

Évolution de l'usage des antibiotiques en filières bovines : état d'avancement et perspectives

Valérie DAVID¹, Florence BEAUGRAND², Émilie GAY³, Jacqueline BASTIEN⁴, Christian DUCROT⁵

¹Institut de l'Élevage, 75595, Paris, France

²BIOEPAR, INRA, Oniris, Université Bretagne Loire, 44307, Nantes, France

³Université de Lyon, Anses Laboratoire de Lyon, Unité Épidémiologie et appui à la surveillance, 69394, Lyon, France

⁴Société nationale des groupements techniques vétérinaires, 75011, Paris, France

⁵ASTRE, Université de Montpellier, CIRAD, INRA, 34988, Montpellier, France

Courriel : christian.ducrot@inra.fr

■ La mise en place du plan EcoAntibio visant à réduire les risques d'antibiorésistance a permis une forte mobilisation des différents partenaires de l'élevage et de la profession agricole dans les filières bovines. Des actions ont été menées à différentes échelles et des travaux de recherche conduits, notamment en sciences humaines et sociales. Cet article fait un point sur les avancées et actions en cours, et propose certaines perspectives¹.

Introduction

Le développement des résistances aux antibiotiques en médecine humaine et animale, tant dans les pays développés que les pays en développement, fait peser le risque de se trouver, à moyenne échéance, dans une impasse thérapeutique pour le traitement des infections bactériennes humaines (Zahar et Lesprit, 2014). Aussi, afin de préserver le bien commun que sont les antibiotiques, les instances internationales (WHO, 2016 ; FAO, 2016 ; OIE, 2016) ont adopté des plans concertés pour optimiser l'usage des antibiotiques et promouvoir la recherche de solutions préventives ou alternatives, tant chez l'Homme que chez l'animal.

En France, sur le versant vétérinaire, un ensemble d'actions ont été entreprises

dans le cadre du plan EcoAntibio 2017 (Ministère de l'agriculture, 2016) et l'objectif de réduction de 25 % de l'usage des antibiotiques en 5 ans a été atteint ; le plan EcoAntibio 2 (2017-2021) encourage la poursuite de ces activités pour pérenniser les efforts réalisés (Ministère de l'agriculture, 2017) et réduire de 50 % l'exposition des animaux de rente à la colistine, car c'est un antibiotique de dernier recours pour certaines infections chez l'Homme.

En filières bovines, il existe différents enjeux liés à l'usage des antibiotiques. La filière laitière est avant tout concernée par la question des infections de la mamelle, et viennent ensuite diverses maladies infectieuses moins fréquentes. En filière allaitante et boucherie, un enjeu important concerne la période néonatale (maladies néonatales) ainsi que les périodes d'allotement d'animaux pour l'engraissement (que ce soit les veaux ou les

jeunes broutards), qui se traduisent par des risques importants de maladies infectieuses respiratoires nécessitant l'usage d'antibiotiques.

L'objectif de cet article est de faire le point sur l'usage des antibiotiques dans les filières bovines et son évolution, de présenter les différentes approches développées au cours des années passées pour faire évoluer cet usage ainsi que les freins rencontrés et les difficultés à les lever, puis d'envisager les perspectives pour aller plus loin dans cette évolution. Sont abordées notamment les approches préventives mises en œuvre, la rationalisation de l'utilisation des antibiotiques et le recours aux alternatives thérapeutiques. Un autre article sera consacré ultérieurement aux filières hors sol qui ont conduit des approches particulières pour réduire l'usage des antibiotiques, liées aux pratiques d'élevage hors sol et à leur organisation.

1 Cet article a fait l'objet d'une présentation aux 24^{es} Journées Rencontres Recherches Ruminants (David *et al.*, 2018).

1. État des lieux de l'usage d'antibiotiques dans les élevages bovins en France

■ 1.1. Données globales

Il n'existe pas encore en France de système national d'enregistrement des prescriptions et/ou des délivrances d'antibiotiques comme c'est le cas au Danemark par exemple (DANMAP, 2016). En revanche, l'Agence Nationale du Médicament Vétérinaire (ANMV) de l'Anses assure un suivi national annuel des ventes d'antibiotiques depuis 1999 (Anses, 2017). Ces données sont complétées par des études pharmaco-épidémiologiques ponctuelles apportant des informations sur des aspects qualitatifs ou quantitatifs de l'usage des antibiotiques.

Un des points clés dans l'estimation de l'usage des antibiotiques est le choix des indicateurs. La quantité utilisée (en tonnage) est l'indicateur le plus facile à collecter, mais aussi celui qui présente le plus de limites car il ne tient compte ni des différences de posologies entre les différentes molécules ni de la population animale traitée. C'est pourtant cet indicateur qui est utilisé à l'échelle européenne car il est actuellement le seul calculable pour l'ensemble des pays membres (European Medicines Agency, European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2017). Mais, de plus en plus, des indicateurs d'exposition sont utilisés.

L'ANMV utilise dans son rapport (Anses, 2017) l'ALEA (« *Animal Level of Exposure to Antimicrobials* ») qui approche le nombre de traitements reçus par animal pour une période donnée (ici l'année). La quantité vendue est divisée par la dose par traitement (avec la posologie indiquée dans l'autorisation de mise sur le marché et un poids animal fixe par spécialité et par espèce) et par la biomasse de la population animale potentiellement consommatrice. L'ALEA chez les bovins était de 0,248 en 2016, avec une évolution à la baisse ces dernières années (figure 1).

Le calcul des ALEA par famille d'antibiotiques montre une baisse marquée

Figure 1. Évolution de l'ALEA bovins de 1999 à 2016 (d'après Anses, 2017).



pour les antibiotiques critiques (céphalosporines de 3^e et 4^e générations et fluoroquinolones, dont on a un besoin impérieux en santé publique), avec un léger report sur les familles plus anciennes telles que les aminosides, pénicillines et sulfamides.

■ 1.2. Données par filière

Les données de suivi des ventes d'antibiotiques ne permettent pas de différencier les bovins laitiers et les bovins allaitants pour les traitements oraux et parentéraux. Par contre, un calcul spécifique est effectué pour les traitements intramammaires, en attribuant tous ces types de traitements aux vaches laitières, et en différenciant la période de lactation et le tarissement. Il en ressort que le nombre de traitements intramammaires par vache laitière est en légère baisse ces

dernières années, cette baisse étant plus marquée pour les traitements en lactation (figure 2).

Deux enquêtes en région Auvergne-Rhône-Alpes, menées avec d'autres méthodologies, aboutissent à des résultats du même ordre de grandeur. La première enquête, réalisée en 2016 auprès d'élevages laitiers et allaitants conventionnés, a obtenu un ALEA de 0,31 pour les bovins laitiers (en baisse sur les 4 dernières années) et de 0,21 pour les bovins allaitants (stable sur les 4 dernières années) (Sulpice *et al.*, 2017). La deuxième enquête, réalisée en 2016 auprès de 11 élevages laitiers et 11 élevages allaitants, a permis de différencier, en plus des types de production, les voies d'administration (Mlala *et al.*, 2018). Il en ressort que la filière bovine laitière est un peu plus consommatrice que la filière allaitante pour la voie

Figure 2. Évolution du nombre annuel de traitements intramammaires par vache laitière depuis 1999 (d'après Anses, 2017).

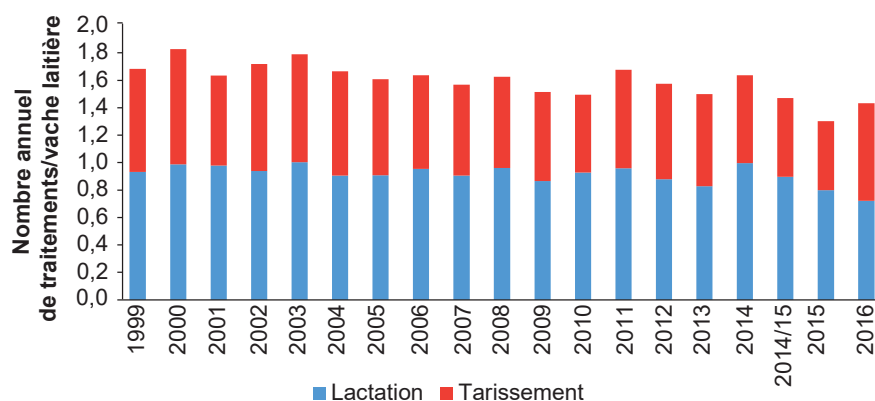


Tableau 1. Médiane du nombre annuel de traitements par animal, par type de production, âge des animaux et voie d'administration (d'après Mlala et al., 2018).

Types d'animaux	Nombre annuel de traitements par animal				
	Voie injectable	Voie orale	Voie intramammaire	Voie intra-utérine	Total
Allaitants					
Adultes	0,200	0	0,023	0,019	0,512
Jeunes	0,109	0,045	–	–	0,167
Laitiers					
Adultes	0,333	0	2,600	0,029	2,933
Jeunes	0,105	0,049	–	–	0,216

orale, et sans surprise beaucoup plus consommatrice pour la voie intramammaire (tableau 1).

La production de veaux de boucherie, de par ses spécificités et notamment le mélange de jeunes veaux d'origines diverses lors de l'allotement, est une production pour laquelle l'usage d'antibiotiques est plus important. Dans les rapports Anses de suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques, un focus sur cette production a été fait pendant quelques années, et le nombre de traitements oraux par veau a été estimé pour les données 2009 à 2013. Ce nombre de traitements était passé de 6,0 en 2009 à 4,2 en 2013 (Anses, 2014b). Une enquête ponctuelle réalisée en 2014 a estimé le nombre de traitements par veau à 8,5 en moyenne, mais la méthodologie était très différente puisqu'il s'agissait d'une estimation à partir des prescriptions d'antibiotiques et des dates de traitements indiquées dans le registre d'élevage, et pas à partir des ventes des fabricants (Jarrige et al., 2017). À la suite de cette enquête ponctuelle, un observatoire de l'usage des antibiotiques dans la filière (Chantepedrix et al., 2016b) a été mis en place. En effet, plus qu'un chiffre ponctuel qui est difficilement comparable à d'autres du fait de méthodes de calcul différentes, c'est l'évolution de l'indicateur choisi qui a du sens. Les premiers résultats issus de cet observatoire semblent indiquer une baisse importante de l'usage dans la

filière. Pour contribuer à la pérennisation de cet observatoire, le développement d'un carnet sanitaire informatisé permettant la centralisation de l'information est en cours.

D'autres démarches sont en réflexion dans les filières bovines afin de constituer des observatoires de l'usage des antibiotiques.

2. Leviers techniques pour un usage ciblé et raisonné des antibiotiques

Trois approches complémentaires sont mises en œuvre pour réduire l'usage des antibiotiques et limiter l'émergence de résistances aux antibiotiques : *i*) la prévention de l'apparition et de la dissémination des maladies, *ii*) un usage plus raisonné des antibiotiques, et *iii*) l'utilisation de médicaments alternatifs aux antibiotiques.

■ 2.1. Prévention sanitaire et zootechnique

Certaines pratiques et conditions d'élevage, certains modes de conduite peuvent exposer les animaux à des agents infectieux et les rendre plus susceptibles de développer une maladie. Pour réduire ce risque plusieurs axes de progrès existent. En voici quelques-uns.

a. Biosécurité

La biosécurité consiste à limiter l'introduction et la diffusion des pathogènes dans et à l'extérieur du troupeau. La mise en œuvre de la biosécurité par les éleveurs bovins est en lien avec leurs représentations de l'importance de ces mesures pour préserver leur cheptel (Frappat et al., 2012 ; Sarrazin et al., 2014) qui sont différentes de celles des autres productions (Laanen et al., 2014). Des enquêtes conduites par Idele en 2014 (Mounaix et al., 2015) auprès des éleveurs bovins ont en effet montré que les éleveurs connaissent de manière générale les mesures de biosécurité mais qu'ils appréhendent mal les risques justifiant leur mise en œuvre, que cette dernière est en général limitée dans le temps (abandonnée quand une situation sanitaire problématique redevient normale) et qu'elle se heurte souvent à des freins liés aux habitudes de travail, aux équipements et bâtiments. Sur ce sujet, les éleveurs ont aussi déclaré être plus en attente de retours d'expériences d'autres éleveurs que des conseils prodigués par leur vétérinaire ou d'autres intervenants en élevage. Pour progresser sur ce sujet, il est donc apparu nécessaire de faire évoluer les représentations des éleveurs en matière de biosécurité et de rechercher avec eux des voies d'amélioration pour sa mise en œuvre. Ce travail est en cours dans le projet Co'innobios, dans le cadre du plan EcoAntibio. Il s'appuie sur des collectifs d'éleveurs bovins viande et donne déjà des résultats positifs : une perception améliorée et partagée de la biosécurité, et des outils d'auto-évaluation co-élaborés par les éleveurs et qu'ils souhaitent partager pour favoriser la sensibilisation du plus grand nombre d'éleveurs (Mounaix, communication personnelle).

b. Pratiques d'élevage

Renforcer voire faire évoluer certaines pratiques est une condition nécessaire à un moindre usage des antibiotiques.

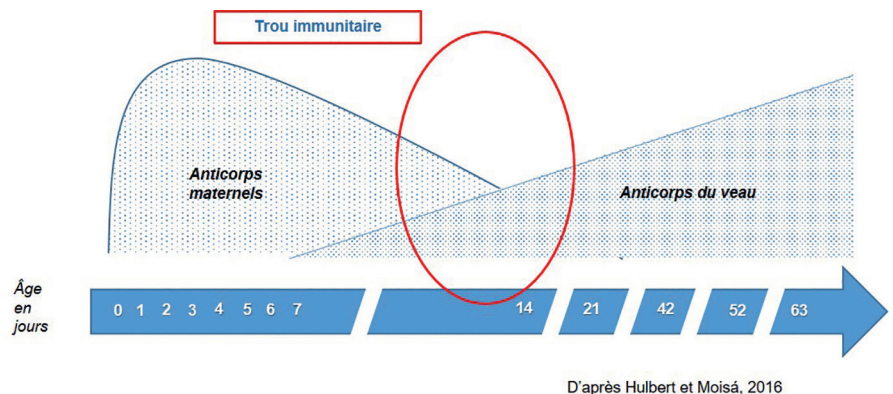
Dans la filière laitière, la maîtrise des infections mammaires reste une question cruciale. Afin de renforcer la prévention et ainsi réduire la prévalence des mammites en élevage laitier, l'interprofession laitière a lancé dès 2013 un programme national de communication et

d'accompagnement des éleveurs et de leurs conseillers, dénommé « les mammites, j'anticipe ». Cette communication a porté ses fruits puisque depuis 2014, on observe une réduction notable de la moyenne nationale des concentrations en cellules somatiques des laits produit par les troupeaux laitiers français : la moyenne nationale a diminué de 30 000 cellules/mL de lait entre 2014 et 2017 (Roussel et Ballot, 2017, communication personnelle²).

Le veau, futur adulte en devenir, doit aussi faire l'objet d'une attention particulière. En effet, il a un système immunitaire fonctionnel à la naissance, mais du fait d'un placenta empêchant le passage des anticorps maternels vers le fœtus, il naît agammaglobulinémique. Il lui faudra quelques jours pour développer une immunité adaptative acquise ; il est donc indispensable qu'il boive dans les premières heures suivant sa naissance une quantité suffisante d'un colostrum de qualité pour ingérer les immunoglobulines d'origine maternelle et acquérir une immunité adaptative dite passive (Hulbert et Moisé, 2016) (figure 3). Cette phase est souvent un point critique dans les exploitations laitières, d'où l'importance de communiquer sur la bonne préparation des vaches au vêlage garante d'un colostrum de qualité, et sur la surveillance et les soins à apporter au veau nourrisson. Une nouvelle campagne de sensibilisation des éleveurs sur ce sujet est en cours de préparation, orchestrée par l'interprofession laitière.

Certaines pratiques, situations ou certains environnements (manipulations, transport, réallotements, changements alimentaires, vêlage, stress thermique...) peuvent générer du stress, impactant les défenses immunitaires de l'animal, et le rendant ainsi plus fragile aux infections (Hulbert et Moisé, 2016). Des travaux sont en cours pour voir dans quelle mesure il est possible de faire évoluer certaines pratiques pour minimiser le stress ou le répartir différemment sur la durée. Ces travaux concernent en particuliers

Figure 3. Représentation du déficit de protection immunitaire acquise dans le premier mois de vie des veaux (d'après Hulbert et Moisé, 2016).



les filières brouards/taurillons (projet WelHbeef financé par l'Institut Carnot France Futur Élevage, projet Sant'Innov financé par le programme PSDR 4³ du Grand-Ouest) et veaux de boucherie.

c. Bâtiments d'élevage

La conception et l'entretien des bâtiments d'élevage sont des éléments clefs de la prévention des maladies. Ils font partie des facteurs de risque majeurs des maladies d'élevage. Les points clefs sont divers et leur importance varie selon les maladies. Parmi eux cependant on peut citer la qualité générale de l'ambiance (humidité, température, ventilation et renouvellement de l'air), les surfaces disponibles et leur entretien, la nature des sols, l'existence d'espaces dédiés à certaines situations (zone de vêlage, infirmerie, logement des vaches tarées...). Au démarrage du plan EcoAntibio 2017, le constat a été fait par l'ensemble des acteurs que le bâtiment restait un point critique dans la maîtrise de la santé animale. Pour progresser dans la prise de conscience par les différents acteurs des liens entre bâtiment et santé, un travail d'explicitation, de formalisation et de diffusion a été entrepris. Il a réuni des experts bâtiments et des vétérinaires et a abouti à des brochures techniques largement diffusées.

d. Sélection génétique

Les objectifs de sélection intègrent, au-delà des critères de production, conformation et reproduction, certains

critères liés à la santé (concentrations en cellules somatiques dans le lait, mammites cliniques) ou en lien avec la santé (aplombs, conformation de la mamelle et longévité).

Chez les vaches laitières, un index cellules est disponible depuis 1997. Un index mammite clinique a été mis en place en 2010. Combiné à l'index cellules, il constitue aujourd'hui un index « santé de la mamelle » qui représente respectivement 16, 18 et 14,5 % des objectifs de sélection des races Normande, Prim'Holstein et Montbéliarde (Minery, 2016 ; Institut de l'Élevage, 2018).

L'outil génomique vise à prédire la valeur génétique d'un animal à l'aide d'un test réalisé grâce à une puce ADN contenant plusieurs dizaines de milliers de marqueurs. Cette révolution permet d'accélérer le progrès génétique et de prendre en compte de nouveaux critères parmi lesquels la résistance aux maladies. Parmi les travaux qui ont permis de progresser dans ce domaine on peut citer le projet Parabov (Blériot *et al.*, 2013) initié en 2011 qui a permis de définir un référentiel pour la collecte de données de lésions du pied des bovins, enregistrées lors du parage. Ce travail a été suivi de différents travaux, dont ceux soutenus par Apis-Gène (programme POD²), visant à développer la collecte en routine des données de parage des pieds des bovins laitiers, en vue d'une évaluation génétique. Le projet GénoSanté démarré en 2015 a quant à lui pour objectif global de produire des outils de sélection et de conseil pour améliorer la santé productive des

² <https://les-mammites-j-anticipe.com/informations/observatoire-des-cellules/>

³ PSDR 4 <http://www.psd.fr/PSDR.php?categ=103&lg=FR&PHPSESSID=ogt0trdj1tq31se88748f912e7#ancre415>

vaches laitières. Les premiers résultats ont abouti en 2016 à un index relatif à l'acétonémie (maladie métabolique) pour les races Normande, Prim'Holstein et Pie Rouge (Barbat-Leterrier *et al.*, 2016) et depuis fin 2017 à deux nouveaux index de résistance aux boîtes (un index de résistance aux lésions infectieuses et un de résistance aux lésions non infectieuses) pour les races Prim'Holstein et Pie Rouge⁴.

e. Vaccination

La vaccination contre certaines maladies peut avoir un rôle dans la réduction de l'usage des antibiotiques. Des maladies virales sont aussi concernées, car la prévention de ces maladies évite des surinfections bactériennes qui doivent être traitées avec des antibiotiques. Dans le cadre du plan EcoAntibio 2017, le Syndicat de l'Industrie du Médicament Vétérinaire (SIMV) a mené deux études visant à identifier les freins à la vaccination en élevage bovin, et le rôle du vétérinaire dans la décision de vacciner (Deleu, 2015).

La décision de mettre en place la vaccination est souvent prise suite à un épisode infectieux avec un impact sanitaire marquant, par exemple des pertes d'animaux. Mais la pratique de la vaccination est rarement acquise définitivement. Les éleveurs la remettent en cause en permanence en fonction de leur perception de l'efficacité, du coût et du risque encouru. Plus on s'éloigne de l'événement sanitaire déclencheur, plus la tentation d'interrompre la vaccination est forte (Deleu, 2015).

Les points positifs attendus de la vaccination sont d'ordre économique (moins de pertes), psychologique (sérénité) et organisationnel (diminution des interventions sur les animaux, planification des interventions...). Les freins énoncés relèvent principalement de l'organisation du chantier de vaccination, du temps passé et du respect des protocoles vaccinaux et d'hygiène. L'étude a montré que 31 % des éleveurs de bovins disent ne jamais vacciner leurs bovins contre les 4 maladies

considérées (bronchopneumonies infectieuses enzootiques, BVD, gastroentérites néonatales et entérotoxémies), mais qu'une forte proportion d'éleveurs serait prête à l'envisager. Elle a aussi mis en évidence le rôle prépondérant du vétérinaire dans la décision de mise en œuvre des plans de prophylaxie vaccinale (Deleu, 2015). À l'issue de ce travail, une campagne de communication a été mise en place par le Ministère de l'agriculture pour promouvoir la vaccination en élevage bovin : la campagne Vaccin'acteur.

Au-delà de ces enquêtes globales, des travaux plus ciblés ont été conduits par Idele en partenariat avec ONIRIS sur la vaccination des brouards pour prévenir les maladies respiratoires des taurillons. Ces travaux, réalisés dans le cadre du plan EcoAntibio, visaient à répondre aux questionnements de groupements de producteurs ou de coopératives agricoles qui ont entrepris des actions pour promouvoir la vaccination des brouards. Les objectifs étaient d'identifier les déterminants sociaux et économiques de cette vaccination. Les enquêtes conduites auprès des éleveurs naisseurs et/ou engraisseurs de brouards mettent en évidence une bonne perception générale de la vaccination par les éleveurs et ceci indépendamment du lien avec le vétérinaire. Les modalités pratiques de la vaccination spécifique des brouards avant leur entrée dans les ateliers d'engraissement étaient cependant mal connues (planing des injections, pathogènes incriminés dans les problèmes respiratoires à l'engraissement...). Plusieurs freins à la vaccination des brouards par les naisseurs ont été identifiés, plutôt relatifs à l'organisation du travail. Le résultat le plus marquant de l'enquête est l'absence de relation/connexion entre éleveurs naisseurs de brouards et éleveurs engraisseurs. Ce manque de traçabilité constitue un frein important au développement de la vaccination des brouards chez le naisseur (Mounaix *et al.*, 2018).

Les personnes enquêtées (naisseurs ou engraisseurs) souhaitent en majorité une valorisation de la qualité globale des brouards et ils plaçaient la vaccination parmi les éléments de

cette qualité. Compte tenu de ces avis, le prix plancher de brouards vaccinés s'est avéré compliqué à estimer et très variable (Mounaix, communication personnelle). Des travaux complémentaires ont été réalisés pour analyser les effets comparés de différentes modalités de vaccination (Mounaix *et al.*, 2018).

■ 2.2. Usage raisonné des antibiotiques

a. Évolution des prescriptions

Une vaste réflexion et des actions pour préserver l'efficacité des antibiotiques ont été conduites dans le cadre des recommandations de l'Anses (Anses, 2014a) et du plan EcoAntibio. Recommandations et mesures des plans convergent vers une limitation des usages au strict nécessaire et vers l'abandon de pratiques à risque pour l'émergence et la sélection de mécanismes de résistance. Pour atteindre les objectifs du plan EcoAntibio 2017, plusieurs mesures ont été déployées, avec des objectifs quantitatifs de réduction d'usage des antibiotiques et des objectifs qualitatifs de parcimonie d'usage d'antibiotiques d'importance critique. Parmi celles-ci, les vétérinaires prescripteurs ont élaboré des recommandations d'usage des antibiotiques lors de séances de consensus conduites par la Société Nationale des Groupements Techniques Vétérinaires (SNGTV). Ces recommandations d'usage des antibiotiques ont été déclinées par maladie et par filière de production animale et ont fait l'objet d'une supervision de l'Anses (Journal officiel, 2015).

De nombreuses mesures réglementaires sont venues par ailleurs encadrer les prescriptions et les délivrances des antibiotiques :

i) retrait des antibiotiques de la liste positive pour les groupements agréés d'éleveurs⁵ ;

5 Arrêté du 19 décembre 2014 modifiant l'arrêté du 28 juin 2011 fixant la liste des médicaments vétérinaires prévue au deuxième alinéa de l'article L. 5143-6 du code de la santé publique.

4 <https://www.evolution-xy.fr/fr/actualite/deux-nouveaux-index-sante-pied>

ii) guide réglementaire de bonnes pratiques d'emploi des antibiotiques⁶ ;

iii) restriction des conditions de prescription des antibiotiques critiques⁷.

Suite à la découverte de gènes de résistance à la colistine portés par des plasmides et aux avis de l'EMA (« *European Medicines Agency* ») et de l'Anses, des mesures de restriction d'usage de cette molécule ont été ajoutées :

i) arrêt des traitements préventifs utilisant la colistine et limitation des traitements à 7 jours ;

ii) retrait des autorisations de mise sur le marché (AMM) nationales des associations d'antibiotiques contenant de la colistine ;

iii) recommandation de l'EMA de fixer pays par pays des objectifs nationaux à ne pas dépasser d'ici 3 à 4 ans, à savoir pour la France ne pas dépasser le seuil de 5 mg/kg de biomasse ;

iv) exigence de réduction de 50 % des usages de colistine sur 5 ans inscrite dans le plan EcoAntibio 2.

b. Traitement sélectif au tarissement

Le traitement antibiotique systématique des vaches au tarissement était un des points des plans de maîtrise des infections mammaires dans les années 1970 pour guérir les vaches infectées et prévenir les nouvelles infections pendant la période sèche. Dans les années 2000 les obturateurs de trayons ont fait leur apparition dans l'objectif de prévenir les nouvelles infections pendant le tarissement. Actuellement un traitement sélectif est préconisé pour éviter un usage inutile d'antibiotique (SNGTV, 2013 ; Journal officiel, 2015).

Le traitement sélectif consiste à discriminer les vaches qui nécessitent un traitement antibiotique seul ou avec un obturateur, des vaches pour lesquelles un obturateur est indiqué pour prévenir les infections pendant le tarissement et des vaches pour lesquelles aucun traitement n'est requis. Cette stratégie impose un processus de sélection des vaches basé sur leur statut infectieux et sur les risques de nouvelles infections inhérents à l'animal et/ou à la conduite d'élevage.

L'élaboration de cette stratégie a fait l'objet d'études conduites par ONIRIS en partenariat avec Idele (Roussel *et al.*, 2006). Les vaches saines, *i.e.* celles dont le CCI (comptage cellulaire individuel) dans le mois précédant le tarissement est inférieur à 100 000 cellules/mL de lait, peuvent ne recevoir qu'un obturateur, sous réserve qu'elles n'aient pas été affectées par une mammite durant ce même mois. À condition qu'elles ne soient pas exposées à un risque particulier de nouvelles infections pendant la période sèche, les vaches saines pourraient ne recevoir aucun traitement. Les vaches dont les CCI sont supérieurs à 100 000 cellules/mL de lait,

sont considérées comme infectées, et reçoivent un traitement antibiotique. Ce traitement antibiotique n'est pas suffisant pour prévenir les nouvelles infections pendant la période sèche ; elles peuvent recevoir en plus un obturateur s'il existe un risque pendant la période sèche. Les critères décisionnels pour le traitement sélectif sont résumés dans le **tableau 2**.

La stratégie de traitement sélectif fait actuellement l'objet d'une promotion (Roussel *et al.*, 2016) ; elle requiert un engagement des éleveurs et de leurs vétérinaires. Les éleveurs ont besoin d'être rassurés, motivés et informés pour sélectionner les vaches éligibles à l'une ou l'autre modalité de traitement. Ce travail est fait lors de l'établissement du protocole de soin annuel avec le vétérinaire traitant, après évaluation du statut épidémiologique du troupeau au regard des affections mammaires. L'expérience montre qu'un accompagnement en continu des éleveurs pour statuer au fur et à mesure sur les traitements à administrer à chaque vache est un gage de réussite. Des outils pour aider les éleveurs dans le choix des

Tableau 2. Tableau décisionnel pour le choix d'une stratégie de traitement au tarissement (Roussel *et al.*, 2016).

	Facteurs de risque par vache ⁽¹⁾		Autres facteurs de risque ⁽²⁾	
	Mammite clinique dans les 3 derniers mois	Plus de 2 facteurs de risque	Pas de risque	Au moins un risque
Vache « saine »	OUI		Atb	Atb + Obt
	NON	NON	Rien ou Obt	Obt
		OUI	Obt	Obt
Vache « infectée »		NON	Atb	Atb + Obt
		OUI	Atb + Obt	Atb + Obt

Atb : Traitement antibiotique au tarissement.

Obt : Mise en place d'un obturateur au tarissement.

Vaches saines : celles dont le comptage cellulaire individuel dans le mois précédant le tarissement est inférieur à 100 000 cellules/mL de lait (Vaches infectées : CCI supérieur à 100 000 cellules/mL de lait).

(1) Les facteurs de risque vache : numéro de lactation, position du plancher de la mamelle par rapport au jarret, présence gerçures, blessures ou lésions au niveau du trayon, longueur du trayon, perte de lait avant vélages, perte de lait après tarissement.

(2) Les facteurs de risque diffèrent si les animaux sont en bâtiment ou au pâturage. Ils sont moindres au pâturage. Au pâturage : état des zones de couchage, introduction ou non des vaches taries dans le troupeau en production avant le vélage ; en bâtiment : surface de couchage, entretien et hygiène du logement, ventilation du bâtiment, surface des aires d'exercice.

6 Arrêté du 22 juillet 2015 relatif aux bonnes pratiques d'emploi des médicaments contenant une ou plusieurs substances antibiotiques en médecine vétérinaire.

7 Décret n° 2016-317 du 16 mars 2016 relatif à la prescription et à la délivrance des médicaments utilisés en médecine vétérinaire contenant une ou plusieurs substances antibiotiques d'importance critique.

vaches à traiter sont disponibles⁸, ou en cours de développement.

c. Traitement des boiteries

Dans son rapport de 2014, l'Anses faisait état d'un recours aux traitements antibiotiques souvent non justifié dans le traitement des affections podales. Or, la quasi-totalité d'entre elles ne nécessitent pas de traitement antibiotique. Dans la majorité des cas, un parage curatif associé ou non à la mise en place d'une talonnette est suffisant. Une seule exception, le panaris, nécessite un traitement antibiotique par voie générale (Guattéo *et al.*, 2010 ; Journal officiel, 2015). Un traitement local antiseptique ou antibiotique peut aussi être nécessaire pour certaines lésions de la maladie de Mortellaro. Pour sensibiliser les éleveurs, une campagne de communication a été conduite dans le cadre du plan EcoAntibio, 2017 ; elle conseille d'établir un diagnostic précis des lésions à l'origine de la boiterie avant tout traitement antibiotique.

d. Démarche de filière pour les veaux de boucherie

Dès 2015, Interbev veaux a lancé une campagne de sensibilisation qui s'est matérialisée par une charte interprofessionnelle de bonne maîtrise sanitaire et de bon usage des traitements médicamenteux en production de veaux de boucherie. Elle implique l'ensemble des acteurs de la filière que ce soient les vétérinaires, les éleveurs, les entreprises d'intégration, les organisations de producteurs et les techniciens intervenant en élevage.

■ 2.3. Traitements alternatifs

Afin de limiter l'usage d'antibiotiques en cas de maladie ou de situation à risque, une alternative est de se tourner vers d'autres molécules ou produits. Les observations de terrain (Joly *et al.*, 2016 ; Poizat *et al.*, 2017) montrent un intérêt pour la phytothérapie, qui désigne l'utilisation des plantes à des fins thérapeutiques. Les plantes contiennent en effet un très grand nombre de molécules pouvant avoir

des modes d'action pharmacologiques vis-à-vis des bactéries ou de l'animal infecté, en prévention ou en traitement des maladies d'étiologie bactérienne (Ducrot *et al.*, 2017). Sur les bactéries, l'activité peut être antibactérienne ou réduire la virulence des bactéries en perturbant, par exemple, la communication bactérienne (« quorum sensing ») ou la formation de biofilm. Sur l'animal, les propriétés des plantes peuvent être anti-inflammatoires, immuno-modulatrices ou physiologiques, réduisant les signes cliniques de l'infection tout en aidant aux processus de guérison.

En filière bovin lait, Joly *et al.* (2016) et Hellec et Manoli (2018) ont montré qu'une partie des éleveurs qui souhaitent réduire l'utilisation d'antibiotiques se tournent vers les formations sur les approches alternatives pour la santé animale, ou s'appuient sur des communautés de pratiques entre éleveurs. Sont notamment discutées et partagées des pratiques basées sur l'utilisation d'alternatives aux antibiotiques telles que phytothérapie ou homéopathie (dont le principe est de soigner un patient en diluant très fortement des substances qui, données à dose supérieure, provoqueraient des symptômes similaires à ceux du patient). Les études qualitatives réalisées sur le terrain montrent l'engouement de certains types d'éleveurs pour des thérapeutiques à base de plantes ; c'est notamment le cas de ceux qui ont obligation de réduire l'usage d'antibiotiques par le cahier des charges auquel ils adhèrent, particulièrement en agriculture biologique ou dans le cas de certaines Appellations d'Origine Contrôlée (Poizat *et al.*, 2017). Les mêmes études montrent en revanche la réserve des conseillers agricoles et vétérinaires face à l'utilisation de ces thérapeutiques alternatives (Poizat *et al.*, 2017), qui tient au manque de preuves scientifiques disponibles quant à leur efficacité, à l'absence de données sur les résidus, les délais d'attente et la toxicité potentielle des produits pour le consommateur, et au flou réglementaire (Ducrot *et al.*, 2017).

Dans la filière veau de boucherie, des essais ont été conduits depuis 2012. Ils ont permis d'évaluer certains produits

alternatifs en substitution partielle ou totale des antibiotiques utilisés lors de la métaphylaxie précoce des veaux de boucherie, approche consistant à traiter un lot entier dès lors qu'un certain nombre d'animaux du lot sont cliniquement atteints. Parmi les produits testés on trouve de l'acide citrique, du tryptophane, des probiotiques (microorganismes vivants ajoutés à la ration pour conférer un bénéfice en matière de santé) et des prébiotiques (substances alimentaires ajoutées pour promouvoir de façon sélective la croissance de certaines bactéries de type probiotique ou l'activité du microbiome intestinal). Ces travaux conduits en station expérimentale ont permis de mettre en évidence des résultats zootecniques globalement satisfaisants mais des résultats sanitaires contrastés, des coûts vétérinaires détériorés et des conditions de travail non transposables en élevage commercial (Chanteperrin *et al.*, 2016a). En complément et pour répondre aux attentes des éleveurs, un travail visant à élaborer un guide d'aide à la décision sur l'utilisation des substances alternatives aux antibiotiques dans la filière veau de boucherie est en cours de réalisation. Ce travail sera basé sur un recensement des substances d'intérêt et sur une évaluation des publications existantes basée sur la méthode proposée par l'Anses (Anses, 2018).

Concernant les broutards, des essais visant à tester l'efficacité des phéromones apaisantes sur les troubles respiratoires des jeunes bovins à l'engraissement viennent de se terminer. Ils indiquent un effet positif de la réduction du stress en matière de comportement et de santé. Un effet des apaisines a été observé sur l'expression des comportements de déplacement, interprétés comme exploratoires, mais aussi sur l'immunité et les signes cliniques des troubles respiratoires. Cependant, ces effets restent peu perceptibles pour les éleveurs (Guiadeur *et al.*, 2018).

Les travaux d'ores et déjà conduits en élevage sur l'efficacité des huiles essentielles pour la maîtrise des infections mammaires (Le Guenic *et al.*, 2015 ; Anses, 2018), n'ont pas encore abouti à des résultats probants mais d'autres travaux sont actuellement en cours.

8 <http://idele.fr/services/outils/traitement-selectif-au-tarissement.html>

Un rapport récent de l'Anses (Anses, 2018) recense les substances et préparations commerciales qui sont revendiquées, comme étant une solution pour limiter l'usage des antibiotiques chez les animaux dans différentes filières de productions animales. Les préparations commerciales les plus fréquemment citées contiennent majoritairement des plantes, des huiles essentielles, des probiotiques, des acides organiques et des acides gras. Le rapport souligne l'hétérogénéité des données disponibles pour en évaluer l'innocuité et l'efficacité, et la nécessité de travaux approfondis pour lever les incertitudes sur leur efficacité et leur innocuité. L'Anses recommande également de porter la question du statut juridique de ces produits au niveau européen dans le cadre du plan de lutte contre la résistance aux antibiotiques, afin que soient étudiées la pertinence et la faisabilité de créer un statut spécifique pour les produits induisant la réduction de l'usage des antibiotiques, sans les considérer comme des médicaments vétérinaires.

a. Réglementation

Il y a en effet consensus sur la nécessité d'adapter le cadre réglementaire pour les produits à base de plantes (Ducrot *et al.*, 2017). Compte tenu de la définition juridique actuelle du médicament vétérinaire (directive 2001/82/CE, Code de la Santé Publique article L 5141-2), dès lors que le produit revendique des indications de prévention et de traitement des maladies infectieuses avec une présentation destinée à une administration à l'animal, il relève du statut de médicament vétérinaire et doit se conformer à cette réglementation et suivre le processus d'évaluation conduisant à une Autorisation de Mise sur le Marché (AMM). Très peu de ces produits ont actuellement cette AMM.

Dans le cadre de la cascade (article L 5143-4 du Code de la Santé Publique) qui détermine les conditions de prescription en l'absence de médicament vétérinaire approprié autorisé, le vétérinaire peut également prescrire une préparation magistrale à base de drogues végétales et produits dérivés, qui sera fabriquée dans le respect de bonnes pratiques réglementaires de préparation extemporanée. Toutefois

pour les animaux producteurs de denrées, les substances thérapeutiques entrant dans la préparation doivent disposer d'une LMR (Limite Maximale de Résidus). Enfin, le produit à base de plantes peut aussi être considéré dans certains cas comme un additif à l'alimentation animale, avec un effet positif sur la production, le rendement ou le bien-être, en influençant la flore gastro-intestinale ou la digestibilité des aliments pour animaux (fonctions définies par le règlement européen (directive 2009/767/CE)). La réglementation en matière d'alimentation animale doit alors être respectée.

3. Appui et accompagnement pour le changement de pratiques

■ 3.1. Diversité de motivations

Confrontés à des injonctions sociales ou réglementaires, les éleveurs sont susceptibles d'adopter différentes attitudes face à l'utilisation d'antibiotiques (Ducrot *et al.*, 2018). Dans une étude menée dans les exploitations de lycées agricoles, a priori sensibilisées car participant à l'enseignement et se devant d'être au fait des préoccupations scientifiques et sociétales, on observe quatre profils types d'utilisation d'antibiotiques, avec une

gradation d'une utilisation systématique d'antibiotiques à une reconfiguration complète vers un système d'exploitation sans antibiotiques (Bluhm et Cholton, 2016). On retrouve ces profils dans les trajectoires d'une cinquantaine d'éleveurs décrits dans les projets de recherche TRAJ et RedAB financés respectivement par le métaprogramme Gestion intégrée de la santé des animaux de l'INRA et le programme CasDAR (Bonnet-Beaugrand *et al.*, 2016). L'intérêt de la typologie des trajectoires (tableau 3) est d'associer les motivations des éleveurs et leurs modes d'apprentissage.

En France, si le suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques par l'Anses est publié chaque année, il n'existe pas de références individuelles d'usage des antibiotiques qui permettraient aux éleveurs de se situer, comme cela peut être le cas dans d'autres pays européens (aux Pays Bas, en Belgique, au Danemark ou en Allemagne) (EMA et EFSA, 2016).

Les motivations des éleveurs à réduire leur usage ne reposent donc pas sur des normes techniques, mais sont intrinsèques. Elles peuvent reposer sur une recherche d'efficacité accrue, mais aussi sur la réponse à l'injonction sociale de réduire l'usage des antibiotiques, voire s'inscrire dans un souhait de conversion de l'élevage à des pratiques plus écologiques (Hill et Mac Rae,

Tableau 3. Différents types de trajectoires de changement dans l'usage des antibiotiques, en fonction du déclencheur, des références recherchées et du mode d'usage des antibiotiques (d'après Bluhm et Cholton, 2016 ; Bonnet-Beaugrand *et al.*, 2016).

Trajectoire de changement	Mode d'usage des antibiotiques	Déclencheur	Références
Sans réduction d'usage	Systématiques	Aucun	Diverses références
Substitution aux antibiotiques	À certaines conditions	Volonté de réduire	Formations
	Avec alternatives		
Recherche d'efficacité	Diverses pratiques	Recherche d'efficacité ou problème	Conseil expert
Reconfiguration du système d'élevage	Peu d'antibiotiques nécessaires	Innovation	Échanges avec les pairs

1995). Ces motivations se heurtent à la façon dont les éleveurs appréhendent le risque associé à la diminution d'usage des antibiotiques. En effet, ces derniers constituent une solution économiquement efficace d'assurance contre l'apparition d'un dommage lié à la maladie (Lhermie *et al.*, 2015).

■ 3.2. Conseil et accompagnement par les professionnels de santé animale

Pour une partie des éleveurs, l'accompagnement par les conseillers en santé animale (vétérinaire, Groupement de Défense Sanitaire (GDS), technicien) demeure un point clef dans l'application de nouvelles pratiques. Soit les éleveurs restent dans une situation classique, et l'appui de leur conseiller leur permet d'explorer de nouvelles pratiques en confortant leur confiance en eux (Hellec et Manoli, 2018). Soit ils recherchent une efficacité maximale en ayant recours à une expertise scientifique et des solutions éprouvées (Bonnet-Beaugrand *et al.*, 2016).

La réduction des antibiotiques en élevage fait partie intégrante de la formation des vétérinaires. Ainsi, l'usage raisonné des antibiotiques est un des thèmes majeurs de la formation initiale des vétérinaires. Le référentiel de compétences 2017 stipule ainsi dans les compétences attendues : « bonnes pratiques d'administration, notamment l'usage prudent et raisonné des antibiotiques et antiparasitaires », à charge pour les écoles de développer les modalités d'enseignement adéquates. En outre, l'antibiothérapie et l'antibiorésistance constituent un des sujets majeurs de formation continue dispensée par la SNGTV pour les vétérinaires exerçant en productions animales. De nombreux supports ont été et sont mis à disposition *via* le bulletin des GTV, *via* les Journées nationales des GTV qui réservent une large place aux antibiotiques et à leurs effets. Ce thème était central dans l'édition 2010 des journées, un atelier lui est dédié chaque année. Un référentiel paru en 2013 pour les traitements des affections mammaires définit les bonnes pratiques en la matière. Des modules de formation sont régulièrement diffusés en région :

module de formation interne aux GTV et module, élaboré conjointement par la SNGTV et l'administration vétérinaire, déployé dans le cadre de la formation continue au mandat sanitaire. Enfin, un réseau expérimental de référents antibiotiques mis en place récemment permet aux vétérinaires praticiens d'interroger des référents sur des stratégies de diagnostic et/ou de traitements et d'avoir accès à une base documentaire et à des questions récurrentes sur un site dédié.

Cependant, la disponibilité accrue des informations *via* les nouvelles technologies de l'information et la complexité du changement de pratiques – tant dans la décision que dans la mise en œuvre – amènent une redéfinition du rôle des conseillers en élevage, qui dépasse leur rôle usuel d'experts. Leur positionnement évolue ; le vétérinaire et les conseillers accompagnent les éleveurs dans un changement long, avec une co-construction des solutions à apporter et une capitalisation des essais-erreurs (par exemple Rénier *et al.*, 2018).

La convergence des visions entre éleveurs et conseillers a alors un impact sensible sur le changement (Poizat *et al.*, 2017). Cependant, cet impact peut aussi bien être un moteur qu'un frein selon que l'éleveur et son conseiller considèrent la réduction d'antibiotiques comme un acquis déjà dépassé (modèle de production moderne), comme un projet sur lequel ils s'engagent (relation interventionniste) ou comme une contrainte réglementaire externe (relation autonomiste) (Buller *et al.*, 2015). Dans ce dernier cas, tant les éleveurs que les conseillers perçoivent un trop grand risque sur les performances de production pour réduire l'usage des antibiotiques (Frappat *et al.*, 2015 ; Duval *et al.*, 2017).

Pour le vétérinaire, la réduction d'usage des antibiotiques pose aussi des questions déontologiques, économiques et régulatrices du fait de la coexistence de ses deux missions de prescription et de délivrance des médicaments (Fortané, 2016). Les travaux sont contradictoires sur l'importance du conflit d'intérêt qui pourrait limiter l'implication des vétérinaires,

certaines faisant valoir une prescription plus importante des spécialités à forte marge (Kim, 2015 ; Boblin, 2016) et d'autres montrant que l'amélioration de cette même marge n'a pas d'impact sur la prescription (Montesinos, 2016 ; Serrand, 2016). Dans certains pays européens, il est établi un benchmarking entre les pratiques des vétérinaires pour guider l'évolution des prescriptions (Pays-Bas, Belgique, Suisse), chaque vétérinaire voyant son niveau de prescription comparé à celui de ses collègues. Quoi qu'il en soit, le débat renforce la mutation du rôle du vétérinaire de la prescription vers le conseil de long terme davantage fondé sur une approche globale de la santé.

■ 3.3. Accompagnement collectif : formation et groupes de pairs

La relation de conseil n'est pas le seul mode d'accompagnement vers la réduction de l'utilisation des antibiotiques, et comme déjà évoqué, nombre d'éleveurs recourent plutôt à des formations pour appréhender des alternatives aux antibiotiques. Ils mènent eux-mêmes des expérimentations dans leur exploitation, souvent sans protocole de validation très établi ni sans en référer à leurs conseillers et vétérinaire usuels (Joly *et al.*, 2016 ; Ducrot *et al.*, 2018). Ces essais peuvent aboutir à un abandon comme à un long processus d'apprentissage et de consolidation des nouvelles pratiques.

Enfin, une autre partie des éleveurs s'appuie sur des groupes de pairs pour partager des expériences, se former, élaborer leur décision. Il peut s'agir de groupes formels (par exemple menés par une chambre d'agriculture ou un centre de partage en agriculture biologique) ou de groupes informels. Parfois, ces groupes se constituent sur des forums virtuels (Phillips *et al.*, 2018). Ce mode d'apprentissage repose sur une longue tradition de démonstrations à la ferme (Burton *et al.*, 2018) ou de formation « au champ » (« *farmer field school* », Cooreman *et al.*, 2018). Labarthe estime que c'est le mode principal de diffusion des pratiques innovantes (Labarthe, 2010). Des expériences prometteuses sur la réduction d'antibiotiques ont

ainsi été menées au Danemark (sous le nom de « *stable schools* », école à l'étable) (Vaarst *et al.*, 2007) et en Angleterre (Morgans *et al.*, 2018). Dans les deux cas, le rôle du facilitateur a été souligné, pour aider à l'élaboration de plans d'actions suivis. En France, les conseillers en élevage associent conseil et démarches collectives (Kling et Frappat, 2010 ; Ruault, 2015). Ainsi une formation aux méthodes alternatives aux antibiotiques peut laisser une large part à l'échange d'expérience (Joly *et al.*, 2017). Il peut même s'agir d'une démarche centrée sur la co-construction de solutions innovantes. C'est le pari que fait le projet Co-Innobios financé par le plan EcoAntibio sur le développement de mesures de biosécurité en élevage bovin allaitant.

En s'appuyant sur ces trois modalités à la fois, recours à l'expertise, formation et échanges entre pairs, le projet CasDAR RedAB a mené une expérimentation qui associe un suivi par un conseiller en élevage et des classes virtuelles où le formateur a un double rôle d'apport de connaissances et de facilitation des échanges entre éleveurs (Poizat *et al.*, 2018a).

■ 3.4. Approches à l'échelle de la filière

À une échelle plus large, les filières de productions animales se sont associées aux actions du plan EcoAntibio, en partie par conviction, en partie pour anticiper un risque portant sur leur réputation ou sur une éventuelle réglementation interdisant l'usage préventif des antibiotiques. Une segmentation des productions en fonction de l'utilisation ou non d'antibiotiques, avec une valorisation de produits « sans antibiotique » auprès du consommateur, serait possible, mais n'est pas pratiquée dans la filière bovine française à ce jour. Par ailleurs, la valorisation des produits par les labellisations de qualité existantes a des impacts contradictoires sur l'usage d'antibiotiques. Le cahier des charges de l'agriculture biologique limite l'utilisation d'antibiotiques, notamment en prévention, mais ne l'interdit pas, et on observe les mêmes mésusages chez les éleveurs de la filière agriculture biologique qu'en filière conventionnelle

(Poizat *et al.*, 2017). De plus, on constate davantage d'observance, mais aussi d'usages d'antibiotiques dans certaines filières avec un label de qualité qu'en filière conventionnelle (Fabreguettes, 2017).

Dans la filière allaitante, les différents acteurs de la chaîne de valeur échangent jusqu'ici peu ou pas d'information sur les questions de santé et n'en font pas un élément de négociation (Poizat *et al.*, 2018b). Pourtant, des initiatives existent, principalement à l'initiative des intermédiaires entre naisseurs et engraisseurs. Une coopérative de l'Ouest de la France met ainsi à disposition de ses adhérents engraisseurs une évaluation des risques sanitaires basée sur des outils innovants élaborés dans le cadre d'un projet PSDR pour leur permettre d'adopter des modes de traitement plus sélectifs. D'autres dispositifs plus largement adoptés promeuvent un protocole validé de vaccination des brouards chez les naisseurs, moyennant une prime complémentaire à l'achat par l'engraisseur.

La filière laitière dispense depuis longtemps des messages clés à la fois sur la maîtrise des numérations cellulaires des troupeaux et sur le respect du délai d'attente avant remise en production du lait produit par une vache traitée aux antibiotiques. Ces normes ont pour objet de préserver tant la santé du consommateur que les capacités de transformation du lait par les flores d'intérêt technologique.

Il manque actuellement des travaux permettant d'explorer le consentement à payer du consommateur pour des produits issus d'animaux élevés sans antibiotique, les relations entre acteurs ou le seuil au-delà duquel les coûts de la réduction à l'échelle de la filière sont supérieurs aux bénéfices attendus (Rushton, 2015 ; Raboisson *et al.*, 2016 ; Lhermie *et al.*, 2017).

4. Perspectives

En filières bovines, comme dans les autres filières d'ailleurs, un travail important de prise de conscience des risques liés à l'usage des antibiotiques a été

mené grâce entre autres à la dynamique portée par le plan EcoAntibio. Il en est résulté diverses actions réglementaires et techniques destinées à réduire l'usage des antibiotiques en général et cibler particulièrement certains antibiotiques dits critiques. De fait, la consommation d'antibiotiques a diminué au fil du temps et cela devrait encore continuer si certaines actions conduites actuellement diffusent largement dans la population, à titre d'exemple le traitement sélectif au tarissement.

Malgré les recommandations d'usage formulées par la profession vétérinaire, l'usage des antibiotiques garde néanmoins une assez forte part de subjectivité. Dans cet esprit, des actions conduites en Europe du Nord ont permis une avancée remarquable. Basées sur la mesure de consommation d'antibiotiques par élevage avec comparaison aux autres élevages, ces actions visent la prise de conscience de la situation et des marges de progrès possibles ; elles sont suivies d'actions volontaires avec la coopération du vétérinaire. La filière veau de boucherie est entrée dans une démarche de ce type, qui devrait être objet de réflexion pour les autres filières afin de voir de quelle manière de telles approches pourraient être utilisées sans être perçues, ni utilisées comme outil de sanction.

Sur le plan technique, le développement de l'utilisation des capteurs en élevage et les outils liés aux biotechnologies pourraient permettre pour certaines maladies une amélioration des capacités de dépistage précoce, de diagnostic précis, et d'optimisation des traitements. Des questions se posent néanmoins sur la valeur prédictive de ces tests et leur usage en routine. Différentes équipes de recherche mènent des investigations dans ces domaines. Plus en amont, certaines équipes de recherche tablent sur un potentiel d'amélioration de la résistance des animaux et de l'immunité par des approches nutritionnelles particulières, par la manipulation du microbiote intestinal, par le potentiel génétique des animaux, et des travaux sont menés dans ce sens. Enfin, des études sont conduites sur le potentiel de molécules ou approches qui pourraient représenter dans certains cas des

alternatives thérapeutiques aux antibiotiques, notamment les peptides antimicrobiens (petites molécules produites par les organismes vivants et ayant des activités bactéricides), certains extraits végétaux, les bactériophages (virus ayant la capacité de détruire des bactéries, mécanisme appelé phagothérapie) ou la manipulation du « *quorum sensing* » (dialogue moléculaire entre bactéries qui déclenche certaines propriétés particulières des colonies de bactéries) (Ducrot *et al.*, 2017).

Les travaux conduits sur la compréhension des usages d'antibiotiques ouvrent d'autres perspectives qui impliquent pour certaines une remise en question de certaines formes d'organisation des professionnels. En voici principalement trois. La première concerne une évolution de l'organisation de la filière d'élevage des broutards pour limiter les risques de maladies respiratoires et l'usage d'antibiotiques en métaphylaxie. Une évolution des modalités d'allotement pour limiter les risques de maladie (taille et mode de constitution des lots,

conditions de transport), la préparation des broutards à l'allotement incluant la vaccination, et la juste répartition de la plus-value de ces mesures entre naisseur et engraisseur, seraient de nature à réduire l'utilisation d'antibiotiques dans cette filière. La filière des veaux de boucherie est elle aussi assez forte utilisatrice d'antibiotiques. Une analyse de la chaîne de valeur le long de la filière, du naisseur à l'engraisneur, et des conditions de transport, d'allotement et d'engraissement devrait donner des pistes pour améliorer la santé des veaux et réduire le besoin en antibiotiques. La troisième thématique concerne l'évolution du conseil en élevage pour proposer une approche plus globale et intégrée de la santé. L'offre de service de la profession vétérinaire ne correspond qu'imparfaitement à la demande de certains types d'éleveurs qui sont dans l'attente d'un conseil différent, avec un autre rapport entre conseiller et éleveur et un autre rapport du vétérinaire à la vente d'antibiotiques. Des travaux et réflexions sur chacune de ces questions ont été amorcés et doivent être poursuivis.

Conclusion

Des avancées importantes ont été faites depuis une dizaine d'années pour rationaliser et diminuer l'utilisation des antibiotiques en élevage bovin. Certaines pistes méritent d'être poursuivies pour aller plus loin dans cette démarche, que ce soit sur le terrain ou en recherche. Dans tous les cas, les progrès à venir nécessitent des approches intégrées entre acteurs qui peuvent avoir des points de vue et des intérêts différents. La dynamique impulsée par le plan EcoAntibio devrait être un atout pour amener les partenaires autour d'une même table et les stimuler pour lever les blocages et inventer des solutions face aux difficultés à résoudre.

Remerciements

Les auteurs remercient l'ANMV pour la fourniture des données sur la vente des médicaments vétérinaires.

Références

- Anses, 2014a. Avis de l'Anses Saisine n° 2011-SA-0071 et rapport d'expertise sur « les risques d'émergence d'antibiorésistance liés au mode d'utilisation des antibiotiques dans le domaine de la santé animale. 240p.
- Anses, 2014b. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2013. Rapport annuel, 73p.
- Anses, 2017. Suivi des ventes de médicaments vétérinaires contenant des antibiotiques en France en 2016. Rapport annuel, 108p.
- Anses, 2018. Avis de l'Anses Saisine n° 2013-SA-0122. Saisines liées n° 2011-SA-0071 et 2012-SA-0067. Avis de l'Anses relatif à l'état des lieux des alternatives aux antibiotiques en vue de diminuer leur usage en élevage. Élaboration d'une méthode d'évaluation des publications scientifiques et résultats, 208p.
- Barbat-Leterrier A., Leclerc H., Philippe M., Fritz S., Daviere J.B., Manciaux L., Guillaume F., De Bretagne T., Boichard D., 2016. GénoSanté : Améliorer la santé productive des vaches laitières par la sélection génomique et la conduite d'élevage : Une première étape avec l'acétonémie. *Renc. Rech. Rum.*, 23, 153-156.
- Blériot G., Roussel P., Thomas G., 2013. PARABOV : Référentiel pour la collecte des lésions de pied des bovins. *Renc. Rech. Rum.*, 20, 395.
- Bluhm J., Cholton M., 2016. Plan Ecoantibio. Un état des lieux dans les exploitations d'enseignement technique agricole en 2016. Rapport, CEZ – Bergerie nationale de Rambouillet, France.
- Boblin A., 2016. Analyse statistique des relations entre structures vétérinaires et laboratoires pharmaceutiques. Rapport de stage, directeur Raboisson D, Université Paul Sabatier, Toulouse, France.
- Bonnet-Beaugrand F., Bareille N., Defois J., Fortane N., Frappat B., Gros A., Joly N., Samedi C., 2016. Step by step toward reduction in antibiotics in French dairy cattle farms : a typology of trajectories of change based on learnings and advice. In: 12th Eur. IFSA Symp., Harper Adams University, Newport, UK, 16p
- Buller H., Hinchliffe S., Hockenull J., Barrett D., Reyher K., Butterworth A., Heath C., 2015. Systematic review and social research to further understanding of current practice in the context of using antimicrobials in livestock farming and to inform appropriate interventions to reduce antimicrobial resistance within the livestock sector. Rapport, 75 p, London, UK.
- Burton R.J.F., Sutherland L.A., Hardy C., 2018. Demonstration farms in historical context. Abstract In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018.
- Chanteperdrix M., Martineau C., Lefebvre T., 2016a. ANTIBIOVO : Intérêt et efficacité de solutions alternatives aux antibiotiques utilisés en production de veaux de boucherie. Journées Nationales des GTV, Nantes, France, 919-926.
- Chanteperdrix M., Moulin G., Parois A., Orlianges M., 2016b. Observatoire pérenne de l'usage des antibiotiques en filière veau de boucherie. *Renc. Rech. Rum.*, 23, article 4393.
- Cooreman H., Vandenabeele J., Debruyne L., Ingram J., Chiswell H., Koutsouris A., Pappa E., Marchand F., 2018. Development process of a conceptual framework to investigate the role of peer learning processes at on-farm demonstrations in the light of sustainable agriculture. In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018, 15 p.
- DANMAP, 2016. Use of antimicrobial agents and occurrence of antimicrobial resistance in bacteria from food animals, food and humans in Denmark. 132p, ISSN 1600-2032.
- David V., Beaugrand F., Gay E., Bastien J., Ducrot C., 2018. Evolution de l'usage des antibiotiques en filières bovins lait et bovins viande : état d'avancement et perspectives. *Renc. Rech. Rum.*, 24, 12 p.
- Deleu A., 2015. Les freins et motivations à la vaccination en élevage bovin : résultats d'études qualitative et quantitative. *Bull. Acad. Vét. France*, 168, 2, 184-189.
- Ducrot C., Fric D., Lalmanach A.C., Monnet V., Sanders P., Schouler C., 2017. Perspectives d'alternatives thérapeutiques antimicrobiennes aux antibiotiques en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 30, 1, 77-88.

- Ducrot C., Adam C., Beaugrand F., Belloc C., Bluhm J., Chauvin C., Cholton M., Collineau L., Faisnel J., Fortane N., Frappat B., Hellec F., Hemonic A., Joly N., Lhermie G., Magne M.A., Paul M., Poizat A., Raboisson D., Rousset N., 2018. Apport de la sociologie à l'étude de la réduction d'usage des antibiotiques en élevage. *INRA Prod. Anim.*, 31, 307-324.
- Duval J., Bareille N., Fourichon C., Madouasse A., Vaarst M., 2017. How can veterinarians be interesting partners for organic dairy farmers? French farmers' point of views. *Prev Vet Med*, 146, 16-26.
- European Medicines Agency, European Food Safety Authority, 2016. EMA and EFSA Joint Scientific Opinion on measures to reduce the need to use antimicrobial agents in animal husbandry in the European Union, and the resulting impacts on food safety (RONAFA). Avis décembre 2016. <https://doi.org/10.2903/j.efs.2017.4666>, 245p.
- European Medicines Agency European Surveillance of Veterinary Antimicrobial Consumption, 2017. Sales of veterinary antimicrobial agents in 30 European countries in 2015. 178p.
- Fabreguettes T., 2017. Analyse des usages d'antibiotiques dans trois filières allaitantes. Thèse de Doctorat vétérinaire, Toulouse, France.
- FAO, 2016. The FAO action plan on antimicrobial resistance 2016-2010. Report 25p.
- Fortané N., 2016. Le problème public de l'antibiorésistance en élevage : essai de généalogie et caractérisation. *Questions de communication*, 29, 49-66.
- Frappat B., Bareille N., Oulhen C., Fourichon C., Declerck E., 2012. La biosécurité dans les élevages bovins du grand ouest : un défi à relever. *Renc. Rech. Rum.*, 19, 141.
- Frappat B., Trou G., le Guenic M., François J., 2015. Maîtrise du parasitisme en élevage bovin lait : des marges de progrès restent à conquérir. *Renc. Rech. Rum.*, 22, 32.
- Guattéo R., Relun A., Douart, Auzanneau M.M., Bareille N., 2010. Efficacité des antibactériens dans le traitement des affections podales chez les bovins et risques associés à leur utilisation. *Journée nationale des GTV*, Lille, France, 196-201.
- Guiadeur M., Mounaix B., Brun Lafleur L., Michel L., Boullier J., Assié S., 2018. PHEROVEAU : une solution pour réduire l'utilisation des antibiotiques pour les broutards en engraissement ? *Renc. Rech. Rum.*, 25, sous presse.
- Hellec F., Manoli C., 2018. Soigner autrement ses animaux : la construction par les éleveurs de nouvelles approches thérapeutiques. *Econ. Rurale*, 363.
- Hill S.B., Mac Rae R.J., 1995. Conceptual frameworks for the transition from conventional to sustainable agriculture. *J. Sust. Agric.*, 7, 81-87.
- Hulbert L.E., Moisé S.J., 2016. Stress, immunity, and the management of calves. *J. Dairy Sci.*, 99, 3199-3216
- Institut de l'Élevage, 2018. Indexation Bovine Laitière 2018-2.
- Jarrige N., Cazeau G., Morignat E., Chantepedrix M., Gay E., 2017. Quantitative and qualitative analysis of antimicrobial usage in white veal calves in France. *Prev. Vet. Med.*, 144, 158-166.
- Joly N., Adam C., Bonnet-Beaugrand F., Defois J., Ducrot C., Fortané N., Frappat B., Gros A., Hellec F., Manoli C., Paul M., 2016. Experiments in animal farming practices: the case of antibiotic reduction in livestock (France). In: 12th Eur. IFSA Symp., Harper Adams University, UK, 15p.
- Joly N., Dégrange B., Mayade P., 2017. Soigner autrement. Parcours d'éleveurs vers l'agroécologie. DVD 26 mn, Educagri Éditions.
- Journal officiel, 2015. Arrêté du 22 juillet 2015 relatif aux bonnes pratiques d'emploi des médicaments contenant une ou plusieurs substances antibiotiques en médecine vétérinaire. JORF n°0209 du 10 septembre 2015 page 15809, texte n° 10, NOR: AFSP1517963A ELI: <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/7/22/AFSP1517963A/jo/texte>
- Kim J., 2015. What are behind the contracts between pharmaceutical firms and veterinary offices? Rapport de stage, directeur Raboisson D. École Nationale de Formation Agronomique, Toulouse, France.
- Kling F., Frappat B., 2010. Apports de la sociologie pour des actions en santé animale auprès des éleveurs. *Epidémiol. Santé Anim.*, 58, 63-79.
- Laanen M., Maes D., Hendriksen C., Gelaude P., de Vliegher S., Rosseel Y., Dewulf J., 2014. Pig, cattle and poultry farmers with a known interest in research have comparable perspectives on disease prevention and on-farm biosecurity. *Pre.v Vet. Med.*, 115, 1-2, 1-9.
- Labarthe P., 2010. Services immatériels et verrouillage technologique. Le cas du conseil technique aux agriculteurs. *Revue gazette du palais*, 44, 2, 173-196.
- Le Guenic M., Gres M., François J., Kuntz G., Trou G., 2015. Utilisation d'alternatives aux antibiotiques par des éleveurs laitiers en Bretagne et éléments d'évaluation de leur efficacité. *Renc. Rech. Rum.*, 22.
- Lhermie G., Raboisson D., Krebs S., Dupraz P., 2015. Facteurs déterminants et leviers de réduction de l'usage des antibiotiques en productions animales. *Écon. Rurale*, 348, 3-22.
- Lhermie G., Grohn Y.T., Raboisson D., 2017. Addressing antimicrobial resistance: an overview of priority actions to prevent suboptimal antimicrobial use in food-animal production. *Front Microbiol*, 7, 2114.
- Minery S., 2016. Genetics, a tool to prevent mastitis in dairy cows. 6th Int. Conf. on Mastitis, Nantes., France, 7-9 september 2016. Communication orale.
- Ministère de l'agriculture, 2016. Le plan ecoantibio 2012-2016 – Synthèse et principales réalisations. Rapport 24p.
- Ministère de l'agriculture, 2017. Ecoantibio 2 : plan national de réduction des risques d'antibiorésistance en médecine vétérinaire (2017 – 2021). Rapport 20p.
- Mlala S., Jarrige N., Gay E., 2018. Estimation de l'utilisation des antibiotiques par les éleveurs de bovins laitiers et allaitants : enquête de terrain basée sur les documents d'élevage. *Bulletin Épidémiologique Santé animale – alimentation*, 84,1, 1-5
- Montesinos T., 2016. Analyse des contrats entre structures vétérinaires et laboratoires pharmaceutiques en France entre 2008 et 2014. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, France.
- Morgans L., Bolt S., van Dijk L., Buller H., Escobar M. P., Reyher K., Main D., 2018. Farmer Action Groups- A participatory approach to reducing antimicrobial use on UK dairy farms, In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018, 17 p
- Mounaix B., Thirion M., David V., 2015. Biosécurité dans les élevages bovins français : représentations et attentes des éleveurs. *Renc. Rech. Ruminants*, 22, 160.
- Mounaix B., Brun-Lafleur L., Assié S., Jozan T., 2018. Comparaison de trois modalités de vaccination contre les troubles respiratoires dans les élevages commerciaux d'engraissement de jeunes bovins. *Renc. Rech. Rum.*, 25.
- OIE, 2016. The OIE strategy on antimicrobial resistance and the prudent use of antimicrobials. Report 12 p.
- Phillips T., Klerkx L., McEntee M., 2018. An investigation of social media's roles in knowledge exchange by farmers, In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018, 12p.
- Poizat A., Bonnet-Beaugrand F., Rault A., Fourichon C., Bareille N., 2017. Antibiotic use by farmers to control mastitis as influenced by health advice and dairy farming systems. *Prev. Vet. Med.*, 146, 61-72.
- Poizat A., Frappat B., Corbel S., Roussel P., Le Guenic M., Bonnet-Beaugrand F., Duval J., Bareille N., 2018a. Learnings from an exploratory implementation of an innovative training-program to reduce antibiotic use in the dairy sector, In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018, 15p.
- Poizat A., Duvaléix-Tréguer S., Bonnet-Beaugrand F., Rault A., 2018b. Organisation du marché des broutards en France Métropolitaine, transmission de l'information et qualité : des éléments de compréhension. *Econ. Rurale*. En révision.
- Raboisson D., Dervillé M., Lhermie G., 2016. The economics of AMR/AMU in veterinary medicine: externality, futurity and globality. In: Réseau ERIAH meeting.
- Rénier L., Cardona A., Lécivain E., 2018. New arrangements for an agroecological management of animal health. The case of French farmers learning homeopathy. In: 13th Eur. IFSA Symp., Chania, Greece, 1-5 July 2018, 14p.
- Roussel P., Bareille N., Ribaud D., Serieys F., Robert A., Le Guenic M., Baudet H., Poutrel B., Seegers H., Heuchel V., 2006. Utilisation des concentrations cellulaires du lait pour le choix des vaches à traiter au tarissement. *Renc. Rech. Rum.*, 13, 427-430.
- Roussel P., Le Page P., Bosquet G., 2016. La mise en place du traitement sélectif au tarissement : une démarche conjointe éleveur/vétérinaire. *J. Nationales GTV Nantes*, 919-926.

- Ruault C., 2015. Le rôle des groupes dans l'évolution des pratiques et la maîtrise de la santé animale. Casdar Synergie, Rapport, 2015.
- Rushton J., 2015. Antimicrobial Use in Animal: how to assess the trade offs. *Zoonoses Public Health*, 62, 1, 10-21.
- Sarrazin S., Cay A.B., Laureyns J., Dewulf J., 2014. A survey on biosecurity and management practices in selected Belgian farms. *Prev. Vet. Med.*, 117, 129-139.
- Serrand T., 2016. Usage des antibiotiques en élevage bovin en France de 2008 à 2013. Thèse de doctorat vétérinaire, Toulouse, France.
- SNGTV, 2013. Référentiel vétérinaire 2013 de traitement des mammites bovines. Rapport, 98p. http://www.sngtv.org/4DACTION/NS2013_TELECHARGEMENT_ACTION/5337
- Sulpice P., Gay E., Dumas P.-L., Fauriat A., Frenois D., 2017. Exposition aux antibiotiques dans les troupeaux bovins : variabilité de l'indicateur ALEA et recherche de facteurs explicatifs. Journées nationales des GTV, Reims, France, 629-638.
- Vaarst M., Nissen T.B., Østergaard S., Klaas I.C., Bennedsgaard T.W., Christensen J., 2007. Danish stable schools for experiential common learning, in groups of organic dairy farmers. *J. Dairy Sci.*, 90, 2543-2554 M.
- WHO, 2016. Plan d'action mondial pour combattre la résistance aux antimicrobiens, Rapport, 32p.

Résumé

Cet article présente les actions récentes conduites en France pour réduire l'usage des antibiotiques en filières bovines dans le cadre du plan EcoAntibio. Les données sur la vente et l'usage d'antibiotiques montrent une diminution globale au fil des années, notamment pour les antibiotiques critiques, différente selon les filières. Les différents partenaires de l'élevage se sont mobilisés pour agir chacun à son niveau et de manière coordonnée pour contribuer à une rationalisation des usages d'antibiotiques. Sont notamment présentées les actions conduites pour promouvoir la biosécurité dans les élevages, l'évolution de certaines pratiques d'élevage et de conseil, l'amélioration des bâtiments d'élevage et la vaccination. Concernant les pratiques vétérinaires, des évolutions réglementaires ont été mises en œuvre ; la profession vétérinaire les a accompagnées de recommandations précises en matière de prescription antibiotique. L'utilisation des alternatives thérapeutiques est évoquée, avec ses limites, difficultés et contraintes réglementaires. Divers résultats issus des sciences humaines et sociales sont aussi abordés, concernant les points de vue et représentations des acteurs sur l'usage des antibiotiques, les conditions d'une diminution d'usage dans les élevages, les difficultés rencontrées quand différents acteurs sont impliqués. Diverses perspectives sont proposées, d'ordre technique, sociologique et organisationnel.

Abstract

Evolution of antimicrobial usages in dairy and beef cattle industries: state of progress and prospects

This paper presents the actions carried out to allow a decrease of the use of antimicrobials in the French cattle industry during the EcoAntibio action plan. The data on antimicrobial sales and uses show a global decrease along the years, especially for critically important antimicrobials, with a contrast depending on the type of production. The different partners in the cattle industry have been strongly involved in taking actions, each at its level, and in a coordinated way with the others, in order to contribute to a rationalized use of antimicrobials. This paper presents actions carried out to promote biosecurity measures on farms, the change of different husbandry and adviser practices, the improvement of farm housing and the use of vaccination. The veterinary profession has proposed clear guidelines for antimicrobials prescription, and different regulatory measures were implemented. The use of therapeutic alternatives is presented, with the difficulties encountered and the regulatory constraints. Different outputs from social sciences are presented, concerning the points of view and representations on antimicrobials use, the conditions required to decrease this use of antimicrobials on farms, and the difficulties related to the involvement of different stakeholders. Different perspectives are proposed, from a technical, sociological and organizational point of view.

DAVID V., BEAUGRAND F., GAY E., BASTIEN J., DUCROT C., 2019. Évolution de l'usage des antibiotiques en filières bovins lait et bovins viande : état d'avancement et perspectives. In : Numéro spécial. De grands défis et des solutions pour l'élevage. Baumont R. (Éd). INRA Prod. Anim., 32, 291-304.

<https://doi.org/10.20870/productions-animales.2019.32.2.2485>

