de mettre en lumière divers facteurs qui peuvent influencer les contacts entre éleveur et animaux, et par conséquent l'exposition potentielle.



8.2.2 Exemple 1 : Le tri des agneaux

L'éleveur peut être amené à trier un lot d'animaux pour plusieurs raisons : choix des brebis qui seront mises en lutte, choix des agneaux bons pour la vente...

Nous choisissons ici comme exemple cette dernière situation.

L'éleveur décide de trier des agneaux pour la vente lorsqu'il remarque, parmi les différents lots, un nombre important d'animaux dont le développement est optimal (ou presque) pour être vendu au meilleur prix. Il contacte alors l'abattoir et annonce un nombre d'agneaux à « faire partir ». L'abattoir fixe la date du rendez-vous, qui est généralement dans les sept jours qui suivent, mais parfois plus tardive, voire indéfinie avant la veille de la visite. L'éleveur commence alors à trier chacun des lots afin de repérer et d'isoler les agneaux « bons à vendre ».

Pour chacun des lots, il rassemble les animaux dans une ou plusieurs cases communicantes, suffisamment grande(s) pour pouvoir les contenir, et suffisamment petite(s) pour qu'ils soient serrés de manière à ne pas pouvoir se déplacer rapidement à l'intérieur de l'enceinte. Cela lui permet de les observer sans qu'ils ne bougent trop et de les attraper plus facilement. Il se déplace alors parmi eux et, par l'observation et le toucher, sélectionne ceux qu'il estime être prêts.

■ Comment choisit-il ?

Une évaluation juste de l'état d'engraissement est impérative afin d'en tirer le meilleur prix. En effet, un agneau pas assez ou trop gras entraîne très vite des pénalités lors de la vente.

La seule évaluation visuelle peut parfois suffire, mais l'observation amène à constater que, très souvent, l'éleveur palpe l'agneau, parfois une, mais jusqu'à trois ou quatre fois.

Éleveur : moi y'a 30 % même plus... y'a 50 % d'animaux j[e n]'aurais même pas besoin de les toucher. Je les touche [...] pour confirmer mon jugement. Après y'en a 50 % il faut les toucher pour savoir s'ils sont bons. [...] Alors sur certains agneaux, y'a des agneaux qui paraissent bons comme ça et quand vous les touchez, derrière, et devant sur l'épaule, ils [ne] sont pas... ben si vous leur touchez les côtes là, derrière des fois ils touchent bien, sur le dos c'est bon, et devant, ils [ne] sont pas assez gras sur les côtes.

Analyste : et ça là, vous avez besoin de les toucher pour le voir ?

Éleveur : oui y'a des fois, ça... on a besoin de les toucher. [...] Mais y'a un autre problème, c'est que quand ils forcent...

Analyste : quand ils forcent ?

Éleveur : quand ils poussent, ils poussent vers l'avant comme ça pour s'en aller, donc ils se raidissent, et là faut faire attention parce que vous avez... quand vous le touchez, vous avez l'impression qu'il est bon. Il raidit ses muscles, vous voyez, donc il vous paraît bien dur, et puis... [...] donc il faut attendre, c'est pour ça des fois j'attends qu'ils se remettent bien à plat pour vérifier parce que souvent ils [ne] sont pas bons en fait.

L'éleveur révèle ici le **besoin de prise d'information tactile** afin d'évaluer l'état d'engraissement des agneaux, qui peut-être erroné par la seule évaluation visuelle. L'**influence du comportement animal sur le nombre de contacts** apparaît également puisque leur réaction au toucher de l'éleveur peut les amener à se braquer et, par ce biais, fournir une mauvaise information à l'éleveur qui doit alors la vérifier par de nouveaux contacts.

■ Comment les isole-t-il ?

Lorsqu'il valide l'état d'un agneau pour la vente, il le marque d'un trait de couleur sur la colonne pour ensuite le repérer et l'isoler facilement du lot. Lorsque l'agneau n'a pas encore été sevré, et qu'il a par conséquent l'habitude d'être en compagnie de sa mère et éventuellement de ses frères ou sœurs, il est absolument nécessaire de l'isoler du reste du troupeau sans le séparer de sa « famille » : en effet, la séparation de l'agneau non encore sevré de sa mère est suivie d'une période d'adaptation particulièrement difficile pour l'agneau, qui peut perdre jusqu'à 500 g de tissus adipeux en moins de dix jours. L'éleveur, une fois qu'il a sélectionné un agneau pour la vente, doit donc consulter son carnet et retrouver, à partir du numéro d'identification de l'agneau, celui de sa mère et éventuellement de ses frères et sœurs pour les trouver, les marquer, et les isoler également.



Ainsi, tous les agneaux sélectionnés pour la vente seront isolés avec leur « famille » jusqu'au moment du départ pour la boucherie, ce qui implique autant de situations de contacts avec des animaux potentiellement traités.

C'est donc un **enjeu économique** de la situation, **en lien avec la qualité du produit vendu** (dont dépend le prix de revient de chaque agneau vendu), qui implique ce mode opératoire potentiellement exposant pour l'éleveur, qui doit manipuler deux à trois animaux pour la vente d'un seul.

8.2.3 Exemple 2 : Avancée des bêtes dans le couloir de contention

Cette situation de travail est extrêmement fréquente dans l'exploitation B puisqu'elle se reproduit chaque fois que les bêtes sont ramenées du champ pour être soignées ou traitées, et ce pour plusieurs raisons : d'une part, parce que le couloir de tri est utilisé comme système de contention pour faciliter l'avancée des bêtes et, d'autre part, parce que certains traitements sont réalisés directement dans le couloir de tri, qui permet alors de limiter la mobilité des bêtes.

Dans l'exemple qui suit, qui est le chantier d'échographies, les moutons sont placés dans une case et entrent progressivement dans le couloir de contention au bout duquel attendent l'échographe et l'éleveur. Pour le salarié chargé de l'avancée des bêtes, il est donc impératif que le flux soit régulier afin que le chantier se déroule dans les temps et que ses collègues n'attendent pas. Il y a donc une dimension collective dans le travail :

Salarié : « Ne pas faire perdre de temps [...]. Avancer. [Ma mission] c'est de faire avancer pour que personne n'attende au bout. Voilà. »



Mais l'avancée des moutons va rarement de soi, il faut donc les stimuler. Parfois, des sons (cris, tapes dans les mains etc.) peuvent suffire. Néanmoins, il arrive très régulièrement que des bêtes se braquent au milieu du couloir et refusent d'avancer. Le salarié doit alors les pousser, voire les accompagner jusqu'au bout du couloir :

Salarié : « Elle veut pas y aller. Là elle a peur, elle a hyper peur... [...]. Faut l'emmener. [...] Il faut pas leur laisser le temps de se bloquer quoi. Faut y aller ! Faut pousser, faut pousser, faut pousser. »

Ces quelques exemples permettent d'illustrer un autre niveau de contamination potentielle des travailleurs ovins au risque chimique : ce risque peut en effet se jouer au-delà des situations mêmes de traitement et de manipulation directe des produits, puisque l'élevage nécessite quasi quotidiennement des opérations au contact des bêtes. Les situations d'expositions *via* les animaux préalablement traités peuvent alors être multiples.

Les exemples précédemment présentés ne sont pas exhaustifs ; ils illustrent néanmoins l'existence d'une diversité de situations de travail pouvant conduire à des situations d'exposition ou de contamination pour le travailleur par contact direct avec les produits (dilués ou non), ou par contact avec les bêtes.

Les prélèvements d'échantillons d'eaux de rinçage réalisés ont permis de vérifier ces hypothèses d'exposition et de contamination. C'est ce que nous présentons dans ce qui suit.

8.3 Recherche de résidus dans les eaux de rinçages des mains : résultats d'analyses des échantillons prélevés

Les différents échantillons ont été prélevés suite à des tâches présumées exposantes ou contaminantes. Les résultats sont présentés suivant le type de contamination impliqué :

- contamination directe par contact avec les produits (dilués ou non),
- contamination indirecte par contact avec les bêtes précédemment traitées,
- contamination directe et indirecte : il s'agit là de situations où des contraintes d'organisation des chantiers, ou des aléas, ne nous ont pas permis de prélever plusieurs échantillons de manière à différencier les types d'exposition. Un seul échantillon prélevé à la fin d'un ou plusieurs chantiers représente donc le cumul des contaminations au cours des tâches qui se sont succédées).

8.3.1 Contamination directe : Le bain

Remarque : Les prélèvements ont été faits suite au chantier de baignade décrit précédemment dans le document.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
17/07/13 matin	Salarié GDS	Bain (baignoire mobile du GDS)	520	3h30	À la fin du chantier, avant le retrait de la combinaison de protection	Dimpygal® 10% 1,5 l de produit dilué dans 800 l d'eau, soit une solution diluée à 0,02 % Port de gants imperméables (norme EN 343) durant la phase de préparation de la solution seulement	Y-a-t-il contamination par le produit pendant la réalisation du bain ? Y-a-t-il contamination à travers les gants utilisés ?	Mains	10,37	0,14	0,06
								Visage	3,44	<0.1	<0.05
								Mains	13,28	<0.1	0,30

- ▶ D'après les résultats des analyses, on retrouve des résidus de Diazinon, utilisé pour la préparation du bain, sur les mains et le visage de l'opérateur.
- ▶ Les quantités de résidus retrouvées sont néanmoins étonnamment faibles en comparaison avec les quantités retrouvées suite à des contacts avec les bêtes dans divers cas de contamination indirecte présentés dans ce qui suit.
- ▶ Ceci peut être révélateur de l'efficacité d'une protection imperméable, même seulement à l'eau, pour limiter l'exposition des opérateurs au risque chimique.

8.3.2 Contamination directe : La DHP

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
16/07/13 après-midi	Salarié.G DS	DHP	Arécu p.	env. 1h30 (début installation chantier --> fin chantier)	Avant rinçage matériel	Sebacil® 50% 80 ml de produit dilués dans 150 l d'eau, soit une solution diluée à 0,027 %	Y-a-t-il contamination par le produit pendant la réalisation de la douche ?	Mains	29,57	5,30	28,82
	Salarié.G DS	DHP			Après rinçage matériel	Port de gants imperméables (norme EN 343) durant la phase de préparation de la solution seulement		Mains	20,23	2,12	11,62

- ▶ Les résultats des analyses montrent une contamination de l'éleveur au produit utilisé au cours de ce chantier et ce malgré le port de gants.
- ▶ La contamination s'est donc certainement faite à travers les gants pour le Phoxim.

La contamination au Diazinon est néanmoins surprenante et ne faisait pas partie des résultats attendus. Ces mêmes gants étant également utilisés au cours du chantier de bain (pour lesquels le Dimpygal est le produit le plus souvent utilisé), l'hypothèse d'une contamination par des résidus présents à l'intérieur des gants peut être posée.

8.3.3 Contamination directe : La douche au pulvérisateur avec lance



Rappel : Le traitement se fait par pulvérisation à l'aide d'un tuyau muni d'une lance, relié à une cuve qui est montée sur un tracteur.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
17/07/13 après-midi	Éleveur B Expl.B	Traitement par douche (pulvérisateur + lance sur tracteur)	A récup.	4 min	1 ^{er} prélèvement, seulement mains, après passage d'un premier lot (pas d'enregistrement ?) puis d'un second lot en 4 min 2 ^e et 3 ^e prélèvements après passage d'un lot en 5 min Pas de port de gants	Dimpygal® 10% - Dosage du produit « à l'œil » (--> concentration inconnue)	Zones exposées ?	Mains	7383,77	226,67	< 0,05
				5 min					595,38	38,35	< 0,05
				Tibias					149,62	11,17	< 0,05

- ▶ Les résultats révèlent la contamination de l'opérateur par le Diazinon utilisé pour cette pulvérisation.
- ▶ On remarque cependant l'existence de résidus de Dicyclanil sur ses mains. Ceci pourrait s'expliquer par des contacts de l'éleveur B – précédemment à la douche – avec des bêtes récemment traitées.

8.3.4 Contamination indirecte : Le tri des lots

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
04/07/13 après-midi	Éleveur A Expl.A				Lavage réalisé avant le chantier			Mains	0,18	0,52	< 0,05
04/07/13 après-midi	Éleveur A Expl.A	Tri et sélection des agneaux d'un 1 ^{er} lot pour vente à l'abattoir	Env. 80 bêtes	34 min	Les agneaux ont été traités par aspersion dorsale le 03/06/13. X bêtes marquées et X bêtes manipulées pour des soins divers (pattes). Les mères des agneaux marqués et les autres petits de ces dernières ont aussi été marqués et isolés.	Clizzin®Pour-on 1,25 % Solution pour aspersion dorsale	Reste-t-il des résidus en surface susceptibles de contaminer l'éleveur plus de 31 jours après le traitement ?	Mains	3,36	40,30	< 0,05

					Pas de port de gants.						
04/07/13 après-midi	Éleveur A Expl.A	Tri et sélection des agneaux d'un 2 ^e lot pour vente à l'abattoir	Env. 120 bêtes	12 min	Les agneaux ont été traités par aspersion dorsale le 03/06/13. 14 agneaux marqués. Dans ce lot, les brebis n'ont qu'un agneau chacune. Les mères n'ont pas encore été ni marquées ni isolées. Pas de port de gants.	Clizzin@Pour-on 1,25 % Solution pour aspersion dorsale	Reste-t-il des résidus en surface susceptibles de contaminer l'éleveur plus de 31 jours après le traitement ?	Mains	0,28	35,73	< 0,05
05/07/13 après-midi	Éleveur A Expl.A				Lavage réalisé avant le chantier			Mains	0,56	21,70	< 0,05
05/07/13 après-midi	Éleveur A Expl.A	Tri et sélection des agneaux avant vente à l'abattoir	Env. 80 bêtes	20 min	Les agneaux ont été traités par aspersion dorsale le 15/06/13. 7 bêtes marquées. Pas de port de gants.	Clizzin@Pour-on 1,25 % Solution pour aspersion dorsale	Reste-t-il des résidus en surface susceptibles de contaminer l'éleveur 19 jours après le traitement ?	Mains	0,43	12,53	< 0,05

- Il apparaît que des résidus de pesticides sont toujours présents plus de quinze jours après le traitement par aspersion dorsale et jusqu'à un mois après, et contaminent l'éleveur lors des contacts avec les bêtes.
- Il peut être surprenant de trouver des concentrations plus élevées dans le cas des deux premiers échantillons comparativement au 3^e : ceci pourrait s'expliquer par le nombre de contacts entre les mains de l'éleveur et les bêtes ; l'analyse de ces résultats pourrait être complétée par un codage vidéo qui permettrait de vérifier cette hypothèse.

Les résultats attestent néanmoins de la présence de résidus en surface sur les bêtes un mois après le traitement, ce qui contredit les informations transmises par les distributeurs lors de la vente de ces produits aux éleveurs (il leur est dit que le produit est « absorbé par la laine pour passer sous la peau » pour exercer une action de protection sous-cutanée).

8.3.5 Contamination indirecte : manipulation des bêtes au cours de l'échographie d'un lot



L'éleveur B aide l'échographe au cours de ce chantier en tenant les brebis par la laine si celles-ci sont agitées. Il les touche également au niveau de la croupe afin de les pousser hors de la cage une fois que l'échographie est terminée.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l) Diazinon Dicyclanil Phoxim		
05/07/13 matin	Éleveur B Expl.B	Assistance à l'échographe au cours des échographies (il l'aidait en immobilisant les brebis agitées)	A récup.	1h30	Avant le chantier d'échographies, il avait trié un lot de béliers. Ces derniers avaient récemment été traités au Clik®. Le lot échographié avait subi un traitement externe par aspersion dorsale au Clik® précédemment. La date de ce traitement est à vérifier. Il portait des gants jetables en nitrile . Le lavage de mains a été réalisé après retrait des gants.	Clik® Pour on 5 % Solution pour aspersion dorsale	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts des mains avec les bêtes ?	Mains	77,48	86,35	< 0,05

- Les résultats des analyses montrent la présence de résidus liée à la manipulation des béliers précédemment traités au Clik® (Dicyclanil), ainsi que la présence de résidus liée au contact des brebis précédemment traitées au Dimpygal® (Diazinon).

8.3.6 Contamination indirecte : Contamination lors de la réalisation des échographies



L'échographe fait glisser la sonde sur le ventre de la bête tout en regardant sur l'écran de l'échographe (l'appareil) afin de repérer un éventuel fœtus. La visualisation de ce dernier n'est pas toujours évidente : il s'aide alors des deux mains afin de placer la sonde à différents niveaux sous le ventre de la bête, et la maintenir si celle-ci s'agite durant l'examen.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l) Diazinon Dicyclanil Phoxim		
05/07/13 matin	Échographe Salarié GDS	Réalisation des échographies	A récup.	1h30	Le lot échographié avait subi un traitement externe par aspersion dorsale au Clik® précédemment. La date de ce traitement est à vérifier. Pas de port de gants.	Clik® Pour on 5 % Solution pour aspersion dorsale	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts des mains avec les bêtes ?	Mains	6,71	95,48	< 0,05

- On retrouve des résidus de Dicyclanil, bien que les contacts avec les zones traitées (le Clik® est appliqué par aspersion dorsale) soient relativement peu importants pour l'échographe en comparaison avec les autres acteurs sur ce chantier.

8.3.7 Contamination indirecte : Contamination des tondeurs par contact avec la laine et le suint au cours du chantier de tonte



Les tondeurs sont amenés à être en contact avec la laine des bêtes, mais également **le suint**. Le contact avec ces matières est permanent tout au long des chantiers de tonte.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l) Diazino Dicyclanil Phoxim		
17/07/13 après-midi	Tondeur 1 Salarie GDS	Tonte	A récup.	env. 1h45 (à vérifier)	Les agnelles tondues ont été traitées plusieurs fois avec du Dimpygal (les 10/06 et 03/07). Certaines agnelles dans le lot n'ont été traitées qu'une fois avant la tonte.	Dimpygal® 10% Dosage du produit « à l'œil » (--> concentration inconnue)	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts avec les bêtes ?	Mains	24,38	6,95	< 0,05
17/07/13 après-midi	Tondeur 2 Salarie GDS		A récup.		Échantillons prélevés avant une pause prise par les opérateurs en cours de chantier. Pas de port de gants.			Mains	39,72	26,85	< 0,05

- ▶ Les résultats prouvent l'existence d'une contamination des opérateurs par divers résidus de pesticides *via* le contact avec les bêtes durant la tonte.
- ▶ De manière générale, le tondeur 1 apparaît relativement moins contaminé par le Dicyclanil que le tondeur 2.
- ▶ Plusieurs hypothèses pourraient expliquer cela :
 - Nombre total de bêtes manipulées moindre
 - Mélange de lots *préalablement traités* et *non traités* au Klik® (le tondeur 1 pourrait avoir tondu davantage de bêtes non traitées au Klik® que le tondeur 2).

Ceci resterait néanmoins difficile à vérifier pour ces exemples.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
17/07/13 <i>après-midi</i>	Tondeur 1 Salarié GDS	Tonte	A <i>recup.</i>	env. 1h45 (à vérifier)	Les agnelles tondues ont été traitées plusieurs fois avec du Dimpygal (les 10/06 et 03/07) Certaines agnelles dans le lot n'ont été traitées qu'une fois avant la tonte	Dimpygal® 10 % <i>Dosage du produit « à l'œil »</i> (--> <i>concentration inconnue</i>)	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts avec les bêtes ?	Mains	40,84	9,37	< 0,05
17/07/13 <i>après-midi</i>	Tondeur 2 Salarié GDS		A <i>recup.</i>	env. 1h45 (à vérifier)	Échantillons prélevés à la fin du chantier. Pas de port de gants.			Mains	36,27	12,21	< 0,05

- ▶ Les échantillons ayant été prélevés à l'aide d'**eau claire**, nous pouvons faire l'hypothèse que celle-ci n'a pas permis de récupérer l'ensemble des résidus sur les **mains des opérateurs, rendues grasses par le suint**. Par conséquent, les résultats obtenus ne représentent probablement qu'une partie de la contamination effective.

8.3.8 Contamination indirecte : Contamination de l'attrapeur/ramasseur par contact avec la laine



L'attrapeur/ramasseur (*salarie exploitation B*) a pour rôle d'attraper les brebis et de les amener aux pieds des tondeurs tout au long du chantier de tonte.



Son second rôle est de nettoyer le chantier au fur et à mesure en ramassant les débris de laine pour les mettre dans des *big bag* prévus à cet effet.

Il est donc également amené à être en contact avec la laine des bêtes tout au long des chantiers de tonte.

Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
17/07/13 après-midi	Salarié Expl.B	Saisie des bêtes Ramassage de la laine sur le chantier	A récup.	env. 1h45 (à vérifier)	Les agnelles tondues ont été traitées plusieurs fois avec du Dimpygal (les 10/06 et 03/07) Certaines agnelles dans le lot n'ont été traitées qu'une fois avant la tonte Échantillons prélevés à la fin du chantier. Pas de port de gants.	Dimpygal® 10% <i>Dosage du produit « à l'œil »</i> <i>(--> concentration inconnue)</i>	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts avec les bêtes ?	Mains	0,74	35,10	< 0,05
17/07/13 après-midi	Salarié Expl.B	Saisie des bêtes Ramassage de la laine sur le chantier	A récup.	env. 1h45 (à vérifier)	Les agnelles tondues ont été traitées plusieurs fois avec du Dimpygal (les 10/06 et 03/07) Certaines agnelles dans le lot n'ont été traitées qu'une fois avant la tonte Échantillons prélevés à la fin du chantier. Pas de port de gants.	Dimpygal® 10% <i>Dosage du produit "à l'œil"</i> <i>(--> concentration inconnue)</i>	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts avec les bêtes ?	Mains	51,04	44,44	< 0,05

- ▶ Les résultats des analyses mettent en évidence une contamination de l'opérateur durant ces tâches par contact avec les bêtes puis la laine ramassée (et d'éventuels résidus de suint sur cette dernière).
- ▶ Comme dans le cas des tondeurs, nous pouvons faire l'hypothèse que les résultats obtenus ne représentent qu'une partie de la contamination effective compte tenu des conditions de prélèvement des échantillons.

8.3.9 Contamination mixte : Contamination lors de la réalisation de la pose d'éponges + traitement au Klik®

Les opérations ici décrites se succèdent au cours du même chantier sur les mêmes bêtes.



Acheminées dans le couloir de contention, elles sont épongées puis traitées au Klik® dans la foulée. Les tâches n'étant donc pas dissociables, l'échantillon prélevé à la fin du chantier traduit la contamination cumulée au fil de ces différentes opérations.

Les éponges (vaginales) sont insérées à l'aide d'un applicateur. L'opérateur de gauche (Éleveur B) pose les éponges de la main droite et maintient les bêtes de la main gauche, aidé de l'opérateur de droite pour cela. Ceci implique donc des contacts permanents avec les bêtes.

Il réalise ensuite le traitement par aspersion dorsale au Klik®.



Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l) Diazinon Dicyclanil Phoxim		
05/07/13 matin	Éleveur B Expl.B	Pose des éponges Traitement au Clik®	A récup.	1h10	Les brebis éponnées ont été douchées au Dimpygal® 2 jours avant pour certaines (très peu d'entre elles), les autres ont été traitées juste avant alors qu'elles auraient dû l'être juste après (erreur « due à l'empressement »). Il portait des gants jetables en nitrile. Le lavage de mains a été réalisé après retrait des gants.	Clik® Pour on 5 % Solution pour aspersion dorsale Dimpygal® 10 % <i>Dosage du produit « à l'œil »</i> (--> <i>concentration inconnue</i>)	--> Contamination par résidus de Dimpygal® et Clik® à travers les gants ?	Mains	110,68	1243,18	< 0,05

- ▶ Les analyses montrent une contamination au Dicyclanil malgré le port de gants en nitrile par l'opérateur. Ceci confirme l'hypothèse de l'existence d'un risque de contamination par des résidus de pesticides présents en surface dans les jours qui suivent les traitements.
- ▶ Ici également, nous pouvons remarquer la contamination de l'opérateur au Diazinon.

8.3.10 Contamination mixte : Contamination lors de la manipulation des bêtes au cours de l'échographie d'un lot + traitement par douche au pulvérisateur au Dimpygal®



L'opérateur (*salarie exploitation B*), au cours du chantier d'échographies, a des contacts réguliers avec les bêtes qu'il doit faire avancer le long du couloir de contention.

Le traitement au Baymec® se fait par injection sous-cutanée à l'aide d'une aiguille (embout clipsé à la bouteille de Baymec®) : il faut pincer la peau et la tirer vers le haut afin de faciliter la pénétration de l'aiguille.



En fin de matinée, il a réalisé successivement le traitement de deux lots par douche au pulvérisateur.



Date	Opérateur	Activité observée	Effectif	Durée	Informations complémentaires	Produits utilisés pour les traitements	Questionnements	Lavages réalisés	Résultats des analyses (µg/l)		
									Diazinon	Dicyclanil	Phoxim
05/07/13 matin	Salarié Expl.B	Échographie des brebis (il les poussait dans le couloir). Douche Dimpygal® Injections sous-cutanées de Baymec® + Traitement au Klik®	A récup.	Échographies : 1h30 Douche : 6 min (1 lot divisé en 2 = 2 passages) Injections sous-cutanées + traitement au Klik® : 1h10	Avant le chantier d'échographies, il avait trié un lot de béliers. Ces derniers avaient récemment été traités au Klik®. Le lot échographié avait subi un traitement externe par aspersion dorsale au Klik® précédemment. Après le chantier d'échographies, il a douché un lot au pulvérisateur + lance (Dimpygal®). Pas de port de gants.	Klik® Pour on 5 % Solution pour aspersion dorsale Dimpygal® 10 % Dosage du produit « à l'œil » (--> concentration inconnue) Baymec® (informations complémentaires à recueillir)	Présence de résidus de produits ? Contamination par contacts des mains avec les bêtes ?	Mains	1389,5 3	2835,2 1	< 0,05

► Des résidus de divers pesticides sont retrouvés, correspondant aux produits de traitement plus ou moins récemment utilisés.

Le lavage de mains ayant été réalisé en fin de matinée suite à l'ensemble des chantiers, les résultats peuvent être interprétés comme étant le cumul de la contamination de l'opérateur au fil des différentes situations d'exposition.

8.3.11 Conclusion générale sur les résultats d'analyse des échantillons prélevés

Les analyses des échantillons prélevés ont mis en évidence l'existence d'une exposition par voie cutanée pour les travailleurs concernés, et ce dans diverses conditions : contact direct avec les produits au cours de traitement, contact indirect *via* les bêtes au cours de situations de soins, avec ou sans EPI (combinaisons, gants...).

Il est néanmoins important de souligner que les quantités retrouvées sont très faibles par rapport à l'AOEL.

En effet, si l'on considère l'exposition au dicyclanil, on constate que pour 18 mesures sur 21, elle est inférieure à 100 µg/L dans l'eau de lavage des mains, et est de 2 835 µg/L pour la valeur la plus élevée.

Comme nous l'explique M. Guy Milhaud, expert du GT, sachant que l'AOEL du dicyclanil est de 0,028 mg/kg/j et sa pénétration cutanée de 1,3 %, nous pouvons calculer ce que représente, par exemple 2 835 µg/L – valeur correspondant à l'exposition la plus forte – par rapport à l'AOEL, pour un sujet de 60 kg.

Le recueil de chaque échantillon ayant nécessité 0,5 L d'eau, cette valeur correspond à 1,417 mg de dicyclanil, nous pouvons poser :

$$1,417 \times 1,3 \% / (0,028 \times 60) = 0,01096$$

2 835 µg/L correspond donc à 1,1 % de l'AOEL.

Considérée de manière isolée, cette valeur correspondrait à un niveau d'exposition acceptable pour l'opérateur. Ceci nous amène donc dans un premier temps à relativiser nos résultats.

Il convient toutefois de rappeler quelques éléments importants afin de donner du sens aux valeurs obtenues par l'analyse.

D'une part, ces valeurs doivent être resituées dans leur contexte : elles correspondent à des tâches de durées très courtes (quelques dizaines de minutes pour le tri d'un lot) à moyennement longue (exemple de la tonte qui dure quelques heures), tâches néanmoins isolées dans une journée entière de travail pour les différents opérateurs, qui peuvent être répétées sur la journée, le mois, et tout au long de l'année... L'exposition réelle devrait donc être estimée en se basant sur un modèle permettant d'extrapoler ces résultats à plus grande échelle temporelle.

D'autre part, il est important de rappeler que ces tests de mesure ont été réalisés en partie dans une logique de détection de l'exposition indirecte. Ces résultats, bien que quantitativement faibles, permettent la mise en évidence de l'existence d'une exposition indirecte et de la présence de résidus sur les animaux après les traitements, bien au-delà des délais annoncés par les fabricants.

Nous allons maintenant voir les différents facteurs qui peuvent influencer le niveau d'exposition, par contact direct avec les produits ou de manière indirecte par contact avec les animaux.

8.4 Les représentations : un déterminant majeur des situations d'exposition

Une grande importance a été portée aux représentations qu'avaient les différentes personnes vis-à-vis des produits utilisés afin d'en comprendre les origines. Il apparaît qu'elles peuvent être fondées sur des connaissances, des perceptions, des déductions, l'expérience, mais aussi l'histoire de chacun. Celles-ci peuvent parfois induire des situations d'exposition particulièrement

critiques. Nous allons développer ce point dans cette partie et tenter d'en présenter certains fondements, mais aussi certaines contradictions.

8.4.1 Sur la toxicité des produits commercialisés, leur mode d'action, leur rémanence, et les risques d'exposition qui en découlent pour l'éleveur

Les deux éleveurs ont été interrogés au sujet du Clik® utilisé en pulvérisation dorsale, dont les informations disponibles sur la bouteille indiquent qu'il faut éviter de manipuler les bêtes dans les jours qui suivent le traitement, car « *le produit demeure sur la toison pendant plusieurs semaines⁴³* ».

L'éleveur A affirme pourtant que « *au bout d'un mois, y'en n'a plus* ». Selon lui, le produit est absorbé au bout de quelques jours (et dès 48 h environ) par la laine, et passe ensuite sous la peau ; et si les bêtes sont restées sous la pluie dans les jours qui ont suivi le traitement, le produit a été lessivé ; il n'en resterait par conséquent plus en surface.

L'éleveur B, informé lors d'une réunion organisée par les fabricants au cours d'une campagne de publicité, partage cette même représentation du mode de pénétration du produit. Il sait également que celui-ci a une rémanence de 22 semaines sous la peau des bêtes.

Par ailleurs, ils expriment tous deux leur conscience vis-à-vis de la nécessité d'éviter de manipuler les bêtes après le traitement, comme l'indique la notice dont ils ont donc connaissance.

Certaines connaissances peuvent aussi induire des raisonnements déductifs : ainsi, l'éleveur B explique que, si ce même produit protège « *en restant sous la peau de la brebis* », il n'en reste, en principe, plus en surface ; lui n'est par conséquent pas exposé lorsqu'il les touche.

L'histoire et l'expérience professionnelles sont également très ancrées dans les esprits des travailleurs en élevage, et contribuent à forger leurs représentations.

Les éleveurs A et B ont tous deux eu recours au même exemple en évoquant le Clik®, dont ils ne doutent pas de la puissance : il s'agit du cas d'un agneau traité au Clikzin® (équivalent du Clik® à moindre concentration, pour les agneaux) mort depuis plusieurs jours et retrouvé dans le champ, intact :

« [il n']y avait pas une mouche dessus... elles [n']y ont pas touché, ça veut bien dire qu'il en reste encore... »

Ainsi, certains événements vécus par les éleveurs eux-mêmes contribuent à construire leurs représentations jusqu'à générer de la méfiance.

Toutefois, les histoires non vécues par soi mais par la communauté professionnelle ou l'entourage peuvent avoir le même effet :

« Combien tu vois d'agriculteurs aujourd'hui, "ben j'ai un cancer de ceci, j'ai un cancer de cela"... donc t'es vacciné quand t'entends ça. » – Technicien du GDS.

Enfin, selon les époques, les discours relatant les histoires professionnelles peuvent porter un message très différent, vide de toute suspicion vis-à-vis des pesticides. Ainsi, un agriculteur du troisième âge racontait :

« Nous on a fait des bains pendant 30 ans on n'a jamais rien eu [...] j'en connais ils ont fait des bains au lindane toute leur vie, eh ben ils filent encore ! [...] Ils ont enlevé les produits qui étaient efficaces pour nous en vendre plus et plus souvent... » – Père de l'éleveur A.

⁴³ Cf. RCP du Clik : http://www.ircp.anmv.anses.fr/SpcFrame.asp?Product_Identifier=CLIK

8.4.2 Sur les voies potentielles d'exposition et les niveaux de risques associés

Les échantillons ont révélé à plusieurs reprises que la représentation du niveau de risque d'exposition par une voie donnée est associée à la manière dont les personnes perçoivent ou non les produits *via* cette voie :

« Ça m'est déjà arrivé d'en avoir un peu sur les doigts [...] ça brûle un petit peu quand même, surtout en pur... c'est quand-même quelque chose qui est assez corrosif... ». – Technicien du GDS.
« Non mais on devrait porter un masque pour... quand on... à cause des odeurs, le formol. » – Salarié de l'exploitation B.
« Là je sens, je m'en suis mis un peu sur la main et ça pique ! [...] Les brebis elles n'aiment pas ça, ça les brûle... » – Éleveur B.
« On sent l'odeur. . – Éleveur A.

Voyons maintenant comment ces perceptions peuvent amener à la mise en place de moyens de protection par les individus.

8.4.3 Sur la protection conférée par les EPI

Le port d'EPI est un moyen auquel ont recours certains travailleurs conscients d'être exposés à un risque chimique.

L'utilisation de protections est présente chez l'éleveur B, qui déclare en porter « *systématiquement* » pour certaines activités afin de se protéger de la déshydratation des mains qu'elle provoque :

« *Systématiquement je mets des gants pour la pose d'éponges, parce que je plonge la main dans le désinfectant, donc là c'est sûr je mets... parce que je sais très bien l'effet du produit. »*

Ainsi, c'est l'absence d'effets observés ou ressentis sur ses mains lorsqu'il porte des gants qui convainc cet éleveur que ceux-ci le protègent efficacement des produits.

Dans le cas du technicien, la confiance accordée aux EPI (ici, la combinaison étanche) est amplifiée par l'absence de connaissances techniques, notamment sur le principe de perméabilité :

« *Normalement c'est censé être imperméable, donc si l'eau passe pas rien ne passe. »*

Ces extraits de verbalisations montrent comment les (faiblesses des) connaissances peuvent forger des représentations erronées et influencer ainsi le niveau d'exposition. Ceci montre qu'au-delà des contraintes imposées par la situation de travail elle-même, l'analyse des représentations permet de comprendre pourquoi le technicien est amené à adopter certaines conduites exposantes.

Au-delà de tous ces déterminants, l'analyse a révélé un autre niveau de données qui ne correspondait à aucune de nos hypothèses de départ.

8.5 Le comportement animal : ses déterminants et ses impacts

L'ensemble des observations réalisées a permis de constater l'impact majeur du comportement des animaux sur l'activité des opérateurs et les conditions d'exécution des différentes tâches : il apparaît simultanément comme un facteur de pénibilité et d'exposition des travailleurs. Mais ce constat nous a en a révélé un autre : le matériel et l'organisation (ce deuxième élément pouvant être dépendant du premier) sont déterminants pour le comportement des bêtes.

Le chantier de bain et la situation de passage des bêtes dans le couloir de contention en sont de bonnes illustrations : c'est lorsque les bêtes ne veulent pas avancer que l'opérateur est amené à les pousser, les tirer...

L'ensemble des travailleurs suivis ont exprimés des connaissances souvent communes sur le comportement des ovins, qui peuvent permettre de maîtriser : « *elles vont vers la lumière, pas vers l'obscurité* », « *elles n'aiment pas les contrastes* », « *elles n'ont pas l'habitude de passer dans le couloir, donc ça leur fait peur* », ou encore « *un mouton ça ne reste pas tout seul. [...] Si la brebis ne voit personne devant, elle n'avancera pas* ».

Or ces connaissances ne sont pas toujours possibles à appliquer, notamment lorsque le déroulement du chantier est fortement conditionné par le matériel disponible (baignoire mal conçue avec « brebis d'appel » invisibles, manque de barrières pour la contention, etc.).

8.6 Synthèse

Des situations d'exposition, potentielle et avérée, ont donc été identifiées. L'analyse a ensuite permis d'en identifier différents niveaux de déterminants, parmi lesquels des déterminants externes, propres notamment à la conception du matériel et à l'organisation, et internes, concernant directement les individus.

Il ressort des résultats que les croyances et/ou (mé)connaissances des travailleurs ovins, qu'elles portent sur les produits et leurs caractéristiques ou sur le matériel de protection, sont impliquées dans les représentations que ces derniers se construisent du risque qu'ils encourent en les utilisant. Par conséquent, elles peuvent influencer les pratiques, soit en favorisant des stratégies de protection soit, à l'inverse, en favorisant l'exposition effective par des conduites particulièrement risquées.

Le choix des pratiques n'est toutefois pas indépendant d'autres facteurs, externes à l'opérateur : les possibilités d'organisation des chantiers, le comportement animal ou encore les caractéristiques intrinsèques aux tâches elles-mêmes sont autant de contraintes avec lesquelles l'éleveur doit composer et faire des compromis au cours de son activité, parfois aux dépens de sa santé.

Enfin, à un niveau plus macroscopique se jouent des enjeux plus forts encore, qui touchent au rapport des éleveurs aux animaux et à leur vision du métier : certaines solutions qui, indirectement, déposent les éleveurs de leur travail et de leur métier, sont accueillies par certains avec hostilité. C'est le cas des solutions techniques, comme les couloirs de contention ou les cages de retournement, qui incitent à une organisation « à la chaîne », ou des traitements antiparasitaires externes intensifs en préventif, plutôt que le travail de surveillance historiquement propre à l'éleveur.

9 Discussion et interprétation des résultats

Dans cette partie, nous revenons dans un premier temps sur nos hypothèses de départ et leur validation ou non, compte tenu des résultats obtenus. Ces mêmes résultats sont ensuite discutés, avant d'aborder dans un troisième temps un autre niveau de données révélées par notre recherche et allant au-delà de nos hypothèses.

9.1 Retour sur nos hypothèses

Les résultats des analyses portant sur les différentes activités de traitement externe mettent en lumière l'existence de situations d'actions caractéristiques exposantes, ce qui confirme notre première hypothèse. Les caractéristiques de la tâche conditionnent le déroulement du chantier, et peuvent favoriser la survenue de situations qui exposent les opérateurs. Ces caractéristiques, qui peuvent être d'ordre matériel, organisationnel, intrinsèques à la tâche elle-même, ou dépendre des animaux et de leur comportement, sont interdépendantes. Ainsi, les défauts de conception de la baignoire, couplés à une mauvaise organisation et disposition spatiale du chantier, influencent le comportement des animaux qui deviennent plus réticents, compliquent la tâche du technicien et entraînent des modes opératoires particulièrement exposants aux éclaboussures, pour le technicien lui-même, mais également pour les autres opérateurs qui ne sont pas censés intervenir autour du bain.

En outre, des aléas qui peuvent survenir au niveau du matériel ou des bêtes (porte bloquée, perte de boucle...) sont autant de situations d'exposition directe des travailleurs aux pesticides, et donc autant de situations de contamination possibles.

Les traitements, les soins, les manipulations et l'organisation qu'implique l'élevage d'ovins conduisent à de très nombreuses situations qui nécessitent le contact direct avec les animaux peuvent, à certaines périodes de l'année (du printemps à l'automne), représenter une source d'exposition, comme l'ont montré les analyses des eaux de rinçage récoltées, ce qui confirme notre deuxième hypothèse.

Les déterminants des situations de contamination révélées par les résultats peuvent être externes aux travailleurs, comme évoqué notamment dans le cas des bains ; cependant, ces déterminants externes sont en interaction avec un autre niveau de déterminants, internes aux travailleurs. Les représentations apparaissent comme déterminantes dans les compromis réalisés par ces derniers, notamment au cours des situations de travail exposantes, confirmant notre troisième hypothèse.

L'approche méthodologique adoptée a permis de mettre en évidence l'ensemble de ces résultats : en effet, entrer par l'analyse de l'activité afin d'identifier des situations de travail potentiellement exposantes permet ensuite de caractériser qualitativement et de fournir des éléments contribuant à approcher quantitativement l'exposition avec pertinence, et de la relier aux pratiques dont elle découle. Ceci vient confirmer notre dernière hypothèse.

9.2 Discussion des résultats

L'analyse de l'activité **située** (Leplat, 2007) a permis, nous l'avons vu, d'identifier des situations de contamination jusqu'à ce jour sous-estimées voire ignorées.

Elle nous a également permis de mettre à jour des situations d'exposition ainsi que certains de leurs déterminants, pour des tâches déjà connues comme étant contaminantes (Niven *et al.*, 1993, 1994) ; Buchanan *et al.*, 2001). Cependant, l'approche ergotoxicologique a permis d'aller plus loin dans les connaissances disponibles à ce sujet : en effet, elle a montré que les défauts de

conception et l'organisation du chantier, qui conditionnent tous deux le comportement animal, ont une influence majeure sur les situations d'exposition du technicien, mais aussi des lanceurs (non équipés d'EPI), qui peuvent être amenés à intervenir jusqu'à l'entrée de la baignoire pour palier dans l'action ces défauts de conception et d'organisation.

C'est à partir des situations d'exposition identifiées que l'analyse a pu s'élargir à l'organisation, la stratégie d'utilisation des pesticides, l'activité aux différentes étapes d'utilisation des pesticides, et aux représentations des travailleurs des risques qu'ils encourent (Snezlwar, 1992). Cette approche ergotoxicologique a fait alors émerger les compromis réalisés par les travailleurs entre les différents déterminants de leur activité, en situation d'exposition ou en amont. Et c'est ainsi qu'elle ouvre la voie à la prévention du risque, en orientant l'action de prévention vers ces mêmes déterminants (Garrigou et Peissel-Cottenaz, 2004 ; Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009).

Les méthodes d'analyse de l'exposition employées par l'analyse ergotoxicologique de l'activité ont **provoqué une prise de conscience** des travailleurs concernés de différentes manières :

- D'une part, les prélèvements pour les analyses de résidus de pesticides sur leurs mains ont amené certains d'entre eux à s'interroger et à vouloir se protéger. L'éleveur B nous a en effet rapporté quelques temps après les premiers prélèvements qu'il était plus prudent depuis notre passage précédent et se lavait plus souvent les mains.
- D'autre part, les auto-confrontations à l'aide de vidéos ou de fluorescéine (dans ce dernier cas, juste après l'exposition) permettent aux travailleurs de remettre en question certaines de leurs représentations (cas du technicien surpris de voir de la fluorescéine sur ses bras, cf. 8.3.3), mais aussi de les confronter à certaines de leurs pratiques et leur en faire prendre conscience (comme l'éleveur B, persuadé de porter très souvent des gants, qui a été très surpris de se voir sans gants dans la quasi-totalité des séquences visionnées ensemble).

Ces objets intermédiaires (et, pour certains, les résultats qu'ils produisent) peuvent permettre de donner du pouvoir d'agir aux travailleurs concernés en provoquant des prises de conscience de leurs pratiques, des situations qui les génèrent, et des risques qui y sont associés.

Les travailleurs en élevage ovin sont régulièrement confrontés au risque chimique en lien avec l'exposition (parfois supposée) au danger que représentent les pesticides (Duclos, 1987 ; Malchaire, 2002).

Les situations d'exposition sont parfois perceptibles (visuellement ou olfactivement), mais pas nécessairement. La première partie de nos résultats a d'ailleurs montré qu'il existait, au-delà des situations d'exposition connues, un grand nombre de situations de travail potentiellement exposantes, qui semblent avoir été jusqu'à ce jour négligées, probablement du fait qu'elles sont peu perceptibles (au sens proprioceptif).

La perception ou non du danger joue fortement sur les représentations que se construisent les travailleurs, et peuvent induire des pratiques plus ou moins exposantes, en rendant invisible le danger ou, à l'inverse, en mettant « *le corps en alerte* » (Mohammed-Brahim, 2009).

Mais au-delà de la perception d'un produit « qui pique », il existe des croyances, des peurs, des valeurs en lien avec le travail propres à chaque sujet, qui guident leurs choix en termes d'organisation ou de pratiques (Mohammed-Brahim *et al.*, 2003). L'absence de « *mobilisations corporelles* » (Mohammed-Brahim et Garrigou, 2009) du technicien durant la baignade en est un exemple : se croyant totalement protégé par la combinaison, il ne cherche pas à éviter les éclaboussures – sur les zones couvertes par la combinaison – provoquées par les chutes des moutons dans le bain. L'« *illusion d'invulnérabilité* » (Kouabéban, 2007) ainsi que le « *déni du risque* » (Dejours, 1980) chez le salarié de l'exploitation B, qui affirme être insensible aux produits utilisés et insiste sur le fait de ne vouloir rien savoir de plus à leur propos que leurs bienfaits pour les bêtes, en est un autre exemple.

9.3 Résultats complémentaires

Les représentations des travailleurs sur les dangers associés aux pesticides, parfois renforcés par la perception olfactive ou visuelle, peuvent amener le développement de stratégies visant à limiter le risque, qui ne sont néanmoins pas toujours efficaces.

9.3.1 Organisation des traitements

Ainsi, l'éleveur A explique qu'il réalise systématiquement le traitement au Clik® en extérieur afin d'éviter de « respirer le produit », dont l'odeur puissante lui est perceptible. L'éleveur B explique quant à lui qu'il évite toujours d'organiser des chantiers qui nécessitent la manipulation des bêtes dans les jours (voire semaines) qui suivent les traitements, conscient des préconisations données par les fabricants (ex : pour le Clik®) :

« D'aspect on le voit [le produit], donc... c'est pareil la plupart du temps les brebis qui sont cliquées on essaie de pas les re-manipuler après ».

Les historiques consultés montrent pourtant que ces stratégies de prévention peuvent parfois être mises en échec car la succession d'interventions sur le bétail à intervalles courts est fréquente. Le tableau ci-dessous en est un exemple : il s'agit de l'historique d'un agneau depuis sa naissance ; on remarque qu'il (et par conséquent tous les agneaux du même lot) a été traité par solution buvable au Baymec le 08/07/13, soit cinq jours après avoir été traité au Dimpygal® – rémanent quinze jours – et a donc été manipulé à cette occasion.

Historique évènements (15 évènements)

Date	Type	Libellé
17/07/13	Tonte	
17/07/13	Traitement	1 litre de dimpygal
12/07/13	Traitement	1 litre de dimpygal
08/07/13	Traitement	1 litre de dimpygal
08/07/13	Traitement	6 mg de CESTOCUR SUSPENSION 2,5 %
08/07/13	Traitement	6 ml de BAYMEC buvable
03/07/13	Traitement	1 litre de dimpygal
03/07/13	Sevrage	A 94 J
17/06/13	Traitement	6 ml de SYNANTHIC
31/05/13	Traitement	5 mg de CESTOCUR SUSPENSION 2,5 %
15/05/13	Traitement	5 mg de CESTOCUR SUSPENSION 2,5 %
19/04/13	Traitement	5 ml de VECOXAN Suspension orale 2,5 mg/ml
31/03/13	Mouvement animal	Vers Lot naturelle N°2
31/03/13	Introduction	Cause : Naissance
31/03/13	Bouclage	Oreille gauche : Bouclage naissance (Pendentif électronique)

La confrontation de l'éleveur à ce constat révèle la difficulté à prendre en compte le facteur « délai après traitement » dans la planification :

« Mais c'est vrai que si trois jours après y'en a une qui est malade et qu'on est obligé de manipuler ou autre on pense plus au produit, ça c'est sûr... [...] ça arrive régulièrement. »

En effet, les travaux sont planifiés au mieux à une semaine d'avance, mais le sont souvent au jour le jour, selon les urgences à gérer en priorité. Par ailleurs, il va sans dire que la nécessité d'une intervention vitale et urgente pour une bête efface chez l'éleveur en situation d'intervention tout souvenir en lien avec un quelconque traitement ; c'est ce qu'explique l'éleveur B, qui peut intervenir plusieurs fois par jour en été afin d'aider les brebis gestantes traitées récemment à se relever après s'être retournées sur le dos pour se gratter :

« Une qui va se mettre sur le dos on va la manipuler on va pas penser que deux jours avant elle a eu le Clik®, donc c'est vrai qu'on va mettre la main dessus sans... sans vraiment y penser, même... non on n'y pense pas, franchement, ça c'est sûr [...] parce qu'on les tient pour les aider à se relever, et puis c'est vrai qu'on pense pas à mettre des gants ni rien. »

Ceci est révélateur de la fragilité de la culture de prévention en lien avec l'usage de ces pesticides, et de son caractère secondaire, aux yeux des éleveurs devant la santé de leur bétail.

9.3.2 Respect des préconisations

Respecter les consignes de sécurité données par les fabricants ou l'employeur est un moyen pour lequel optent certains afin de se protéger au maximum du risque dont ils ont conscience. C'est le cas du technicien, qui, comme nous l'avons vu en 8.1.1, prend le soin de porter les EPI préconisés, dont le masque. Le respect des consignes se heurte néanmoins aux conditions réelles de l'activité, qui amènent l'opérateur à réguler le niveau de contraintes auquel il est soumis : alors qu'il explique qu'il porte systématiquement son masque pendant les premières minutes du bain, il justifie le fait de l'enlever parce que cela devient insupportable, mais aussi parce qu'il estime être moins exposé qu'au début du chantier :

« T'as des brebis de passées, la concentration du bain tu la sens plus, c'est plus comme avant t'as... déjà t'as enlevé un peu de produit. »

Des connaissances erronées – ici, sur le concept de concentration – peuvent donc influencer les représentations et les pratiques exposantes qui en découlent.

Le test à la fluorescéine a également révélé la fragilité, voire le danger, de cette stratégie de protection passant par le respect des consignes : se croyant entièrement protégé par la combinaison, le technicien ne se soucie pas du fait d'être éclaboussé ; dans ces conditions, il ne peut par conséquent développer de modes opératoires qui lui permettraient de limiter les éclaboussures – et peut-être limiter ainsi son exposition – et aggrave ainsi son exposition.

9.3.3 Défenses

Face à la double conscience du danger et de la difficulté à s'en protéger, certains travailleurs rencontrés mettent en place des stratégies de défense qui leur permettent de continuer à travailler au quotidien dans des conditions qui leur sont difficiles à accepter. Les défenses rencontrées sont de degrés variables et prennent plusieurs formes, allant du déni à l'acceptation du risque.

Ainsi, le salarié de l'exploitation B manifeste un refus ferme d'avoir des connaissances poussées au sujet des produits utilisés sur l'exploitation :

Salarié : pour moi... (à partir de là son débit s'accélère) oui voilà, du liquide c'est... oui du liquide, je vais pas chercher à comprendre, je sais que ça désinfecte c'est pour le bien, ça brûle mais c'est pour le bien. Euh... la poudre c'est pour désinfecter, c'est pour... voilà, mais c'est... un animal ça reste un animal et c'est... tout ce qui est à côté si tu veux pour moi ça me... (il montre que ça lui passe au-dessus de la tête). Je vais pas chercher ... je vais pas chercher quoi...

Analyste : mais ...

Salarié : mais j'ai jamais été quelqu'un de très curieux de nature. [...]. Le formol ça a jamais ... ça dessèche un peu mais c'est pas désagréable à sentir de loin quoi. [...] Je cherche pas [à savoir]. Je sais que ça conserve. Ça désinfecte et ça conserve ».

Quant à son refus ferme de travailler avec des gants, il justifie sa conduite (entre autres) par son invulnérabilité, constatée avec le temps :

« [...] j'ai pas de problème aux mains non plus ! C'est tout [...] et puis j'ai jamais été malade ! »

Des paroles contradictoires sont aussi révélatrices des processus cognitifs d'auto-défense mis en place par les éleveurs : ainsi, l'éleveur B qui, interrogé sur le terrain, expliquait qu'il ne risquait rien quelques jours après le traitement au Clik® compte tenu de sa diffusion en sous-cutané (cité en 3.2.2.), révèle en entretien :

« Le Clik® je m'en suis toujours méfié ! Parce que bon je me suis toujours dit que c'est un produit qui a une rémanence importante sur le mouton, donc je me dis que... s'il a une rémanence c'est que... au toucher on... y'a un risque pour nous quand-même... Mais c'est vrai que les autres produits j'y fais pas attention c'est vrai. »

Enfin, les entretiens mettent en lumière un autre aspect de la réaction des travailleurs agricoles devant le danger vécu comme inévitable : c'est une forme de résignation qui conduit à l'acceptation du danger lui-même comme caractéristique même du métier.

« Dans dix ans celui qu'ils nous ont homologué cette année ils nous diront qu'il est mauvais pour les femmes enceintes... [...] on en utilise un minimum mais bon on est bien obligé de les utiliser [...] on n'a pas le choix. » - Éleveur A.

« [...] on sait très bien qu'on est obligé de le faire... et sans produit toute façon on peut pas faire d'élevage donc... après on sait très bien que on fait avec les moyens qu'on a quoi je veux dire. Moi si on me donne un produit qui... pour lequel y'a aucun risque moi je le prends [...] mais ça fait partie du métier. » - Éleveur B.

9.3.4 La surveillance : un enjeu clé du travail à proximité des animaux

Le contact avec les animaux, nous l'avons vu, est inhérent à de nombreuses tâches en élevage ovin. De nombreux moyens ont pourtant été développés depuis de nombreuses décennies afin de les limiter, essentiellement dans un souci de prévention de la pénibilité physique que les manutentions engendrent, mais également en termes de perte de temps. C'est d'ailleurs l'objectif des couloirs de contention et des cages de retournement, entre autres, qui sont voués à faire gagner du temps et de l'énergie aux éleveurs. Ces solutions, qui peuvent paraître idéales, ne sont pourtant pas adoptées par tous. Ce choix peut s'expliquer de diverses manières.

Pour l'éleveur A, qui n'utilise qu'assez rarement son couloir de contention, le travail dans le couloir de contention est assimilé à une forme de « travail à la chaîne » qui, en son sens, empêche d'atteindre un certain niveau de qualité. Il explique qu'il préfère « être dans les bêtes » pour les traiter, car il les voit mieux, peut les surveiller, et ainsi prévenir les maladies :

« Ça permet de voir les bêtes, quand on est dedans on voit mieux les bêtes que dans le couloir finalement. Parce que dans le couloir ça passe, vous traitez ça ressort, ça machine vous voyez rien du tout en fait. Vous êtes une vraie machine et vous voyez pas du tout... hop c'est reparti dehors, tout, vous avez rien vu du tout... vous avez traité mais vous avez pas... [...] on voit mieux les bêtes quand on est dans le lot, on les voit mieux et puis on observe mieux. »

Ce travail « dans les bêtes » lui permet de les voir marcher tandis qu'il circule parmi elles, il peut ainsi, par exemple, repérer un problème au niveau des pattes en observant et détectant un problème dans leur démarche.

La surveillance est un enjeu majeur pour cet éleveur et est motivée par plusieurs enjeux qui se recoupent : enjeux de santé, de qualité, et financiers. C'est une logique de fonctionnement, qui consiste à prévenir le développement de toute maladie, à l'échelle d'une bête ou de tout un

troupeau, afin de limiter les dégâts en termes de santé et donc de qualité pour les animaux, mais également en termes financiers, puisqu'une maladie qui se propage à tout un troupeau nécessite alors le traitement d'ensemble qui peut représenter dans certains cas un coût considérable.

Mais au-delà même de ces enjeux très rationnels, c'est aussi le sens même du métier qui se joue dans la proximité quotidienne avec les animaux.

9.3.5 Du rapport à l'animal au sens du métier

Au cours des entretiens, nous avons relevé des déclarations qui permettent d'établir très clairement un lien fort entre certaines pratiques jugées potentiellement exposantes pour les individus et leur rapport à leur métier.

Comme nous venons de l'évoquer, le couloir de contention, qui peut permettre de garder une certaine distance vis-à-vis des bêtes au cours des chantiers de traitement, représente pour l'éleveur A une forme de « travail à la chaîne », qui génère un rapport à l'animal très éloigné de celui qu'il conçoit :

« [...] Les connaître aussi, le comportement des futures femelles, des mères, des... c'est un truc qui aide après dans le suivi de ses bêtes. Si vous passez toujours tout au couloir, c'est plus des animaux c'est des machines que vous passez ! »

Ainsi, ce temps passé « dans les bêtes » est révélateur du rapport que l'éleveur entretient avec son troupeau, et lui est indispensable pour les connaître instinctivement

« Les brebis je les connais quand-même [...]. Les ¾ de mes brebis je sais ce qu'elles ont... rien qu'à les regarder [...]. J'ai pas besoin de regarder les papiers. [...] Ça c'est un truc d'éleveur et, si vous avez pas ce... un éleveur qui n'a pas cet instinct là c'est pas la peine qu'il fasse ça [...] ça s'apprend pas, ça s'apprend pas... ça s'apprend en travaillant et... en passant du temps dans les bêtes c'est tout. »

Les EPI peuvent aussi être appréhendés comme des entraves au rapport que tiennent à entretenir les travailleurs agricoles aux animaux, qui peut être le cœur même du sens de leur métier. Le salarié de l'exploitation B, qui se définit comme un berger et non un éleveur, et refuse fermement le port de gants, explique :

« L'éleveur c'est quelqu'un qui fonctionne avec tout un ensemble de choses [...] moi c'est... le berger, c'est l'agnelage. [...] Moi y'a des choses que j'ai toujours, toujours ressenties avec les animaux depuis que je suis gamin. [Avec des gants] je sens pas je sens pas... non mais je sens pas du tout je... j'ai jamais travaillé avec des gants ! [...] Les agnelages... je fais un agnelage sans gants. [...] Et puis l'odeur ! De mes mains quand je la sens. Ça me renvoie des odeurs de quand j'étais gamin c'est tout con ! Mais j'adore cette odeur de laine, de... de produit de tout ce qui touche à la brebis [...] ça reste une brebis, même si elle m'[a agacé]... ça reste une brebis, l'animal que... qui m'a toujours plu. »

Dans certains cas, le rapport aux EPI peut donc avoir une explication bien plus profonde et sensée qu'une simple réticence à les adopter.

9.4 Synthèse

Le comportement des animaux ressort comme un déterminant clé dans toute situation de travail qui implique leur présence : en effet, il faut systématiquement anticiper leur comportement, dans l'action, mais également avant l'action, notamment dans les choix d'organisation spatiale des chantiers. La méconnaissance de cet aspect-là (qui, selon le technicien du GDS, est remarquable chez environ 90 % des éleveurs ovins qu'il rencontre) peut compliquer le déroulement des chantiers et dans certains cas, favoriser l'exposition des travailleurs comme l'a notamment montré l'exemple du chantier de baignade.

En outre, d'autres déterminants externes, plus macroscopiques, s'articulent avec les déterminants internes propres à chaque sujet. La rencontre de tous donne lieu à des compromis en situation de travail, ou parfois même, au niveau de choix plus macroscopiques concernant la conduite de l'élevage même ; ceux-ci qui traduisent la manière dont chaque sujet choisit de faire face aux contraintes.

Ainsi, au cours du chantier de baignade, le couplage des contraintes externes – thermiques, liées au climat et au port de la combinaison ; temporelles (parce qu' « il faut que ça avance ! ») ; et contraintes liées au manque de coopération des bêtes – avec la conscience du technicien de sa propre exposition et sa volonté de s'en protéger, amène aux compromis décrits en 8.1.1 et à l'adoption de modes opératoires exposants.

De même, le rapport de l'éleveur A à son métier et son scepticisme quant au caractère inoffensif des produits sont déterminants dans ses choix en termes de conduite d'élevage : il s'agit entre autres de limiter la taille du troupeau pour limiter le développement du parasitisme et, par conséquent, limiter les traitements (et donc les dépenses).

Un rapport très affectif au métier et, plus particulièrement, aux animaux, peut conduire à d'autres formes de compromis, notamment lorsque le pouvoir d'agir est limité par les choix de conduite imposés par l'employeur : ainsi peut se traduire le déni du risque du salarié de l'exploitation B.

Enfin, les contraintes financières peuvent aussi être très influentes, puisqu'elles peuvent favoriser certains choix en termes de conduite d'élevage, qui eux-mêmes impactent l'exposition (troupeau plus grand = traitements préventifs plus fréquents ; pression temporelle plus grande). C'est le cas de l'éleveur B qui nous expliquait que, compte tenu des contraintes financières qu'il a (notamment liées au coût de la location des surfaces agricoles qu'il exploite), il « *ne voit pas comment faire autrement* » (Kouabéan, 2007a) qu'adopter ce type de conduite d'élevage.

L'impact des déterminants macroscopiques sur les choix d'organisation, les pratiques, et leurs liens avec l'exposition des travailleurs ovins pourrait être plus largement exploré. Nous reviendrons sur ce point dans les perspectives.

10 Limites et perspectives

La saisonnalité des activités agricoles est une contrainte de taille pour l'ergonome, d'autant plus lorsque la temporalité de son intervention est très cadrée.

Le projet de s'intéresser à l'ensemble des situations d'exposition dans deux exploitations de profils très différents en vue d'en faire une étude comparative s'est avéré très ambitieux et difficile à réaliser, compte tenu des contraintes d'organisation spatiale et temporelle pour l'intervenant entre les deux exploitations.

L'objectif de coupler notre recherche avec celle d'épidémiologistes s'est également avéré impossible, dans la mesure où notre travail ne répond pas au besoin de représentativité de l'étude attendu par ces derniers. En outre, intégrer la dimension historique à notre recherche aurait nécessité de focaliser notre attention sur une seule exploitation. Il est donc clair que certaines de nos ambitions de départ étaient incompatibles.

Dans ces conditions, la limitation de notre périmètre d'étude à deux exploitations a nécessairement induit des résultats relativement limités et peu représentatifs de la grande diversité de profils d'exploitation, de choix de matériels et de stratégies de traitements, etc. En effet, nous n'avons notamment pu observer ni de situations de traitement des bergeries après le curage annuel, ni de traitement des barrières en bois intérieures des bergeries comme nous en avons eu écho. Dans la perspective d'une étude plus poussée, il faudrait donc considérer qu'il reste toute une diversité de profils d'exploitations à explorer afin de prendre en considération l'éventail de situations d'exposition le plus large possible.

Les résultats que nous présentons, basés sur de l'observation, des entretiens, ainsi que des mesures, permettent d'apporter des éléments de réponse aux hypothèses qui ont été posées. Quelques difficultés techniques ont néanmoins limité nos résultats :

- Le test avec la fluorescéine n'a pas fonctionné au cours de la DHP, ce qui nous empêche de visualiser l'exposition, notamment celle qui a été mesurée au niveau des mains.
- Les contraintes temporelles et organisationnelles des opérateurs suivis ont parfois compliqué la mise en œuvre d'un protocole précis pour le prélèvement des échantillons d'eaux de rinçage des mains (heure de début de chantier avancée, réalisation d'une tâche non annoncée la veille, gestion d'aléas, etc. (cf. 8.3.8 et 8.3.9 : « contamination mixte »).

Les tests qualitatifs avec la fluorescéine et les mesures des eaux de lavage des mains attestent néanmoins d'une contamination réelle qui mériterait d'être investiguée plus amplement.

Les niveaux de contamination présentés dans ce rapport attirent l'attention sur plusieurs points qui mériteraient d'être reconsidérés :

- La focalisation de l'attention sur les bains comme situation de travail contaminante : est-elle pertinente au vu des niveaux de contamination mesurés dans cette étude, et de l'usage des douches (DHP ou pulvérisation à la lance) aujourd'hui certainement plus répandu que celui des bains ?
- L'aspect faussement rassurant des *pour on* : techniquement sans bavure, qu'en est-il en pratique et dans des situations de contamination possibles lors de la gestion d'aléas liés à l'outil (pistolet applicateur qui se bouche, tuyau qui se décroche du bidon, etc.) ? Et théoriquement absorbé pour être stocké en sous-cutané, le produit semble pourtant rester

en surface sur l'animal – au moins en partie – comme en attestent les niveaux de contamination effective mesurés.

- Certains équipements « imperméables à l'eau » utilisés au cours du bain semblent, contrairement à nos attentes, relativement efficaces pour limiter la contamination du baigneur au produit. Nous pouvons toutefois nous interroger sur le devenir des produits stockés sur l'ensemble des EPI suite au chantier, ainsi que sur le niveau de contamination des zones corporelles sur lesquelles de la fluorescéine a été visualisée.
- Le déversement des eaux du bain sur place suite au chantier auquel nous avons assisté pointe également du doigt les aspects environnementaux liés à l'usage de ces produits, et des méthodes d'utilisation associées. Ce point nécessiterait d'être plus amplement renseigné.
- Les expositions indirectes : jusqu'alors sous-évaluées voire même ignorées, elles s'avèrent être contaminantes à un degré comparable aux contaminations directes par contact avec les produits (peut-être même davantage si leur impact était quantifié et rapporté à l'année ?)

Aussi, notre travail pourrait être approfondi par le couplage de données qualitatives d'exposition par contact avec les bêtes durant une activité donnée avec le codage de cette même activité, afin de caractériser les situations de contacts exposantes en termes de zones (du corps de l'animal en contact avec les mains de l'éleveur), de fréquences et de durées. Une telle analyse qualitative et quantitative permettrait notamment de mettre en lumière la diversité des situations de travail qui peuvent induire une exposition indirecte *via* l'animal. Ceci nous amène à souligner l'importance de s'interroger sur la diversité et la fréquence des tâches qui impliquent pour les travailleurs des contacts avec les bêtes tout au long de l'année.

En outre, certaines activités particulièrement exposantes, comme le bain et la tonte, semblent être aujourd'hui très souvent sous-traitées à des GDS (ou à des indépendants dans le cas de la tonte). Ces intervenants réalisent donc chaque année plusieurs chantiers chez divers exploitants durant des saisons entières, s'exposant donc à répétition au risque chimique. Il pourrait donc être pertinent d'étudier plus finement les conditions d'exposition de ces derniers au cours de ce type d'activités.

Ceci serait d'autant plus pertinent qu'il semblerait que l'organisation au sein même de ces organismes privés soit très défaillante dans la prise en compte du risque chimique de ses employés, ce qui n'est pas conforme à l'obligation de d'évaluation des risques définie par le code du travail. La faiblesse des informations disponibles concernant les produits utilisés ainsi que la mise à disposition d'EPI, pas toujours adaptés au danger dont ils sont censés protéger, prouvent que l'évaluation des risques par l'organisation n'est pas du tout satisfaisante.

Ceci renvoie à la responsabilité de l'organisation du travail dans la mise à disposition de moyens aux travailleurs pour faire face au risque.

Mais, à plus grande échelle, plusieurs éléments sont révélateurs des stratégies des fabricants visant à rendre invisible le risque :

- d'une part, la faiblesse des connaissances des travailleurs ou de leurs représentations du risque chimique,
- d'autre part, les difficultés que nous avons nous-mêmes rencontrées dans notre recherche d'informations techniques concernant quelques substances actives rencontrées.

Mais alors, comment les travailleurs pourraient-ils développer des stratégies de protection face à cette rétention d'informations ? Comment se protéger efficacement d'un produit que l'on pense

rapidement « absorbé » par l'animal quand la notice indique sans précisions que celui-ci reste sur la toison pendant « *quelques semaines* » ?

Si l'on a pu constater que la conscience du risque par la perception visuelle, olfactive ou cutanée amène les travailleurs à développer des stratégies de protection vis-à-vis du danger, alors se pose la question de la mise à disposition des informations précises sur le danger que représentent les pesticides, et sur les moyens efficaces d'y faire face, dans le but de permettre aux pratiques de se construire et au pouvoir d'agir de se développer dans l'action.

Toutefois, les moyens proposés pour y faire face devront passer par l'analyse des activités concernées afin de comprendre les enjeux des situations d'exposition pour les travailleurs. Ceci constitue une étape majeure de tout processus de prévention qui se veut être en adéquation avec la réalité du travail : qu'il s'agisse d'usage d'EPI ou de délais d'attente avant d'entrer en contact avec les animaux récemment traités, la mise en place de mesures de sécurité cohérentes en lien avec l'usage de pesticides doit impérativement passer par la compréhension des besoins et des contraintes des individus en situation d'exposition (Garrigou *et al.*, 2008).

Il s'agit de ne pas empêcher l'activité des individus en imposant des mesures de précaution en termes de « *barrières* » (Mohammed-Brahim, 2006). Comme le résume très bien Clot (2008), « *vidée de son sens, l'activité du sujet se voit amputée de son pouvoir d'agir quand les buts de l'action en train de se faire sont déliés de ce qui compte réellement pour lui et que d'autres buts valables, réduits au silence, sont laissés en jachère* » (p. 13).

La question du sens de l'activité nous amène à évoquer un autre point : celui des mutations du monde de l'élevage ovin et de la diversité des modèles d'élevage qu'elles ont engendrés, comme nous avons pu l'observer à travers un élevage ayant une conduite plutôt traditionnelle et un autre dit « semi-intensif ». Il apparaît que le choix de mode de conduite influence la taille de troupeau et, par voie de conséquence, le rapport aux bêtes, les pratiques en termes de traitements, préventifs ou curatifs, ainsi que les stratégies économiques de l'entreprise. Aussi, pouvoir avoir le choix du mode de conduite d'élevage revient à avoir le choix, entre autres choses, des pratiques de traitements adoptées. Cela rejoint les pensées de Clot (*ibid.*), selon lequel « *le genre professionnel est un instrument décisif du pouvoir d'agir* » (*ibid.* p. 30), qu'il ne faut en aucun cas imposer aux travailleurs.

Les résultats de notre recherche apportent des éléments pouvant servir divers processus :

- des processus de conception de matériel : la conception du matériel doit tenir compte du comportement des animaux et des interventions humaines pour pallier les aléas sans risques pour l'exposition des opérateurs ;
- des processus de formation d'éleveurs : les enjeux des choix matériels, de l'organisation des chantiers, et de tout cela sur le comportement animal, ainsi que leurs conséquences sur le travail, notamment en termes d'exposition, doivent être enseignées ;
- des processus d'autorisation de mise sur le marché de médicaments vétérinaires : les processus d'attribution d'autorisation de mise sur le marché de produits à usage vétérinaire doivent tenir compte de la réalité des situations d'utilisation de ces derniers et de l'exposition qu'elles peuvent impliquer. Des mesures de protection réalistes doivent être prises afin de ne pas mettre en danger la santé des travailleurs concernés.

Enfin, la caractérisation des situations d'exposition peut aussi servir à l'épidémiologie pour la conception des modèles épidémiologiques d'exposition tout au long de la vie des éleveurs.

Mais il serait aussi nécessaire de pouvoir remonter aux pratiques passées afin de comprendre comment se jouait alors l'exposition.

Les méthodologies d'explicitation de l'action au service de l'analyse de l'activité pourraient peut-être permettre de retracer les activités passées, en entrant par la question des représentations, afin reconstituer celles du passé, comprendre comment celles-ci guidaient les pratiques d'autrefois, et comment elles ont évolué jusqu'à nos jours.

Toute tentative de reconstitution risque néanmoins de se heurter à une difficulté de taille : n'oublions pas que l'exposition à ces substances est soupçonnée d'avoir des effets sur la mémoire des individus concernés. Il est donc nécessaire de trouver des méthodes objectives qui permettront de dépasser ce biais.

La recherche d'une méthodologie croisée permettant à l'épidémiologie de s'affranchir de cette contrainte et de parvenir à reconstituer les activités passées a toutefois des enjeux très forts dans la lutte pour la reconnaissance de maladies professionnelles en lien avec l'exposition chronique au risque.

Enfin, comprendre comment se sont construites les représentations actuelles du risques pesticides en remontant historiquement à leurs déterminants (sociaux-culturels, histoires d'accidents, histoires de la disparition de proches/collègues agriculteurs...) pourrait permettre par la suite de réfléchir à des moyens efficaces d'agir sur les représentations actuelles et futures des personnes travaillant avec les pesticides de manière à favoriser des pratiques préventives. Vouloir agir uniquement sur les représentations des individus resterait néanmoins insuffisant : il est donc impératif de créer des dispositifs d'échanges qui permettraient aux individus de partager des pratiques concrètes de prévention.

11 Conclusion

Ce travail de recherche avait une visée exploratoire afin de produire des connaissances sur les conditions de l'exposition des travailleurs ovins aux pesticides.

Les hypothèses nous ont menées vers des exploitations de profils variés, et vers l'observation d'une multitude d'activités en élevage ovin.

Nos résultats, bien qu'ils ne puissent être exhaustifs compte tenu de la diversité des profils d'exploitations et de la diversité des pratiques possibles, révèlent l'existence de situations d'exposition au cours des chantiers de traitements antiparasitaires externes, ainsi que de nombreuses situations de travail quotidiennes potentiellement exposantes pour les travailleurs.

En outre, notre analyse a permis d'identifier une multitude de déterminants en cause dans ces situations exposantes. La caractérisation des situations d'exposition a permis de comprendre les pratiques, en remontant aux représentations qui les guidaient.

Les différents niveaux de déterminants qui ont été mis en lumière à travers les activités exposantes analysées permettent de montrer la complexité du métier d'éleveur et la variabilité des enjeux impliqués dans leurs choix.

Ceci nous amène à constater une fois de plus les limites des mesures préventives préconisées par les fabricants ou les conseillers en prévention (Garrigou *et al.*, 2008), mesures en décalage avec la réalité du travail. Enfin, ces constats nous rappellent l'importance de la nécessaire prise en compte de l'activité en amont, dès les processus de conception, pour une prévention efficace. Nous concluons à ce propos sur ces paroles de Folcher et Rabardel :

« La conception doit viser à la création d'espaces de possibles au sein desquels l'activité des utilisateurs peut se déployer, d'une part, pour l'activité productive, en fonction de la variabilité et de la singularité des situations, d'autre part, pour l'activité constructive, en permettant et facilitant le développement par le sujet des objets, ressources et conditions de son activité. » (Folcher et Rabardel, 2004, pp. 266 - 267).

12 Références bibliographiques

- Alavanja, M. C. R., Hoppin, J. A., Kamel, F. (2004). Health effects of chronic pesticide exposure : cancer and neurotoxicity. *Ann Rev Public Health*. 25 : 155 – 197.
- Amalberti (2007), repris par Nascimento, 2009
- Ames, R. G., Steenland, K., Jenkins, B., Chrislip, D., Russo, J. (1995). Chronic neurologic sequelae to cholinesterase inhibition among agricultural pesticides applicators. *Arch Environ Health*. 50 : 440 – 444.
- Bazylewicz - Walczak, B., Majczakowa, W., Szymczak, M. (1999). Behavioral effects of occupational exposure to organophosphorous pesticides in female greenhouse planting workers. *Neurotoxicology*. 20 : 819 – 826.
- Baldi, I., Filleul, L., Mohammed-Brahim, B., Fabrigoule, C., Dartigues, J. F., Schwall, S., Drevet, J. P., Salamon, R. & Brochard, P. (2001) Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides : results from the French Phytoneer study. *Environmental Health Perspectives*, 109, 839-844.
- Baldi I, Filleul L, Mohammed-Brahim B, et al. Neuropsychologic effects of long-term exposure to pesticides : results from the French Phytoneer study. *Environ Health Perspect* 2001 ; 109 : 839-44.
- Baldi, I. & Lebailly, P. (2007). Cancers et pesticides. *La revue du praticien*, 57, 40-45.
- Béguin, P., Pueyo, V. (2011). Quelle place au travail des agriculteurs dans la fabrication d'une agriculture durable ? *PISTES*. Mai 2011.
- 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'Epidémiologie et de Santé Publique*. 60 : 389 – 400.
- Bouhier de l'Ecluse, R. (1960). *Pratique de l'élevage du mouton*. Paris : Flammarion. Collection La Terre.
- Bouhier de l'Ecluse, R. (1960). *L'élevage moderne du mouton*. Paris : Flammarion. Collection La Terre.
- Boullence, J. P. (1875). *Du piéтин*. Thèse en médecine vétérinaire. Toulouse : École nationale vétérinaire de Toulouse.
- Buchanan, D., Pilkington, A., Sewell, C., Tannahill, S. N., Kidd, M. W., Cherrie, B., Hurley, J. F. (2001). Estimation of cumulative exposure to organophosphate sheep dips in a study of chronic neurological health effects among United Kingdom sheep dippers. *Occup Environ Med*. 58 : 694 – 701.
- Clot, Y., & Faïta, D. (2000). Genres et styles en analyse du travail. Concepts et méthodes. *Travailler*, 2000, 4 : 7-42.
- Clot, Y. (2008). *Travail et pouvoir d'agir*. Paris : PUF.
- Daniellou et al. (2009), repris par Nascimento, 2009
- Dick, F. D., Semple, S. E., Van Tongeren, M., Miller, B. G., Ritchie, P., Sherriff, D., Cherrie, J. W. (2010). Development of a task-exposure matrix (TEM) for pesticide use (TEMPEST). *Am. Occup. Hyg.*, 54 (4) : 443 – 452.
- Drogoul, C., Germain, H. (1998). *Santé animale. Bovins, ovins, caprins*. (2^{ème} éd.). Dijon : Educagri éditions.
- Duclos, D. (1987). *L'homme face au risque technique*. Paris : L'Harmattan :
- Falzon, P. (2004). *Ergonomie*. Paris : PUF.

- Folcher V., Rabardel P. (2004) Hommes - Artefacts - Activités : perspective instrumentale In P.Falzon (Eds). *Ergonomie*, PUF, 251-268.
- FranceAgriMer 2010. Filière ovine Les cahiers de FranceAgriMer 2009 / Données statistiques
- Garfitt, S.J., Jones, K., Mason, H.J., Cocker, J. (2002). Exposure to organophosphates diazinon : data from human volunteer stud with oral and dermal doses. *Toxicology Letters* 134 : 105 – 113.
- 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. *Pistes*. 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 : 321 – 330.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B. & Daniellou, F. (1998a). *Etude ergonomique sur les chantiers de déflocage de l'amiante*. Rapport final, OPPBTP/DRT.CT3, Bordeaux.
- Garrigou, A., Mohammed-Brahim, B. & Daniellou, F. (1998b). La gestion des risques dans et par le collectif de travail : l'exemple des chantiers de déflocage. *Performances Humaines et Techniques*, 96, 45-52.
- Garrigou, A., Peisseil-Cottenaz, G. (2004). Pour une approche réflexive des besoins en formation des préventeurs. *Rapport de recherche LAP-ADS-IUT HSE*, Université Bordeaux 1 et Notes Scientifiques et Techniques n°244, INRS.
- Garrigou, A. (2010). Le développement de l'ergotoxicologie : une contribution de l'ergonomie à la santé au travail. *Habilitation à diriger des recherches, Mention Ergonomie*. Bordeaux.
- Georgiev, B., Kesiakova, S., Donev, N. (1980). Effect of organophosphate and organochlorine pesticides on the physical work capacity of rats under a varying temperature regimen. *Eksp Med Morfol*. 19 (2) : 98 – 104.
- Got, C. (2001). *Risquer sa peau*. Paris : Bayard
- Guignon, N. & Sandret, N. (2005). *Les expositions aux produits cancérigènes : 1ères synthèses*. DARES, N° 28.1.
- Hargreaves, A. L., Hutson, G. D. Handling systems for sheep. *Livestock production science*. 49 : 121 – 138.
- Horton, B. J., Best, D. J., Butler, L. G., Gregory, G. G. (1997). Organophosphorus residues in wool grease resulting from specified on-farm lice and flystrike control treatments. *Aust Vet J*. 75 (7) : 500 – 503.
- Ivancic, W. A., Nishioka, M. G., Russell JR, H. B., Cohen Hubal, E., Morora, M., Bortnick, S. M. (2004). Development and evaluation of a quantitative video-fluorescence imaging system and fluorescent tracer for measuring transfer of pesticide residues from surfaces to hands with repeated contacts. *Am. Occup. Hyg.*, 48 (6) : 519 – 532.
- Jamal, G. A., Hansen, J., Pilkington, A., Buchanan, D., Gillham, R.A., Abdel-Azis, M., Julu, P. O. O., Al-Ramwa, S. F., Hurley, F., Ballantyne, J. P. (2002). An epidemiological study of the relations between exposure to organophosphate pesticides and indices of chronic peripheral neuropathy and neuropsychological abnormalities in sheep farmers and dippers. *Occup Environ Med*; 59 : 434 – 441.
- Jodelet, D. (1989). Folies et représentations sociales. *Version numérique en ligne*. http://classiques.uqac.ca/contemporains/jodelet_denise/folies_representations_soc/folies_representations_soc.pdf
- Judon, N. (2012). *Identification psycho-ergonomique des situations d'exposition cutanée au bitume lors des travaux de revêtements routiers*. Mémoire de master en Psychologie du Travail. Metz : Université de Lorraine.
- Kouabéan, 2001 cité dans Kouabéan, 2007b).

- Kouabéban, D. R. (2007a). Perception et acceptation du risque routier : déterminismes sociaux et psychologiques. *In Psychologie du risque*. Bruxelles : Editions De Boeck Université.
- Kouabéban, D. R. (2007b). Des facteurs structurants aux biais ou illusions dans la perception des risques. *In Psychologie du risque*. Bruxelles : Editions De Boeck Université.
- Kouabéban, D. R. (2007c). Des croyances aux comportements de protection. *In Psychologie du risque*. Bruxelles : Editions De Boeck Université. 13 : 155 – 171.
- Kouabéban, D.R., Cadet B., Hermand, D., Muñoz Sastre, M.T. (Ed.) (2007). *Psychologie du risque*. Bruxelles : Editions De Boeck Université.
- Mage, C. (2008). *Parasites des moutons. Prévention – Diagnostic – Traitement*. (2^{ème} édition). Paris : Editions France Agricole
- Lebailly, P. Etude PESTEXPO : Développement d'index d'exposition aux pesticides utilisables dans les études épidémiologiques. AFSSE, Rapport scientifique final Contrat RD2004-08 – GRECAN – Décembre 2006
- Leplat, J. (1990). Relation between task and activity: elements for elaborating framework for analysis. *Ergonomics*, 33, 1389 – 1402.
- Leplat, J. (1995). Cause et risque dans l'analyse des accidents. *Revue Roumaine de Psychologie*, 39, 9-24.
- Leplat, J. (2000). L'analyse psychologique de l'activité en ergonomie. Aperçu sur son évolution, ses modèles et ses méthodes. Toulouse : Octarès Editions, 164 p.
- Leplat, J. (2007). Risque et perception du risque. Dans Kouabéban, D.R., Cadet B., Hermand, D., Muñoz Sastre, M.T. (Ed.) (2007). *Psychologie du risque*. Bruxelles : Editions De Boeck Université.
- London, L., Myers, J. E. (1998). Use of a crop and job specific exposure matrix for retrospective assessment of long term exposure in studies of chronic neurotoxic effects of agrichemical. *Occup Environ Med*. 55 : 194 – 201.
- London, L., Myers, J. E., Nell, V., Taylor, T., Thompson, M.L. (1997). An investigation into neurologic and neurobehavioral effects of long-term agrichemical use among deciduous fruit farm workers in the Western Cape, Southe Africa. *Environ Res*. 73 : 132 – 145.
- Mohamed-Brahim, B. (2009). Travailler en presence de substances toxiques : un corps à corps au quotidien. *Corps*. 1 (6) : 53 – 59.
- Mohamed-Brahim, B. & Garrigou, A. (2009). Une approche critique du modèle dominant de prevention du risqué chimique. L'apport de l'ergotoxicologie. *Activités*. 6 (1) : 49 – 67.
- Mohamed-Brahim, B., Garrigou, A., Pasquereau, P. (2003) Quelles formes d'analyse de l'activité de travail en ergonomie ? XXXVIII^{ème} Congrès de la SELF
- Multigner, Luc. (2005). Effets retardés des pesticides sur la santé humaine. *Environnement, Risques & Santé*. 4 (3) : 187 – 94.
- Nascimento, A. (2009). Produire la santé, produire la sécurité. Développer une culture collective de sécurité en radiothérapie. *Thèse de Doctorat d' Ergonomie*. Cnam, Paris.
- Nicourt, C., Girault, J. M. (2009). Le cout humain des pesticides : comment les viticulteurs et les techniciens viticoles français font face au risque. *VertigO*. 9 (3) : 1 – 12.
- Niven, K. J. M., Hagen, S., Scott, A. J., & al. (1994). *Occupational hygiene assessment of exposure to insecticides and the effectiveness of protective clothing during sheep dipping operations*. Edinburgh : Institute of Occupational Medicine, 1994. (IOM report TM/94/04).
- Niven, K. J. M., Scott, A. J., Hagen, S., & al. (1993). *Occupational hygiene assessment of sheep dipping practices and processes*. Edinburgh : Institute of Occupational Medicine, 1993. (IOM report TM/93/03).
- Penel, N., Vansteen, D. (2007). Cancers et pesticides : données actuelles. *Bull Cancer*, 94 (1) : 15-22.
- Peretti-Watel, P. (2001). La société du risque. Paris : La Découverte, coll. « Repères ».

Pilkington, A., Buchanan, D., Jamal, G. A., Gillham, R., Hansen, S., Kidd, M., Hurley, J. F., Soutar, C. A. (2001). *Occup Environ Med.* 58 : 702 – 710.

Przygodzki-Lionet, N. (2009). Entre risqué objectif et risqué perçu : de la nécessaire prise en considération des représentations sociales de la dangerosité pour une optimisation de son évaluation. *Psychiatrie et violence.* 9 (1).

Rogers, 1983, cité dans Kouabénan et al., 2007

Roldan-Tapia, L., Parron, T., Sanchez-Santed, F. (2005). Neuropsychological effects of long-term exposure to organophosphate pesticides. *Neurotoxicology and Teratology.* 27 : 259 – 266.

Roldan-Tapia, L., Nieto-Escamez, F. A., Del Aguila, E. M., Laynez, F., Parron, T., Sanchez-Santed, F. (2006). Neuropsychological sequelae from acute poisoning and long-term exposure to carbamates and organophosphate pesticides. *Neurotoxicology and Teratology.* 28 : 694 – 703.

Rosenstock, L., Daniell, W., Barnhart, S., Schwartz, D., Demers, P. A. (1990). Chronic neuropsychological sequelae of occupational exposure to organophosphate insecticides. *Am J Ind Med.* 72 : 405 – 406.

Rosenstock & al., (1991, cité dans Blanc-Lapierre & al., (2012

Savage & al. (1988), cité dans Blanc-Lapierre & al., (2012

Spinosi, J., Févotte, J., & Vial, G. (2009). Eléments techniques sur l'exposition professionnelle aux pesticides arsenicaux. Matrice cultures – expositions aux pesticides arsenicaux. Saint-Maurice (Fra) : Institut de veille sanitaire, avril 2009, 19p. Disponible sur : www.invs.sante.fr.

Steenland & al., (1994, cité dans Blanc-Lapierre & al., (2012

Stephens R, Spurgeon A, Calvert IA, et al. (1995). Neuropsychological effects of long-term exposure to organophosphates in sheep dip. *Lancet* 1995 ; 345 : 1135-9.

Sznelwar, L. (1992). *Analyse ergonomique de l'exposition de travailleurs agricoles aux pesticides.* Thèse de doctorat d'ergonome. Paris : Conservatoire National des Arts et Métiers.

Tahmaz, N., Soutar, A., Cherrie, J.W. (2003). Chronic fatigue and organophosphate pesticides in sheep farming : a retrospective study amongst people reporting to a UK pharmacovigilance scheme. *Am. Occup. Hyg.* 47 (4) : 261 – 267.

Thybaud, E. (1990). Ecotoxicologie du lindane et de la deltaméthrine en milieu aquatique. *Revue des sciences de l'eau.* 3 (2), p. 195-209.

Ullilen Marcilla, C. (2012). L'apport de l'analyse de la prise de risque à la compréhension des difficultés rencontrées par les viticulteurs pour se protéger des pesticides. *Mémoire de Master d'Ergonomie, Université Paris Sud.*

Van Wendel de Joode B, Wesseling C, Kromhout H, Monge P, Garcia M, Mergler D. (2001). Chronic nervous-system effects of long-term occupational exposure to DDT. *Lancet* 2001 ; 357 : 1014-6

Villate (1985, p. 303, cité dans Mohammed-Brahim & Garrigou, 2009

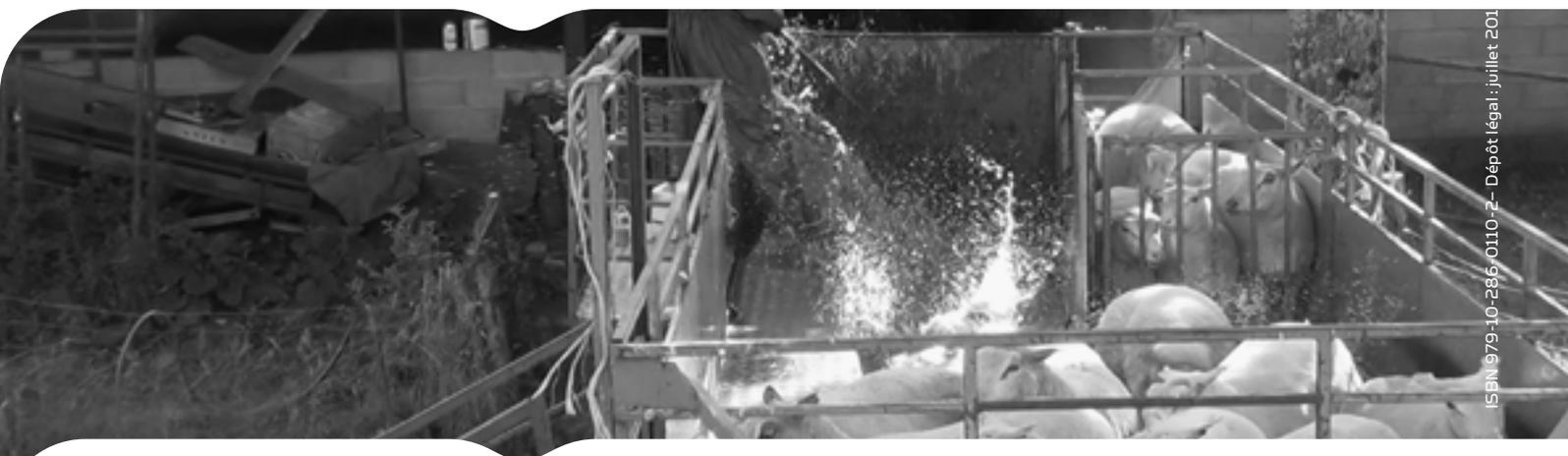
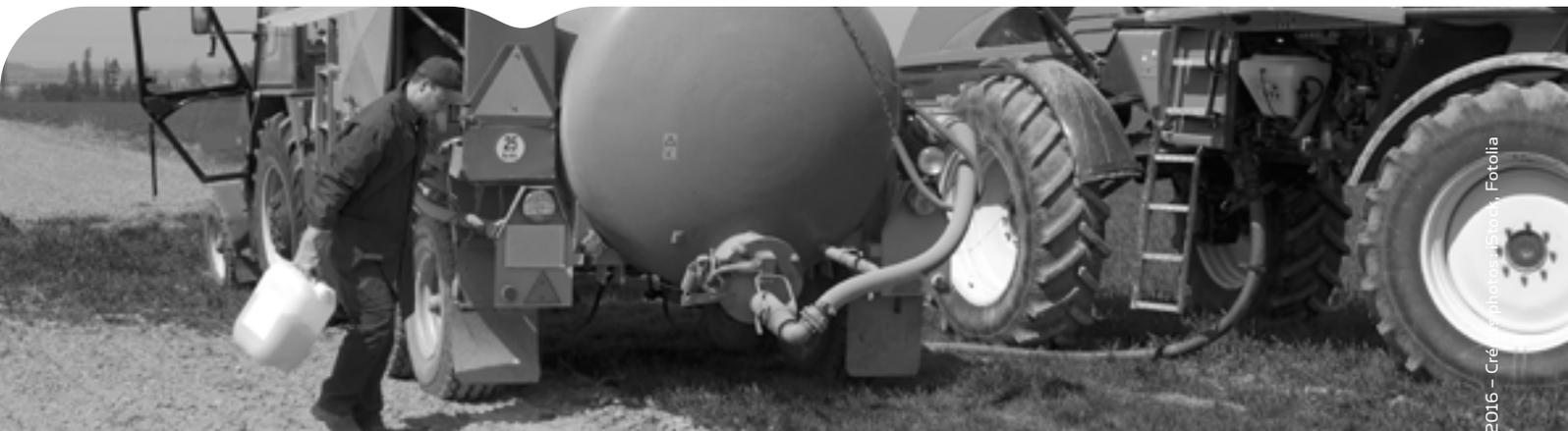
Weselak, 2007, cité dans Blanc-Lapierre, 2012

13 Webographie

<http://www.mfe.govt.nz/publications/hazardous/risks-former-sheep-dip-sites-nov06/html/page4.html>

<http://www.teara.govt.nz/en/photograph/17423/sheep-dipping-1892>

<http://idele.fr/metiers/eleveurs/eleveurs-ovins-viande.html>



2016 – Créa / photographie / Fotolia

© Anses Éditions : juillet 2016 – Date de publication : juillet 2016

ISBN 979-10-286-0110-2 – 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)