

# COMMENT LES PESTICIDES UTILISÉS DANS LES ÉLEVAGES MENACENT LES ABEILLES

**TRAITEMENTS VÉTÉRINAIRES, PRODUITS BIOCIDES  
& INSECTES POLLINISATEURS**

**UN RAPPORT DE L'UNAF**  
AVEC LA COOPÉRATION DE LA CNTESA,  
DE LA FFAP ET DE BEE LIFE



**Auteur**

**Vincent Zaninotto**

École Normale Supérieure

**Commanditaire**

**Union nationale  
de l'apiculture française (UNAF)**

**Supervision**

**Dr. Jean-Marc Bonmatin**

Centre de Biophysique moléculaire, CNRS,  
Orléans, France

**Soutien financier**

**Commission nationale  
technicoéconomique et scientifique  
apicole (CNTESA)**

**Coopération**

**Fédération Française des Apiculteurs  
Professionnels et Bee Life**

**Remerciements pour leur relecture  
et leurs conseils**

**Anne Furet**

Chargée de projet « Environnement  
de l'abeille » à l'UNAF

**Antoine Caron**

Conseiller scientifique de l'UNAF

**Nicole Russier**

Apicultrice membre de la FFAP

**Noa Simon-Delso**

Docteur vétérinaire, docteur  
en écotoxicologie, conseillère scientifique  
de Bee Life



# RÉSUMÉ ET DEMANDES DES APICULTEURS

---



**Au début de l'hiver 2008-2009, des apiculteurs ariégeois rapportent d'inquiétantes mortalités dans leurs colonies : plus de 4000 ruches mortes et des ruchers entiers décimés, conduisant à une forte suspicion d'intoxication des abeilles. Pourtant, ces apiculteurs, qui pratiquent la transhumance en haute montagne, sont installés à des distances considérables de la première culture végétale. En revanche, ce sont les insecticides utilisés pour l'élevage des troupeaux voisins qui éveillent les soupçons. Depuis lors, des mortalités dans des situations comparables ont été rapportées à plusieurs reprises comme en Aveyron en 2010 ou au cours de l'hiver 2013-2014 dans la partie orientale des Pyrénées, affectant jusqu'à plusieurs centaines de ruches.**

**Pour mieux comprendre ces phénomènes, l'Union Nationale de l'Apiculture Française a commandé un rapport dans le but de dresser un état des lieux des substances insecticides utilisées dans les élevages bovins et ovins, de comprendre leurs mécanismes d'actions sur les abeilles, d'interroger leurs règles de mise sur le marché et de mesurer les risques pour l'activité apicole.**

### **DES INSECTICIDES NEUROTOXIQUES À USAGE VÉTÉRINAIRE ET BIOCIDE, PARFOIS SYSTÉMIQUES, ET TOUJOURS NOCIFS POUR LES ABEILLES**

Les insecticides neurotropes sont des substances très toxiques pour tous les arthropodes, y compris des espèces non-cibles comme les abeilles. En élevage, ils sont utilisés à plusieurs fins. Ils se déclinent d'une part en traitements vétérinaires pour soigner les infestations parasitaires et d'autre part en produits biocides pour désinsectiser les véhicules et bâtiments d'élevage. Les substances actives qu'ils contiennent appartiennent à plusieurs grandes familles de neurotoxiques : lactones macrocycliques, pyréthrinoïdes, organophosphorés...

En médecine vétérinaire, les pyréthrinoïdes et organophosphorés sont utilisés pour traiter les infestations de parasites externes comme les gales et les myases. Ils sont alors appliqués par traitements externes (bains, douches, boucles auriculaires, application en versant le produit sur le dos de l'animal, etc.). Les lactones macrocycliques sont des endectocides, c'est-à-dire qu'elles agissent à la fois sur les parasites internes et externes de l'animal. Systémiques, ces substances s'appliquent par injections, voie orale ou en application sur le dos de l'animal.

En revanche, les biocides insecticides ne s'administrent pas directement sur les animaux. Ils s'appliquent en pulvérisation ou nébulisation sur les surfaces des bâtiments et des véhicules, mais aussi dans l'environnement de l'élevage. C'est notamment le cas dans le cadre de la lutte imposée lors d'épizooties de maladies vectorielles régle-



mentées, à déclaration obligatoire (ex : fièvre catarrhale ovine - FCO). Des insecticides peuvent aussi être répan- dus directement sur les fumiers et les lisiers afin d'élimi- ner toute larve d'insecte qui pourrait s'y développer.

### **UNE INQUIÉTANTE MÉCONNAISSANCE PAR LES POUVOIRS PUBLICS DES PESTICIDES UTILISÉS ET DES QUANTITÉS EMPLOYÉES DANS LES ÉLEVAGES**

Ces pesticides sont soumis à un régime d'autorisation de mise sur le marché (AMM), qui requiert une procé- dure d'évaluation du produit et notamment des risques environnementaux qu'ils génèrent. Néanmoins la ré- glementation en matière de produits biocides est en période de transition : bien que les substances actives qu'ils contiennent aient été autorisées au niveau euro- péen, la très grande majorité des produits présents sur le marché français ne disposent pas d'AMM. De plus, le marché des médicaments vétérinaires antiparasitaires et celui des produits biocides sont peu suivis. Il est donc très difficile d'estimer les quantités utilisées au sein des filières françaises d'élevage.

### **LES ABEILLES EXPOSÉES À DES DOSES POTEN- TIELLEMENT NOCIVES DE CES MOLÉCULES VIA LA CONTAMINATION DES EAUX ET DES EXCRÉMENTS DU BÉTAIL**

Ces insecticides peuvent se retrouver libérés dans l'en- vironnement selon plusieurs voies et s'y disséminer en fonction de leurs propriétés physicochimiques et selon les caractéristiques du milieu. D'une part, de nombreux antiparasitaires vétérinaires partiellement métabolisés dans l'organisme des animaux traités se retrouvent ex- crétés dans les fèces et les urines, parfois pendant de longues périodes. De multiples études ont montré que

ces rejets posaient des problèmes d'écotoxicités pour la faune coprophage, comme le bousier. D'autre part, les écoulements générés par les opérations de traitements antiparasitaires externes et les traitements biocides, s'ils sont mal pris en charge, libèrent ces substances dans le milieu extérieur. Là, certaines substances insec- ticides très rémanentes peuvent perdurer longtemps avant d'être dégradées.

Cette contamination de l'environnement est susceptible d'engendrer une exposition pour l'abeille domestique. Celle-ci a en effet besoin de grandes quantités d'eau, que les ouvrières porteuses d'eau prospectent dans un rayon de plusieurs centaines de mètres, en privilégiant des sources riches en sels minéraux. C'est le cas des ex- créments du bétail et des eaux contaminées par les re- jets des activités d'élevage. Par ailleurs, les excréments contaminés peuvent éventuellement se dégrader en générant des poussières chargées en insecticides, qui risquent de se déposer sur les fleurs que butinent les abeilles. De même, le devenir de ces excréments inter- roge sur la contamination des sols, voire des plantes qui y poussent, des pollens et du nectar issu des fleurs que seront ensuite

### **UNE PROBLÉMATIQUE IGNORÉE PAR L'ÉVALUA- TION DE CES PRODUITS**

Considérant la toxicité des insecticides neurotropes pour les abeilles, les quantités excrétées par un seul animal traité à l'aide de pyréthrinoides ou de lactones macrocycliques sont suffisantes pour décimer des colo- nies. Pourtant, l'évaluation des risques environne- mentaux préalable à l'autorisation de mise sur le marché de ces produits ne prend pas en compte cette probléma- tique. L'exposition potentielle - et donc le risque éco- toxique - encouru par les abeilles lors de l'usage d'in- secticides en élevage n'est jamais quantifiée.



## NOS DEMANDES

**SUR LA BASE DE CE RAPPORT ET COMPTE TENU DE LA TOXICITÉ DES SUBSTANCES UTILISÉES ET D'UN RISQUE D'EXPOSITION DES ABEILLES QUI NE PEUT ÊTRE IGNORÉ, L'UNION NATIONALE DE L'APICULTURE FRANÇAISE, LA FÉDÉRATION FRANÇAISE DES APICULTEURS PROFESSIONNELS ET BEE LIFE ADRESSENT PLUSIEURS DEMANDES AUX POUVOIRS PUBLICS :**

**• Nous demandons une véritable prise en compte des risques associés à la toxicité des produits vétérinaires et biocides utilisés en élevage sur les insectes pollinisateurs et notamment sur les abeilles domestiques.**

Les problématiques d'écotoxicité pour les insectes pollinisateurs doivent être mieux intégrées à l'évaluation des risques environnementaux préalable à l'obtention d'une AMM pour les médicaments vétérinaires et les produits biocides. De plus, le dossier d'AMM déposé par les industriels devrait inclure des méthodes de détection des substances insecticides dans les matrices associées à l'abeille (cire, miel, abeilles, pain d'abeille, pollen), à l'instar des dossiers concernant les produits phytopharmaceutiques. Ceci permettrait de faciliter la détection de ces substances lors de plans de surveillance et en cas de suspicion d'intoxication de colonies d'abeilles.

**• Il est essentiel de renforcer les connaissances actuelles en ce qui concerne les facteurs d'exposition des abeilles aux produits insecticides utilisés en élevage,**

à travers des études en conditions réelles mais aussi au travers d'évaluations des risques pertinentes en laboratoire. Ceci passe aussi par une meilleure compréhension des processus d'abreuvement/nourissement des ouvrières sur des sources potentiellement contaminées qu'il faut caractériser finement (taux de contamination, disponibilité, métabolites, etc.). De plus, des études épidémiologiques spécifiques doivent être conduites afin d'estimer l'ampleur des dommages causés aux colonies d'abeilles lorsque ces insecticides d'élevage se retrouvent dans leur milieu.

**• En matière de lutte antivectorielle, les apiculteurs demandent la révision de la directive 2000/75/CE qui impose des traitements systématiques dans les élevages,**

dans la mesure où ils se sont révélés inefficaces et présentent un risque écotoxique pour des organismes non-cibles. Cette directive a en effet été élaborée dans une optique d'éradication de la FCO, qui n'est plus à l'ordre du jour.

**• Par ailleurs, il est indispensable d'assurer une meilleure connaissance publique du marché des antiparasitaires à usage vétérinaire et de celui des produits biocides insecticides.**

Considérant les pollutions que ces produits engendrent ou peuvent engendrer, notamment dans les cours d'eau, cette problématique relève autant d'un impératif de santé publique que d'un risque environnemental. Pour cette même raison, il ne paraît pas pertinent que les agriculteurs soient exemptés de la certification Certibiocide au motif que leur usage de produits biocides n'exposerait pas des « populations non-averties ». Au regard des risques de contamination associés à certains dispositifs de traitements, comme les bains insecticides, une réflexion devrait être menée pour fixer de meilleures précautions d'emploi des médicaments antiparasitaires vétérinaires. Ceci pourrait être associé à un contrôle plus soutenu de la bonne mise en œuvre de ces conditions d'usage.

**• Ces mesures devraient s'accompagner d'une meilleure sensibilisation des médecins vétérinaires aux conséquences environnementales des traitements qu'ils prescrivent, notamment lors de leur formation.**

Les vétérinaires doivent en effet se faire le relai des problématiques d'écotoxicité auprès des éleveurs. Une telle sensibilisation pourrait s'appuyer sur les bonnes pratiques préconisées par les commissions environnement, parasitologie et apicole de la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires, dont le respect devrait être généralisé.

**• A l'instar des démarches encouragées dans les filières de culture végétale, le développement d'alternatives aux insecticides les plus toxiques** dans la lutte antiparasitaire vétérinaire doit être favorisé.

# SOMMAIRE

---

3	RÉSUMÉ ET DEMANDES
6	GLOSSAIRE DES SIGLES UTILISÉS
9	INTRODCUTION
<b>11</b>	<b>A - SUBSTANCES ET FORMULATIONS</b>
<b>12</b>	<b>1 - Traitements vétérinaires antiparasitaires</b>
12	A - Une pratique qui s'est transformée par les découvertes successives de nouvelles substances
12	B - Processus d'autorisation des substances et formulations
13	C - Les médicaments autorisés et certaines de leurs caractéristiques écotoxiques
14	D - Principales familles de substances et leurs modes d'action
<b>16</b>	<b>2 - Biocides de surface</b>
16	A - Distinction avec les médicaments vétérinaires et typologie
16	B - Période de réglementation transitoire
17	C - Les substances et formulations déclarées sur le marché
<b>19</b>	<b>B - DISTRIBUTION ET APPLICATIONS</b>
<b>20</b>	<b>1 - Quantification et surveillance du marché</b>
20	A - Un marché des médicaments vétérinaires peu transparent : une quantification impossible
20	B - Un marché des produits biocides en transition, complexe et mal suivi
<b>21</b>	<b>2 - Acquisition des produits par les éleveurs</b>
21	A - Prescription et distribution des produits vétérinaires, et leur encadrement
22	B - Traitements biocides : vente libre et prestataires
<b>22</b>	<b>3 - Modes d'application</b>
22	A - Pathologies et formes galéniques des traitements associés
24	B - Modes d'applications des biocides utilisés en élevage
<b>25</b>	<b>4 - Épizooties et lutte antivectorielle</b>
25	A - Exemple de la Fièvre Catarrhale Ovine : implication du vecteur et lutte antivectorielle
26	B - Une lutte antivectorielle systématique imposée, inadaptée et inefficace
<b>26</b>	<b>5 - Traitements larvicides des fumiers</b>
<b>27</b>	<b>C - EXPOSITION ET ÉCOTOXICITÉ</b>
<b>28</b>	<b>1 - Devenir des insecticides utilisés en élevage</b>
<b>30</b>	<b>2 - Voies d'exposition et toxicité pour les insectes non-cibles</b>
30	A - Une menace pour les insectes coprophages
30	B - Voies d'exposition potentielles des abeilles : ressources en eau et contamination des fleurs
32	C - Toxicités aiguë, chronique, sublétales pour les abeilles et pollinisateurs sauvages
<b>33</b>	<b>3 - Évaluation des risques et réglementation</b>
33	A - Procédures d'évaluation des risques écotoxiques des médicaments vétérinaires
35	B - Procédures d'évaluation des risques écotoxiques des produits biocides
35	C - Intégrer les abeilles et pollinisateurs sauvages dans les évaluations
<b>36</b>	<b>4 - Des alternatives pratiques ?</b>
<b>37</b>	<b>CONCLUSION</b>
38	BIBLIOGRAPHIE
43	ANNEXES

# GLOSSAIRE

<b>ADA</b>	Association De Développement De L'Apiculture	<b>GDS</b>	Groupement De Défense Sanitaire
<b>AFSSA</b>	Agence Française De Sécurité Sanitaire Des Aliments	<b>GL</b>	Guidelines (Lignes Directrices)
<b>AIEMV</b>	Association Interprofessionnelle Pour L'étude Du Médicament Vétérinaire	<b>HL</b>	Demi-Vie : Période Suffisante A La Dégradation De La Moitié De La Dose
<b>AMM</b>	Autorisation De Mise Sur Le Marché	<b>INRA</b>	Institut National De La Recherche Agronomique
<b>ANMV</b>	Agence Nationale Du Médicament Vétérinaire	<b>ITSAP</b>	Institut Technique Et Scientifique De L'apiculture Et De La Pollinisation
<b>ANSES</b>	Agence Nationale De Sécurité Sanitaire De L'alimentation, De L'environnement Et Du Travail	<b>Kd</b>	Coefficient D'adsorption-Désorption
<b>BAPESA</b>	Exploration Epidémiologique Des Effets Non Intentionnels Des Produits Biocides Et Antiparasitaires Utilisés En Elevage Sur La Santé Des Colonies D'abeilles	<b>Koc</b>	Coefficient De Partage Carbone Organique/Eau
<b>BTV</b>	Bluetongue Virus	<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Economique
<b>CL50</b>	Concentration Létale 50 : Concentration Suffisante Pour Eliminer 50% Des Individus	<b>ONEMA</b>	Office National De L'eau Et Des Milieux Aquatiques
<b>CVMP</b>	Comité Des Médicaments A Usage Vétérinaire	<b>PEC</b>	Predicted Environmental Concentration
<b>DDPP</b>	Directions Départementales De La Protection Des Populations	<b>PNEC</b>	Predicted Non Effect Concentration
<b>DGAL</b>	Direction Générale De L'Alimentation	<b>RCP</b>	Résumé Des Caractéristiques Du Produit
<b>DL50</b>	Dose Létale 50 : Dose Suffisante Pour Eliminer 50% Des Individus	<b>SIMM-BAD</b>	Système Informatique De Mise Sur Le Marché Des Biocides : Autorisations Et Déclarations
<b>ECHA</b>	European Chemicals Agency	<b>SIMV</b>	Syndicat De L'industrie Du Médicament Vétérinaire Et Réactif
<b>EMA</b>	Agence Européenne Du Médicament	<b>SNGTV</b>	Société Nationale Des Groupements Techniques Vétérinaires
<b>EMC</b>	État Membre Concerné	<b>TP18</b>	Biocides Type 18 - Insecticides
<b>EMR</b>	État Membre De Référence	<b>TP3</b>	Biocides Type 3 - Désinfectants Pour L'hygiène Vétérinaire
<b>FCO</b>	Fièvre Catarrhale Ovine	<b>UE</b>	Union Européenne
		<b>VICH</b>	Veterinary International Conference on Harmonisation



# INTRODUCTION

---



© iStock - brackish\_nz



**A**u cours de l'hiver 2008-2009, des apiculteurs d'Ariège sont touchés par des mortalités inquiétantes de leurs ruches, conduisant à une forte suspicion d'intoxication des abeilles. Ces ruchers, situés à des distances considérables de la première culture végétale, sont installés au voisinage d'élevages ovins et bovins. Des exploitations qui mobilisent des traitements insecticides - à fortiori dans le cadre de la lutte obligatoire contre les maladies vectorielles, ce qui fut le cas en Ariège en 2008 [1].

Certaines substances insecticides sont utilisées dans les filières d'élevage, que ce soit dans le cadre de soins antiparasitaires des animaux, ou de traitements d'hygiène des locaux et du matériel. Souvent administrées de façon à cibler une catégorie d'arthropodes bien déterminée, ces substances aux modes d'actions non spécifiques sont susceptibles d'affecter une faune non cible. Aussi, à l'instar des produits phytopharmaceutiques, ces produits insecticides peuvent être libérés dans l'environnement et nuire aux insectes pollinisateurs.

Si cette problématique a été longtemps négligée, elle semble de plus en plus prise en compte. En témoigne la mise en place, lors de mortalités massives aiguës d'abeilles, d'une enquête « relative aux élevages voisins », sources potentielles d'intoxication « alimentaire (butinage, abreuvement) » ou « passive (ruches exposées aux poussières) ». Ainsi, dans le cas où les analyses révèlent une exposition des colonies « à certains antiparasitaires et biocides toxiques utilisés en élevage (tels que les lactones macrocycliques - famille des avermectines - ou les pyréthriinoïdes) », il s'agit alors de mener une enquête au sein des élevages les plus proches [2]. La prise en compte de cette source potentielle d'intoxication révèle une reconnaissance, de la part des autorités, des risques écotoxiques associés à l'usage de pesticides dans les exploitations d'élevage.

En outre, l'Institut technique et scientifique de l'apiculture et de la pollinisation (ITSAP) - Institut de l'Abeille a initié, en 2015, une étude épidémiologique prospective pour répondre à cette problématique. Il s'agit de l'étude BAPESA (Exploration épidémiologique des effets non intentionnels des produits biocides et antiparasitaires utilisés en élevage sur la santé des colonies d'abeilles) [3]. Ayant mobilisé divers partenaires du monde apicole (des ADA), des éleveurs (GDS France), des vétérinaires (SNGTV), de la recherche (INRA, ANSES), et des services de l'État (DDPP, DGAL), elle livrera ses résultats prochainement. Au terme de deux saisons de récolte de données sur deux zones d'élevage précédemment touchées par des mortalités d'abeilles, cette étude a pour objectif d'apporter des éléments complémentaires sur le lien qui peut être établi entre les pratiques d'élevage et les intoxications des colonies.

En attendant de plus amples connaissances scientifiques, il s'agira dans notre enquête de dresser un aperçu de la diversité des produits insecticides utilisés en élevage et de leurs conditions d'application. Au regard de leur toxicité pour les abeilles et les autres pollinisateurs, on pourra alors tenter de cerner le risque écotoxique associé à ces usages. Enfin, ceci permettra d'identifier des lacunes dans les procédures d'évaluation environnementale de ces produits.



B<sub>1a</sub>

**A**

**SUBSTANCES  
ET FORMULATIONS**

B<sub>1b</sub>

© ??????????





# 1. TRAITEMENTS VÉTÉRINAIRES ANTIPARASITAIRES

## A - UNE PRATIQUE QUI S'EST TRANSFORMÉE PAR LES DÉCOUVERTES SUCCESSIVES DE NOUVELLES SUBSTANCES

L'industrie pharmaceutique et phytopharmaceutique poursuit une perpétuelle exploration de nouvelles molécules, afin de répondre aux exigences des exploitants, notamment en termes d'efficacité. Il s'agit d'une échappatoire dans la course contre la résistance parasitaire, que les produits pharmaceutiques engendrent eux-mêmes par sélection. Ainsi, la lutte vétérinaire antiparasitaire a connu une longue progression, jalonnée des découvertes successives de plusieurs familles d'insecticides.

A raison d'un nouveau composé tous les cinq ans environ, l'efficacité croissante des principes actifs - améliorée d'au moins 50% à chaque découverte - a permis la réduction des doses administrées [4]. On vit ainsi succéder les organochlorés, les organophosphorés, les pyréthriinoïdes. Mais c'est l'ivermectine, introduite en 1981 en médecine vétérinaire, qui a véritablement révolutionné les traitements antiparasitaires en tant que première molécule représentante de la famille des lactones macrocycliques, et plus spécifiquement des avermectines. Utilisées comme endectocides - afin d'éliminer à la fois les parasites internes et externes - ces dernières ont radicalement transformé les pratiques grâce à leur remarquable efficacité.

En conséquence, l'ivermectine devint en 1996 le premier médicament vétérinaire vendu dans le monde [5]. Elle rencontre depuis un succès considérable en médecine humaine également, notamment contre l'onchocercose, maladie qui cause des lésions oculaires et cutanées sévissant dans les pays en développement [6]. Son usage en première intention contre la gale humaine tend aussi à se généraliser pour faire face à la recrudescence de cette pathologie, même dans les pays les plus développés.

Aujourd'hui, les organophosphorés sont moins utilisés. Ils atteignent en effet la fin de leur cycle de vie commerciale et leur usage se confronte à des problèmes de résistance par les organismes qu'ils ciblent, insectes et acariens. Néanmoins, selon les filières et les pathologies, la substitution de ces médicaments en voie d'obsolescence par des produits de nouvelle génération n'est que partielle [7] [8] [9]. Ainsi, les traitements aux avermectines, endectocides systémiques, impliquent un long temps d'attente avant l'abattage de l'animal ou sa traite. En effet, la persistance de la substance dans l'organisme de l'animal traité rend temporairement ses produits impropres à la consommation. Il ne faut donc pas négliger la poursuite de l'usage des « anciens » insecticides. Enfin, un insecticide peut tout simplement être rendu obsolète par l'interdiction de son usage. C'est le cas du fipronil, substance insecticide dont l'usage vé-

térinaire sur les animaux de rente est désormais interdit, et dont la présence dans des produits alimentaires à base d'œufs a causé un scandale sanitaire en 2017.

Il s'agit aussi de ne pas complètement écarter de la réflexion certains produits anthelmintiques (douvicides, strongylicides...) car ils sont très largement utilisés dans les filières bovine, ovine et caprine. Néanmoins, les substances qu'ils contiennent (benzimidazoles, clorsulone...) n'étant pas considérées comme des insecticides, peu de données d'écotoxicité concernant l'abeille existent à leur propos. Il est important de souligner que ces substances

apportent une alternative plus ciblée, moins écotoxique et moins rémanente que certains endectocides, comme les lactones macrocycliques [10].

## B - PROCESSUS D'AUTORISATION DES SUBSTANCES ET FORMULATIONS

Les médicaments vétérinaires sont soumis à un régime d'autorisations de mise sur le marché (AMM), obtenues au terme d'une évaluation des bénéfices et des risques associés à l'usage du produit. Il existe plusieurs procédures possibles en vue de l'obtention d'une telle AMM en France pour les médicaments vétérinaires [11] [12].

La première procédure est nationale. Elle engage l'ANSES, chargée de réaliser une évaluation scientifique et réglementaire sur la base du dossier déposé par l'industrie pharmaceutique vétérinaire. Cette évaluation se rapporte aux qualités pharmaceutiques et chimiques du produit, à sa toxicité et son efficacité, afin de pondérer les bénéfices qu'il apporte au regard des risques qu'il implique. La procédure, qui s'étend sur 210 jours, incorpore une phase de questions/réponses avec le groupe pharmaceutique. La décision de l'ANSES est ensuite publiée au Journal Officiel, tandis que le rapport public d'évaluation et le résumé des caractéristiques du produit (RCP) sont mis à disposition sur le site de l'ANSES. Ce RCP stipule les bonnes conditions d'utilisation des produits, telles que les espèces d'animaux cibles, les modes d'application autorisés et les délais d'attente imposés. Ainsi, les RCP de tous les médicaments vétérinaires autorisés sont rendus disponibles par l'Agence nationale du médicament vétérinaire (ANMV), autorité compétente française en matière d'évaluation et de gestion du risque pour le médicament vétérinaire en France, au sein de l'Anses [13].

Les trois autres procédures impliquent l'Union Européenne. Ainsi, la procédure centralisée vise à établir une AMM valable dans tous les États membres de l'UE. Elle est prise en charge, au sein de l'Agence européenne

**En 1996, l'ivermectine devint le premier médicament vétérinaire vendu dans le monde en quantité.**

du médicament (EMA), par le Comité des médicaments à usage vétérinaire (CVMP) qui rend un avis scientifique ensuite décliné en proposition à la Commission européenne. L'AMM est éventuellement délivrée après vote des États membres.

La procédure de reconnaissance mutuelle permet d'étendre une AMM nationale déjà octroyée dans un État membre - « l'État membre de référence » (EMR) - à d'autres États - « les États membres concernés » (EMC). Ces derniers doivent pour cela évaluer l'autorisation sur la base du rapport d'évaluation réalisé par l'EMR, avant de délivrer leur propre AMM nationale. Si un désaccord apparaît entre EMR et EMC, une procédure de pré-arbitrage portée par un Comité de coordination est mise en place. Si ce dispositif s'avère insuffisant, le dossier est porté devant l'autorité de l'EMA et de son CVMP pour un arbitrage.

Enfin, la dernière procédure, la procédure décentralisée, se rapproche de la procédure de reconnaissance mutuelle, à ceci près que l'AMM est potentiellement délivrée simultanément dans l'EMR et les EMC.

### C. LES MÉDICAMENTS AUTORISÉS ET CERTAINES DE LEURS CARACTÉRISTIQUES ÉCOTOXIQUES

L'ANMV met à disposition de chacun l'ensemble des RCP des médicaments vétérinaires autorisés [13]. Au 8/02/2018, on y dénombre :

> 20 médicaments insecticides/acaricides pour les animaux de rente. Ils sont formulés à base de 8 substances différentes (amitrazé, cyperméthrine, deltaméthrine, dicyclanil, dimpylate, fenvalérate, fluméthrine, phoxime). La plupart des RCP de ces médicaments mentionnent une toxicité pour les organismes aquatiques et les insectes coprophages. Certains médicaments à base

de cyperméthrine, deltaméthrine, fluméthrine et de phoxime signalent en outre, dans leur RCP, une toxicité pour les abeilles.

> 81 médicaments endectocides pour les animaux de rente. Ils sont formulés à base de lactones macrocycliques (ivermectine, doramectine, éprinomectine, moxidectine), parfois associées à des substances anthelminthiques (clorsulone, closantel, praziquantel, triclabendazole). Les RCP de ces produits signalent une toxicité pour les organismes aquatiques. Certains, dont la majorité des produits à base d'éprinomectine et de doramectine, mentionnent aussi une toxicité pour les coprophages. On peut se demander pourquoi ceci n'est pas indiqué dans les RCP de tous les médicaments à base de lactone macrocyclique.

Par ailleurs, de très nombreux produits antiparasitaires à usage vétérinaires ont une action anthelminthique : ils visent ainsi à éliminer les nématodes (ex : strongles), trématodes (ex : douves) ou cestodes (ex : ténias) qui infestent très communément les animaux de rente. Ces traitements ne seront pas approfondis ici car ils ne sont pas conçus pour cibler les insectes. Toutefois, certains de ces médicaments se révèlent malgré tout toxiques pour les organismes aquatiques et/ou insectes coprophages (ex : closantel, dans son RCP [13] ; dichlorvos et albendazole [14]). Ceci suggère qu'une toxicité de ces produits pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs n'est pas à écarter. De plus amples études sur l'écotoxicité des molécules des familles des salicylanilides et des benzimidazoles seraient donc souhaitables, dans un contexte plus élargi. On compte ainsi 75 médicaments anthelminthiques à destination des animaux de rente. Ils sont formulés à base d'albendazole, de closantel, de fébantel, de fenbendazole, de lévamisole, de nétohimine, de nitroxinil, d'oxfendazole, d'oxyclozanide, de pipérazine, de praziquantel, de pyrantel, de triclabendazole.



## 1 - TRAITEMENTS VÉTÉRINAIRES ANTIPARASITAIRES

### D - PRINCIPALES FAMILLES DE SUBSTANCES ET LEURS MODES D'ACTION

On s'intéressera particulièrement ici à des substances insecticides neurotoxiques, représentant l'essentiel de l'arsenal de lutte insecticide, et dont les toxicités sont les plus élevées. La réflexion se focalisera sur les lactones macrocycliques (principalement l'ivermectine), les pyréthriinoïdes (principalement deltaméthrine et la cyperméthrine), les organophosphorés (phoxime et dimpylate), et l'amitraze. Le choix s'est porté sur ces substances au regard de leur toxicité et de la généralisation de leur usage dans les filières bovines et ovines. On se focalisera ainsi sur ces filières, de grande ampleur, mobilisant des traitements insecticides susceptibles d'entraîner une exposition des écosystèmes.

> **Les lactones macrocycliques**, dont les avermectines et les mylbemycines sont parmi les insecticides les plus toxiques. Originellement produites par des bactéries du genre *Streptomyces*, elles agissent au niveau des synapses en stimulant l'ouverture des canaux chlorure GABA-dépendants. La première avermectine, l'ivermectine, a révolutionné la lutte antiparasitaire, tant chez l'Homme que chez l'animal. Sa puissante action endectocide - qui élimine aussi bien les parasites internes qu'externes - est en effet très efficace dans le cadre de nombreuses pathologies [15]. Également très utilisée, la moxidectine se révèle au moins aussi efficace, si ce n'est plus [16] [17], tandis que la doramectine, très utilisée sur les bovins, manifeste la plus grande écotoxicité

[18]. En élevage, leur utilisation impose néanmoins de longs temps d'attente avant que l'animal ou ses produits soient propres à la consommation.

D'autres lactones macrocycliques peuvent constituer une alternative aux contraintes moins lourdes, comme l'éprinomectine, dont le temps d'attente est nul pour les vaches laitières [10] [13].

Avec une toxicité aigüe se traduisant par une DL50 moyenne de 0,04 µg/abeille, la famille des lactones macrocycliques est une des plus toxiques pour les abeilles (moyenne géométrique, [20]).

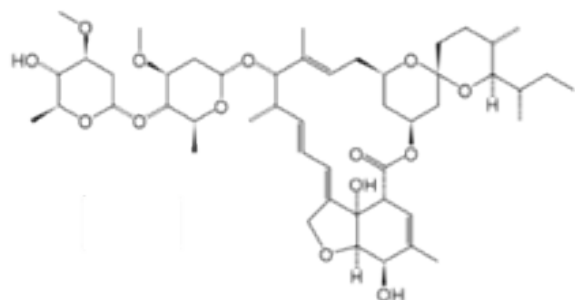
**Ivermectine** : 55 formulations recensées (bovins, ovins, équins, porcins)

**Moxidectine** : 12 formulations recensées (bovins, ovins, équins)

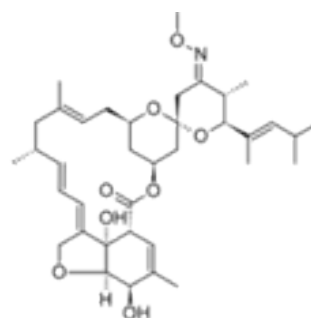
**Eprinomectine** : 10 formulations recensées (bovins, ovins, caprins)

**Doramectine** : 7 formulations recensées (bovins, ovins, porcins)

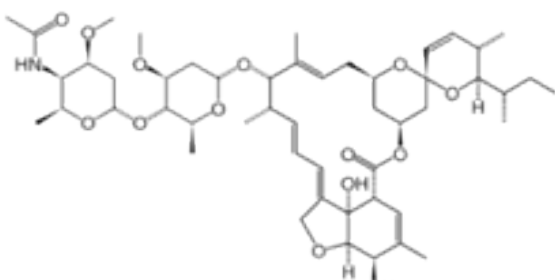
> **Les pyréthriinoïdes**, dérivés de synthèse de composés initialement isolés à partir de certains chrysanthèmes, sont également des insecticides incontournables. Ils ont une gamme de toxicités sur les abeilles comparables à celles des avermectines [20]. Ces molécules entravent la fermeture des canaux sodiques localisés sur les membranes des cellules nerveuses, provoquant la perte du signal nerveux [21]. Parmi ces substances, la deltaméthrine et la cyperméthrine, très largement utilisées et aux valeurs de toxicités bien documentées, sont incon-



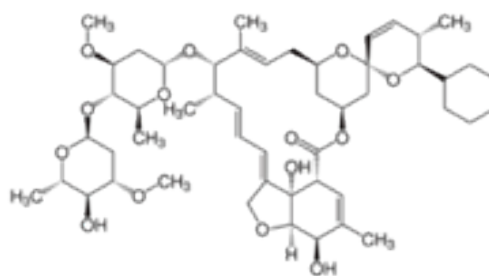
Ivermectine B<sub>12</sub>



Moxidectine



Eprinomectine



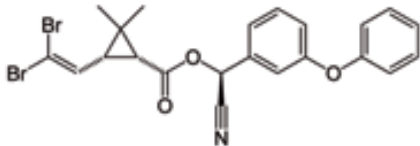
Doramectine

Figure 1 : Formules semi-développées des principales molécules de la famille des lactones macrocycliques utilisées en élevage [19]

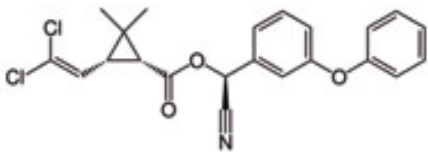


tournables dans la lutte insecticide en élevage [10]. Avec des DL50 aigües autour de la valeur moyenne de 0,4 µg/abeille, cette famille est aussi l'une des plus toxiques [20]. A noter que certaines molécules, telles que la deltaméthrine (DL50 de 1,5 ng/abeille [22]), ont des DL50 bien inférieures [20].

**Deltaméthrine** : 9 formulations recensées (bovins, ovins)



**Deltaméthrine**



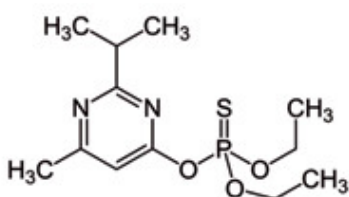
**Cyperméthrine**

**Figure 2 : Formules semi-développées des principales molécules de la famille des pyréthriinoïdes utilisées en élevage [19].**

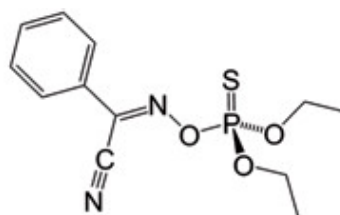
**Cyperméthrine** : 3 formulations recensées (bovins, ovins)

> **Les organophosphorés**, bien qu'en voie d'obsolescence, restent des antiparasitaires externes régulièrement utilisés [9]. Ces composés, tels que le dimpylate (ou diazinon) ou le phoxime, inhibent l'acétylcholine estérase, conduisant à une accumulation anormale d'acétylcholine au niveau des synapses cholinergiques - provoquant la paralysie [23]. En général, moins toxiques que les lactones macrocycliques et les pyréthriinoïdes, ces substances ont tout de même pour les abeilles des DL50 autour de 0,6 µg/abeille [20].

**Dimpylate** : 1 formulation recensée (Bovins, caprins, chiens, ovins, porcins) (DIMPYGAL® - Qalian)



**Dimpylate**



**Phoxime**

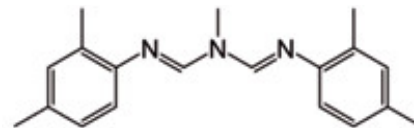
**Figure 3 : Formules semi-développées des principales molécules de la famille des organophosphorés utilisées en élevage [19].**

**Phoxime** : 3 formulations recensées (Bovins, ovins, caprins, équins, porcins, poules pondeuses)

D'autres insecticides neurotoxiques ciblent directement les récepteurs nicotiques à acétylcholine, au niveau de ces mêmes synapses. Ce sont les néonicotinoïdes. Leur nocivité pour les abeilles n'est plus à démontrer (DL50 moyenne géométrique : 0,13 µg/abeille [20]). Néanmoins, leur usage en tant que traitements vétérinaires n'est pas autorisé sur les animaux de rente. En élevage, les néonicotinoïdes sont donc restreints à un usage en tant que substances biocides.

> **L' Amitraze**, une formamidine, est un inhibiteur des récepteurs octopaminergiques [20]. Moins toxiques pour les abeilles que les substances précédemment listées (DL50 : 50 µg/abeille [20]), ce neurotoxique revêt tout de même une importance particulière car il est utilisé sous forme de bandes acaricides à l'intérieur même des ruches afin de lutter contre le parasite des abeilles *Varrua destructor*. Cet usage joue sur un équilibre fragile mettant à profit l'écart de toxicité de la substance pour l'acarien et pour les abeilles - un équilibre susceptible d'être perturbé si l'environnement des abeilles comprend d'autres pesticides pouvant agir en synergie.

**Amitraze** : 1 formulation hors milieu apicole (Bovins, caprins, ovins, porcins) (TAKTIC® - Intervet).



**Amitraze**

**Figure 4 : Formule semi-développée de l'Amitraze [19].**

## 2 - BIOCIDES DE SURFACE

### A - DISTINCTION AVEC LES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES ET TYPOLOGIE

Les produits biocides ont pour fonction d'éliminer des organismes non désirables, ou dommageables. Ils sont souvent confondus avec certains produits phytopharmaceutiques ou vétérinaires, avec lesquels ils peuvent partager les mêmes substances actives. Ils diffèrent néanmoins par leur usage [24] [8]. Ainsi, celui-ci s'inscrit majoritairement dans le traitement des surfaces des locaux, appareils, outils, véhicules, etc. Dans le cadre de l'élevage, dans le cas où le produit biocide est appliqué directement sur l'animal, son usage doit s'inscrire dans des pratiques d'hygiène générale sans revendication thérapeutique. Faute de quoi le produit entre dans le champ des médicaments vétérinaires.

Il existe une typologie des produits biocides, selon leur usage et les organismes qu'ils ciblent [25]. Parmi eux, deux types de produits peuvent être associés à la problématique de la lutte insecticide en élevage.

#### > Les TP18 : produits de lutte contre les arthropodes

Ce sont majoritairement des insecticides appliqués dans les installations d'élevage et leurs abords. On retrouve parmi les TP18 des substances insecticides utilisées dans des médicaments vétérinaires. Cependant aucun biocide TP18 n'a vocation à être appliqué directement sur les animaux de rente. Ces produits se présentent sous formes d'appâts granulés toxiques pour insectes, de fluides à pulvériser ou badigeonner sur les surfaces (ex : Figure 5), ou de larvicides (granulés ou liquides) à répandre sur les lisiers et les fumiers [25].

Considérant la toxicité - notamment pour les abeilles - des substances insecticides qu'ils contiennent, comme les pyréthrinoides ou les néonicotinoïdes, ce sont les biocides TP18 qui semblent les plus préoccupants d'un point de vue écotoxique.



Figure 5 : Traitement biocide d'un bâtiment d'élevage vide par thermonébulisation. La solution insecticide est pulvérisée en fines gouttelettes qui assure une large répartition aérienne de la substance [26].

#### > Les TP3 : désinfectant pour l'hygiène vétérinaire

Cette gamme de produits biocides est utilisée pour désinfecter les locaux et le matériel d'élevage, notamment lors de la désinfection des installations lors du vide sanitaire entre l'accueil de deux lots d'animaux. Bactéricides, virucides, ou fongicides, ils permettent, en routine, d'éviter l'apparition et la propagation de maladies, tout particulièrement en élevage intensif. Ils ne sont en revanche pas censés être en contact avec l'alimentation et la boisson des animaux. Ils peuvent également constituer une barrière contre les agents infectieux extérieurs, en étant appliqués sous formes de pédiluves, pour les animaux, ou de rotoluves, pour les véhicules [25]. D'autre part, certains produits TP3 peuvent être utilisés directement sur l'animal dans le cadre de pratiques d'hygiène de routine, notamment à travers le soin des pieds et des pis (hors traitement préventif des mammites, qui est un traitement vétérinaire). Ces désinfectants sont le plus souvent élaborés à base de formol, glutaraldéhyde, ammonium quaternaire, acide péracétique, peroxyde d'hydrogène, chlorométhylphénol, etc.

#### > D'autres types de produits biocides

Ils sont susceptibles d'être employés dans les exploitations d'élevage. Ainsi, les TP19 (répulsifs ou appât) peuvent être utilisés en hygiène vétérinaire, directement sur le corps de l'animal, ou dans leur environnement, afin d'assurer une protection notamment contre les insectes parasites. Néanmoins, ils ne sont pas supposés avoir une activité toxique intrinsèque. Les TP4 (désinfectant pour les surfaces en contact avec des denrées alimentaires) sont quant à eux très utilisés en élevage bovins pour désinfecter les équipements laitiers. Plus généralement, ils permettent d'assurer l'hygiène des surfaces en contact avec des denrées alimentaires. Le plus commun est l'eau de Javel. Enfin, les TP14 (rodenticides), sous forme d'appâts empoisonnés, permettent de lutter contre les rongeurs dans les installations et leurs alentours.

Nous traiterons donc essentiellement des biocides TP18, conçus spécifiquement pour éliminer les insectes, et dont les usages en élevage sont susceptibles d'exposer des espèces d'arthropodes non-cibles.

### B - PÉRIODE DE RÉGLEMENTATION TRANSITOIRE

En attendant l'examen et la potentielle autorisation au niveau européen des substances actives biocides, la réglementation est en période transitoire. Ainsi le règlement européen n° 528/2012 a pour objectif de subordonner l'Autorisation de mise sur le marché (AMM) des produits biocides à un niveau de risque acceptable pour

l'homme et pour l'environnement, à l'absence d'effets inacceptables (développement de résistances, dommage aux organismes non-cibles...) et à une efficacité suffisante [27] [28].

### L'examen du produit s'articule en deux étapes :

**1 - une évaluation communautaire de la substance active contenue dans le produit** qui, si elle est favorable, conduit à son inscription sur la liste communautaire « positive » des substances actives autorisées

**2 - une évaluation nationale du produit en vue de la délivrance d'une AMM.** Cette procédure distingue les substances préexistantes, à savoir présentes sur le marché communautaire au 14 mai 2000, des substances nouvelles, c'est-à-dire postérieures. Les premières, ainsi que les produits qui en contiennent, sont autorisés a priori sur le marché tant que l'évaluation communautaire n'est pas terminée et jusqu'à ce que les produits soient évalués au niveau national. En revanche, les substances qui n'étaient pas déjà présentes sur le marché en 2000 ne peuvent être commercialisées avant évaluation.

Ainsi en pratique, la mise sur le marché d'un produit biocide ne requiert pas d'AMM nationale pendant l'examen de la substance active, mais seulement une déclaration et un étiquetage. Une plateforme en ligne, SIMMBAD, a été mise en place afin de permettre aux distributeurs de ces produits de déclarer leur mise sur le marché [29] [30].

Des dispositions particulières peuvent rester en vigueur pour certains types de produits dans le cadre de réglementations spécifiques, notamment : les produits biocides utilisés contre les maladies contagieuses du bétail, soumises à déclaration obligatoire ou qui font l'objet d'une prophylaxie collective organisée par l'État. C'est le cas des produits employés lors des épizooties de FCO.

## C- LES SUBSTANCES ET FORMULATIONS DÉCLARÉES SUR LE MARCHÉ

Au 20/02/2018, il existe 84 produits biocides TP18 disposant d'une AMM française (d'après l'European Chemicals Agency [31]). Ils sont formulés à partir de 18 substances insecticides différentes, et ont des modes d'application très variés : pièges, gels, pulvérisations, granulés, fumigation, etc. Les molécules qui sont à la base de la majorité des produits sont la deltaméthrine (21 produits), l'imidaclopride (17 produits), le spinosad (une spinosyne, famille récente de lactones macrocycliques) (17 produits) et le fipronil (6 produits). Ces quatre substances actives

sont toutes hautement toxiques pour les abeilles (DL50 en topique respectives de 1,5 ng/abeille [32]; 18 ng/abeille [33]; 47 ng/abeille [34] et 3,9 ng/abeille [35]). On note que l'imidaclopride (un néonicotinoïde), le spinosad et le fipronil ne sont pas autorisés en tant que médicaments vétérinaires pour les animaux de rente. En tant que biocides, ils entrent principalement dans la composition de pièges et d'appâts empoisonnés à destination des fourmis, termites et cafards. La deltaméthrine, en revanche, largement utilisée en médecine vétérinaire pour les animaux d'élevage, a une plus grande diversité d'usages biocides. Ainsi, elle est à la base de pièges mais aussi de produits moins spécifiques, à pulvériser en solution.

Cependant, puisque la période de transition le permet, il existe sur le marché français un grand nombre de produits ne disposant pas d'AMM, répertoriés sur la plateforme SIMMBAD. Malgré cet outil, il est difficile d'en dresser l'inventaire, notamment en raison de leur quantité.

Puisque la période de transition le permet, il existe sur le marché français un grand nombre de produits biocides ne disposant pas d'AMM.

Aussi dénombre-t-on 133 produits à base de deltaméthrine ; 181 à base de cyperméthrine ; plus de 500 à base de perméthrine ; 10 à base de fipronil ; 44 à base d'imidaclopride ; 5 à base de clothianidine ; 2 à base de thiaméthoxam ; 1 à base de dinotéfurane [30]. En effet, il suffit que la substance active soit autorisée au niveau européen pour que le produit puisse être mis sur le marché français.

Il est donc intéressant de considérer les 41 substances insecticides TP18 autorisées au niveau européen. Parmi elles, on trouve 4 néonicotinoïdes (la clothianidine, le dinotéfurane, l'imidaclopride et le thiaméthoxam), 16 molécules pour lesquelles une toxicité aiguë pour les abeilles est documentée, et 7 pour lesquelles une toxicité chronique pour les abeilles est documentée.

La multiplicité de ces produits insecticides ne disposant pas d'AMM, et donc pour lesquels l'analyse bénéfices/risques n'a pas été effectuée, rend difficile l'état des lieux de l'usage des produits biocides TP18 en élevage. Elle interroge sur les risques potentiels que ces produits font courir aux exploitants, à leur bétail, ainsi qu'à l'environnement.





# B

---

## DISTRIBUTION ET APPLICATIONS

© istock - 123ducu



# 1 - QUANTIFICATION ET SURVEILLANCE DU MARCHÉ

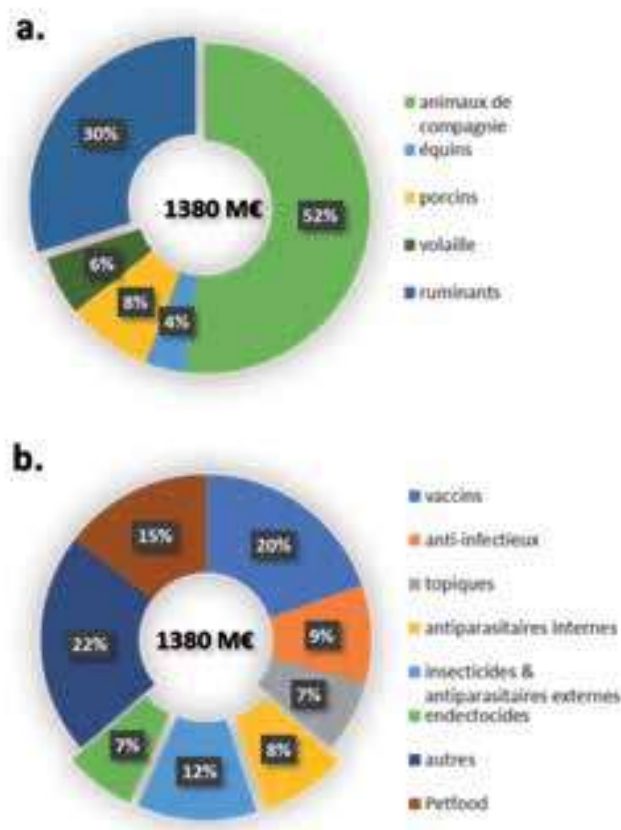
## A - UN MARCHÉ DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES PEU TRANSPARENT : UNE QUANTIFICATION IMPOSSIBLE

Avec 38 entreprises réalisant 24% des 4,6 milliards d'euros de chiffre d'affaire du marché européen, la France se situe en première place en matière de recherche et de fabrication de médicaments vétérinaires en Europe [36]. En ce qui concerne la consommation de produits antiparasitaires, elle était - dès 2004 - seconde derrière l'Allemagne, avec 28,5 tonnes de substances actives utilisées en une année [37]. Néanmoins, ce marché de grande ampleur manque de lisibilité.

Les informations sur le marché intérieur des médicaments vétérinaires et les quantités vendues sont détenues et protégées par le Syndicat de l'industrie du médicament vétérinaire et réactif (SIMV) et l'Association interprofessionnelle pour l'étude du médicament vétérinaire (AIEMV) pour des raisons réputées commerciales. Malgré les chiffres très généraux délivrés annuellement par l'AIEMV, il est très difficile d'en établir un suivi détaillé [7] [8] [10].

On sait néanmoins qu'en 2015, le marché français des produits de santé animale - soumis ou non à AMM - était estimé à 1380 millions d'euros par l'AIEMV [38]. Les produits à destination des animaux de rente représentaient 48,10% (porcins 8,44% ; volailles 5,76% ; ruminants 29,91% ; équins 3,99%) du marché total et celui des animaux de compagnie 51,80% ('petfood' comprise). Par ailleurs, l'ensemble des antiparasitaires à usage vétérinaire (antiparasitaires internes 8,59% ; insecticides & antiparasitaires externes 11,75% ; et endectocides 6,96%) représentaient plus d'un quart (27,30%) des parts de marché contre 9,57% pour les anti-infectieux (Figure 6). Cependant, ces chiffres couvrent le marché dans sa globalité, et non pas uniquement le secteur des animaux de rente. Enfin, en 2015, 79,16% des parts de marché étaient détenues par les vétérinaires eux-mêmes, contre 6,78% par les officines, et 13,17% pour les groupements et industries agréés à la délivrance de médicaments vétérinaires [38].

Malgré les quelques chiffres très généraux prodigués par l'AIEMV, on constate un manque flagrant d'information publique sur le marché des antiparasitaires vétérinaires. Aussi l'ANSES déplorait-elle, en 2016, de ne pas disposer des quantités de substance actives vendues [9]. C'est une distinction importante avec les produits antibiotiques à usage vétérinaire, qui font eux l'objet d'un suivi détaillé - conséquence d'une plus grande conscience de leurs impacts environnementaux et des risques de développement de souches résistantes.



**Figure 6.** Parts du marché 2015 des produits de santé animale, selon l'espèce (a.) (ruminants - dont bovins et ovins - accentués), et selon le type de produit toutes filières confondues (b.) (antiparasitaires accentués). (Données AIEMV [38])

## B - UN MARCHÉ DES PRODUITS BIOCIDES EN TRANSITION, COMPLEXE ET MAL SUIVI

De même, il n'existe pas de suivi quantitatif public des ventes de produits biocides, et notamment insecticides, en France, malgré une obligation pour les metteurs en marché de déclarer les quantités vendues. Ce problème est renforcé par la multiplicité des distributeurs et la vente libre de ces produits, uniquement soumise à une déclaration sur la plateforme SIMMBAD. Aussi le ministère de l'Environnement rappelait en 2010 que « la plupart des produits biocides sur le marché aujourd'hui ne sont pas couverts par un régime d'autorisation de mise sur le marché », conséquence du dispositif transitoire mis en place par la réglementation européenne. A ce jour, cette situation reste inchangée comme nous l'ont confirmé nos interlocuteurs du ministère de l'Environnement.



nement. Par conséquent, « 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 [9]). En outre, en 2010, l'audition par l'AFSSET de la Chambre Syndicale de Désinfection, de Désinsectisation et de Dératisation (CS3D) avait d'ailleurs manifesté l'incapacité de ces structures à enregistrer ce genre de données [9].

Par ailleurs, certains produits sont censés bénéficier d'un encadrement supplémentaire lorsque leur usage est strictement professionnel, assuré par l'obligation pour l'utilisateur de détenir une certification « CertiBio-cide ». Néanmoins, cet encadrement n'est pas appliqué dans le domaine de l'élevage. En effet, les agriculteurs ne sont pas contraints d'être certifiés pour utiliser les produits à usage professionnel, au sein de leur propre exploitation [39].

**Malgré les quelques chiffres très généraux prodigués par l'AIEMV, on constate un manque flagrant d'information publique sur le marché des antiparasitaires vétérinaires.**

## 2 - ACQUISITION DES PRODUITS PAR LES ÉLEVEURS

### A - PRESCRIPTION ET DISTRIBUTION DES PRODUITS VÉTÉRINAIRES, ET LEUR ENCADREMENT

La prescription de traitements vétérinaires est réalisée par un médecin vétérinaire, selon deux modalités [40]. La première est la prescription de médicaments à la suite d'un examen des animaux, ou d'une intervention médicale ou chirurgicale. Mais le vétérinaire peut également prescrire des traitements sans examen clinique préalable s'il est responsable du suivi sanitaire permanent de l'élevage en question. Cette responsabilité englobe la réalisation d'un bilan sanitaire de l'élevage, d'un protocole de soin, et d'un suivi à travers des visites régulières [41].

La délivrance de ces traitements est, elle aussi, principalement réalisée par les vétérinaires eux-mêmes. Ces derniers n'ont toutefois pas l'autorisation de tenir officine ouverte. Ainsi, ils ne peuvent délivrer que les médicaments qu'ils ont eux-mêmes prescrit. Ils totalisent, néanmoins, plus de 80% des ventes de médicaments en 2015, en agrégeant les animaux de rente et de compagnie [38]. Ce double statut de prescripteur et de distributeur de médicament fait régulièrement l'objet de controverses. En effet, il est parfois suggéré que ce fonctionnement favoriserait une surconsommation de médicaments. En seconde position viennent les groupements d'éleveurs agréés à la délivrance de médicaments vétérinaires (13%) [38]. Si ceux-ci ne sont plus autorisés à délivrer des traitements antibiotiques [41], ils sont aptes à distribuer les autres médicaments inscrits dans leurs programmes sanitaires d'élevage. Ces

groupements sont de natures variées : Groupements de Défense Sanitaire, coopératives agricoles, associations d'éleveurs [42] etc. Enfin la délivrance de produits de pharmacie vétérinaire au sein des officines ne représente qu'une minorité des parts du marché de ces médicaments (7%) [38].

Le rapport d'expertise collective « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture » de l'ANSES [9], souligne, en particulier pour la filière ovine, la difficulté d'avoir une vision claire sur les pratiques sanitaires des éleveurs - notamment en raison de l'hétérogénéité structurelle du secteur. Dans les départements étudiés, aucune organisation ne prend en charge l'inventaire et le bilan des interventions sanitaires qui n'entrent pas dans le champ des maladies réglementées. En ce qui concerne les traitements antiparasitaires externes dans l'élevage ovin, il leur paraît donc impossible de dresser un bilan fiable des situations d'exposition des personnes aux substances toxiques. La connaissance des impacts environnementaux de ces pratiques, plus difficiles encore à évaluer, est donc hors de portée des institutions. Par ailleurs, même au sein de filières sobres au souci de respect environnemental, les pratiques sanitaires en matière de lutte antiparasitaire restent complexes et peu restreintes. En effet, au regard des désagréments posés par le parasitisme, il serait délicat d'exiger une abstinence de produits antiparasitaires. Ainsi, depuis 2009, les élevages labellisés « Biologiques » sont autorisés à appliquer des traitements antiparasitaires sans limite de nombre, pourvu qu'ils soient justifiés et utilisés en réponse à une infestation avérée. Seule la forme

galénique de bolus - à l'action et au relargage longue durée - est totalement interdite [4]. On note néanmoins que certains endectocides comme la moxidectine sont permis en élevage laitier biologique, malgré un relargage durable de la molécule dans les fèces des bovins [43]. En effet, si le recours à la phytothérapie et l'homéopathie est préféré en élevage « Biologique », l'usage des substances antiparasitaires allopathiques reste autorisé, avec des temps d'attente doublés [44].

## B - TRAITEMENTS BIOCIDES : VENTE LIBRE ET PRESTATAIRES

Comme observé précédemment, les produits biocides sont en vente libre, à travers les circuits de grande distribution, des réseaux spécialisés, la vente via internet... Les éleveurs ont également la possibilité de faire appel à des prestataires de service, tels que les entreprises du réseau Farago [45]. Ceux-ci sont qualifiés pour réaliser des traitements biocide de désinfection et de désinsectisation. Toutefois, les éleveurs sont eux-mêmes, dans le cadre de leur propre exploitation, habilités à appliquer des produits à l'usage restreint aux professionnels [7].

Si l'application de produits biocides à usage professionnel nécessite en temps normal de détenir un Certibiocide, les agriculteurs ne sont pas soumis à cette réglementation. Il est en effet considéré que « L'utilisation de produits biocides au cours d'un processus de production ou de transformation n'étant pas de nature à exposer des populations non averties aux risques éventuels que peuvent présenter ces produits, elle ne rend pas obligatoire la détention du Certibiocide pour son utilisateur ». Ceci signifie que l'utilisation de ces produits dans le cadre de la production agricole et agroalimentaire ne nécessite pas de certification [39]. On note que la formation Certibiocide est distincte de la formation Certiphyto exigée pour l'usage des produits phytopharmaceutiques, utilisés sur les plantes. Au regard des risques associés à la toxicité de produits insecticides TP18 pour ceux qui les manipulent et pour l'environnement, l'absence d'une formation spécialisée pour les éleveurs interpelle.

**Au regard des risques  
associés à la toxicité  
de produits insecticides TP18  
pour ceux qui  
les manipulent et pour  
l'environnement,  
l'absence d'une formation  
spécialisée pour  
les éleveurs interpelle.**

## 3 - MODES D'APPLICATION

Les détails apportés ici concernent principalement les filières d'élevage bovine et ovine. Ces filières, de grande ampleur (environ 8 millions de vaches laitières et allaitantes ; 5 millions de brebis laitières et allaitantes en 2011 [46]), semblent parmi les plus susceptibles d'engendrer un risque d'écotoxicité pour les abeilles et autres pollinisateurs, notamment lors de mise en pâture. Toutefois, il serait pertinent d'élargir l'étude à d'autres filières, parce que plus massives encore et parfois plus industrielles, telle que la filière avicole et la filière porcine.

### A - PATHOLOGIES ET FORMES GALÉNIQUES DES TRAITEMENTS ASSOCIÉS

Les différents types de traitements administrés aux animaux de rentes sont évidemment à mettre en relation avec la filière et les différentes infestations des animaux. Ainsi, les pathologies principales qui requièrent l'usage de traitements insecticides sont les myases et les gales [9] [4].

Chez les ovins, la lutte contre ce parasitisme externe reste en première intention assurée à travers des traitements par balnéation, par aspersion, et par douche à très haute pression. Ces traitements sont réalisés à l'aide de solutions de médicaments relativement anciens : organophosphorés (dont dimpylate et phoxime), pyréthrinoïdes, amitraze [9]. Ils impliquent des chantiers de traitement de grande ampleur (Figure 7), en particulier lors des bains insecticides. Ainsi, le RCP du produit acaricide DIMPYGAL® (Qalian) stipule que l'application par balnéation doit concerner tous les animaux du troupeau, qui se succèdent dans une piscine de la solution médicamenteuse [13]. Après y avoir été maintenus entre 30 secondes et une minute, avec deux immersions de la tête, les ovins en ressortent la toison chargée de substance acaricide.

Enfin, dans le cas des ovins, l'injection ou de la prise orale de lactone macrocyclique est plus marginale, plutôt utilisée en dernier recours, en cas d'échec des traitements externes [9].

Chez les bovins, les traitements peuvent également être réalisés par administration d'organophosphorés et de pyréthrinoïdes, par aspersion et en pour-on (application sur la ligne du dos) [4]. Les pyréthrinoïdes peuvent aussi être administrés sous forme de plaquettes auriculaires. Par ailleurs, on dénombre une grande abondance de médicaments vétérinaires pour bovins à base de lactones macrocycliques : doramectine, ivermectine, moxidectine et éprinomectine (délai d'attente nul dans le lait), appliquées en pour-on ou par injection sous-cutanée [13]. En revanche, l'application de l'ivermectine par bolus - une large dose administrée par voie orale - n'est plus autorisée en raison d'un relargage important et durable dans les fèces.



Figure 7 : Chantiers de traitement externe contre la gale ovine : (a.) dispositif permanent de traitement par baignation ; (b.) dispositif de traitement par aspersion [47].

## LES PRINCIPALES PATHOLOGIES CAUSÉES PAR DES PARASITES ARTHROPODES

### ACARIENS

La **gale** est une affection cutanée provoquée par des acariens des genres *Sarcoptes*, *Psoroptes* ou *Chorioptes*, des parasites qui colonisent l'épiderme des animaux en occasionnant lésions et démangeaisons. La nuisance pour l'animal se manifeste ensuite par un amaigrissement et des pertes de rendement. Bien que les acariens de la gale - parasites obligatoires - ne survivent que peu de temps en dehors d'un hôte, l'infestation est néanmoins très contagieuse. La gale nécessite donc un traitement coordonné des troupeaux, de bovins ou d'ovins, afin d'éviter les re-contagions [47] [48].

D'autres acariens, les tiques, ne parasitent les animaux que temporairement, le temps d'un repas de sang. Toutefois, à travers les maladies qu'elles peuvent transmettre, elles constituent également une menace et peuvent conduire à des pertes de rendements.

### INSECTES

Les **myases** sont des parasitoses associées à l'infestation par des larves de plusieurs familles de diptères (*Calliphoridae*, *Oestridae*, *Sarcophagidae*). Les mouches adultes déposent leurs œufs directement à la surface de la peau des animaux, et plus particulièrement au niveau de plaies. Il en éclot des larves parasites qui se nourrissent des chairs. L'infestation peut causer des plaies profondes qui peuvent se surinfecter. Les animaux parasités sont affaiblis et perdent du poids. De plus, en cas

d'infection très prononcée, les lésions ou la septicémie peuvent entraîner la mort de l'animal. Ces pathologies touchent tout autant les bovins que les ovins [48] [49] [9].

Moins grave, l'infestation par les poux peut également être à l'origine de baisses de production à travers les démangeaisons qu'elle occasionne. Ces insectes parasites prolifèrent principalement en hiver dans les élevages, lors de la stabulation. On distingue les poux piqueurs (bovins : *Hematopinus eurysternus*, *Linognathus vituli*, *Solenopotes capillatus* ; ovins : *Linognathus pedalis ovalis*) se nourrissant de sang, et les poux broyeurs (bovins : *Bovicola bovis* ; ovins : *Damaliana ovis*) se nourrissant de débris cutanés. Ces derniers ne sont donc pas sensibles aux médicaments vétérinaires systémiques.

D'autres parasitoses graves, causant des pertes conséquentes de rendements sont associées à des parasites internes tels que les nématodes (dont strongles), cestodes (ténias), et trématodes (douve). En infestant les voies respiratoires ou gastro-intestinales, ces helminthes occasionnent des pertes de poids, diarrhées et infections qui peuvent affaiblir l'hôte et mener à sa mort. Leur traitement fait appel à des antiparasitaires internes par solution buvable, ou par injection cutanée. L'efficacité des endectocides dans la lutte contre ces parasites internes et contre le parasitisme cutané, simultanément, justifie l'attrait pour ces substances, telles que les lactones macrocycliques [9] [50].



En effet, ce dispositif s'installe dans le système digestif des animaux afin de libérer durablement son principe actif dans l'organisme du bovin traité de façon continue ou séquentielle. Néanmoins, on trouve toujours des formulations à base de Moxidectine (CYDECTINE® - Zoetis France) à relargage long dans les fèces [5] [10].

En pratique, les modes d'application les plus employés aujourd'hui pour les bovins et les ovins semblent être, respectivement, la forme pour-on et la baignade [10]. Ceci confirme que la substitution des antiparasitaires externes par des endectocides n'est que partielle. Le choix de la technique de traitement reste complexe, et nécessite de pondérer les soucis d'efficacité, la difficulté d'administration, le coût des médicaments, les temps d'attente imposés voire, pour les éleveurs consciencieux, les risques écotoxiques [9].

Les bains insecticides/acaricides chez les ovins apparaissent comme un mode d'application à risques de fuite de substances écotoxiques dans l'environnement. Les quantités sont importantes et les animaux en ressortent avec des toisons chargées de produit. Par ailleurs malgré l'obligation de récolte et de traitement, les résidus/effluents ne sont pas systématiquement bien pris en charge [9]. En effet, ces traitements ciblent entre autres les myases, qui sont des pathologies d'été. Ils sont donc souvent menés en estive, sur de grands troupeaux de milliers de têtes. L'élimination des effluents de bains y étant difficile, de grandes quantités pourraient être rejetées directement sur les lieux.

Les aspersions et les pour-on sont aussi à risque. Ils impliquent des quantités importantes de produits, appliquées de façon relativement imprécises. Parfois, les doses administrées sont volontairement augmentées afin de compenser les pertes par écoulement [10]. De même, les effluents rejetés lors de l'opération ne sont pas toujours traités, et les animaux ressortent chargés de produits susceptibles de s'écouler [10] [9].

Par ailleurs, il est parfois conseillé, jusque dans les RCP des produits (DIMPYGAL® - Qalian), de mettre à profit les reliquats de solutions insecticides pour traiter les locaux et le matériel d'élevage, mais aussi les éléments du milieu extérieur susceptibles d'être en contact avec les animaux (clôtures, grattoirs, piquets, arbres etc.) [13]. Ceci occasionne évidemment une contamination directe de l'environnement extérieur.

En comparaison, les produits injectables, à prise orale, ou les boucles auriculaires pourraient sembler circonscire les substances à l'organisme de l'animal. Cependant, ces molécules sont ensuite excrétées dans les urines et les fèces, donc relâchées dans l'environnement.

## B - MODES D'APPLICATIONS DES BIOCIDES UTILISÉS EN ÉLEVAGE

### Biocides TP18 utilisés en élevage [25]

Ces produits biocides peuvent se présenter sous forme d'appâts toxiques, principalement contre les insectes rampants et les fourmis. Déclinés en pièges ou granulés, ils impliquent souvent des quantités limitées de substances toxiques.

De nombreux traitements biocides insecticides sont appliqués sous forme de liquides à badigeonner, pulvériser, ou nébuliser (pulvérisation en nuage de gouttelettes extrêmement fines). L'utilisation de ces produits biocides pour le traitement des bâtiments d'élevage doit être fréquente, notamment dans le cadre du vide sanitaire entre l'accueil de deux lots d'animaux. Il convient de considérer qu'au regard du coût de ces produits, les quantités appliquées ne sont jamais illimitées. Par conséquent, leur usage peut être restreint à une zone circonscrite de l'exploitation (ex : salle de traite). En théorie, le milieu est donc borné et les effluents sont maîtrisés. L'utilisation de solutions insecticides pour le traitement de véhicules est plus ponctuelle, selon témoignages, souvent réalisée à contrecœur sous le coup d'obligations réglementaires [10] [52]. Elle est notamment mise en place lors de campagne de lutte antivectorielle et peut s'accompagner d'un traitement des environs extérieurs de l'exploitation. Les substances insecticides sont auquel cas directement libérées dans l'environnement.

Ce sont aussi des biocides insecticides TP18 qui sont utilisés en tant que larvicides dans les fumiers et les lisiers issus des activités d'élevage. Ces produits, rémanents, sont appliqués sous formes de pulvérisations ou de granulés. Ils ciblent en particulier les larves de diptères, dont les « vers à queue », larves de syrphidés pollinisateurs du genre *Eristalis*. Le devenir de ces fumiers et lisiers soulève alors de sérieuses questions d'écotoxicité.

### Biocides TP3 pour l'hygiène vétérinaire [25]

Les désinfectants de surface TP3, destinés à l'hygiène vétérinaire, sont indispensables à la désinfection systématique des locaux, des moyens de transports et du matériel d'élevage. Appliqués en période de vide sanitaire ou en présence des animaux, ces solutions bactéricides ne doivent pas entrer en contact direct avec l'alimentation et la boisson des animaux. Les bactéricides TP3 sont également utilisés en solution dans des pédiluves, afin de désinfecter les pieds des animaux, ou des rotoluves, que traversent les engins motorisés. Le soin des pieds peut aussi être réalisé de manière plus fine par l'application directe de solution (par exemple de teinture d'iode) sur les pieds des animaux par l'éleveur.

Les désinsectisations obligatoires dans le cadre de la lutte antivectorielle, ainsi que l'utilisation de larvicides dans les fumiers peuvent faire l'objet d'une réflexion plus développée. En effet, ils impliquent l'usage non ciblé de grandes quantités d'insecticides, parfois directement dans l'environnement extérieur [52].

## 4 - ÉPIZOOTIES ET LUTTE ANTIVECTORIELLE

### A - EXEMPLE DE LA FIÈVRE CATARRHALE OVINE : IMPLICATION DU VECTEUR ET LUTTE ANTIVECTORIELLE

La fièvre catarrhale ovine (FCO) est une maladie vectorielle causée par le « bluetongue virus » (BTV). Transmise aux ruminants par la piqure d'un moucheron du genre *Culicoides*, elle est à l'origine d'épizooties qui affectent l'Europe de l'Ouest depuis le début des années 2000. Auparavant considérée comme une maladie exotique, elle frappe la France de 2007 à 2010, surtout pendant les périodes chaudes de forte activité du vecteur. Au cours de ces années, les sérotypes viraux 1 et 8 du BTV occasionnent des pertes de marges importantes pour les éleveurs, avec une pathogénicité particulièrement marquée chez les ovins [53]. La multiplication des foyers a donné lieu à des mesures sanitaires de restriction des transports d'animaux et de désinsectisation, ainsi qu'à des campagnes de vaccination. Ces mesures, associées à l'immunité naturelle, ont finalement permis d'endiguer l'épizootie. Depuis, la maladie s'est à nouveau déclarée en 2013 en Corse (sérotipe 1) [54], en 2015 dans l'Allier (sérotipe 8) [55] et en 2017 en Haute-Savoie (sérotipe 4) [56].

En 2008-2009, en Ariège, la lutte antivectorielle obligatoire dans le cadre des mesures contre l'épizootie de FCO a suscité une vive contestation de la part des apiculteurs [53]. En effet, ces derniers ont été les témoins de fortes mortalités de leurs colonies, installées à proximité de troupeaux traités [1] (Figure 8). Les colonies atteintes étaient pourtant saines et disposaient de bonnes réserves. Face à ces pertes que ne pouvaient expliquer d'autres affections seules, comme la varroose, des intoxications aux insecticides ont été suspectées. Ainsi, des résidus de perméthrine et de deltaméthrine ont été détectés respectivement dans les échantillons d'abeilles mortes et de miel prélevés par les apiculteurs dans les ruches affectées. Néanmoins, les analyses complémentaires réalisées trois mois après le constat des mortalités étaient



Figure 8. Surmortalités d'abeilles observées en décembre 2008 par des apiculteurs ariégeois - @Nicole Russier

trop tardives pour confirmer l'intoxication, et ont été critiquées par les apiculteurs [1]. Depuis cet épisode, les apiculteurs font régulièrement état de leur préoccupation pour la santé de leur cheptel face à un usage immodéré de substances insecticides dans le cadre de la lutte antivectorielle. Enfin, en marge de ces vastes campagnes d'éradication peu ciblées, une multitude d'espèces d'arthropodes pollinisateurs (bourdons, abeilles solitaires, lépidoptères etc.) et d'organismes aquatiques pourraient être exposés par erreur à des insecticides utilisés à grande ampleur sur une même aire géographique [57].

**En 2008-2009, en Ariège, la lutte antivectorielle obligatoire contre l'épizootie de FCO a suscité une vive contestation de la part les apiculteurs du fait de fortes mortalités de leurs colonies, installées à proximité de troupeaux traités.**

Par ailleurs, la FCO n'est pas la seule maladie vectorielle qui frappe les animaux de rentes. Ainsi, le virus de Schmallenberg, également transmis au bétail par des *Culicoides*, provoque des malformations néonatales. À l'issue d'une épizootie en 2012, une résistance s'est peu à peu développée dans une partie des cheptels français [58]. Le virus continue néanmoins à se disper-

ser vers des zones jusque-là épargnées. La Besnoitiose, quant à elle, est une pathologie provoquée par une coccidie (protiste) transmise aux bovins par les taons et mouches hématophages, générant fièvres et œdèmes. Elle poursuit son expansion géographique vers le nord, qu'une lutte antivectorielle peu efficace peine à freiner [59]. Cependant, contrairement à la FCO, ces pathologies ne font pas partie des maladies réglementées, à déclaration obligatoire et soumises à une lutte antivectorielle imposée [60].

## B - UNE LUTTE ANTIVECTORIELLE SYSTÉMATIQUE IMPOSÉE, INADAPTÉE ET INEFFICACE

En cas de suspicion de foyer de FCO, le traitement insecticide de l'exploitation est imposé par la réglementation communautaire [27]. En effet, une directive européenne prescrit dans ce cas le traitement des animaux, ainsi que des bâtiments d'élevage et de leurs abords (Directive européenne 2000/75/CE article 4 d) iii) [52]). Ainsi le recours à des mesures antivectorielles systématiques, à travers des moyens vétérinaires et biocides, est un des fondements de la lutte contre cette arbovirose réglementée. C'est donc sur la volonté d'éradication du vecteur que reposent les politiques de lutte contre l'agent infectieux [53]. Les produits préconisés dans cette lutte sont souvent les insecticides de la famille des pyréthri-noïdes : deltaméthrine, lambda-cyhalothrine, cyfluthrine, alpha cyperméthrine, perméthrine [61].

Pourtant, ni les traitements directs des animaux avec des insecticides, ni les traitements des bâtiments et de l'environnement de l'élevage n'ont fait leurs preuves dans la lutte contre la FCO. C'est en effet l'avis du Groupe d'expertise d'urgence « Fièvre catarrhale ovine », à la suite d'une auto-saisine de l'AFSSA en 2009 [62] [53]. Il établit que l'efficacité de l'application des insecticides lors du traitement des bâtiments d'élevage, de leurs environs et des moyens de transports ne peut être évaluée. Quant aux applications directes sur les animaux, elles ne pourraient être efficaces que si les traitements pouvaient être répartis en concentrations suffisantes sur toute la surface du corps. Or ceci n'est pas concevable au regard des contraintes d'utilisation et des coûts induits, rendant cette mesure inefficace contre la transmission des souches de BTV. Le Groupe d'expertise en conclut qu'un tel recours obligatoire et systématique aux produits insecticides n'est pas pertinent, dans un contexte où la vaccination se révèle, elle, efficace.

Pourtant, la réémergence du sérotype 8 du virus de la Fièvre Catarrhale Ovine en Auvergne en septembre 2015 a de nouveau entraîné la mise en œuvre de moyens de lutte antivectorielle prévus par la réglementation [63] [64]. Dans le cadre de ces mesures de police sanitaire, l'application de produits insecticides sur les animaux et leur environnement proche (véhicules, bâtiments d'élevages, abattoirs) a donc de nouveau été imposée. Cette mesure, malgré ses conséquences environnementales méconnues et potentiellement graves, a donc été appliquée en dépit des soupçons d'inefficacité : en effet, aucune spécialité vétérinaire ne dispose à ce jour d'AMM contre le moucheron vecteur de la FCO, l'efficacité du traitement des bâtiments d'élevage et des véhicules de transport n'a jamais été démontrée et enfin le traitement appliqué sur l'animal le protège de l'insecte piqueur, mais ceci ni complètement, ni durablement (Annexe 3 de la N.S. DGAI/SDSPA/2015-753 du 9 septembre 2015 [65]).

Plus récemment, face à l'échec de la stratégie d'éradication employée contre le sérotype BTV4 en 2017, et à l'extension inéluctable du virus, la politique de lutte contre cette forme très peu pathogène de FCO s'est vue forcée de s'adapter. Ainsi, l'obligation vaccinale et les restrictions de circulation d'animaux sur le territoire national ont été abandonnées. Malgré tout, la réglementation sur l'application systématique d'insecticides n'a pas été revue et s'appuie toujours sur la directive 2000/75/CE [66].

## 5 - TRAITEMENTS LARVICIDES DES FUMIERS

Ils sont appliqués, souvent sous forme de granulés, directement sur le fumier. L'objectif est d'éliminer les larves de mouches (principalement *Musca domestica*) et de « vers à queue » (larve de diptères du genre *Eristalis* - dont les stades adultes sont des pollinisateurs généralistes) [67]. Leur présence dans les fumiers et lisiers épandus sur les cultures végétales est prise en compte lors de l'évaluation des risques nécessaire aux autorisations de mise sur le marché de produits biocides (Lignes directrices d'évaluation des risques de l'OCDE [68]). Ces risques dépendent en grande partie du temps de stockage des fumiers, et de leur mode d'application dans les champs. Néanmoins, les phénomènes de dégradation des larvicides dans les fumiers sont méconnus, on en sait donc peu sur leur rémanence. Ainsi les lignes directrices de l'évaluation soulignent que « l'application directe est déconseillée car des arthropodes bénéfiques associés au fumier peuvent être tués. Néanmoins, si le fumier ne peut être maintenu sec ou éliminé de façon hebdomadaire, il est possible d'utiliser des larvicides ».

Ces produits larvicides sont classiquement formulés à base d'insecticides inhibiteurs de croissance, tels que la cyromazine et le diflubenzuron. La cyromazine, en tant que substance biocide, a été approuvée au niveau européen en 2016. Légèrement toxique pour les abeilles (DL50 de plus de > 25 000 ng/abeille adulte en topique [32]), elle est très soluble (13 600 mg/L [69]) et mobile dans les sols (Koc=756 [69]), et se dégrade difficilement (demi-vie de 63 j. en sol aérobie [69]). Par conséquent, la cyromazine est susceptible d'engendrer une pollution des eaux de surface. En revanche, le diflubenzuron, s'il peut se révéler plus toxique pour les abeilles (DL50 de 2 420 ng/abeille adulte [70]), est moins soluble (0,08 mg/L [69]) et mobile (Koc= 4 620 [69]), et se dégrade plus rapidement (demi-vie de 3 j en sol aérobie [69]).

L'usage, non spécifique, de ces insecticides dans les fumiers et les lisiers n'est donc jamais anodin. Il est associé à des risques de mortalité d'arthropodes non cibles lors du stockage et de l'épandage de ces éléments. Il pose également la question du risque de pollution des sols et des eaux.



# C

---

## EXPOSITION ET ÉCOTOXICITÉ

# 1 - DEVENIR DES INSECTICIDES UTILISÉS EN ÉLEVAGE

## Excrétion des substances et libération dans le milieu

Les substances insecticides administrées aux animaux d'élevage peuvent être métabolisées dans leur organisme, même si elles ont été appliquées de manière externe [71]. Ces molécules subissent donc des dégradations et des transformations, qui dépendent du type de substance, de l'espèce animale traitée, mais aussi de sa condition physique. Si la métabolisation dans l'organisme de l'animal est incomplète, la substance insecticide peut être excrétée inchangée à travers les urines et les matières fécales, en conservant l'intégralité de son pouvoir antiparasitaire [4]. Par conséquent, de manière générale, les déjections des animaux traités peuvent contenir un mélange des composés parents qui leur ont été administrés et des produits de métabolisation de ces molécules [72]. Ce mélange présente pour l'entomofaune des effets toxiques létaux ou sublétaux.

Pour un même principe actif, la durée et l'intensité de l'élimination fécale dépend de la forme pharmaceutique utilisée. Ainsi, l'administration d'un bolus d'ivermectine intra-ruminal à diffusion continue est suivie d'une élimination fécale intense qui s'étend sur plus de 120 jours, ce qui entraîne un risque toxique très élevé pour les coléoptères coprophages [73] [74], d'où son interdiction en France depuis 2003 [4]. Les substances insecticides administrées par solutions injectables sont également concernées par cette élimination fécale, qui se produit pendant une dizaine de jours après l'injection. Ainsi, lors des traitements d'ovins, de bovins ou de porcins par injection intraruminal ou sous-cutanée d'ivermectine, près de la moitié de la quantité initiale de substance administrée se retrouve inchangée dans les fèces. Dans ces matières fécales, ce sont jusqu'à 351 µg d'ivermectine par kilogramme de fèces que l'on peut détecter une semaine après une injection sous-cutanée [75].

Même les traitements insecticides externes réalisés par pour-on de pyréthrinoides peuvent engendrer l'excrétion de substances toujours actives dans les urines et les fèces des animaux de rente. Chez les vaches laitières, les niveaux de cyperméthrine dans les fèces peuvent atteindre 5mg/kg dans les jours suivant le traitement par pour-on. Mais la substance peut persister dans l'organisme de l'animal et être détectable dans ses excréments même 3 mois après administration, jusqu'à 10 mg/kg [71] [76].

Les traitements insecticides externes, quant à eux, peuvent être à l'origine d'une contamination plus directe de l'environnement. Appliqués lors de chantiers de baignades, d'aspersion, de douche à très haute pression, ils génèrent des écoulements d'insecticides en solution. Lorsque ceux-ci ne sont pas correctement pris en charge et traités, ils engendrent une contamination des sols et des eaux de surface. Par ailleurs, dans le cas des ovins, les animaux ressortent de ces opérations de traitement avec des toisons chargées de produit. Les simples ruis-

sellements depuis les surfaces corporelles traitées se retrouvent fatalement chargés de substances actives, à plus forte raison en cas de pluies. De plus, ces substances actives peuvent se révéler persistantes sur les toisons des animaux. En témoignent les fortes concentrations détectées sur les mains des éleveurs d'ovins ayant manipulé leur bétail un mois après aspersion de dicyclanil (inhibiteur de croissance), ou 15 jours après douche de dimpylate [9]. Cette observation est aussi valable dans le cas des traitements par pour-on [4].

Évidemment, lorsque des biocides sont appliqués directement dans l'environnement extérieur des élevages, ils sont susceptibles de générer une pollution importante pour les écosystèmes et de provoquer un risque écotoxique pour des espèces non-cibles.

## Dissémination dans les milieux

Une fois relâchés dans l'environnement, les substances antiparasitaires et leurs produits de dégradation sont distribués dans l'air, les eaux, le sol et les sédiments, selon un ensemble de facteurs tels que les propriétés physicochimiques de ces substances et les caractéristiques du milieu [72]. Ainsi, parmi les propriétés intrinsèques des molécules qui déterminent leur mobilité, on note la solubilité dans l'eau, la volatilité, et la disposition à être adsorbée dans le sol. Ce dernier paramètre est mesuré par le coefficient d'adsorption-désorption,  $K_d$ , qui décrit l'intensité du lessivage de la substance à travers le sol, et dépend également de la nature de celui-ci. On utilise aussi le  $K_{oc}$ , plus standardisé, qui indique le potentiel de rétention de la substance active sur la matière organique du sol.

Par ailleurs, les substances lessivées à travers les sols sont susceptibles de migrer dans les eaux de surfaces et se retrouver dans les flaques, cours d'eau, rivières, fleuves... Elles engendrent une pollution préoccupante pour la santé publique et l'environnement. Ainsi, dans une étude menée en 2015 en partenariat avec l'ONEMA, des concentrations parfois importantes de lactones macrocycliques ont été identifiées dans les cours d'eau au sein de deux bassins versants bretons [43]. Bien que détectées avec des probabilités d'occurrence faibles à moyennes, l'éprinomectine et l'ivermectine ont été détectées dans les deux zones, en concentrations élevées. Aussi, lors de la crue du bassin de Kervidy-Naizin, 15% des prélèvements contenaient de l'ivermectine, avec une concentration moyenne de 1010 ng/L ; et 31% des prélèvements contenaient de l'éprinomectine, en concentration moyenne de 415 ng/L.

D'autre part, dans les exploitations d'élevage, les déjections des animaux de rente sont souvent rassemblées sous formes de fumiers ou de lisiers. Ces grandes quantités de matières organiques peuvent être entreposées, en fumière ou dans des réservoirs, durant des périodes

## Dans une étude menée en 2015 en partenariat avec l'ONEMA, des concentrations parfois importantes de lactones macrocycliques ont été identifiées dans les cours d'eau au sein de deux bassins versants bretons

produits de métabolisation peuvent subir une dégradation supplémentaire. Or certaines substances insecticides sont très rémanentes dans les fumiers et les lisiers, comme l'ivermectine, qui peut y persister plusieurs mois. Ceci soulève le risque de contamination de vastes surfaces de cultures végétales lors de l'épandage, si les substances toxiques ne sont pas complètement dégradées [72]. Une étude de la contamination du pollen et du nectar de ces plantes serait nécessaire.

### Dégradation dans les milieux

Les insecticides à usage vétérinaire et biocide peuvent se dégrader de façon biotique ou abiotique dans les sols et les eaux de surface. En général, les processus de dégradation génèrent des produits moins toxiques que les composés parents. Toutefois, certains produits de dégradation manifestent une toxicité similaire ou supérieure à

variables avant d'être épanchées sur des cultures végétales. Pendant cette phase de stockage, les substances actives et leurs

ces derniers (ex : fipronil sulfone, hydroxy-imidaclopride). Il est également à noter qu'après leur dégradation dans des matrices organiques telles que le fumier, certaines substances peuvent réaliser la réaction inverse et ainsi reconstituer leurs composés parents [72].

Les processus de dégradation varient considérablement d'une molécule à l'autre. Ainsi, si certaines substances insecticides comme le dimpylate se dégradent rapidement, d'autres, comme l'ivermectine, manifestent une persistance dans les sols. En outre, ces processus sont largement dépendants des conditions environnementales, telles que la température, le type de sol et son acidité (pH). Ainsi, la dégradation de l'ivermectine est plus lente en conditions hivernales plutôt qu'en conditions estivales, et plus lente dans des sols marneux plutôt que dans des sols sablonneux [72].

Le **tableau 1** dresse l'inventaire, pour les principales substances insecticides utilisées en élevages et sur lesquelles se focalise cette enquête, des propriétés intrinsèques des molécules déterminant leur devenir dans l'environnement : la façon dont elles sont excrétées ; leur solubilité et mobilité (exprimée par le potentiel de rétention dans la matière organique du sol  $K_{oc}$ ) qui détermine leur lessivage ou persistance dans les sols ; et leur dynamique de dégradation.

SUBSTANCE	MÉTABOLISATION	SOLUBILITÉ	MOBILITÉ	DÉGRADATION
Ivermectine	La majeure partie de la dose est excrétée inchangée dans les fèces [77]. Principaux métabolites : 24-OH-H2B1a, 24-OH-H2B1a-MS, 24-OH-H2B1b [78]	Peu soluble 4mg/L [15]	Faible mobilité Solargileux $K_{oc}$ =12600 Sollimoneux $K_{oc}$ =15700 [79]	Longue à très longue HL <sub>mix sol-fèces été</sub> = 7-14j HL <sub>mix sol-fèces hiver</sub> = 9 1-217j [79] HL <sub>sol sableux</sub> = 14-28j HL <sub>sol argileux</sub> = 28-56j [79]
Cyperméthrine	L'élimination se fait par voie fécale [71]. Principaux métabolites : cis and trans (DCVA), 3-phenoxybenzoic acid (3PBA) & 3-(4'-hydroxy-phenoxy) benzoic acid (4OH3PBA) [80]	Très peu soluble 0,004 mg/L [80]	Très faible mobilité $K_{oc}$ =20 800-503 000 [80]	Longue à très longue HL de 4 à 56 jours dans les sols [80] HL <sub>hydrolyse</sub> = 179j [79]
Deltaméthrine	4D-HO-deltamethrine & Decamethrinic acid [69]	Très peu soluble : 0,0002 mg/L [69]	Très faible mobilité $K_{oc}$ =460 000 - 16 300 000 [79]	Longue HL <sub>aérobie</sub> =21-25j HL <sub>anaérobie</sub> =31-36j [79]
Dimpylate		Peu soluble 60 mg/L [69]	Mobilité moyenne $K_{oc}$ =1580 [69]	Longue HL <sub>hydrolyse</sub> =138 j - HL <sub>aérobie</sub> =40 j, HL <sub>anaérobie</sub> =16 j [69]
Phoxime		Peu soluble 1,5 mg/L [69]	Mobilité élevée $K_{oc}$ =686 [69]	Modérée HL <sub>hydrolyse</sub> =7,2j HL <sub>aérobie</sub> =6j [69]
Amitraze	2,4-dimethylphenyl formamide (2,4-DMPF) & 2,4-dimethyl aniline (2,4 DMA) [69]	Très peu soluble 0,0094 mg/L [69]	Mobilité élevée $K_{oc}$ =951 [69]	Longue HL <sub>hydrolyse</sub> =67j [69]

Tableau 1 : Devenir de substances insecticides utilisées en élevage après métabolisation et libération dans l'environnement (HL : Demi-vie).



## 2 - VOIES D'EXPOSITION ET TOXICITÉ POUR LES INSECTES NON-CIBLES

### A - UNE MENACE POUR LES INSECTES COPROPHAGES

Il n'existe pas encore d'étude spécifique évaluant l'exposition des abeilles et des pollinisateurs sauvages aux insecticides utilisés en élevage. Le risque d'intoxication des abeilles par ces substances est donc méconnu, d'où l'intérêt de l'étude en cours BAPESA [3]. En revanche, d'autres insectes dont les voies d'exposition sont plus évidentes ont fait l'objet d'une préoccupation plus importante, qui a mené à une meilleure compréhension de l'écotoxicité des insecticides utilisés en élevage : ce sont les insectes coprophages.

Étudié depuis les années 1970, l'impact des antiparasitaires vétérinaires sur la faune coprophage non-cible a été l'objet de controverses qui se sont soldées par une prise de conscience illustrée par le retrait du marché français du bolus d'ivermectine en 2003 [4]. En effet, les lactones macrocycliques induisent des effets létaux et sublétaux importants sur les coléoptères et les diptères coprophages. Ainsi les larves de diptères se révèlent être extrêmement sensibles aux résidus d'endectocides, même en faibles concentrations, pouvant conduire à des mortalités totales [81] [82]. Ces conséquences létales provoquée à des doses « normales » peuvent mettre en danger les populations de diptères coprophages [83]. De même chez les coléoptères, les larves sont significativement plus sensibles que les adultes, manifestant des taux de mortalité très élevés [81] [83] [84]. Malgré une plus grande résistance, les adultes peuvent aussi être affectés de façon sublétale à travers une baisse de fécondité [81] [84].

D'après Floate et al. (2002) [18], les insectes coprophages présentent des effets létaux en réponse à toutes les lactones macrocycliques - moxidectine, éprinomectine, ivermectine et doramectine - ici classées par écotoxicité croissante. Les plus toxiques, la doramectine et l'ivermectine présentent en outre des effets écotoxiques similaires sur d'autres groupes d'invertébrés non-cibles, comme les collemboles et les nématodes [85]. Par ailleurs, des antiparasitaires externes tels que les pyréthri-noïdes et des régulateurs de croissance ont aussi montré des impacts négatifs sur la faune coprophage non-cible [86] [81] [87]. L'impact de ces produits antiparasitaires sur la faune coprophage peut dépendre de la période à laquelle le traitement est effectué. S'il intervient lors de la période d'activité maximale des insectes, les effets létaux et sublétaux en seront exacerbés. Ainsi, les traitements administrés au printemps sont les plus néfastes pour les coléoptères coprophages, qui se reproduisent au cours de cette période [4].

La conséquence bien visible de l'élimination de la faune coprophage non cible est le ralentissement des processus de dégradation des excréments [88] [89] [90]. Par exemple, Floate (1998) [90] a mis en évidence que la dégradation d'une bouse de bovin enrichie avec une dose « normale » d'ivermectine requérait plus de 340 jours, contre 80 jours sans traitement. L'affaiblissement du service de décomposition apporté par la faune coprophage pose alors des problèmes d'hygiène et de gestion des pâtures.

Enfin, la contamination des excréments d'animaux de rente avec des insecticides peut se répercuter en cascade le long des chaînes trophiques et perturber l'écosystème. En effet, la faune coprophage représente une ressource alimentaire pour de nombreux prédateurs. Si les substances toxiques présentes dans les bouses les

privent de cette ressource ou les intoxiquent indirectement, les populations de ces animaux risquent d'être affectées [91] [92]. On note parmi ces espèces des oiseaux, tels que l'alouette des champs et la pie-grièche écorcheur, et des mammifères, tels que le hérisson européen et le grand rhinolophe [93] [94]. Certains sont emblématiques, et déjà menacés par la dégradation et la fragmentation

de leur habitat [4] [95]. Au regard de cette abondance de littérature scientifique sur les dégâts provoqués par les insecticides utilisés en élevage sur la faune coprophage, la bibliographie concernant leurs conséquences écotoxiques sur les abeilles apparaît bien rare.

### B - VOIES D'EXPOSITION POTENTIELLES DES ABEILLES : RESSOURCES EN EAU ET CONTAMINATION DES FLEURS

Les possibilités d'exposition des abeilles aux insecticides utilisés en élevage sont méconnues et n'ont jamais fait l'objet d'un suivi quantitatif. Néanmoins, considérant les pratiques d'usage de ces produits et le comportement des abeilles, il est possible d'établir des liens et d'expliquer la présence ponctuelle de certaines substances antiparasitaires dans les ruches. Par exemple, lors de l'hiver 2013-2014, des études toxicologiques ont détecté plusieurs substances insecticides dans les matrices des ruches d'apiculteurs du Midi-Pyrénées et du Languedoc-Roussillon [96]. Initiées à la suite d'un épisode de mortalité ayant affecté 79% des colonies de 58 exploitants, ces études avaient pour objectif de répondre à un soupçon de d'intoxication par des produits vétérinaires, dans un contexte éloigné de toute culture végétale [97]. Elles ont mis en évidence des traces de néonicotinoïdes (imidaclopride, thiaclopride et acétamipride) - à usages phytopharmaceutiques et biocides ; mais aussi de pyrè-

Selon une étude de 1998, la dégradation d'une bouse de bovin enrichie avec une dose « normale » d'ivermectine requérait plus de 340 jours, contre 80 jours sans traitement.

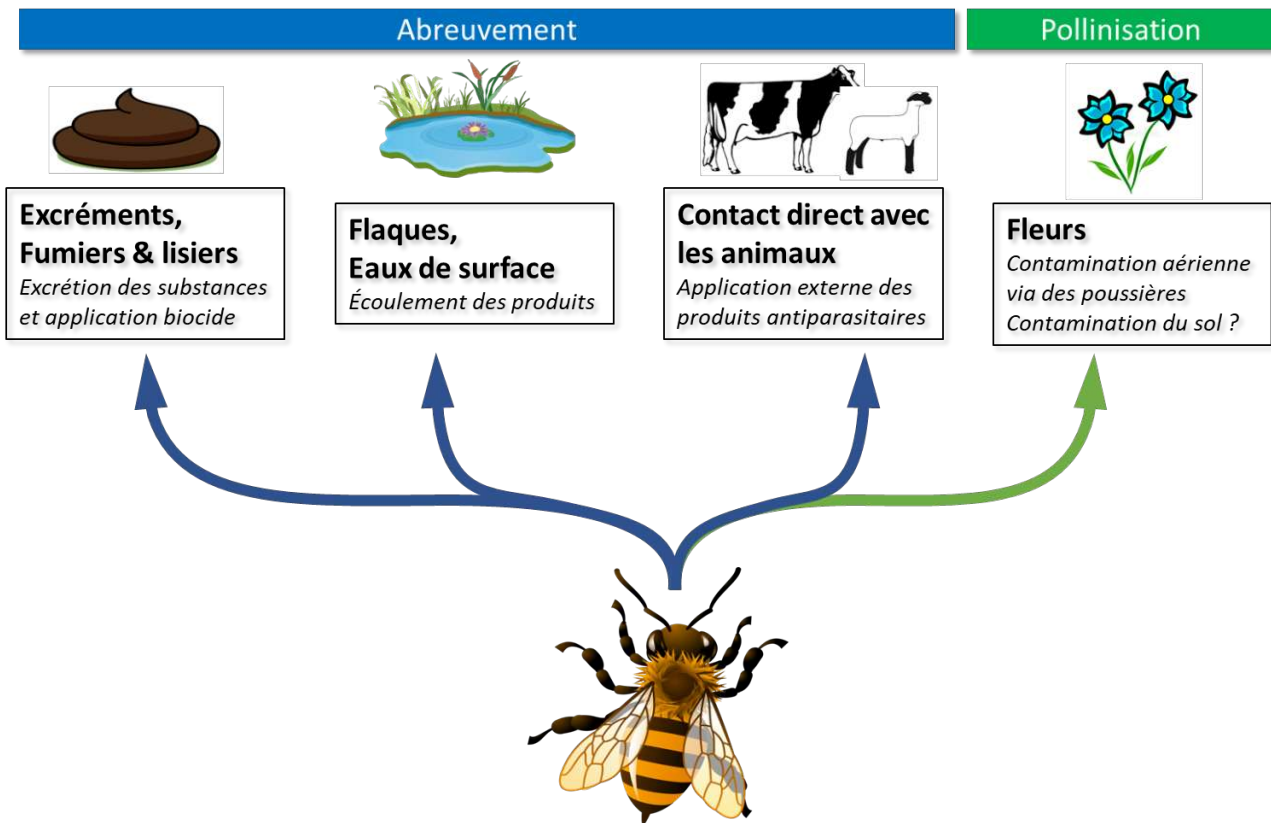


Figure 9. Voies d'exposition potentielles des abeilles aux insecticides utilisés en élevage

thriinoïdes (cyperméthrine, perméthrine et lambda-cyhalothrine) - à usage phytopharmaceutiques, biocides et même vétérinaire pour la cyperméthrine.

Les abeilles requièrent des ressources importantes en eau (30-70L par an par colonie), qu'elles recueillent dans un rayon de 500 m à 1 km autour de la ruche [1] [98] [99] [100]. L'eau est prélevée sans impératif de pureté. Au contraire, Butler a montré dès 1940 que les abeilles montraient une préférence pour les sources d'eau riches en sodium, ammonium, et magnésium, comme c'est le cas des flaques comblées de matière organique en décomposition, des eaux usées, et des excréments [101] [102].

Ainsi les effluents aqueux des opérations de traitement insecticide précédemment évoquées peuvent représenter des ressources en eau de choix pour les abeilles (Figure 9). Que ces écoulements soient générés par les pulvérisations, douches, vidanges de bains [103] ou par les aspersion biocides des bâtiments et des véhicules, ils répandent des solutions qui peuvent se révéler attractives pour les abeilles porteuses d'eau [99]. Il en va de même lorsque les reliquats de solution de balnéation insecticide sont employés pour traiter les installations extérieures susceptibles d'être en contact avec les animaux - telles que les clôtures et autres « grattoirs » [47]. On note d'ailleurs que les anciens sites de balnéation en extérieur, lorsqu'ils sont contaminés par des produits très persis-

tants, peuvent générer des risques écotoxiques durables [104]. Par ailleurs, les abeilles peuvent aussi s'abreuver directement sur les toisons humides d'animaux traités, ou dans les fluides qui s'en écoulent.

Les préférences des abeilles porteuses d'eau suggèrent également des comportements d'abreuvement directement sur les bouses des animaux de rente, ou sur les fumiers et lisiers entreposés et épandus sur des parcelles en extérieur. Dans ces conditions les ouvrières sont susceptibles de rapporter à la ruche des solutions contaminées par les substances insecticides issues de points d'eau souillés mais néanmoins attractifs pour les abeilles.

D'autre part, des études récentes ont soulevé la problématique du transport aérien de substances pharmaceutiques vétérinaires à travers des particules en suspension. Ainsi, les poussières générées par les élevages bovins des grandes plaines américaines semblent véhiculer une grande diversité de substances actives [105] [106]. Ces dernières, en se déposant, peuvent alors contaminer de vastes surfaces. En témoigne la détection de plusieurs substances actives (dont la moxidectine), sur des fleurs sauvages [107] et dans des milieux humides [108] aux alentours de grands élevages texans. Cette contamination par la voie aérienne est vraisemblablement favorisée par un climat aride propice à la fragmentation de matières fécales desséchées.

## 2 - VOIES D'EXPOSITION ET TOXICITÉ POUR LES INSECTES NON-CIBLES

### C - TOXICITÉS AIGÛE, CHRONIQUE, SUBLÉTALE POUR LES ABEILLES ET POLLINISATEURS SAUVAGES

Si peu de données sont disponibles concernant l'exposition des abeilles aux substances insecticides utilisées dans les exploitations d'élevage, la littérature scientifique relative à la toxicité de ces molécules est en revanche très fournie. On dispose ainsi des résultats de nombreuses études menées en laboratoire sur l'abeille *Apis mellifera mellifera*. Le plus souvent, les expérimentations s'attachent à déterminer la toxicité aiguë des substances insecticides sur l'abeille. Plus rarement, la toxicité par exposition chronique et les effets sublétaux sont identifiés, au cours d'études plus longues, plus approfondies et plus coûteuses.

Le **tableau 2** répertorie les valeurs de toxicité aiguë, de toxicité chronique, ainsi que les effets sublétaux provoqués chez l'abeille par les principales substances insecticides sur lesquelles se focalise cette enquête. Comme énoncé précédemment, ces molécules, appartenant aux familles des lactones macrocycliques, des pyréthri-noïdes, ou des organophosphorés, sont des insecticides neurotoxiques très efficaces. Leurs effets délétères sur les abeilles sont évidemment substantiels, comme en témoignent ces données.

SUBSTANCE	MÉTABOLISATION	TOXICITÉ CHRONIQUE	EFFETS SUBLÉTAUX
Ivermectine	Très élevée CL50=570 ng/mL (oral, 24h) [109] DL50=0,002µg/abeille (topique) [110] DL50=0,011 µg/abeille (abamectine, oral) [111]		Mémoire olfactive à long terme réduite [112]
Cyperméthrine	Élevée : DL50= 110-560 ng/abeille (oral) [32] DL50=23-130 ng/abeille (topique) [32]	Mise en évidence [113]	
Deltaméthrine	Très élevée DL50=1,5 ng/abeille (topique) [22] [32] DL50=50,65 ng/abeille (topique) [114] DL50=850 ng/abeille (oral 24h) [111] DL50=620 ng/abeille (oral 48h) [115] Synergie suspectée avec les organo-phosphates [116]	Mise en évidence [117]	Désorientation [118] Réduction de la fécondité et ralentissement du développement [119] Perturbation des capacités d'apprentissage [120]
Dimpylate	Élevée DL50=200 ng/abeille (oral) [32] DL50=52-233 ng/abeille (topique) [121] [122]		
Phoxime	Mentionnée mais non chiffrée [13]		
Amitraze	Modérée DL50=14830 ng/abeille (oral) [123] DL50=3660 ng/abeille (topique) [124]		Endommagement la fonction cardiaque et la résistance aux infections virales [125]

Tableau 2 : Toxicité pour l'abeille des principales substances insecticides utilisées en élevage (CL50 : concentration suffisante pour tuer 50% des individus ; DL50 : dose suffisante pour tuer 50% des individus).

## 3 - ÉVALUATION DES RISQUES ET RÉGLEMENTATION

### A - PROCÉDURES D'ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOTOXIQUES DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES

En vue d'obtenir une AMM, un médicament vétérinaire doit être soumis à une analyse bénéfice/risque, conformément à la directive européenne 2001/82/EC [126], modifiée par la directive 2004/28/EC, puis la directive 2009/9/CE [127] [128]. Ainsi, tout demandeur d'AMM se doit d'étudier les risques pour l'environnement de son médicament « afin d'apprécier les effets nocifs éventuels que l'utilisation du médicament vétérinaire pourrait avoir sur l'environnement et d'identifier les risques liés à ces effets ». « L'évaluation doit également rechercher toutes les précautions d'emploi qui peuvent permettre de réduire ces risques. » (Directive 2001/82/EC annexe I, troisième partie, article 6.1 [126]). Pour cela, la section du dossier d'AMM dédiée à l'évaluation des risques environnementaux s'appuie sur deux lignes directrices publiées par la Veterinary International Conference on Harmonisation (VICH), une instance internationale. La première ligne directrice, VICH GL6, porte sur l'évaluation de l'exposition de l'environnement et des espèces non-cibles au produit vétérinaire en question [129]. Quant à la seconde, la ligne directrice VICH GL38, elle traite de l'évaluation des effets qui découlent de cette exposition [130]. Ces lignes directrices apportent un socle commun qui bénéficie aux administrations et aux industriels des différents pays impliqués, dans le but de guider l'évaluation du risque écotoxique des médicaments vétérinaires.

Ainsi, la première étape de l'évaluation des risques environnementaux d'un médicament vétérinaire est dédiée à l'étude de l'exposition des écosystèmes au produit évalué (phase I). Selon la ligne directrice VICH GL6, il s'agit alors de déterminer si cette exposition est suffisante pour générer un risque. Auquel cas, les études d'écotoxicité préconisées par la ligne directrice VICH GL38 s'avéreront nécessaires. Typiquement, le profil du médicament vétérinaire susceptible d'engendrer une forte exposition de l'environnement correspond aux antiparasitaires déjà décrits dans ce rapport : des traitements de masse destinés aux animaux de rente, faiblement métabolisés et commercialisables à grande échelle. Dans le détail, la ligne directrice VICH GL6 introduit un indicateur quantitatif de l'exposition : la « Predicted environmental concentration » (PEC), qui correspond à la concentration estimée du composé parent et de ses métabolites dans chacun des compartiments de l'environnement (eau, sol et sédiments), à la suite de l'usage normal du médicament vétérinaire [127] [129]. La valeur de PEC est issue d'une modélisation faisant intervenir le mode d'élevage, les modalités du traitement, les caractéristiques des substances etc. Ce calcul est souvent sujet à controverse. Par exemple, il s'est avéré très sous-estimé dans le cas des néonicotinoïdes en traitement des cultures. Dans la plupart des cas, les études d'écotoxicité (phase II), ne sont nécessaires que si la PEC est estimée supérieure à 100 g/kg dans le sol, ou supérieure à 1 µg/L dans le

milieu aquatique. Néanmoins, les traitements antiparasitaires pour les animaux de rente, qui nous intéressent ici, font l'objet d'une exception. En effet, quelles que soient les valeurs de PEC qui leurs sont associées, leur évaluation requiert des études de phase II, pour estimer leur écotoxicité selon les lignes directrices VICH GL38. Ce régime d'exception, pour une fois plus restrictif, démontre une reconnaissance des risques environnementaux qui découlent de l'usage de tels traitements antiparasitaires. Il démontre aussi la faiblesse du calcul du PEC qui reste souvent utilisé alors que les mesures sont possibles et donnent des résultats bien plus crédibles.

A l'issue de l'estimation de l'exposition des différents compartiments de l'environnement et des calculs des différentes PEC, l'évaluation des risques environnementaux entre en phase II-A : étudier comment les espèces non-cibles présentes dans ces milieux sont affectées par les substances issues du médicament vétérinaire [127] [130]. Par commodité, cette évaluation, qui suit les lignes directrices VICH GL38, n'est réalisée que sur quelques espèces bien précises choisies comme indicateurs. Ces dernières sont censées être représentatives de taxons essentiels aux écosystèmes en question, ou particulièrement sensibles aux risques écotoxiques. Il s'agit pour chacune d'entre elle de déterminer la « Predicted no effect concentration » (PNEC), qui représente la concentration en dessous de laquelle la substance active issue du médicament vétérinaire évalué n'a pas d'effet observable sur l'espèce non-cible choisie comme indicateur. Ceci à supposer que les indicateurs de toxicité aient été bien choisis et n'écartent pas certains effets sublétaux importants (comportement, reproduction, immunité, etc.). Quoiqu'il en soit, la valeur PNEC, identifiée expérimentalement en laboratoire, est alors divisée par un facteur de sécurité (généralement 10), afin de prévenir une sous-estimation de la toxicité liée à l'incertitude de la méthode, ou de l'espèce testée. Ceci assure une petite marge de précaution puisque souvent les espèces tests ne sont pas les plus sensibles (ex : imidaclopride et daphnies).

Il est ensuite possible de confronter les PEC de chaque compartiment de l'environnement aux PNEC des espèces non-cibles qui y demeurent, en calculant le rapport PEC/PNEC, appelé « Quotient de risque » (**Figure 10**). Si ce dernier est inférieur à 1 pour une espèce, alors il est considéré que les concentrations de substances actives libérées dans son habitat ne sont pas suffisantes pour l'affecter. Dans le cas contraire, le médicament vétérinaire présente un risque pour cette espèce. Il est alors nécessaire de réaliser des études plus complexes et coûteuses afin d'affiner l'évaluation de l'impact de ces substances, en réduisant ainsi le facteur de sécurité. C'est la phase II-B. Ainsi, si la phase II-A requiert majoritairement des études de toxicité aiguës et subaiguës, la phase II-B impose des études plus longues, d'expositions chroniques, qui intègrent davantage d'espèces, de façon à être plus représentatives des conditions réelles [127].



### 3 - ÉVALUATION DES RISQUES ET RÉGLEMENTATION

Classiquement, les espèces retenues comme indicateurs dans la phase II sont des algues et des végétaux, dont on étudie l'inhibition de la croissance par les substances actives ; et des poissons, crustacés, daphnies et vers de terres, pour lesquels on évalue la toxicité aiguë ou subaiguë [130]. L'effet du produit vétérinaire sur les micro-organismes du sol est aussi étudié. Mais dans le cas des traitements antiparasitaires utilisés sur des animaux de rente en pâture, sont aussi recommandées des études d'écotoxicité sur les larves de coléoptères et de diptères coprophages. Bien que les lignes directrices encadrant ces études soient moins développées - aucune consigne n'est prévue pour la phase II-B - ceci témoigne d'un éveil des consciences à la question de l'impact négatif des traitements parasitaires sur la faune coprophage. En revanche, **aucune évaluation n'est prévue pour la faune pollinisatrice.**

Si l'évaluation environnementale prévoit un risque écotoxique modéré, non considéré comme « inacceptable », l'AMM peut être délivrée accompagnée de mesures de mitigation du risque : restrictions d'administration ou de délivrance, condition de surveillance, mises en garde dans le RCP [13] [127]. Ce dernier, résumé des caractéristiques du produit, compile des informations scientifiques issues du dossier d'AMM et analysées par les autorités compétentes. Il peut contenir des mises en garde contre les rejets directs illégaux du médicament dans l'environnement, ou contre les rejets indirects générés par son utilisation légale. Dans le premier cas, les indications visent à susciter une prise de conscience des conséquences nocives du

non-respect des consignes : ex. « Extrêmement dangereux pour les poissons et autres organismes aquatiques. Ne pas contaminer les eaux de surface ou les fossés avec le produit ou les emballages usagés » (mention figurant dans la plupart des RCP de médicaments contenant des lactones macrocycliques [13]). Dans le cadre d'une utilisation normale, les mises en garde du RCP peuvent jouer le rôle de précautions d'emplois pour limiter le risque écotoxique des rejets indirects : ex. « Le médicament a des effets nocifs sur les mouches coprophiles. Les moutons doivent être tenus éloignés des cours d'eau pendant au moins une heure après traitement. Si cette recommandation n'est pas suivie, il y a un risque grave pour l'environnement aquatique. » (RCP du CLIK® - Elanco Europe, à base de Dicyclanil [13]). Les précautions d'emplois peuvent ne pas concerner directement la gestion des animaux mais celle de leurs effluents : ex. « le lisier provenant des porcs traités doit être conservé 3 mois avant de l'épandre et de l'incorporer aux champs » (RCP du NUFLOR® - Intervet, à base de florfenicol [13]). Enfin les mises en garde du RCP peuvent parfois pallier l'absence d'une évaluation complète du risque, notamment lorsque le principe actif a démontré des effets toxiques dans d'autres formulations.

C'est pourquoi l'on trouve, dans les RCP de nombreux antiparasitaires destinés aux animaux de rente, des signalements de toxicité pour les abeilles, alors même qu'aucune évaluation du risque abeille n'est réalisée en vue de l'obtention de l'AMM (ex : RCP du BUTOX 7,5 POUR ON® - Intervet, médicament pour bovins et ovins à base de deltaméthrine).

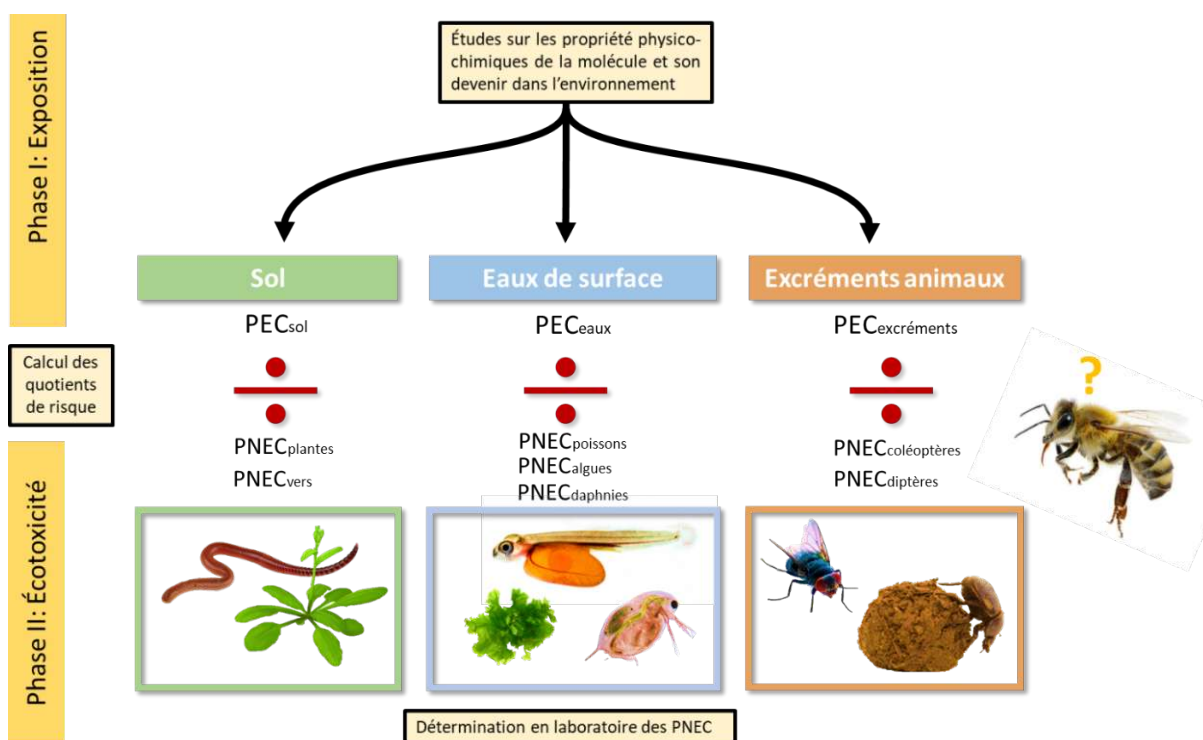


Figure 10. Schéma du processus d'évaluation des risques environnementaux des médicaments vétérinaires administrés aux animaux en pâture, phases I et II-A : calcul du quotient de risque PEC/PNEC pour chaque espèce non-cible considérée [129] [130].

## B - PROCÉDURES D'ÉVALUATION DES RISQUES ÉCOTOXIQUES DES PRODUITS BIOCIDES

Tout comme l'évaluation environnementale des médicaments vétérinaires, celle des produits biocides s'articule en deux étapes successives : l'évaluation de l'exposition qui permet d'estimer des PEC ; puis l'évaluation d'écotoxicité, qui assure la détermination des PNEC. Comme précédemment, le calcul du quotient de risque PEC/PNEC, pour chaque espèce non cible considérée, est décisif pour juger de l'acceptabilité du risque environnemental associé à l'utilisation du produit. Il reste cependant fait sur la base de deux prédictions. Dans le cas des produits biocides, la procédure d'évaluation suit les lignes directrices procurées par l'ECHA [131].

Néanmoins, comme pour l'évaluation des risques environnementaux des médicaments vétérinaires, aucune consigne n'est prévue pour évaluer les effets des produits biocides sur les abeilles et les pollinisateurs : « Non-target arthropods, bees and other non-target organisms are currently not covered in this guidance. The development of assessment methods for these species groups is currently under discussion » [131]. Ainsi, au vu de l'absence de méthode pour évaluer le risque engendré par les produits biocides pour les abeilles et autres arthropodes non-cible, les lignes directrices de l'ECHA suggèrent la possibilité de mettre en œuvre des études qualitatives, basées sur les lignes directrices d'évaluation des produits phytopharmaceutiques. Ceci souligne l'insuffisance de la réglementation actuelle pour l'évaluation des risques des produits biocides sur les espèces non cibles. Cela montre également que les biocides sont évalués avec moins de rigueur que les produits phytopharmaceutiques, alors même que l'évaluation de ces derniers est entachée de lacunes méthodologiques majeures s'agissant des abeilles (EFSA Panel PPR; Scientific Opinion on the science behind the development of a risk assessment of Plant Protection Products on bees. EFSA Journal 2012).

## C - INTÉGRER LES ABEILLES ET POLLINISATEURS SAUVAGES DANS LES ÉVALUATIONS.

En l'absence d'une quantification de l'exposition des abeilles domestiques et des pollinisateurs sauvages aux insecticides utilisés en élevage, il n'est pas possible de réaliser une véritable évaluation des risques pour cette faune non-cible, malgré l'abondance des données expérimentales de toxicité. Or, dans le cas des abeilles et autres insectes pollinisateurs, il s'avère difficile de quantifier l'exposition aux substances insecticides répandues par les activités d'élevage [131]. En effet cette exposition ne se produit pas dans un milieu pouvant être considéré comme continu, tel que le sol, les milieux aquatiques, les sédiments, et même des excréments animaux. Les abeilles ne peuvent ainsi être rattachées à un seul compartiment de l'environnement (Figure 10). Au contraire, elles visitent activement des points d'eau, des

végétaux, des excréments etc. Ce faisant, elles sont soumises à la contamination du sol, des matières fécales, de l'eau, et de l'air. Il n'est donc pas pertinent de réduire cette exposition à la PEC d'un seul compartiment, et de la comparer à la PNEC des abeilles.

La procédure d'évaluation précédemment décrite ne peut donc être mise en œuvre pour évaluer les risques associés à l'usage de médicament vétérinaires et de produits biocides sur la faune pollinisatrice non-cible. En ces conditions, comment subordonner l'autorisation de mise sur le marché de ces produits à « un niveau de risque acceptable pour l'homme et pour l'environnement » ? Il serait donc indispensable d'adapter les procédés d'évaluations des risques environnementaux afin d'y intégrer les problématiques de risques écotoxiques pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs, et ceci en commençant par des mesures d'expositions chroniques sur une saison apicole.

Toutefois, il est déjà possible de confronter directement les taux de substances insecticides détectés dans les exploitations d'élevage et les valeurs de toxicités de ces molécules pour les abeilles domestiques. Cet exercice est bien évidemment simpliste, car il suppose que l'intégralité de la substance relâchée dans l'environnement est consommée par les abeilles. Néanmoins, en retranscrivant un risque a maxima, il interpelle sur la potentielle nocivité des insecticides libérés par les activités d'élevage [132].

Ainsi, Virlouvét et al. (2006) [71], ont quantifié l'excrétion fécale de cyperméthrine chez les bovins à la suite d'un traitement externe par pour-on. Le pic d'excrétion est obtenu le 5<sup>e</sup> jour après traitement, avec des bouses chargées de taux de cyperméthrine proches de 1890 µg/kg de matière sèche. Pendant les 8 jours d'excrétion maximale, les vaches émettent des matières fécales chargées en moyenne de 1100 µg/kg de matière sèche de cyperméthrine. A raison de 12 bouses par jour, et de 4 kg de matière sèche par bouse, une vache traitée relâche donc près de 35 200 µg de cyperméthrine pendant la phase d'excrétion maximale. Ainsi, en considérant une valeur de toxicité (DL50 aigüe) orale de 35ng/abeille [79], cette contamination équivaut à près d'un million de fois cette DL50 [132].

**Il serait indispensable d'adapter les procédés d'évaluations des risques environnementaux afin d'y intégrer les problématiques de risques écotoxiques pour les abeilles et autres insectes pollinisateurs, et ceci en commençant par des mesures d'expositions chroniques sur une saison apicole.**

### 3 - ÉVALUATION DES RISQUES ET RÉGLEMENTATION

De même, on peut estimer la dose d'ivermectine excrétée par une vache traitée par injection sous-cutanée, à partir des résultats de Tremblay & Wratten (2002) [75]. Pendant le pic d'excrétion, les bouses fraîches contiennent des taux d'ivermectine jusqu'à 351 µg/kg, soit aux alentours de 5776 µg/kg de matière sèche. Avec le même raisonnement que précédemment, une telle excrétion d'ivermectine pendant 8 jours, pour un tel animal, conduirait à la libération de près de 184 800 µg d'ivermectine dans l'environnement. En reproduisant

le calcul ci-dessus pour cette molécule extrêmement toxique pour l'abeille, avec une valeur de toxicité orale (DL50 aigüe) de 0,002 µg/abeille [110], cette contamination est équivalente à 92 millions de fois cette DL50 [132].

S'il est difficilement concevable que les colonies d'abeilles soient exposées à la totalité de ces quantités d'insecticides relâchées dans l'environnement, ces calculs illustrent néanmoins l'ampleur de la contamination potentielle sur une courte durée pour un seul animal traité.

## 4 - DES ALTERNATIVES PRATIQUES ?

Après des progrès réalisés sur la question des antibiotiques, la problématique de l'écotoxicité des médicaments antiparasitaires utilisés en élevage commence à être considérée. Ainsi, divers projets, fédérant les différents acteurs de la santé des animaux de rente, voient le jour avec pour objectif de gérer les infestations parasitaires au moyen d'une lutte mieux proportionnée, plus responsable et durable.

Des pistes de solutions sont explorées à travers des projets tels que les programmes LIFE « Prairies bocagères » en Wallonie [93], ou LIFE + « Chiro Med » en Camargue [95], afin de réduire l'emploi de pesticides dans les exploitations d'élevage. Ceci repose sur le rejet de l'emploi systématique des antiparasitaires en favorisant l'installation d'un équilibre hôte-parasite, qui assure le maintien d'une immunité des animaux de rente, tout en préservant leur santé. De plus, la lutte antiparasitaire systémique génère, par effet de sélection, l'émergence de parasites résistants. Des traitements plus mesurés permettent ainsi de préserver l'efficacité des substances antiparasitaires sur le long terme.

Pour permettre le développement de ces méthodes alternatives, le soin doit être apporté à la gestion des prairies, dont la charge parasitaire doit être prise en compte. Cette gestion peut impliquer des rotations de pâturages, faisant parfois intervenir plusieurs espèces d'animaux de rente, sensibles à des parasites différents, et en densités raisonnables [91]. Ceci s'accompagne d'un suivi attentif de l'état d'infestation des animaux. Si un traitement s'avère nécessaire, il s'agit alors de privilégier les molécules les moins nocives pour la faune non-cible. Pour cela, il est préférable d'éviter les traitements par des molécules à large spectre en leur préférant des traitements spécifiques. De plus, il est essentiel de bien

connaître le cycle de vie des parasites afin de traiter au moment optimal, tout en évitant les périodes où la faune non-cible est la plus sensible.

Ces mesures se rapprochent des bonnes pratiques préconisées par la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV), pour un usage raisonné des insecticides dans la lutte antivectorielle [57]. Cet usage proscrit notamment les applications directes des insecticides dans l'environnement, les traitements des fumiers et l'écoulement non-maîtrisé des eaux contaminées. Au contraire, elle encourage une utilisation des insecticides adaptée à chaque situation, en maîtrisant la dispersion des molécules et en ayant conscience des possibles effets environnementaux. Dans la mesure du possible, la SNGTV conseille aussi de privilégier les méthodes alternatives à l'usage de traitements insecticides, à travers l'utilisation d'insectifuges, du débroussaillage, du maintien de l'immunité naturelle du bétail etc.

L'adoption de telles pratiques alternatives repose sur la coopération entre éleveurs et vétérinaires, telle qu'illustrée par le projet EleVE « Maîtriser le parasitisme des troupeaux en respectant l'environnement » [94]. Ce projet, porté par des éleveurs, des vétérinaires, et des initiatives environnementalistes (Natura 2000 mais aussi des associations dont la LPO, et des ADA - associations pour le développement de l'apiculture), vise à raisonner l'utilisation de traitements antiparasitaires dans des zones humides d'Auvergne. La lutte antiparasitaire y est ainsi repensée à travers une approche au cas par cas, et des traitements raisonnés et proportionnés. Il en découle une démarche plus économique pour les éleveurs, qui de plus ne favorise pas l'apparition de résistances sur le long terme.

# CONCLUSION

---

Les insecticides utilisés dans la lutte antiparasitaire au sein des élevages sont des substances très toxiques pour les abeilles. Leurs modes d'action neurotoxiques ne sont pas spécifiques des insectes parasites et nuisent à toute une faune arthropode non-cible. Or, les conditions d'utilisation de ces produits sont fortement susceptibles d'engendrer une exposition de cette faune à ces molécules. En effet, à travers des rejets indirects dans les excréments du bétail, ou des rejets directs issus des effluents mal gérés ou d'applications à grande échelle, ils se retrouvent libérés dans l'environnement extérieur des exploitations.

Face à la difficulté d'estimer l'exposition des abeilles à ces produits et au manque de données d'expositions mesurées dans divers compartiments, les évaluations des risques environnementaux préalables à l'autorisation de ces produits sont insuffisantes. Ainsi, elles ne prennent pas en compte les risques générés pour les insectes pollinisateurs. En comparaison, les risques occasionnés par les médicaments vétérinaires aux insectes coprophages des pâtures sont de plus en plus connus et évalués. Considérant ces lacunes dans la démarche d'évaluation des risques, peu de précautions sont prises pour prévenir l'intoxication des abeilles. Il est donc d'autant plus impératif qu'un suivi quantifié de l'usage de ces pesticides soit effectué au niveau national - ou au moins rendu possible. Ce n'est aujourd'hui pas le cas, et il est très difficile de connaître la nature et la quantité de ces insecticides neurotoxiques administrés dans les exploitations d'élevage. La compartimentation entre les usages vétérinaires et biocides diminue encore cette lisibilité.

Cette enquête s'est focalisée sur les filières ovine et bovine en pâture. D'autres filières, parfois plus industrielles comme la filière porcine, pourraient être étudiées, avec notamment une attention particulière à la gestion des effluents d'élevage potentiellement contaminés. Par ailleurs, la réflexion s'est concentrée sur les produits antiparasitaires insecticides neurotoxiques, conçus pour l'élimination très efficaces des insectes. D'autres classes d'antiparasitaires dont les effets sur les insectes sont plus méconnus, comme les anthelmintiques, pourraient faire ultérieurement l'objet d'une plus grande attention.

Par le passé, une utilisation « normale » de ces pesticides en élevage a vraisemblablement déjà provoqué des accidents d'intoxication des colonies d'abeilles et éveillé de nouvelles craintes chez les apiculteurs. Ces derniers, déjà acculés par de nombreux autres maux - pathologies, produits phytopharmaceutiques et ennemis naturels - doivent ainsi faire face à une menace supplémentaire. Quant à la faune pollinisatrice sauvage, qui ne bénéficie pas de la même surveillance, elle peut faire l'objet de substantielles intoxications sans que l'on en ait conscience. Si les insecticides utilisés en élevages ont déjà été mis en cause dans la détérioration de la fonction de recyclage des excréments d'animaux en pâture, c'est ici une autre grande fonction des écosystèmes qui pourrait être affectée : la pollinisation. Essentielle à la reproduction de la majorité des plantes sauvages et cultivées, elle pourrait pâtir de l'atteinte des communautés d'insectes par les pesticides neurotoxiques utilisés en élevage.



- [1] **N. Russier** Interviewee, Pesticides utilisés en élevage, lutte antivectorielle et intoxications massives d'abeilles. [Interview] 24 novembre 2017
- [2] **DGAL - SDQPV** «Note de service DGAL/SDQPV/2014-899 : Surveillance des mortalités massives aiguës et des maladies, classées dangers sanitaires de première catégorie des abeilles,» 2014
- [3] **ITSAP** «Étude BAPESA : Exploration épidémiologique des effets non intentionnels des produits biocides et antiparasitaires utilisés en élevage sur la santé des colonies d'abeilles » La Lettre de l'ITSAP, n° %111, p. 5, 2015
- [4] **CEN/VET'EL** «Impact et efficacité des traitements antiparasitaires des bovins dans les zones humides du Nord - Pas-De-Calais » 2012
- [5] **S. Roué** «Traitements anti-parasitaires du bétail, insectes coprophages et chauves souris » L'envol des chiros, vol. 7, pp. 7-14, 2003
- [6] **H. Leflammand** « Ivermectine et éradication de l'onchocercose en Afrique : un succès durable ? » Thèse pour le diplôme d'état de docteur en pharmacie, Université de Caen
- [7] **ANSES** «Exposition de la population générale aux résidus de pesticides en France. Synthèse et recommandations du comité d'orientation et de prospective scientifique de l'observatoire des résidus de pesticides (ORP) » 2010
- [8] **ANSES** « Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Vol.1 : Volume central » 2016
- [9] **ANSES** «Expositions professionnelles aux pesticides en agriculture. Vol. 3 Étude de cas sur l'élevage ovin » 2016
- [10] **C. Roy** Interviewée, Impact des insecticides utilisés en élevage sur les abeilles. [Interview]. 24 novembre 2017
- [11] **ANSES** «Procédures d'autorisation des médicaments,» 3 Mars 2014. [En ligne]. Available: <https://www.anses.fr/fr/content/proc%C3%A9dures-d%E2%80%99autorisation-des-m%C3%A9dicaments>. [Accès le 20 février 2018]
- [12] **ANSES** «Le médicament vétérinaire : du projet de dossier à l'autorisation » 6 juin 2014. [En ligne]. [Accès le 20 février 2018]
- [13] **ANSES - ANMV** « Index des Médicaments vétérinaires autorisés en France » 21 février 2018. [En ligne]. Available: <http://www.ircp.anmv.anses.fr/>. [Accès le 21 février 2018]
- [14] **J. Lumaret** « Insectes coprophages et médicaments vétérinaires: une menace à prendre au sérieux » Insectes, vol. 91, n° %14, 1993.
- [15] **J. Lumaret, F. Errouissi, K. Floate, J. Römbke et K. Wardhaugh** «A Review on the Toxicity and Non-Target Effects of Macrocytic Lactones in Terrestrial and Aquatic Environments » Current Pharmaceutical Biotechnology, vol. 13, pp. 1004-1060, 2012
- [16] **J. Elsener et A. Villeneuve** «Comparative long-term efficacy of ivermectin and moxidectin over winter in Canadian horses treated at removal from pastures for winter housing » The Canadian Veterinary Journal, vol. 50, n° %15, pp. 486-490, 2009.
- [17] **C. M. Monahan, M. R. Chapman, H. W. Taylor, D. D. French et T. R. Klei** «Comparison of moxidectin oral gel and ivermectin oral paste against a spectrum of internal parasites of ponies with special attention to encysted cyathostome larvae » Veterinary Parasitology, vol. 63, n° %13-4, pp. 225-235, 1996
- [18] **K. D. Floate, D. D. Colwell et A. S. Fox** «Reductions of non-pest insects in dung of cattle treated with endectocides : a comparison of four products » Bulletin of Entomological Research, vol. 92, n° %16, pp. 471-481, 2002
- [19] **PUBCHEM** «PUBCHEM Open Chemistry Database,» National Center for Biotechnology Information, [En ligne]. Available: <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/>. [Accès le 21 février 2018]
- [20] **F. Sanchez-Bayo** « Insecticides mode of action in relation to their toxicity to non-target organisms » Journal of Environmental & Analytical toxicology, vol. S4, 2012.
- [21] **P. M. Vijverberg et J. van der Bercken** « Neurotoxicological Effects And The Mode of Action of Pyrethroid Insecticides » Critical review in toxicology, vol. 21, n° %12, pp. 105-126, 1990
- [22] **European Commission, health & consumer protection directorate-general** «Review report for the active substance deltamethrin » 2002
- [23] **T. Fukuto** «Mechanism of action of organophosphorus and carbamate insecticides » Environmental Health Perspectives, vol. 87, pp. 245-254, 1990
- [24] **ANSES - CES Médicament vétérinaire** «Rapport d'expertise collective suite à l'Auto-saisine « 2014-SA-0081 - AMM Phytothérapie vétérinaire »: Evaluation des demandes d'autorisation de mise sur le marché des médicaments à base de plantes » 2015
- [25] **F. Gastiny** « Les biocides en élevage » Wallonie élevage, pp. 56-58, 2016
- [26] **Pulsfog France** « Pulsfog France - Nos prestations,» 2014. [En ligne]. Available: <https://www.pulsfog.fr/index.php/nos-prestations/desinsectisation-desinfection-deratisation/desinfection/pulverisations-a-volume-ultra-faible>. [Accès le 25 février 2018]
- [27] **D. Fontenille, C. Lagneau, S. Lecollinet, R. Lefait-Robin, M. Setbon, B. Tirel et A. Yebakima** « Effets non intentionnels de la lutte antivectorielle » chez La lutte antivectorielle en France, IRD Editions, 2009, pp. 142-160
- [28] «Directive 98/8/CE du Parlement européen et du Conseil du 16 février 1998 concernant la mise sur le marché des produits biocides » Journal Officiel de l'Union Européenne du 24 avril 1998
- [29] **MEDDE - DGPR - DEP** « Produits biocides, des démarches simplifiées pour les entreprises » 2015
- [30] **Ministère chargé de l'environnement/ANSES** «SIMMBAD » 25 août 2017. [En ligne]. Available: <https://simmbad.fr/servlet/accueilMinistere.html>. [Accès le 20 février 2018]
- [31] **European Chemicals Agency** «Information sur les produits chimiques, Produits biocides » 20 février 2018. [En ligne]. Available: <https://echa.europa.eu/fr/information-on-chemicals/biocidal-products>. [Accès le 20 février 2018]
- [32] **U.S. Environmental Protection Agency** « Pesticide Ecotoxicity Database » Environmental Fate and Effects Division, 1992
- [33] **T. Iwasa, N. Motoyama, J. T. Ambrose et R. M. Roe** « Mechanism for the Differential Toxicity of Neonicotinoid Insecticides in the Honey Bee, Apis mellifera » Crop Protection, vol. 23, n° %15, pp. 371-378, 2004
- [34] **S. M. Carvalho, L. P. Belzunces, G. A. Carvalho, J. L. Brunet et A. Badiou-Beneteau** « Enzymatic Biomarkers as Tools to Assess Environmental Quality : A Case Study of Exposure of the Honeybee Apis mellifera to Insecticides » Environmental Toxicology and Chemistry, vol. 32, n° %19, pp. 2117-2124, 2013.
- [35] **L. Xiqing, B. Chen, Y. Daibin, Z. Mingqi, L. Xuefeng et T. Shu** «Toxicities of Fipronil Enantiomers to the Honeybee Apis mellifera L. and Enantiomeric Compositions of Fipronil in Honey Plant Flowers » Environmental Toxicology and Chemistry, vol. 29, n° %11, pp. 127-132, 2010.
- [36] **Syndicat de l'Industrie et du Médicament et réactif Vétérinaire** «Les entreprises du médicament vétérinaire - Infographie » 2013. [En ligne]
- [37] **S. A. Kools, M. J. F. et K. T.** « Estimating the use of veterinary medicines in the European union » Regulatory Toxicology and Pharmacology, vol. 50, n° %11, pp. 59-65, 2008
- [38] **Association Interprofessionnelle d'Etude du Médicament Vétérinaire** «Marché 2015 France: Chiffres clés,» 24 mars 2016. [En ligne]. Available : <http://simv.org/actualite/publication-des-statistiques-aiemv-de-lann%C3%A9-2015>. [Accès le 20 février 2018]
- [39] **MEDDE - DGPR - SPNQE - BSPP** «Notice explicative de l'arrêté « Certibiocide » du 9 octobre 2013 modifié relatif aux conditions d'exercice de l'activité d'utilisateur professionnel et de distributeur de certains types de produits biocides » 2015

- [40] MAP - MSJS «La prescription et la délivrance des médicaments vétérinaires » 2007
- [41] «Arrêté du 22 juillet 2015 relatif aux bonnes pratiques d'emploi des médicaments contenant une ou plusieurs substances antibiotiques en médecine vétérinaire » Journal Officiel de la République Française du 10 septembre 2015
- [42] DGAL - SDSPA «Liste des Groupements agréés au titre du L.5143-7 du Code de la Santé Publique » 2017.
- [43] A. Soulier, L. Carrera, E. Jarde, B. Le Bot, A. de Lavenne et A. Jaffrezic «Occurrence des résidus médicamenteux d'origine vétérinaire et traceurs de contamination fécale dans les eaux de surface dans deux bassins versants bretons » Partenariat avec l'ONEMA, 2015.
- [44] Ecocert « ID-SC-175 - Guide pratique Productions animales herbivores » 2011
- [45] A. Touratier, J. J. Evard et D. Malzieu «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 » 2014
- [46] FranceAgriMer «Les filières de l'élevage français » 2013
- [47] F. Blond «La gale ovine » chez Capvété, 2015
- [48] Université de Liège - DMIP «Les Maladies parasitaires » 22 mars 2011. [En ligne]. Available: <http://www.dmipmv.ulg.ac.be/parasitovet/m/doc1/BovinPart2.pdf>. [Accès le 20 février 2018].
- [49] J.-M. Gourreau «Les myiases cutanées des ovins » Insectes, vol. 160, n° %11, pp. 25-28, 2011
- [50] NatAgriWal «La gestion raisonnée du parasitisme chez les bovins et les ovins » 2017
- [51] C. E. Lanusse A. L. Lifschitz et F. A. Imperiale «Macrocyclic Lactones: Endectocides Compounds,» chez Veterinary Pharmacology and Therapeutics, 9th Edition, Wiley-Blackwell, 2009, pp. 1119-1144.
- [52] «Directive 2000/75/CE du Conseil arrêtant des dispositions spécifiques relatives aux mesures de lutte et d'éradication de la fièvre catarrhale du mouton ou bluetongue,» Journal Officiel de l'Union Européenne n°326 du 22 décembre 2000.
- [53] C. Roy «La lutte contre les maladies vectorielles des ruminants, quels risques pour l'abeille domestique ?» BULLETIN DES GTV, vol. 65, pp. 91-98, 2012.
- [54] J.-B. Perrin, S. Desvaux, S. C., E. Bréard, C. Viarouge, L. Bournez et S. Zientara «Fièvre catarrhale ovine en 2014 : maintien du statut indemne en France continentale, maîtrise de l'épizootie de sérotype 1 en Corse » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, vol. 71, pp. 41-44, 2014
- [55] L. Bournez, C. Sailleau, E. Bréard, S. Zientara, G. Zanella, A. Troyano-Groux, P. Hendrikx, A. Fediaevsky et L. Cavalerie «Ré-émergence de la fièvre catarrhale ovine BTV-8 en France : bilan de la situation épidémiologique entre septembre et décembre 2015 » Bulletin épidémiologique, santé animale et alimentation, vol. 74, pp. 2-7, 2016
- [56] DGAL - SDSPA « Instruction technique DGAL/SDSPA/2017-1003 : Confirmation de la présence de FCO sérotype 4 en Haute-Savoie et mesures d'urgence. 7<sup>e</sup> mise à jour » 2017
- [57] Commissions environnement, parasitologie et apicole de la SNGTV «Pour un usage raisonné des insecticides dans la lutte anti-vectorielle,» 2015.
- [58] Plateforme nationale d'épidémiologie en santé animale, «Surveillance SBV congénital - Saison 2015/2016 » 2015
- [59] GDS Creuse «La besnoitiose bovine,» 26 mai 2017. [En ligne]. Available: [www.gdscreuse.fr/?p=5431](http://www.gdscreuse.fr/?p=5431). [Accès le 15 février 2018]
- [60] «Décret n° 2008-1155 du 7 novembre 2008 modifiant les décrets n° 2006-178 du 17 février 2006 portant création d'une liste de maladies réputées contagieuses et n° 2006-179 du 17 février 2006 portant création d'une liste de maladies à déclaration obligatoire,» Journal Officiel de la République Française du 9 novembre 2008.
- [61] FCO-Info «Liste des insecticides disponibles en vue de la désinsectisation des camions ou des locaux » 16 novembre 2015. [En ligne]. Available: <http://fcoinfo.fr/spip.php?article588>. [Accès le 21 février 2018].
- [62] Afssa - Groupe d'expertise collective d'urgence « Fièvre catarrhale ovine », «Avis de l'Agence française de sécurité sanitaire des aliments sur l'intérêt de la mise en œuvre des mesures de désinsectisation dans le protocole de lutte contre la fièvre catarrhale ovine» 2009.
- [63] « Arrêté du 22 juillet 2011 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la lutte contre la fièvre catarrhale du mouton sur le territoire métropolitain » Arrêté Ministériel.
- [64] DGAL - SDSPA «Note de service DGAL/SDSPA/2015-811 : Conditions applicables aux mouvements, échanges et exports de ruminants issus d'une zone réglementée au titre de la FCO en France continentale » 2015
- [65] DGAL - SDSPA «Instruction technique DGAL/SDSPA/2015-753 : Surveillance (programmée et événementielle) et gestion des suspicions de la fièvre catarrhale ovine (FCO),» 2015
- [66] « Arrêté du 28 décembre 2017 modifiant l'arrêté du 22 juillet 2011 fixant les mesures techniques et administratives relatives à la lutte contre la fièvre catarrhale du mouton sur le territoire métropolitain,» Journal Officiel de la République Française n°0305 du 31 décembre 2017
- [67] ZOOTECH «Fiche technique Hoko@ExTM » 2008
- [68] Environment directorate joint meeting of the Chemicals Committee and the working party on chemicals, pesticides and biotechnology «Emission Scenario Document for Insecticides for Stables and Manure Storage Systems » 2006
- [69] Pesticide Action Network «PAN Pesticide Database » [En ligne]. Available: <http://www.pesticideinfo.org/>. [Accès le 15 février 2018]
- [70] R. S. Chandel et P. R. Gupta «Toxicity of Diflubenzuron and Penfluron to Immature Stages of Apis cerana indica F and Apis mellifera L.» Apidologie, vol. 23, n° %15, pp. 465-473, 1992
- [71] G. Virlouvét, E. Bichon, F. André et B. le Bizec «Faecal elimination of cypermethrin by cows after pour-on administration: Determining concentrations and measuring the impact on dung beetles » Toxicological and Environmental Chemistry, vol. 88, n° %13, pp. 489-499, 2006.
- [72] A. B. Boxall, D. W. Kolpin, B. Halling-Sørensen et J. Tolls «Are Veterinary Medicines Causing Environmental Risks?» Environmental Science & Technology, vol. 37, n° %15, pp. 286A-294A, 2003
- [73] D. Barth, E. M. Heinze-Mutz, R. A. Roncalli, D. Schlüter et S. J. Gross «The degradation of dung produced by cattle treated with an ivermectin slow-release bolus » Veterinary Parasitology, vol. 48, n° %11-4, pp. 215-227, 1993
- [74] F. Erroussi, M. Alvinerie, P. Galtier, D. Kerboeuf et J.-P. Lumarret «The negative effects of the residues of ivermectin in cattle dung using a sustained-release bolus on Aphodius constans (Duft.) (Coleoptera: Aphodiidae) » Veterinary Research, vol. 32, pp. 421-427, 2001
- [75] L. A. Tremblay et S. D. Wratten «Effects of ivermectin in dairy discharges on terrestrial and aquatic invertebrates » Doc Science Internal Series, vol. 67, 2002
- [76] B. Gassner, A. Wüthrich, J. Lis, G. Scholtysik et M. Solioz, «Topical application of synthetic pyrethroids to cattle as a source of persistent environmental contamination » Journal of Environmental Science and Health, Part B: Pesticides, Food Contaminants, and Agricultural Wastes, vol. 32, n° %15, pp. 729-739, 1997

- [77] **A. Gonzalez-Canga, A. M. Sahagun-Prieto, M. J. Liébana, N. Fernandez-Martinez, M. Sierra-Vega et J. J. Garcia-Vieitez**, «The pharmacokinetics and metabolism of ivermectin in domestic animal species » *The Veterinary Journal*, vol. 179, n° 11, pp. 25-37, 2009
- [78] **S.H. Lee Chiu et A. Y. Lu** «Metabolism and Tissue Residues » chez Ivermectin and Abamectin - William C. Campbell, New York, Springer-Verlag, 1989
- [79] **A. B. Boxall, L. A. Fogg, P. A. Blackwell, P. Kay, E. J. Pemberton et A. Croxford** «Veterinary medicines in the environment » *Reviews of environmental contamination and toxicology*, vol. 180, pp. 1-91, 2004
- [80] **US National Library of Medicine** «TOXNET Toxicology Data Network » [En ligne]. [Accès le 10 janvier 2018]
- [81] **J-P. Lumaret et F. Errouissi** «Use of anthelmintics in herbivores and evaluation of risks for the non target fauna of pastures » *Veterinary Research*, vol. 33, pp. 547-562, 2002
- [82] **M. Iwasa, M. Maruyama, E. Nakamura, N. Yamashita et A. Watanabe** «Effects of ivermectin on target and non-target dung-breeding flies (Diptera) in cattle dung pats » *Medical Entomology and Zoology*, vol. 56, n° 13, pp. 191-199, 2005
- [83] **M. Barbut** «Impact environnemental des endectocides sur la pédafaune » Thèse de doctorat vétérinaire, Université Paul Sabatier, Toulouse, 2002
- [84] **N. M. O'hea, L. Kirwan, P. S. Giller et J. A. Finn** «Lethal and sub-lethal effects of ivermectin on north temperate dung beetles, *Aphodius ater* and *Aphodius rufipes* (Coleoptera : Scarabaeidae) » *Insect Conservation and Diversity*, vol. 3, pp. 24-33, 2010
- [85] **V. H. Suarez** «Reductions of non-pest insects in dung of cattle treated with endectocides : a comparison of four products » *Revista de Medicina Veterinaria*, vol. 83, n° 13, pp. 108-111, 2002
- [86] **K. G. Wardhaugh, B. C. Longstaff et M. J. Lacey** «Effects of residues of deltamethrin in cattle faeces on the development and survival of three species of dung-breeding insects » *Australian Veterinary Journal*, vol. 76, pp. 273-280, 1998
- [87] **J. Chihya, C. Tafara Gadzirayi et E. Mutandwa** «Effect of three different treatment levels of deltamethrin on the numbers of dung beetles in dung » *African Journal of Agricultural Research*, vol. 1, n° 13, pp. 74-77, 2006
- [88] **M. Madsen, B. Overgaard Nielsen, P. Holter, O. C. Pederson, J. Brochner Jespersen, K. M. Vagn Jensen, P. Nansen et J. Gronvold** «Treating cattle with ivermectin : effects on the fauna and decomposition of dung pats » *Journal of Applied Ecology*, vol. 27, pp. 1-15, 1990
- [89] **L. Strong, R. Wall, A. Woolford et D. Djeddour** «The effect of faecally excreted ivermectin and fenbendazole on the insect colonisation of cattle dung following the oral administration of sustained-release boluses » *Veterinary Parasitology*, vol. 62, n° 13-4, pp. 253-266, 1996
- [90] **K. D. Floate** «Off-target effects of ivermectin on insects and on dung degradation in southern Alberta, Canada » *Bulletin of Entomological Research*, vol. 88, pp. 25-35, 1998
- [91] **G. Virlouvet** «Effets des antiparasitaires sur les insectes coprophages » *Le Point Vétérinaire*, vol. 255, pp. 42-45, 2005
- [92] **A. Carravieri et R. Scheifler** «Effets des substances chimiques sur les Chiroptères : état des connaissances » *Laboratoire Chrono-Environnement Université de Franche-Comté / CNRS*, 2012
- [93] **Programme LIFE Prairies bocagères** «Mieux raisonner les traitements antiparasitaires dans les élevages » *Natagora*, 2013
- [94] **GTV Auvergne** «Projet EleVE: Eleveurs - Vétérinaires - Environnement. Gestion du parasitisme des troupeaux en respectant l'environnement dans le réseau Natura 2000 en Auvergne » 2017
- [95] **Programme LIFE+Chiro Med** «Guide Technique n°2: Gestion du parasitisme bovin et faune coprophage.» 2014.
- [96] **DGAL - SPRSPP** «Note du 28 janvier 2015: Mortalités hivernales d'abeilles dans les Pyrénées » 2015
- [97] **M. Guallar et F. Guidel** «N° Spécial Apiculture » *Revue Montagne-Elevage de la Chambre d'agriculture Pyrénées-Orientales*, 2014
- [98] **G. Grosmond** «Guide des pratiques alternatives en apiculture » *Comptoir des plantes médicinales*, 2009
- [99] **Nature et Progrès Belgique** «Biocides et abeilles, cahier spécial des charges n° DG5/MR/MCL/11051 » 2012
- [100] **T. D. Seeley** «The Wisdom of the Hive : the Social Physiology of Honey Bee Colonies » *Cambridge : Harvard University Press*, 1995
- [101] **C. G. Butler** «The Choice of Drinking Water by the Honeybee » *Journal of experimental Biology*, vol. 17, n° 13, pp. 253-261, 1940.
- [102] **P. W. Lau et J. C. Nieh** «Salt preferences of honey bee water foragers » *Journal of Experimental Biology*, vol. 219, pp. 790-796, 2016
- [103] **P. S. Hooda, A. C. Edwards, H. A. Anderson et A. Miller** «A review of water quality concerns in livestock farming areas » *Science of The Total Environment*, vol. 250, n° 11-3, pp. 143-167, 2000
- [104] **T. D. Council** «Former Sheep Dip Sites and Slipways » [En ligne]. Available: <http://www.tasman.govt.nz/environment/land/tasman-hail-sites/historic-hazardous-activities-and-industries-and-sites/former-sheep-dip-sites/>. [Accès le 22 février 2018]
- [105] **B. R. Blackwell, K. J. Wooten, M. D. Buser, B. J. Johnson, G. P. Cobb et P. N. Smith** «Occurrence and characterization of steroid growth promoters associated with particulate matter originating from beef cattle feedyards » *Environmental Sciences & Technologies*, vol. 49, pp. 8796-8803, 2015
- [106] **A. D. McEachran, B. R. Blackwell, J. D. Hanson, K. J. Wooten, G. D. Mayer, S. B. Cox et P. N. Smith** «Antibiotics, bacteria, and antibiotic resistance genes : aerial transport from cattle feed yards via particulate matter » *Environmental Health Perspectives*, vol. 123, pp. 337-343, 2015
- [107] **E. M. Peterson, K. J. Wooten, S. Subbiah, T. A. Anderson, S. Longing et P. N. Smith** «Agrochemical Mixtures Detected on Wildflowers near Cattle Feed Yards » *Environmental Science and Technology Letters*, vol. 4, n° 16, pp. 216-220, 2017
- [108] **M. A. Sandoz, K. J. Wooten, S. L. Clendening, L. L. Hensley, L. R. Smith et P. N. Smith** «Transport mechanisms for veterinary pharmaceuticals from beef cattle feedyards to wetlands: Is aerial deposition a contributing source? » *Agriculture, Ecosystems & Environment*, vol. 252, pp. 14-21, 2018
- [109] **A. J. Guseman, K. Miller, G. Kunkle, G. P. Dively, J. S. Pettis, J. D. Evans, D. VanEngelsdorp et D. J. Hawthorne** «Multi-drug resistance transporters and a mechanism-based strategy for assessing risks of pesticide combinations to honey bees » *PLoS ONE*, vol. 11, n° 12, pp. 1-15, 2016
- [110] **Merial Ancare** «Safety Data Sheet: Cyrazin KO » 2011
- [111] **M. C. Del Sarto, E. E. Oliveira, R. N. Guedes et L. A. Campos** «Differential Insecticide Susceptibility of the Neotropical Stingless Bee *Melipona quadrifasciata* and the Honey Bee *Apis mellifera* » *Apidologie*, vol. 45, n° 15, pp. 626-636, 2014
- [112] **A. K. El Hassani, M. Giurfa, M. Gauthier et C. Armengaud** «Inhibitory neurotransmission and olfactory memory in honeybees » *Neurobiology of Learning and Memory*, vol. 90, n° 14, pp. 589-95, 2008
- [113] **N. Bendahoua, C. Fleche et M. Bounias** «Biological and Biochemical Effects of Chronic Exposure to Very Low Levels of Dietary Cypermethrin (Cymbush) on Honeybee Colonies (Hymenoptera : Apidae) » *Ecotoxicology and Environmental Safety*, vol. 44, n° 12, pp. 147-153, 1999
- [114] **S. M. Carvalho, L. P. Belzunces, G. A. Carvalho, J. L. Brunet et A. Badiou-Beneteau** « Enzymatic Biomarkers as Tools to Assess Environmental Quality: A Case Study of Exposure of the Honeybee *Apis mellifera* to Insecticides » *Environmental Toxicology & Chemistry*, vol. 32, n° 19, pp. 2117-2124, 2013
- [115] **A. Decourtye** «Etude de l'impact de produits phytopharmaceutiques sur la survie et l'apprentissage associatif chez l'abeille domestique (*Apis mellifera* L.) » Thèse de doctorat en Biologie, 2002



- [116] **L. Audegond, D. Catez, P. Foulhoux, R. Fournex, C. Le Rumeur, M. L'Hotellier et J.-P. Stepniewski** «Potentiation of deltamethrin toxicity by organophosphorus insecticides» *Journal de Toxicologie Clinique et Experimentale*, vol. 9, n° %13, pp. 163-176, 1989
- [117] **F.-X. Dechaume Moncharmont, A. Decourtye, C. Hennequet-Hantier, O. Pons et M.-H. Pham-Delègue** «Statistical analysis of honeybee survival after chronic exposure to insecticides » *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 22, n° %112, pp. 3088-3094, 2003
- [118] **R. Vandame, M. Meled, M. E. Colin et L. P. Belzunces** «Alteration of the homing-flight in the honey bee *Apis mellifera* L. exposed to sublethal dose of Deltamethrin » *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 14, pp. 855-860, 1995
- [119] **P.-L. Dai, Q. Wang, J.-H. Sun, F. Liu, X. Wang, Y.-Y. Wu et T. Zhou** «Effects of sublethal concentrations of bifenthrin and deltamethrin on fecundity, growth, and development of the honeybee *Apis mellifera ligustica* » *Environmental Toxicology and Chemistry*, vol. 29, n° %13, pp. 644-649, 2010
- [120] **A. Decourtye, J. Devillers, E. Genecque, K. Le Menach, H. Budzinski, S. Cluzeau et M. H. Pham-Delègue** «Comparative sublethal toxicity of nine pesticides on olfactory learning performances of the honeybee *Apis mellifera* » *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, vol. 48, n° %12, pp. 242-250, 2005
- [121] **K. E. MacKenzie et M. L. Winston** «The Effects of Sublethal Exposure to Diazinon, Carbaryl and Resmethrin on Longevity and Foraging in *Apis mellifera* L. » *Apidologie*, vol. 20, n° %11, pp. 29-40, 1989
- [122] **D. F. Mayer** «Bee Poisoning Toxicity, 1995-1998 » *Arthropod Management Tests*, vol. 24, 1999
- [123] **P. Dai, C. J. Jack, A. N. Mortensen et J. D. Ellis** «Acute Toxicity of Five Pesticides to *Apis mellifera* Larvae Reared In Vitro » *Pest Management Science*, vol. 9, 2017
- [124] **R. M. Johnson, L. Dahlgren, B. D. Siegfried et M. D. Ellis** «Acaricide, Fungicide and Drug Interactions in Honey Bees (*Apis mellifera*) » *PLoS One*, vol. 8, n° %11, 2013
- [125] **S. T. O'Neal, C. C. Brewster, J. R. Bloomquist et T. D. Anderson** « Amitraz and its metabolite modulate honey bee cardiac function and tolerance to viral infection » *Journal of Invertebrate Pathology*, vol. 149, pp. 119-126, 2017
- [126] «Directive 2001/82/CE du Parlement européen et du Conseil instituant un code communautaire relatif aux médicaments vétérinaires » *Journal Officiel de l'Union Européenne* L311 du 28 novembre 2001
- [127] **G. Viriouvot** «Réglementation des médicaments vétérinaires au regard de leur impact sur l'environnement » *Environnement, Risques & Santé*, vol. 5, n° %14, 2006
- [128] **A.-M. Imbs-Viallet** «Médicaments vétérinaires et sécurité de l'environnement » *Bulletin de l'Académie Vétérinaire de France*, vol. 161, n° %11, pp. 23-30, 2008
- [129] **CVMP - VICH** «VICH Topic GL6 (Ecotoxicity Phase I) : Guideline on environmental impact assessment (EIAS) for veterinary medicinal products - Phase I » 2000
- [130] **CVMP - VICH** « VICH topic GL38 (Ecotoxicity phase II) : Guideline on environmental impact assessment for veterinary medicinal products phase I » 2004
- [131] **ECHA** «Guidance on the Biocidal Products Regulation Volume IV Environment - Assessment and Evaluation (Parts B + C). Version 2.0 » 2017
- [132] **M.-E. Collin** «Les thérapeutiques animales sont-elles une source de contamination pour l'abeille ? » 42<sup>e</sup> congrès de la FNOSAD, 17 novembre 2017, Rennes, 2017







# ANNEXES

---

© ??????????



# ANNEXE 1 - INVENTAIRE DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES ANTIPARASITAIRES AUTORISÉS À DESTINATION DES ANIMAUX DE RENTE [13]

Nom	Laboratoire	Numéro AMM	Date AMM	Procédure AMM	Mode d'application	Substances Actives	Espèces cibles	Type
<a href="#">CONCENTRAT V064 ALBENDAZOLE 30 BOVINS-OVINS</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/4837 120 1/2002	05/02/2002	Nationale	Prémélange médicamenteux	Albendazole	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DISTHELM 2,5 %</a>	QALIAN	FRV/0195 210 8/1986	31/10/1986	Nationale	Suspension buvable	Albendazole	Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">VALBAZEN BOVINS 5 %</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/9879 575 2/1980	18/02/1980	Nationale	Suspension buvable	Albendazole	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">VALBAZEN DIX</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/5832 835 0/1983	02/11/1983	Nationale	Suspension buvable	Albendazole	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">VALBAZEN MOUTONS ET CHEVRES 1,9 %</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/6310 474 5/1980	18/02/1980	Nationale	Suspension buvable	Albendazole	Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">TAKTIC</a>	INTERVET	FRV/9724 437 6/1982	09/02/1982	Nationale	Solution à diluer pour émulsion pour pulvérisation cutanée	Amitraz	Bovins, Caprins, Ovins, Porcins	INSECTICIDE
<a href="#">AMPROLINE 400 MG/ML SOLUTION POUR ADMINISTRATION DANS L'EAU DE BOISSON POUR POULETS ET DINDES</a>	QALIAN	FRV/0796 434 5/2016	03/03/2016	DCP, FR=EMR	Solution pour administration dans l'eau de boisson	Amprolium	Dinde, Poule pondeuse, Poule reproductrice, Poules, Poulet de chair	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">COCCIBAL 200 MG/ML SOLUTION POUR ADMINISTRATION DANS L'EAU DE BOISSON POUR POULETS ET DINDES</a>	SP VETERINARIA	FRV/1142 130 6/2012	22/03/2012	RM, FR=EMR	Solution pour administration dans l'eau de boisson	Amprolium	Dinde, Poules	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">COXAPROL</a>	QALIAN	FRV/6959 048 5/2015	27/05/2015	Nationale	Solution à diluer pour solution buvable	Amprolium	Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">EIMERYL 200 MG/ML SOLUTION POUR UTILISATION DANS L'EAU DE BOISSON POUR POULETS ET DINDES</a>	GLOBAL VET HEALTH	FRV/5247 247 3/2012	23/03/2012	DCP, FR=EMR	Solution buvable	Amprolium	Dinde, Poules	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">NEMAPROL</a>	MERIAL	FRV/5336 886 7/1992	17/02/1992	Nationale	Solution buvable	Amprolium	Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">ANIMEC D 10/100 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/2963 916 8/2011	06/07/2011	RM, FR=EMC	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">BIMECTIN D 10/100 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/8519 975 4/2016	01/06/2016	Nationale	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CEVAMEC D</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/9864 064 7/2010	13/01/2011	RM, FR=EMC	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CHANECTIN D SOLUTION INJECTABLE</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/1563 730 3/2011	16/09/2011	RM, FR=EMC	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMEC D</a>	MERIAL	FRV/2584 338 3/1988	06/05/1988	Nationale	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VIRBAMEC D SOLUTION INJECTABLE</a>	VIRBAC	FRV/2442 738 2/2005	30/05/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	Closulone, Ivermectine	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">FLUKIVER</a>	LILLY FRANCE	FRV/8501 884 8/1981	12/08/1981	Nationale	Solution injectable	Closantel	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">SEPONVER</a>	LILLY FRANCE	FRV/5195 635 8/1989	27/09/1989	Nationale	Suspension buvable	Closantel	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">SOLANTEL 50 MG/ML SUSPENSION BUVALE POUR OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/1545 591 2/2016	11/08/2016	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Closantel	Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CLOSAMECTINE 5 MG/ML/125 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS ET OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/5138 990 9/2008	28/02/2008	RM, FR=EMC	Solution injectable	Closantel, Ivermectine	Bovins, Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VERMAX D</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/9829 328 1/2010	26/03/2010	Nationale	Solution injectable	Closantel, Ivermectine	Bovins, Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">SUPAVERM</a>	LILLY FRANCE	FRV/5114 443 0/1993	08/01/1993	Nationale	Suspension buvable	Closantel, Mébendazole	Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DUOTECH</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/8345 859 2/2004	23/02/2004	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Closantel, Oxfendazole	Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">ECTOFLY 12,5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR OVINS</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/4170 433 0/2012	02/04/2012	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	Cyperméthrine	Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">ELECTRON A LA CYPERMETHRINE</a>	VETOQUINOL	FRV/4983 555 7/1983	06/01/1983	Nationale	Plaquette auriculaire	Cyperméthrine	Bovins	INSECTICIDE
<a href="#">DECCOX DECOQUINATE 6 VEAU-AGNEAU SEVRES</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/3593 648 8/1992	07/08/1992	Nationale	Prémélange médicamenteux	Décoquinate	Agneau, Veau	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">PM 14 DECOQUINATE 6 VEAU-AGNEAU SEVRES</a>	DELTA VIT	FRV/1296 762 9/2001	03/09/2001	Nationale	Prémélange médicamenteux	Décoquinate	Agneau, Veau	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">RUMICOX DECOQUINATE 6 VEAUX ET AGNEAUX SEVRES PREMELANGE MEDICAMENTEUX</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/4810 334 5/2000	10/10/2000	Nationale	Prémélange médicamenteux	Décoquinate	Agneau, Veau	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">UCAMIX V DECOQUINATE 6 VEAUX ET AGNEAUX SEVRES</a>	QALIAN	FRV/4688 045 9/2001	03/01/2001	Nationale	Prémélange médicamenteux	Décoquinate	Agneau, Veau	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">BUTOX 50</a>	INTERVET	FRV/1423 534 8/1989	10/01/1989	Nationale	Solution à diluer pour application cutanée	Deltaméthrine	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">BUTOX 50 POUR MILLE</a>	INTERVET	FRV/6944 916 3/1986	10/10/1986	Nationale	Solution à diluer pour application cutanée	Deltaméthrine	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">BUTOX 7,5 POUR ON</a>	INTERVET	FRV/5414 469 9/1987	22/04/1987	Nationale	Solution pour pour-on	Deltaméthrine	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">DECTOSPOT 10 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS ET OVINS</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/6739 546 0/2016	04/02/2016	DCP, FR=EMR	Solution pour pour-on	Deltaméthrine	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">DELTANIL 10 MG/ML SOLUTION POUR POUR-ON POUR BOVINS ET OVINS</a>	VIRBAC	FRV/7338 262 5/2013	19/04/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	Deltaméthrine	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">DELTANIL 100 MG SOLUTION POUR SPOT-ON POUR BOVINS</a>	VIRBAC	FRV/5858 053 4/2013	19/04/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour spot-on	Deltaméthrine	Bovins	INSECTICIDE

<a href="#">INSECINOR 10 MG/ML SOLUTION POUR SPOT-ON POUR BOVINS ET OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/0013 122 1/2014	22/08/2014	DCP, FR=EMC	Solution pour spot-on	<b>Deltaméthrine</b>	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">SPOTINOR 10 MG/ML SOLUTION POUR SPOT-ON POUR BOVINS ET OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/4515 307 5/2014	22/08/2014	DCP, FR=EMC	Solution pour spot-on	<b>Deltaméthrine</b>	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">VERSATRINE</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/2996 804 2/1986	13/06/1986	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Deltaméthrine</b>	Bovins, Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">VECOXAN SUSPENSION ORALE 2,5 MG/ML</a>	LILLY FRANCE	FRV/5395 150 6/1998	20/07/1998	RM, FR=EMR	Suspension buvable	<b>Diclazuril</b>	Agneau, Veau	COCCIDIOECIDE
<a href="#">CLIK</a>	ELANCO EUROPE	FRV/5251 046 3/2002	25/03/2002	RM, FR=EMC	Suspension pour pour-on	<b>Dicyclanil</b>	Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">CLIKZIN 1,25% SUSPENSION POUR POUR-ON POUR OVINS</a>	ELANCO EUROPE	FRV/3885 778 4/2010	12/07/2010	DCP, FR=EMC	Suspension pour pour-on	<b>Dicyclanil</b>	Ovins	INSECTICIDE
<a href="#">DIMPYGAL</a>	QALIAN	FRV/7212 234 5/1992	12/02/1992	Nationale	Solution pour application cutanée	<b>Dimpylate</b>	Bovins, Caprins, Chien, Ovins, Porcins	INSECTICIDE
<a href="#">DECTOMAX 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS OVINS ET PORCINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/4335 418 4/2012	09/07/2012	DCP, FR=EMC	Solution injectable	<b>Doramectine</b>	Bovins, Ovins, Porcins	EENDECTOCIDE
<a href="#">DECTOMAX 5 MG/ML SOLUTION POUR POUR-ON POUR BOVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/9595 460 0/2012	09/07/2012	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Doramectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">DORANOR 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/4025 027 6/2013	12/11/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Doramectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">NORADOR 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/9990 743 3/2013	12/11/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Doramectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">TAURADOR 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/6420 513 9/2013	12/11/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Doramectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">ZEARL</a>	LILLY FRANCE	FRV/2691 324 5/1995	04/01/1995	Nationale	Solution injectable	<b>Doramectine</b>	Bovins, Ovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">ZEARL POUR-ON</a>	LILLY FRANCE	FRV/1225 541 8/1998	16/01/1998	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Doramectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRECIS 20 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/2517 136 5/2015	13/05/2015	DCP, FR=EMC	Solution injectable	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRECIS 5 MG/ML SOLUTION POUR POUR-ON POUR BOVINS</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/1482 427 6/2015	13/05/2015	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRINEX MULTI 5 MG/ML POUR-ON POUR BOVINS OVINS ET CAPRINS</a>	MERIAL	FRV/7747 510 9/2016	27/07/2016	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins, Caprins, Ovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRINEX POUR-ON POUR BOVINS</a>	MERIAL	FRV/1998 779 2/1997	04/08/1997	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRIVALAN 5 MG/ML POUR-ON POUR BOVINS</a>	MERIAL	FRV/5011 083 4/2013	18/09/2013	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPRIZERO 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS ET VACHES LAITIÈRES</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/3525 887 6/2013	19/02/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins, Vache	EENDECTOCIDE
<a href="#">EPROMECS 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/8709 207 5/2015	20/01/2016	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">NEOPRINIL POUR-ON 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	VIRBAC	FRV/4669 176 7/2014	28/02/2014	DCP, FR=EMR	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">ROBONEX 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS ET VACHES LAITIÈRES</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/5681 414 5/2013	19/02/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins, Vache	EENDECTOCIDE
<a href="#">ZEPPRIPOUR 5 MG/ML SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/9131 744 9/2015	20/01/2016	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Eprinomectine</b>	Bovins	EENDECTOCIDE
<a href="#">RINTAL SUSPENSION 10 %</a>	BAYER HEALTHCARE	FRV/2512 503 8/1982	17/05/1982	Nationale	Suspension buvable	<b>Fébanfel</b>	Bovins, Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CUROFEN 50 MG/G POWDRE ORALE POUR PORCS</a>	UNIVET	FRV/9519 726 9/2015	15/10/2015	DCP, FR=EMC	Poudre orale	<b>Fenbendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">GALLIFEN 40 MG/G PREMELANGE MEDICAMENTEUX POUR POULETS</a>	HUVEPHARMA	FRV/0164 348 6/2016	08/12/2016	DCP, FR=EMC	Prémélange médicamenteux	<b>Fenbendazole</b>	Poules, Poulet de chair	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR 10 %</a>	INTERVET	FRV/4901 731 9/1985	08/01/1985	Nationale	Suspension buvable	<b>Fenbendazole</b>	Bovins, Equins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR 2,5 %</a>	INTERVET	FRV/6213 550 8/1985	08/01/1985	Nationale	Suspension buvable	<b>Fenbendazole</b>	Bovins, Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR 250 OVINS-CAPRINS</a>	INTERVET	FRV/0470 542 2/1995	17/11/1995	Nationale	Comprimé	<b>Fenbendazole</b>	Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR 4 %</a>	INTERVET	FRV/4941 982 7/1985	08/01/1985	Nationale	Poudre orale	<b>Fenbendazole</b>	Bovins, Caprins, Ovins, Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR AQUASOL 200 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR UTILISATION DANS L'EAU DE BOISSON POUR PORCS ET POULETS</a>	INTERVET INTERNATIONAL	EU/2/11/13 5	09/12/2011	Centralisée	Suspension buvable	<b>Fenbendazole</b>	Porcins, Poules	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR EQUINE GUARD</a>	INTERVET	FRV/8395 371 4/2000	01/09/2000	Nationale	Suspension buvable	<b>Fenbendazole</b>	Cheval	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PANACUR PATE</a>	INTERVET	FRV/9693 415 3/1985	12/11/1985	Nationale	Pâte orale	<b>Fenbendazole</b>	Cheval	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PIGFEN 40 MG/G PREMELANGE MEDICAMENTEUX POUR PORCS</a>	HUVEPHARMA	FRV/2572 559 1/2016	11/10/2016	DCP, FR=EMC	Prémélange médicamenteux	<b>Fenbendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">ACADREX 60</a>	ELANCO EUROPE	FRV/7554 327 5/1980	04/01/1980	Nationale	Solution à diluer pour application cutanée	<b>Fenvalérate</b>	Bovins	INSECTICIDE
<a href="#">CONCENTRAT V080 FLUBENDAZOLE 3 PORC-VOLAILE</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/3617 757 8/1983	21/03/1983	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Flubendazole</b>	Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CONCENTRAT V081 FLUBENDAZOLE 6 VOLAILE</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FRV/5701 173 6/1991	23/04/1991	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Flubendazole</b>	Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FLIMABEND 100 MG/G SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS ET POULETS</a>	KRKA	FRV/4910 013 2/2013	14/01/2013	DCP, FR=EMR	Suspension buvable	<b>Flubendazole</b>	Porcins, Poules, Poulet de chair	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FLIMABO 100 MG/G SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS ET POULETS</a>	KRKA	FRV/9457 833 3/2013	14/01/2013	DCP, FR=EMR	Suspension buvable	<b>Flubendazole</b>	Porcins, Poulet de chair	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FLUBENDAZOLE 3 PORC-VOLAILE FRANVET</a>	QALIAN	FRV/2578 133 9/2005	02/06/2005	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Flubendazole</b>	Dinde, Faisan, Porcins, Poules, Poulet de chair	ANTHELMINTHIQUE



# ANNEXE 1 - INVENTAIRE DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES ANTIPARASITAIRES AUTORISÉS À DESTINATION DES ANIMAUX DE RENTE [13]

<a href="#">FLUBENDAZOLE 6 PORC-VOLAILLE FRANVET</a>	QALIAN	FRV/6096 514 5/2005	02/06/2005	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Flubendazole</b>	Dinde, Faisan, Porcins, Poules, Poulet de chair	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FLUBENOL 50 MG/G POUDRE ORALE POUR PORCINS</a>	LILLY FRANCE	FRV/9438 166 7/2013	21/01/2013	DCP, FR=EMC	Poudre orale	<b>Flubendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PM 64 FLUBENDAZOLE 3 PORC-VOLAILLE DELTAVIT</a>	DELTAVIT	FRV/6286 135 7/1985	10/12/1985	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Flubendazole</b>	Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">BAYTICOL 1 % POUR-ON</a>	BAYER HEALTHCARE	FRV/9135 260 0/1991	31/12/1991	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Fluméthrine</b>	Bovins	INSECTICIDE
<a href="#">ALVERIN 18,7 MG/G PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/4540 454 4/2014	23/07/2014	DCP, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">BIMECTIN 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS OVINS ET PORCINS</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/6922 284 9/2017	28/06/2017	Nationale	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">BIMECTINE PATE</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/3138 155 6/2005	13/05/2005	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">CEVAMEC BOVINS OVINS SOLUTION INJECTABLE</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/8943 423 9/2005	30/06/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CEVAMEC PORCINS SOLUTION INJECTABLE</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/4073 993 1/2005	30/06/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">DIVAMECTIN 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/5808 111 2/2008	01/04/2008	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">DIVAMECTIN 18,7 MG/G PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/3520 608 6/2008	20/05/2008	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">DIVAMECTIN POUR-ON</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/5294 397 1/2006	09/03/2006	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">ECOMECTIN 6 MG/G PREMELANGE MEDICAMENTEUX POUR PORCS</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/0026 980 7/2013	04/11/2013	RM, FR=EMC	Prémélange médicamenteux	<b>Ivermectine</b>	Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">ECOMECTIN IVERMECTINE 18,7 MG/G PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/8211 881 9/2008	24/09/2008	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">ENDECTINE POUR-ON</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/2611 768 3/2013	13/05/2013	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQVALAN PATE</a>	MERIAL	FRV/6151 318 9/1983	20/12/1983	Nationale	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Equins	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQVALAN PATE EQUIPACK</a>	MERIAL	FRV/1741 204 5/2011	27/02/2012	Nationale	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Equins	ENDECTOCIDE
<a href="#">ERAQUELL 18,7 MG/G PATE ORALE</a>	VIRBAC	FRV/7101 113 0/2004	09/09/2004	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">ERAQUELL TABS 20 MG COMPRIMES A CROQUER POUR CHEVAUX</a>	VIRBAC	FRV/4968 327 3/2009	23/06/2009	DCP, FR=EMC	Comprimé à croquer	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">FUREXEL</a>	MERIAL	FRV/3117 529 2/1996	19/07/1996	Nationale	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Equins	ENDECTOCIDE
<a href="#">HIPPOECTIN 12 MG/G GEL ORAL POUR CHEVAUX</a>	LE VET	FRV/2010 798 5/2008	02/12/2008	RM, FR=EMC	Gel oral	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVERTIN BOVIN ET PORCIN</a>	LABORATORIOS CALIER	FRV/3943 503 9/2005	29/09/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMECC</a>	MERIAL	FRV/4157 043 2/1981	03/08/1981	Nationale	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMECC OVIN INJECTABLE</a>	MERIAL	FRV/9721 844 1/1985	09/07/1985	Nationale	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMECC PORCIN</a>	MERIAL	FRV/4576 133 3/1984	25/04/1984	Nationale	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMECC POUR-ON BOVIN</a>	MERIAL	FRV/0337 844 3/1989	19/04/1989	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVOMECC PREMIX PORCIN 0,04 %</a>	MERIAL	FRV/1143 590 1/1998	23/12/1998	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Ivermectine</b>	Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">MAGAMECTINE INJECTABLE</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/0616 621 0/2005	27/09/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">MECTAJECT PATE CHEVAUX</a>	CROSS VETPHARM GROUP	FRV/8376 126 7/2016	19/10/2016	Nationale	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN 0,5 % POUR-ON</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/0681 919 0/2006	11/05/2006	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN 1 % SOLUTION INJECTABLE BOVINS PORCINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/5933 884 0/2006	09/02/2006	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN 1 % SOLUTION INJECTABLE OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/1722 865 9/2005	06/10/2005	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN 1,87 % PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/6357 754 3/2005	09/12/2005	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN BUVALE OVINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/4505 414 5/2006	16/02/2006	RM, FR=EMC	Solution buvable	<b>Ivermectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">ORAMECC OVIN SOLUTION ORALE</a>	MERIAL	FRV/6902 498 2/1983	28/04/1983	Nationale	Solution buvable	<b>Ivermectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">PARAMECTIN 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE BOVINS PORCINS</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/3989 921 9/2008	16/01/2008	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">POUOMECC POUR ON</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FRV/5818 367 8/2005	19/10/2005	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">QUALIMECC 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/2968 829 8/2004	05/02/2004	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">QUALIMECC POUR-ON</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/7879 631 9/2006	10/02/2006	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VETOMECTIN 10 MG/ML SOLUTION INJECTABLE</a>	ECO ANIMAL HEALTH	FRV/4934 184 5/2004	05/02/2004	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VIRBAMECC POUR ON</a>	VIRBAC	FRV/4944 897 1/2004	03/05/2004	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VIRBAMECC SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS</a>	VIRBAC	FRV/2516 622 0/2003	31/07/2003	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">VIRBAMECC SOLUTION INJECTABLE POUR PORCINS</a>	VIRBAC	FRV/2639 786 3/2003	31/07/2003	RM, FR=EMC	Solution injectable	<b>Ivermectine</b>	Porcins	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQUIMAX GEL ORAL POUR CHEVAUX</a>	VIRBAC	FRV/4778 743 2/2004	15/04/2004	RM, FR=EMC	Gel oral	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE

<a href="#">EQUIMAX TABS 150 MG/ 20 MG COMPRIMES A CROQUER POUR CHEVAUX</a>	VIRBAC	FRV/6648 918 8/2008	25/06/2008	DCP, FR=EMC	Comprimé à croquer	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQVALAN DUO</a>	MERIAL	FRV/1889 939 3/2004	20/10/2004	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQVALAN DUO EQUIPACK</a>	MERIAL	FRV/0334 369 6/2012	09/07/2012	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">FUREXEL COMBI PATE ORALE</a>	MERIAL	FRV/6524 375 6/2006	03/01/2006	RM, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">IVERPRAZ 18,7 MG/G + 140,3 MG/G PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/1582 742 9/2013	02/09/2013	DCP, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">NOROMECTIN PRAZIQUANTEL DUO 18,7 MG/G + 140,3 MG/G PATE ORALE POUR CHEVAUX</a>	NORBROOK LABORATORIES	FRV/4016 521 5/2013	02/09/2013	DCP, FR=EMC	Pâte orale	<b>Ivermectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">LEVISOLE TRANSCUTANE</a>	QALIAN	FRV/1870 548 3/1986	07/07/1986	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Lévamisole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">NEMISOL TRANSCUTANE</a>	MERIAL	FRV/2011 709 6/1989	19/04/1989	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Lévamisole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">NIRATIL POUR ON</a>	VIRBAC	FRV/1966 699 6/2000	22/03/2000	Nationale	Solution pour pour-on	<b>Lévamisole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">ANTHELMINTICIDE 15 %</a>	LABORATOIRES BIOVE	FRV/5623 753 1/1986	17/03/1986	Nationale	Solution injectable et buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">BIAMINTHIC 5 %</a>	LABORATOIRES BIOVE	FRV/4861 885 6/1986	14/02/1986	Nationale	Solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CAPIZOL</a>	VIRBAC	FRV/6693 705 6/1992	07/07/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CHRONOMINTIC</a>	VIRBAC	FRV/2414 462 9/1987	09/02/1987	Nationale	Dispositif intraruminal à libération continue	<b>Lévamisole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">IVECIDE BUvable</a>	MERIAL	FRV/6624 642 2/1990	01/10/1990	Nationale	Solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">LEVAMISOLE 3,75 % BUvable</a>	QALIAN	FRV/8126 093 9/1984	13/12/1984	Nationale	Solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">LEVAMISOLE 5 % VIRBAC</a>	VIRBAC	FRV/3386 507 0/1992	07/07/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">LEVASOLE 20</a>	QALIAN	FRV/8948 018 6/2005	21/03/2005	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">LEVISOLE INJECTABLE</a>	QALIAN	FRV/8591 736 3/1986	07/07/1986	Nationale	Solution injectable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">NEMISOL INJECTABLE</a>	MERIAL	FRV/5424 399 0/1983	20/12/1983	Nationale	Solution injectable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">NIRATIL INJECTABLE</a>	VIRBAC	FRV/3682 856 6/1982	09/02/1982	Nationale	Solution injectable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">POLYSTRONGLE Poudre ORALE</a>	MERIAL	FRV/5282 327 9/1989	27/09/1989	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">POLYVERMYL</a>	LABORATOIRES BIOVE	FRV/6181 831 2/1984	21/05/1984	Nationale	Comprimé	<b>Lévamisole</b>	Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">THELMIZOLE 20 %</a>	VIRBAC	FRV/7298 922 7/1984	11/07/1984	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Lévamisole</b>	Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">VERMIZOL L</a>	MERIAL	FRV/1319 337 3/1991	14/05/1991	Nationale	Solution injectable et buvable	<b>Lévamisole</b>	Bovins, Ovins, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">IMENAL</a>	INTERVET	FRV/8501 985 6/1986	26/12/1986	Nationale	Suspension buvable	<b>Lévamisole, Oxytocanide</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PARSIFAL BOVINS</a>	ELANCO EUROPE	FRV/0376 114 8/1991	01/08/1991	Nationale	Suspension buvable	<b>Lévamisole, Triclabendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CYDECTINE 0,1 % SOLUTION ORALE POUR OVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/5897 883 6/1995	13/10/1995	RM, FR=EMR	Solution buvable	<b>Moxidectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE 0,5 % SOLUTION POUR-ON POUR BOVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/9745 491 9/1996	09/08/1996	RM, FR=EMR	Solution pour pour-on	<b>Moxidectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE 1 % SOLUTION INJECTABLE POUR BOVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/6245 161 9/1994	30/12/1994	RM, FR=EMR	Solution injectable	<b>Moxidectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE 1 % SOLUTION INJECTABLE POUR OVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/2011 560 1/1997	04/08/1997	RM, FR=EMR	Solution injectable	<b>Moxidectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE 10 % LA POUR BOVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/5341 056 8/2005	17/01/2005	RM, FR=EMR	Solution injectable	<b>Moxidectine</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE LA 20 MG/ML SOLUTION INJECTABLE POUR OVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/7672 854 5/2008	08/12/2008	DCP, FR=EMR	Solution injectable	<b>Moxidectine</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQUEST GEL ORAL</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/0805 751 8/1997	04/08/1997	RM, FR=EMR	Gel oral	<b>Moxidectine</b>	Equins	ENDECTOCIDE
<a href="#">EQUEST PRAMOX</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/3281 212 3/2005	27/05/2005	RM, FR=EMR	Gel oral	<b>Moxidectine, Praziquantel</b>	Cheval	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE TRICLAMOXYL 1 MG/ML + 50 MG/ML SOLUTION BUvable POUR OVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/0822 223 7/2009	13/10/2009	DCP, FR=EMR	Solution buvable	<b>Moxidectine, Triclabendazole</b>	Ovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">CYDECTINE TRICLAMOXYL 5 MG/ML + 200 MG/ML SOLUTION POUR POUR-ON POUR BOVINS</a>	ZOETIS FRANCE	FRV/0015 587 8/2011	20/12/2011	DCP, FR=EMR	Solution pour pour-on	<b>Moxidectine, Triclabendazole</b>	Bovins	ENDECTOCIDE
<a href="#">HAPADEX SUSPENSION ORALE 100 MG/ML</a>	INTERVET	FRV/9201 288 8/1986	03/12/1986	Nationale	Suspension buvable	<b>Nétobimine</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">HAPADEX SUSPENSION ORALE 150 MG/ML</a>	INTERVET	FRV/1578 164 0/1986	03/12/1986	Nationale	Suspension buvable	<b>Nétobimine</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">HAPADEX SUSPENSION ORALE 50 MG/ML</a>	INTERVET	FRV/4434 884 3/1986	03/12/1986	Nationale	Suspension buvable	<b>Nétobimine</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DOVENIX</a>	MERIAL	FRV/3894 021 5/1982	07/08/1982	Nationale	Solution injectable	<b>Nitroxinil</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">OXFENIL 2,265 %</a>	VIRBAC	FRV/3743 249 0/1996	24/09/1996	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxfendazole</b>	Bovins, Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE

# ANNEXE 1 - INVENTAIRE DES MÉDICAMENTS VÉTÉRINAIRES ANTIPARASITAIRES AUTORISÉS À DESTINATION DES ANIMAUX DE RENTE [13]

<a href="#">OXFENIL 9,06 %</a>	VIRBAC	FR/V/7749 035 7/1997	12/12/1997	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxfendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">REPIDOSE FARMINTIC 5-1250</a>	INTERVET	FR/V/4174 466 6/1993	23/08/1993	Nationale	Dispositif intraruminal à libération séquentielle	<b>Oxfendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">REPIDOSE FARMINTIC 5-750</a>	INTERVET	FR/V/9648 488 9/1993	23/08/1993	Nationale	Dispositif intraruminal à libération séquentielle	<b>Oxfendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">REPIDOSE FARMINTIC 6-1250</a>	INTERVET	FR/V/8934 515 7/1995	26/06/1995	Nationale	Dispositif intraruminal à libération séquentielle	<b>Oxfendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">SYNANTHIC</a>	MERIAL	FR/V/2165 850 1/1979	05/12/1979	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxfendazole</b>	Bovins, Caprins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">SYNANTHIC 9,06 IST</a>	MERIAL	FR/V/5451 106 8/1982	08/03/1982	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxfendazole</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DACLO POWDRE</a>	QALIAN	FR/V/9753 761 0/1985	09/07/1985	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Oxibendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PIG HELM</a>	QALIAN	FR/V/0863 047 2/1990	10/07/1990	Nationale	Poudre pour suspension buvable	<b>Oxibendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">PREMELANGE MEDICAMENTEUX Z 56</a>	QALIAN	FR/V/5384 847 9/1992	15/06/1992	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Oxibendazole</b>	Porcins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DISTOCUR 34 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR BOVINS</a>	MERIAL	FR/V/6031 466 0/2015	13/05/2015	RM, FR=EMR	Suspension buvable	<b>Oxyclozanide</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DOUVISTOME</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FR/V/0415 544 1/2002	02/10/2002	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxyclozanide</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">RUMENIL 34 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR BOVINS</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FR/V/5710 088 9/2017	15/12/2017	RM, FR=EMC	Suspension buvable	<b>Oxyclozanide</b>	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">ZANIL SUSPENSION</a>	INTERVET	FR/V/9273 440 3/1979	22/06/1979	Nationale	Suspension buvable	<b>Oxyclozanide</b>	Bovins, Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">BYEMITE</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/2385 846 0/2009	24/04/2009	DCP, FR=EMR	Solution à diluer pour pulvérisation d'une émulsion	<b>Phoxime</b>	Poule pondeuse	INSECTICIDE
<a href="#">SEBACIL 50 % SOLUTION</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/5882 196 3/1985	09/07/1985	Nationale	Solution pour application cutanée	<b>Phoxime</b>	Bovins, Caprins, Equins, Ovins, Porcins	INSECTICIDE
<a href="#">SEBACIL 7,5 % POUR ON</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/8458 556 5/2004	07/06/2004	RM, FR=EMC	Solution pour pour-on	<b>Phoxime</b>	Porcins	INSECTICIDE
<a href="#">PIPERAZINE 35 COOPHAVET</a>	MERIAL	FR/V/8053 730 2/1992	21/07/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Pipérazine</b>	Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CITRATE DE PIPERAZINE COOPHAVET</a>	MERIAL	FR/V/0841 306 0/1992	06/08/1992	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Pipérazine</b>	Chat, Chien, Porcins, Volailles	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">CESTOCUR SUSPENSION 2,5 %</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/7653 064 9/1999	19/03/1999	Nationale	Suspension buvable	<b>Praziquantel</b>	Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">DRONCIT 9 % GEL ORAL CHEVAL</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/8052 367 3/2001	01/02/2001	RM, FR=EMR	Gel oral	<b>Praziquantel</b>	Cheval	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">STRONGID CHEVAUX PATE ORALE</a>	ZOETIS FRANCE	FR/V/1671 265 6/1984	07/06/1984	Nationale	Pâte orale	<b>Pyrantel</b>	Cheval	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">ACTI-METHOXINE</a>	LABORATOIRES BIOVE	FR/V/2205 447 4/1992	21/07/1992	Nationale	Solution injectable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Bovins, Caprins, Ovins	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">AMIDURENE</a>	LABORATOIRES BIOVE	FR/V/5834 046 8/1992	30/06/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Lapins, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">EMERICID SULFADIMETHOXINE</a>	VIRBAC	FR/V/9136 177 8/1987	17/06/1987	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">METOXYL</a>	VIRBAC	FR/V/1722 378 8/1992	24/07/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">SULFADIMETHOXINE 100-CR LAPIN-VOLAILLE-PORC ET AGNEAU-CHEVREAU SEVRES FRANVET</a>	QALIAN	FR/V/8086 880 4/1991	14/05/1991	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Porcins, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">SULFALON</a>	VIRBAC	FR/V/9778 988 8/1984	11/07/1984	Nationale	Solution injectable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Bovins, Chat, Chien, Equins, Porcins, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">SUNIX LIQUIDE</a>	MERIAL	FR/V/5579 870 7/1982	01/12/1982	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Lapins, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">SUNIX AC POWDRE</a>	MERIAL	FR/V/2352 345 8/1991	14/05/1991	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Porcins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">BIAPRIM BUVABLE</a>	LABORATOIRE BIARD	FR/V/7596 936 7/1992	06/08/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine, Triméthoprime</b>	Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">COMPOMIX V SulfapRIM</a>	QALIAN	FR/V/3847 983 2/1992	30/06/1992	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine, Triméthoprime</b>	Agneau, Lapins, Porcins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">TRIMEDOXYNE ORALE</a>	MERIAL	FR/V/4258 746 6/1992	18/06/1992	Nationale	Poudre pour solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine, Triméthoprime</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Porcins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">TRIMETHOSULFA V</a>	MERIAL	FR/V/8194 590 6/1992	24/07/1992	Nationale	Prémélange médicamenteux	<b>Sulfadiméthoxine (sous forme de sel de sodium), Triméthoprime</b>	Agneau, Chevreau, Lapins, Porcins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIIDE
<a href="#">TRIMETHOX</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FR/V/3166 166 5/1992	01/04/1992	Nationale	Solution buvable	<b>Sulfadiméthoxine, Triméthoprime</b>	Lapins, Volailles	COCCIDIOCIIDE

<a href="#">TRISULMIX INJECTABLE</a>	MERIAL	FR/V/9930 567 1/1992	07/07/1992	Nationale	Solution injectable	Sulfadiméthoxine, Triméthoprime	Bovins, Caprins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TRISULMIX LIQUIDE</a>	MERIAL	FR/V/9018 281 9/1984	11/07/1984	Nationale	Solution buvable	Sulfadiméthoxine, Triméthoprime	Lapins, Volailles	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TRISULMIX POUFRE</a>	MERIAL	FR/V/0086 132 2/1992	18/06/1992	Nationale	Poudre pour solution buvable	Sulfadiméthoxine, Triméthoprime	Agneau, Chevreau, Lapins, Porcins, Veau, Volailles	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">SULFACYCLINE</a>	LABORATOIRES BIOVE	FR/V/4618 122 4/1990	01/10/1990	Nationale	Solution injectable	Sulfadiméthoxine, Triméthoprime	Bovins, Caprins, Equins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">SULFADIMETHOXINE- TRIMETHOPRIME 62,5-12,5 PORC ET VEAU-AGNEAU-CHEVREAU SEVRES SANTAMIX</a>	QALIAN	FR/V/9576 303 5/1995	15/09/1995	Nationale	Prémélange médicamenteux	Sulfadiméthoxine, Triméthoprime	Agneau, Chevreau, Porcins, Veau	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX 2,5 %</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/4499 801 9/1989	27/09/1989	Nationale	Solution pour administration dans l'eau de boisson	Toltrazuril	Poules	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX 25 MG/ML SOLUTION POUR ADMINISTRATION DANS L'EAU DE BOISSON DES POULES ET DES DINDES</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/6131 279 3/2014	10/07/2014	DCP, FR=EMC	Solution pour administration dans l'eau de boisson	Toltrazuril	Dinde, Poules	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX 5 %</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/6682 470 7/2002	08/11/2002	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcelet	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX BOVIS</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/8896 149 9/2007	07/02/2007	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Veau	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX MULTI 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR BOVINS OVINS ET PORCINS</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/0260 177 9/2016	19/10/2016	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Bovins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BAYCOX OVIS</a>	BAYER HEALTHCARE	FR/V/6247 175 6/2008	22/10/2008	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Agneau	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">BUSERIL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS</a>	VETPHARMA ANIMAL HEALTH	FR/V/8606 942 3/2013	21/10/2013	DCP, FR=EMC	Poudre pour administration dans l'eau de boisson	Toltrazuril	Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">CEVAZURIL 25 MG/ML SOLUTION BUVABLE POUR POULETS DE CHAIR, POULETTES ET REPRODUCTEURS</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FR/V/7570 250 4/2005	14/10/2005	Nationale	Solution buvable	Toltrazuril	Poules, Poulet de chair	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">CEVAZURIL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCELETS ET VEAUX</a>	CEVA SANTE ANIMALE	FR/V/8864 511 1/2009	15/06/2009	DCP, FR=EMR	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcelet, Veau	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">DOZURIL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCS</a>	DOPHARMA RESEARCH	FR/V/1289 413 8/2013	25/10/2013	DCP, FR=EMR	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">ESPACOX 50 MG/ML SUSPENSION ORALE POUR PORCINS</a>	INDUSTRIAL VETERINARIA	FR/V/2455 090 9/2014	21/05/2014	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TOLRACOL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS, BOVINS ET OVINS</a>	KRKA	FR/V/4543 072 5/2014	29/08/2014	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Bovins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TOLTRACOX 2,5 %</a>	VIRBAC	FR/V/5989 973 0/2011	08/11/2011	Nationale	Solution buvable	Toltrazuril	Poule reproductrice, Poulet de chair	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TOLTRAMAX 50 MG/ML SUSPENSION ORALE POUR PORCS</a>	LAVET PHARMACEUTICALS	FR/V/6510 112 2/2012	19/03/2012	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TOLTRANIL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS, BOVINS ET OVINS</a>	KRKA	FR/V/8891 923 8/2010	28/06/2010	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Bovins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">TRATOL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS, BOVINS ET OVINS</a>	KRKA	FR/V/4064 102 5/2011	14/02/2011	DCP, FR=EMC	Suspension buvable	Toltrazuril	Bovins, Ovins, Porcins	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">ZORABEL 25 MG/ML SOLUTION POUR ADMINISTRATION DANS L'EAU DE BOISSON POUR POULETS ET DINDES</a>	VETPHARMA ANIMAL HEALTH	FR/V/4557 026 3/2013	21/10/2013	DCP, FR=EMC	Solution pour administration dans l'eau de boisson	Toltrazuril	Dinde, Poulet de chair	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">ZURITOL 25 MG/ML SOLUTION BUVABLE POUR POULETS</a>	LABORATORIOS CALIER	FR/V/5272 018 5/2012	12/07/2012	RM, FR=EMR	Solution buvable	Toltrazuril	Poules	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">ZURITOL 50 MG/ML SUSPENSION BUVABLE POUR PORCINS</a>	LABORATORIOS CALIER	FR/V/1749 643 6/2013	10/10/2013	RM, FR=EMR	Suspension buvable	Toltrazuril	Porcelet	COCCIDIOCIDÉ
<a href="#">FASCICUR 10 %</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FR/V/9815 611 1/2003	23/07/2003	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Triclabendazole	Bovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FASCICUR 5 %</a>	CHANELLE PHARMACEUTICALS MANUFACTURING	FR/V/1665 618 3/2003	23/07/2003	RM, FR=EMC	Suspension buvable	Triclabendazole	Ovins	ANTHELMINTHIQUE
<a href="#">FASCINEX 240</a>	ELANCO EUROPE	FR/V/2861 908 8/2009	04/05/2009	Nationale	Suspension buvable	Triclabendazole	Bovins	ANTHELMINTHIQUE



# Les abeilles des Pyrénées décimées par les pesticides

Le rôle des phytosanitaires a été mis en évidence grâce à des analyses financées par les apiculteurs

**M**ais où les abeilles vont-elles bien pouvoir se réfugier ? Même la nature sauvage des montagnes leur en devient fatale. Cette mauvaise nouvelle arrive des Pyrénées-Orientales par le biais d'une enquête dont les résultats viennent d'être transmis aux apiculteurs. Pour eux, la perte anormale des reines, jusqu'à 100% de mortalité en particulier chez ceux qui pratiquent le transhumance avec leurs ruches vers les hauts pâturages.

Puis de 40 millions d'abeilles ramassées mortes, 1300 ruches souillées... soit une ruée de ces insectes dans le département et la situation est tout aussi alarmante en Ariège (500 colonies concernées), dans l'Hérault, l'Aude... « Nous avons constaté que les colonies ne souffraient ni de fortes attaques de parasites ni de maladie manifeste après le saison hivernale », rapporte Mateo de la Colina, vétérinaire expert en pathologie de l'abeille. Elles présentent au contraire des symptômes caractéristiques d'intoxication, troubles nerveux, faible reproduction...

Les apiculteurs ruraux, en effet, ont subi de plein fouet des analyses pour en avoir le cœur net. En 2013-2014, 26 échantillons d'abeilles mortes, de pollen et de miel recueillis au sein de leurs colonies aux trois quarts mélangés, ont été analysés dans un laboratoire de CNRS à Soluze (Hérault). Ces analyses physiques et chimiques ont mis au jour des traces de pesticides dans 92% des cas, en cocktail ou non.

La plupart des douze molécules détectées sont des insecticides. Trois appartiennent à la famille des néonicotinoïdes. Mais plus inquiétant, quatre autres sont neurotoxiques : le coumaphos qui leur donne des problèmes antiparasitaires, des produits rapportés illégalement d'Espagne.

Ces résultats peuvent surprendre : en raison des usages pesticides aux grandes plantations, versés sur les cultures, les rivières plus

loin qu'aux pâturages de montagne. En fait, qu'il s'agisse de traiter contre les acariens, les pucerons et autres larves d'insectes, les phytosanitaires ont leur impact, aux mêmes familles de molécules chimiques. Dans les Pyrénées-Orientales ce sont surtout les élevages qui ont recours pour débarrasser leurs vaches laitières et leurs brebis de leurs parasites.

## Cohabitation ancestrale

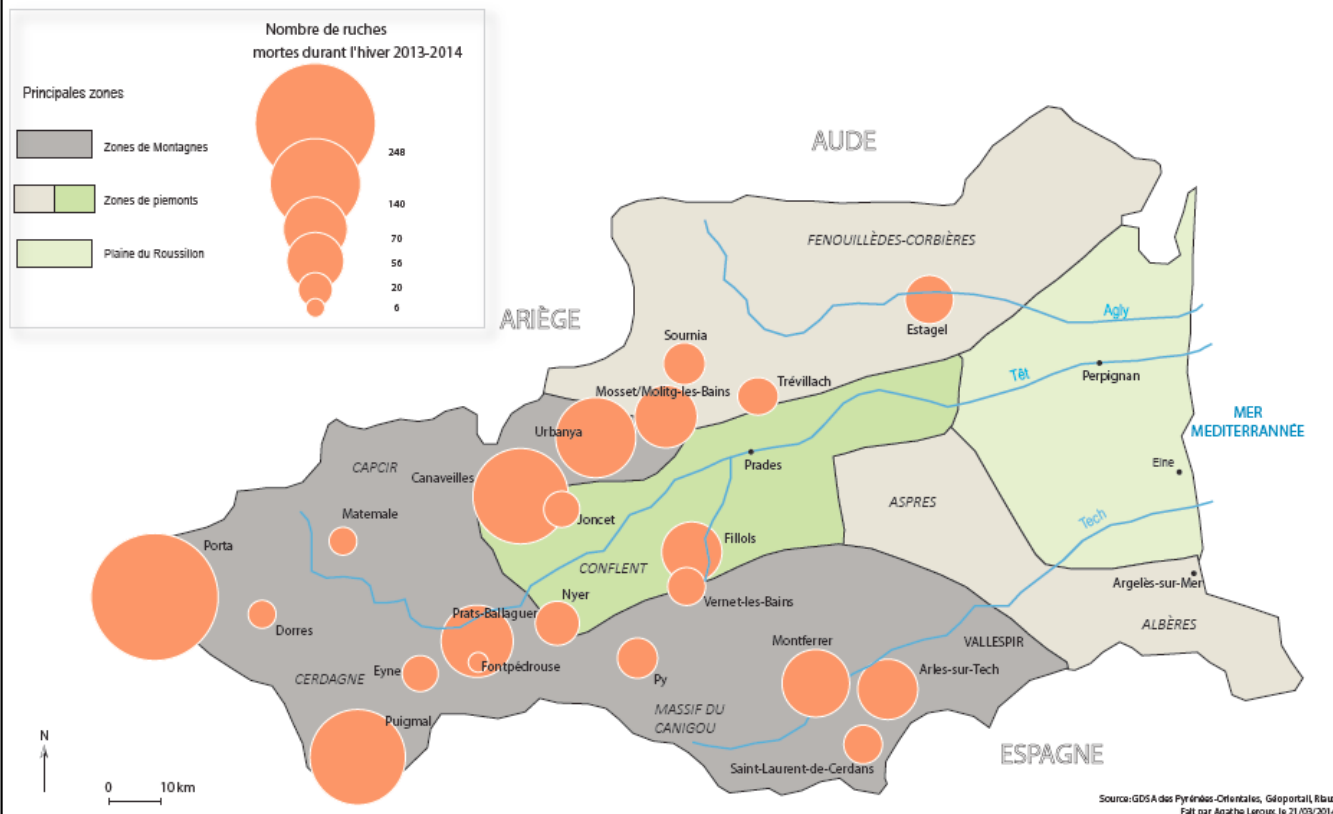
« Nous avons dû cesser de fréquenter les zones arborées et les vignes, nos ruches, écartées loin d'Adestro, président du Groupement de défense apicole du département. Puis en 2009, après une épizootie de fièvre catarrhale ovine, les bergères ont été traitées à fortes doses. On a eu de mortelles épidémies de nos abeilles, descendues, envenimées d'entrée dans la ruche par l'arrivée de cette fois-ci, on s'agit d'un produit toxique. Il y a eu des ruches mortes et on a senti 10 000 euros de nos pertes pour les analyses. »

Les éleveurs du département ne plaignent d'être publiquement nommés du doigt, la chambre d'agriculture des Pyrénées-Orientales acceptant d'être citée, mais, en attendant diffusion d'un rapport, les agriculteurs qui existent des alternatives aux traitements chimiques et protègent les apiculteurs à se consacrer avec les éleveurs avant de se rendre en montagne. Renouer les règles d'une cohabitation ancestrale ne semble pas un langage insurmontable.

« Le problème n'est ni les apiculteurs, ni les éleveurs qui cherchent à protéger leurs animaux, mais les produits pris, un mélange de produits incompatibles avec les abeilles et la nature, au sens le plus strict. C'est comme la course entre le dopage sportif, où il y a un problème de santé publique. »

MARTINE HELLO

### La mortalité des abeilles dans les Pyrénées-Orientales durant l'hiver 2013-2014 (pertes déclarées à la Direction Départementale de la Protection des Populations)





**Bee Life**

[www.bee-life.eu](http://www.bee-life.eu)



**Fédération Française des  
Apiculteurs Professionnels**

[www.apipro-ffap.fr](http://www.apipro-ffap.fr)



**Union Nationale de  
l'Apiculture Française**  
5 bis rue Faÿs  
94160 Saint-Mandé

[www.unaf-apiculture.info](http://www.unaf-apiculture.info)

# COMMENT LES PESTICIDES UTILISÉS DANS LES ÉLEVAGES MENACENT LES ABEILLES

**TRAITEMENTS VÉTÉRINAIRES, PRODUITS BIOCIDES  
& INSECTES POLLINISATEURS**

**UN RAPPORT DE L'UNAF**  
AVEC LA COOPÉRATION DE LA CNTESA,  
DE LA FFAP ET DE BEE LIFE

