

RÉVOLUTION !

JEUDI
11
OCTOBRE
2018



Compte rendu

**Les organisateurs tiennent à remercier les firmes et organismes
dont l'aide a été précieuse pour la réalisation des RIPPA-RIPPOC**



Organisées par
Chêne Vert Conseil
ZI Bellevue 2
35220 Châteaubourg
e-mail : contact@chenevertconseil.com

Sommaire

Compte rendu de la séance Plénière

1	Tous ensemble contre l'antibiorésistance	4
	Dr Didier Cléva - Chêne Vert Conseil	
2	La lutte contre l'antibiorésistance : historique, enjeux et actions collectives	5
	Dr Gilles Salvat - ANSES	
3	Quels antibiotiques y a-t-il dans la production de poulet sans antibiotiques ? Exemples dispersés de par le monde	10
	Dr Vincent Dedet - Auzalide Santé Animale	
4	Le sans antibiotiques made in France : panorama des initiatives des marques nationales	13
	Jean-Luc Grandin - Groupe Mérieux NutriScience	
5	Les plans ECOANTIBIO : un impact majeur sur les débats	17
	Dr Cécile Adam - DGAL	
6	Bonnes pratiques de distribution des antibiotiques : des réflexes à ne pas perdre	21
	Dr Roselyne Fleury - CoopHAVET	
7	Démarche thérapeutique alternative : retour d'expérience en aviculture	23
	Dr Christine Filliat - Vétopôle 26	
8	Constitution d'une gamme alternative : bien connaître sa cible	30
	Dr Anouk Dronneau - Chêne Vert Conseil	
9	Le métier du vétérinaire dans le débat de société sur les antibiotiques et l'antibiorésistance : des évolutions s'imposent	43
	Marine Champon - INITIATIK	

Compte rendu de la séance RIPPA

1	Analyser pour mieux anticiper : de la collecte des données au Big Data	48
	Théophile Condé - MixScience	
2	Bâtiments du futur : partageons les innovations	54
	Anthony Gobin - Association Elinnove	
3	Les fondamentaux de la vaccination antivirale et la maîtrise des programmes	64
	Dr Eric Chataigner - Chêne Vert Conseil	
4	Intérêts des autovaccins en production de dindes de chair	68
	Dr Catherine Wardzynski - Chêne Vert Conseil	
5	Intérêts des autovaccins en reproduction	73
	Dr Claire Godener - Chêne Vert Conseil	
6	Malditopage et bactéries : intérêts pratiques pour une meilleure élaboration des autovaccins	77
	Dr Frédéric Bourgeon - Bio Chêne Vert - FINALAB	
7	Etude de la flore digestive : améliorer la connaissance du microbiote intestinal par le séquençage haut débit	82
	Dr Pierre-Yves Moalic - Labofarm - FINALAB	

Compte rendu de la séance RIPPOC

1	Antibiotiques en filière ponte : où en sommes nous ?	85
	Dr Jean-Charles Donval - Chêne Vert Conseil	
2	Adieu au mycoplasme ?	88
	Dr Anneke Feberwee - GD Deventer	
3	Autovaccins, le choix des souches : quelle stratégie ?	90
	Dr Hervé Morin - Filavie	
4	Pour ou contre la revaccination en ponte ?	93
	Dr Patrick Chabrol - Clinique vétérinaire du Clair Matin Dr Pierre-Olivier Costedoat - SELARL Abiopole	
5	SEROVAC : l'appli pour mieux vacciner !	96
	Dr Claire Parmentier - Chêne Vert Conseil	

Tous ensemble contre l'antibiorésistance

INTERVENANT

Dr Didier Cléva - Chêne Vert Conseil

La découverte du premier antibiotique, la pénicilline, date de 1928. Mais rapidement certaines souches bactériennes acquièrent une résistance après les premières utilisations. C'est ainsi que des souches de staphylocoque doré résistantes aux pénicillines G furent découvertes dès 1943. En 1975, la découverte d'infections nosocomiales avec des souches multi-résistantes rendit la situation préoccupante. Aujourd'hui, la lutte contre l'antibiorésistance est devenue un enjeu majeur de santé publique. Mais parfois, souvent même, la passion l'emporte, faisant que ce débat de société fait perdre les fondements d'une lutte raisonnée contre cet état de fait. L'action doit être collective et la lutte contre l'antibiorésistance n'est en aucun cas une lutte contre les antibiotiques.

Concernant les filières animales et les filières avicoles en particulier, les actions menées conjointement par les vétérinaires, les éleveurs, les organisations professionnelles et tous les intervenants directs ou indirects dans le milieu des productions animales font que le premier plan ECOANTIBIO a été une réussite totale.

La liste des moyens à mettre en œuvre dans l'objectif de sauvegarder l'arsenal thérapeutique est longue et ne peut être développée en une seule journée. Pour autant nous tenterons d'être le plus exhaustif possible. Retenons :

- La formation continue des éleveurs et de tous les intervenants en élevage.
- La biosécurité.
- L'hygiène.
- La connaissance des besoins des animaux.

- L'adaptation du matériel, de l'équipement et des matériaux aux exigences zootechniques et sanitaires.

- La qualité des « poussins ».

- La bonne maîtrise du démarrage.

- La qualité de l'eau et de sa distribution.

- La qualité de l'aliment et de sa distribution.

- La qualité de l'air.

- La qualité de la litière.

- La maîtrise de l'ambiance des bâtiments.

- L'analyse des données et la mise en évidence de facteurs de risques.

- La prévention vaccinale.

- Les soutiens du métabolisme.

- La précision du diagnostic.

- Le développement de spécialités alternatives aux antibiotiques.

- La maîtrise de la distribution des médicaments aux animaux.

Ce dossier complexe nécessite une adhésion totale de tous les opérateurs intervenant en élevage. C'est tous unis que nous parviendrons à maintenir le cap de la bonne gestion de l'antibiorésistance.

La lutte contre l'antibiorésistance : historique, enjeux et actions collectives

INTERVENANT

Dr Gilles Salvat - ANSES

La résistance aux antibiotiques : des origines (extrait de Salvat, 2017)

La découverte de l'antibiorésistance des bactéries est contemporaine de la mise en évidence du premier effet antibiotique de la pénicilline par Alexander Fleming. En effet, dans son article publié dans le *British Journal of Experimental Pathology* en 1929 (Fleming A. 1929) qui mentionne la découverte de la pénicilline, Fleming fait déjà état de l'existence de bactéries résistantes à cet antibiotique qui marqua l'histoire moderne de la lutte contre les maladies infectieuses. Il faudra attendre plus de 10 ans pour qu'Abraham et Chain identifient en 1940, dans une lettre au journal *Nature*, la nature enzymatique du composé bactérien capable de détruire la pénicilline. La découverte de nouvelles familles d'antibiotiques a ainsi été depuis les origines marquée par la sélection rapide de bactéries résistantes. Pour autant, les gènes de résistance n'ont pas été « inventés » par le vivant du fait de l'utilisation des antibiotiques chez l'homme et l'animal. Une publication récente dans *Nature* (D'Costa et coll. 2011) basée sur une analyse métagénomique d'un échantillon de permafrost vieux de 30 000 ans a démontré l'existence dans ces échantillons de gènes de résistance aux bêta lactamines, à la tétracycline, et aux glycopeptides. D'autres études plus récentes (Perron G.G. et coll. 2015), ont même démontré la préexistence dans le permafrost de gènes de résistance à l'amikacine, un antibiotique semi-synthétique non présent dans la nature. Il a également été démontré que ces gènes de résistance étaient portés chez des bactéries de l'environnement par des éléments transférables de nature plasmidique (Petrova M. et coll. 2014.). L'homme a lui-même été porteur

de bactéries résistantes bien avant l'utilisation des antibiotiques. Ainsi, des gènes de résistance au bêta-lactamines, à la pénicilline, à la phosphomycine, au chloramphénicol, aux aminoglycosides, aux macrolides, aux sulfamides, aux quinolones, à la tétracycline et à la vancomycine ont été identifiés récemment sur une momie andine pré-colombienne datant du II^e siècle av JC (Santiago-Rodriguez T.M. 2015).

Pour autant, il est désormais largement admis que la surconsommation des antibiotiques en médecine humaine comme animale, notamment avec des antibiotiques à large spectre, est à l'origine de la sélection de grandes quantités de bactéries résistantes, dotées de gènes de résistance très variés, souvent plusieurs simultanément. Elle favorise la sélection et la diffusion de bactéries résistantes entre les différents compartiments que sont l'homme, l'animal, l'alimentation et l'environnement. Seuls une réduction rapide des usages et un arrêt des mésusages peuvent freiner la dissémination des bactéries résistantes et l'apparition du « superbug » (Hawkey P.M. 1998).

Enjeux des mésusages des antibiotiques et rôle des actions collectives de maîtrise des usages :

Les antibiotiques ont été, dans les années qui ont suivi leur découverte, considérés comme des molécules miraculeuses qui allaient résoudre l'ensemble des problèmes liés aux maladies infectieuses et leurs sources. Ainsi au début des années soixante, l'utilisation de la chlortétracycline a été envisagée pour décontaminer les carcasses de volailles à l'abattoir, afin de retarder la multiplication de la flore d'altération (Walker et

coll. 1960). Il va sans dire que ces applications ont été très rapidement abandonnées au fur et à mesure que les connaissances sur la sélection de bactéries résistantes progressaient. Pour autant, l'intérêt économique des antibiotiques comme facteurs de croissance a entraîné leur utilisation systématique dans l'alimentation des animaux, et même si les premières alertes sur les risques liés à ces pratiques datent de 1968 (rapport Swann à l'initiative des autorités sanitaires du Royaume Uni), il faudra attendre 1973 puis 1999 et 2006 pour que l'UE régule puis interdise leur utilisation. Les antibiotiques facteurs de croissance restent néanmoins très largement utilisés de par le monde et les gènes de résistance ne connaissant pas de frontière, leur utilisation reste un problème de sécurité sanitaire (Chauvin et coll., 2005).

En Europe, l'arrêt de l'utilisation des antibiotiques facteurs de croissance a entraîné dans un premier temps une augmentation de l'utilisation des antibiotiques, notamment en prévention des maladies infectieuses. Une telle utilisation exerce sur la flore commensale une pression de sélection susceptible de conduire à la sélection de bactéries résistantes au sein de cette flore. La balance risque-bénéfice de ce type d'usages préventifs est donc négative et ils doivent être évités. Le bénéfice économique est souvent invoqué pour justifier leur prescription afin que les animaux passent mieux les phases critiques de leur croissance, telles que le démarrage chez les volailles ou le sevrage chez les mammifères. Des analyses scientifiques rétrospectives pour évaluer l'intérêt des traitements antibiotiques préventifs au démarrage pour les poulets de chair ont été conduites par Chauvin et coll. (2013). Elles ont permis de démontrer sans équivoque l'absence d'intérêt des pratiques de traitement préventif sur la mortalité totale à 7 jours, la croissance, le taux de saisie ou la réduction du nombre de traitements antibiotiques ultérieurs. D'autres travaux sur l'administration préventive de céphalosporines de 3^e génération par injection des poussins ou des œufs embryonnés au couvoir (Baron et coll., 2014, 2016) sur de futurs poulets de chair ou pondeuses ont démontré l'impact essentiel de ce mésusage sur la sélection d'*E. coli* résistants au Ceftiofur. Ces traitements préventifs, quelle que soit l'espèce animale, sont à proscrire, en particulier pour les antibiotiques critiques tels que les céphalosporines de 3^e et 4^e générations et les fluoroquinolones.

Dans la conclusion de son rapport de 2014, l'Anses recommande d'abandonner les pratiques d'utilisation des antibiotiques en préventif, immédiatement ou à terme. Ces recommandations ont été pour la plupart anticipées par les filières de productions animales, de façon volontaire et ont conduit en partie au succès du plan Ecoantibio 2017. Ainsi sur la période de 5 ans de ce plan, l'exposition des animaux aux antibiotiques a baissé de 37% sur la période 2012-2016 pour un objectif initial de -25%. La baisse est encore plus marquée pour les antibiotiques critiques, qui font l'objet depuis 2016 de restrictions réglementaires pour leur prescription, avec -75% pour les fluoroquinolones et -81% pour les céphalosporines de dernières générations. Cette baisse des utilisations a eu pour conséquence une baisse globale de la résistance aux antibiotiques des bactéries pathogènes isolées dans les filières animales comme en témoignent les données enregistrées par le Resapath (Resapath, 2017) : en 2016, concernant *E. coli*, la proportion la plus élevée de résistance aux C3G/C4G dans les infections animales se situe autour de 5 à 7%. Ce niveau est retrouvé chez les veaux, le chien et le chat, et les équidés. Dans les autres espèces, il est égal ou inférieur à 3% (poules et poulets, porcs, bovins adultes et dindes) (Figures 1 à 4). Ce niveau est également très faible chez les lapins. Ce succès témoigne de façon incontestable de l'efficacité d'une politique d'usage raisonnée des antibiotiques car il faut rappeler qu'en 2010, le % de résistance aux C3G/C4G des *E. coli* isolés en filière volailles était de 23%.

Ces efforts de réduction des usages, de prescription et d'utilisation raisonnées des antibiotiques doivent être maintenus par les acteurs de la santé animale sur la durée afin de préserver durablement l'utilisation des antibiotiques dans les filières de production animale : « les antibiotiques c'est comme il faut, quand il faut ». A ce titre, il conviendra d'être prudent sur l'utilisation de la mention « élevé sans antibiotique » et l'interprétation qui pourrait en être faite par les consommateurs, notamment sur l'ambiguïté « utilisation des antibiotiques » et présence de résidus, lesquels sont bien entendu gérés par les temps d'attente de chaque molécule.

Bibliographie

Abraham E.P. and Chain E. 1940. An enzyme from bacteria able to destroy penicillin. Nature. Letters to the editors. 1940. 3713. Dec 28. 837.

Anses. 2014. Évaluation des risques d'émergence d'antibiorésistances liées aux modes d'utilisation des antibiotiques dans le domaine de la santé animale. Avis de l'Anses. Rapport d'expertise collective. Edition Scientifiques de l'Anses. 2014. 240 p.
<https://www.anses.fr/fr/system/files/SANT2011sa0071Ra.pdf>.

Baron S. et coll. 2014. Impact of Third-Generation-Cephalosporin Administration in Hatcheries on Fecal *Escherichia coli* Antimicrobial Resistance in Broilers and Layers. Antimicrobial Agents and Chemotherapy. September 2014 Vol.58 Number 9. p. 5428–5434.

Baron S. et coll. 2016. Impact of the administration of a third-generation cephalosporin (3GC) to one-day-old chicks on the persistence of 3GC-resistant *Escherichia coli* in intestinal flora: An in vivo experiment. Veterinary Microbiology. 2016. 185 29–33.

Chauvin C. et coll. 2005. Use of avilamycin for growth promotion and avilamycin-resistance among *Enterococcus faecium* from broilers in a matched case–control study in France. Preventive Veterinary Medicine. 2005. 70. 155-163.

Chauvin C. et coll. 2013. Évaluation des traitements antibiotiques préventifs précoces en élevage avicole. Analyse par score de propension. *Épidémiol. et santé anim.*, 2013, 63, 5-11.

D'Costa et coll. 2011. Antibiotic resistance is ancient. Letter to Nature. Nature. 2011. 22 septembre. Vol 477. 457.

Fleming A. 1929. On the antibacterial action of cultures of a *Penicillium*, with special reference to their use in the isolation of *B. influenza*. British Journal of Experimental Pathology. 1929. 226-236.

Hawkey P.M. 1998. The origins and molecular basis of antibiotic resistance. BMJ. 1998, 5 septembre. 657-660.

Perron G.G. et coll. 2015. Fonctionnal characterization of bacteria isolated from ancient arctic soil exposes diverse resistance mechanisms to modern antibiotics. Plos one. 2015, Mars. 19 pp.

Petrova M. et coll. 2014. Genetic structure and biological properties of the first ancient multiresistance plasmid pKLH80 isolated from a permafrost bacterium. Microbiology. 2014. 260 : 2253-2263.

Résapath, 2017. <https://www.anses.fr/fr/system/files/LABO-Ra-Resapath2016.pdf>

Salvat, 2017. Rôle du mésusage des antibiotiques dans la sélection de bactéries résistantes aux antibiotiques. In vetindex « Antibiothérapie et antibiorésistance chez le chien, le chat et les nouveaux animaux de compagnie », éditions NewsMed - Editions du Point Vétérinaire. ISBN : 978-2-86326-314-7. Pages 49-55.

Santiago-Rodriguez T.M. 2015. Gut Microbiome of an 11th Century A.D. Pre-Columbian Andean Mummy. Plos One. 2015, 30 septembre. 23 pp.

Walker E.A. et coll. 1960. The effect of chlortetracycline on eviscerated chilled chickens commercially processed in Great Britain. 1960. The Journal of applied Bacteriology. N°1, Vol 23. 1960. 145-154.

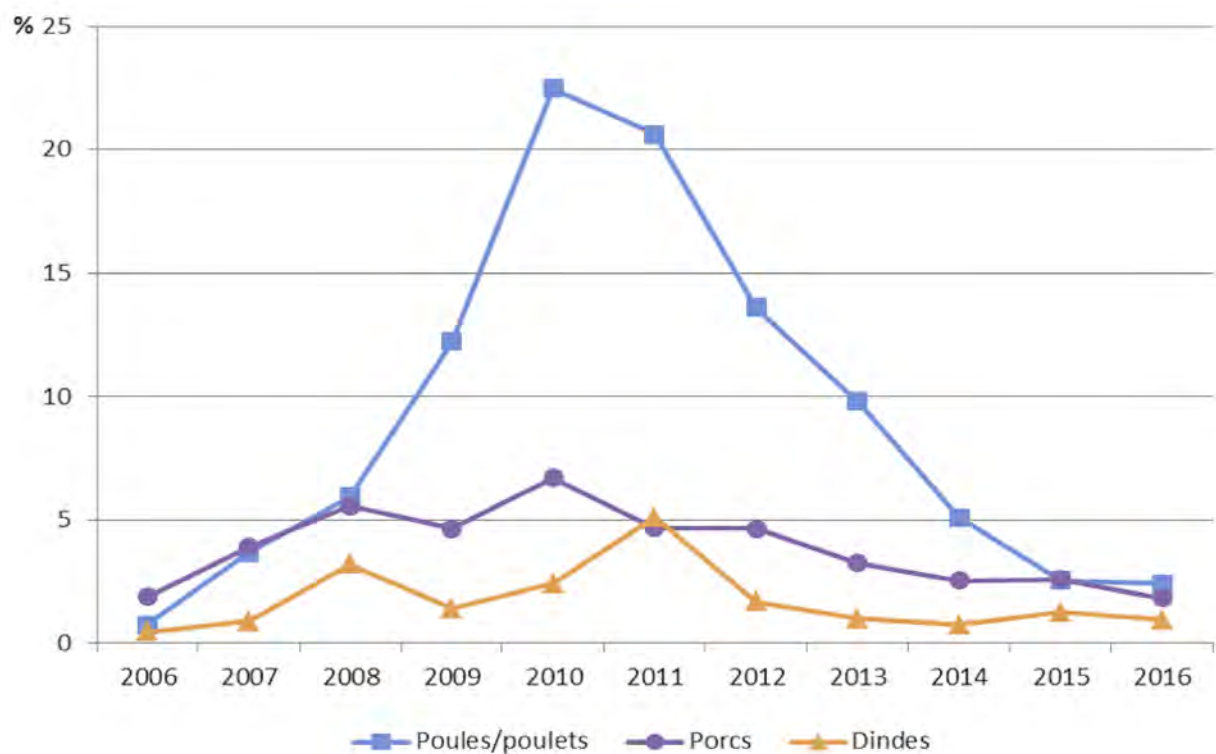


Figure 1 : Evolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles au ceftiofur (I+R) chez les **porcs, poules/poulets et dindes** (2006-2016).

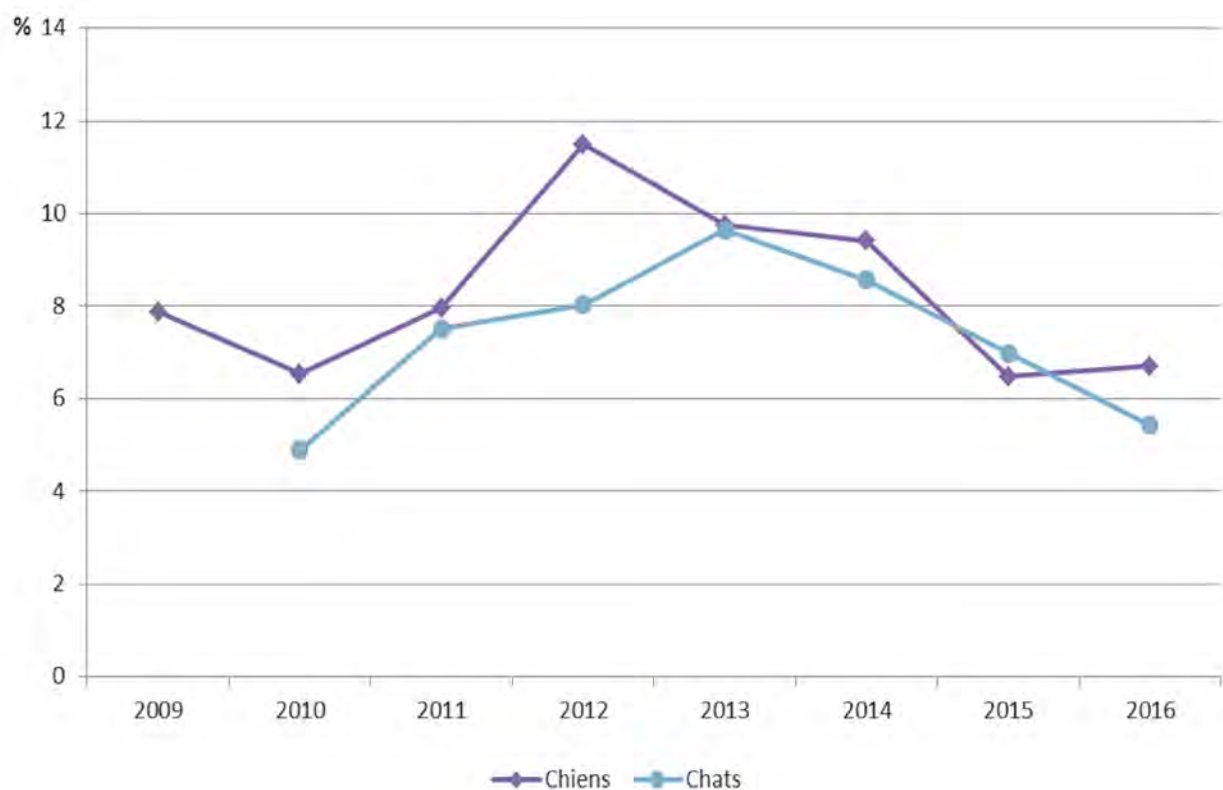


Figure 2 : Evolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles au ceftiofur (I+R) chez les **carnivores domestiques** (2009-2016).

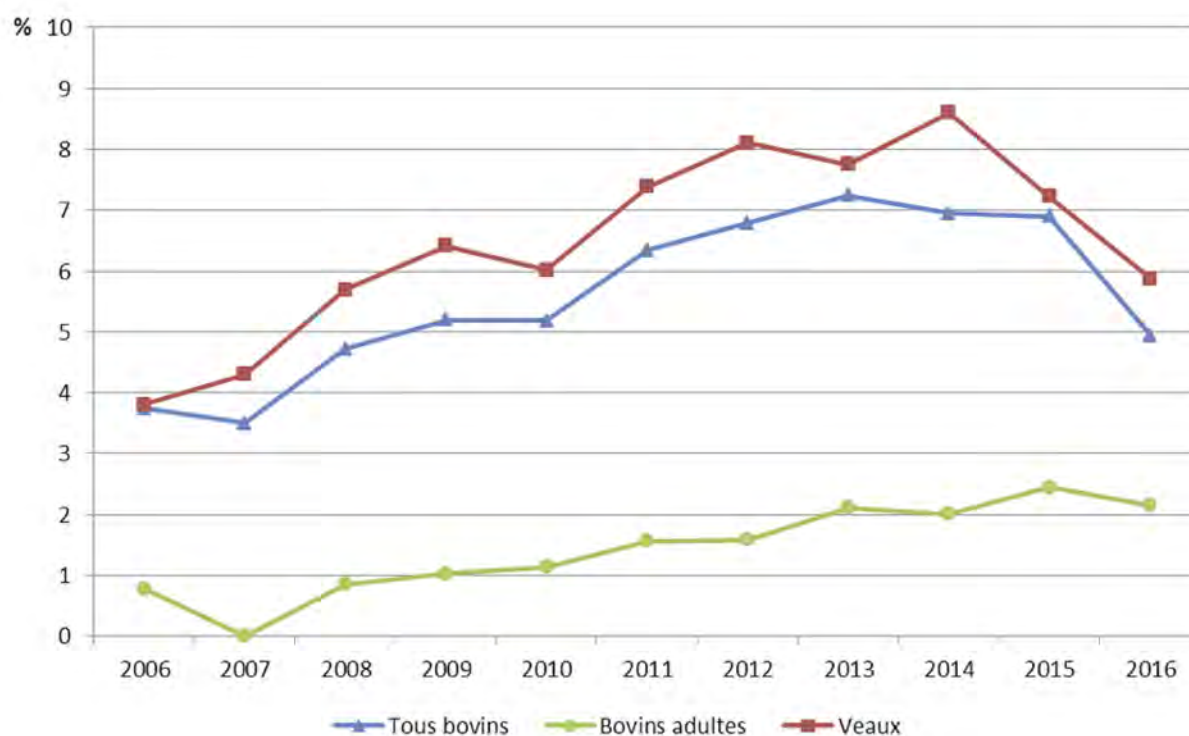


Figure 3 : Evolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles au ceftiofur (I+R) chez les **bovins** (2006-2016).

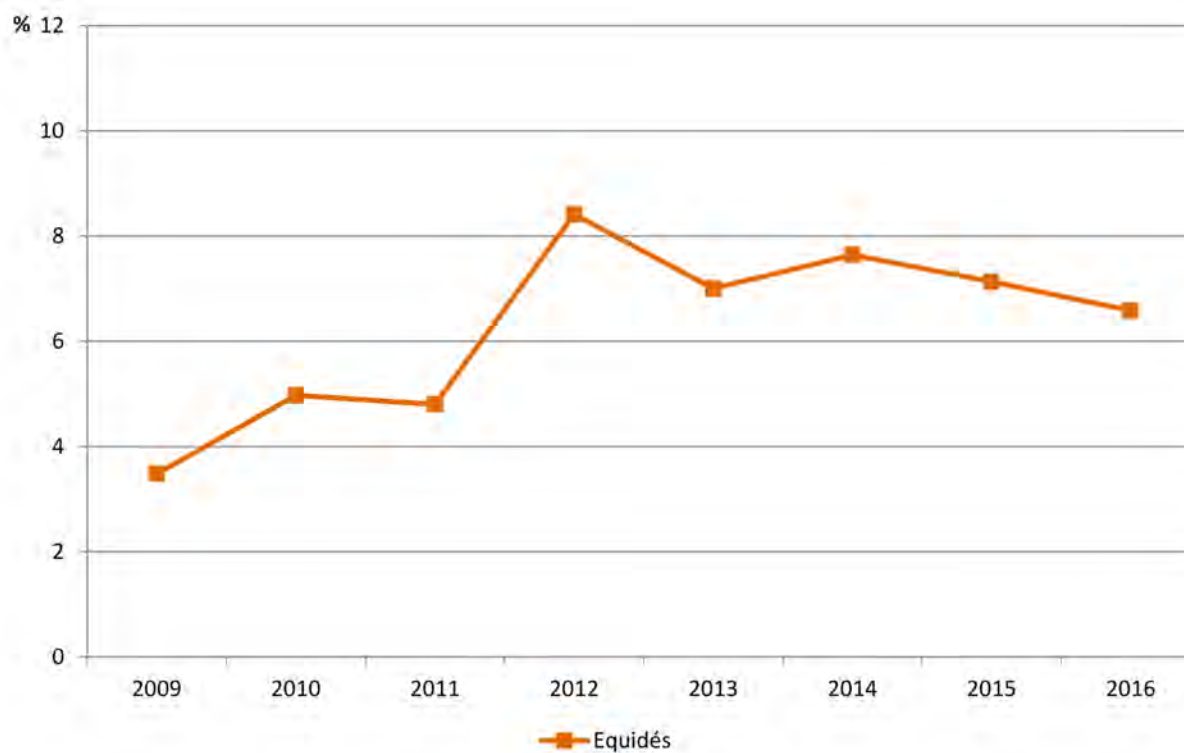


Figure 4 : Evolution des proportions de souches de *E. coli* non-sensibles au ceftiofur (I+R) chez les **équidés** (2009-2016).

Quels antibiotiques y a-t-il dans la production de poulet sans antibiotiques ?

Exemples dispersés de par le monde

INTERVENANT

Dr Vincent Dedet – Auzalide Santé Animale

USA : de « sans antibiotiques » à « sans jamais d'antibiotiques »

En juin 2016, la maison mère de Pizza Hut aux USA annonce que d'ici à mars 2017, cette enseigne n'utilisera plus d'antibiotiques importants pour la médecine humaine pour soigner les poulets dont la viande est destinée à ses pizzas. Il s'agit en fait de la dernière enseigne du groupe (qui compte aussi les enseignes Taco Bell et KFC) à se conformer à ces indications, qui leur enjoignent, dès début 2016 de se plier aux recommandations de la Food and Drug Administration concernant la prévention de la résistance antimicrobienne pour début 2017. D'autres grandes enseignes de la restauration rapide aux USA ont pris des dispositions comparables.

Ces directives réglementaires sont de ne plus utiliser « les antibiotiques importants pour la médecine humaine » et de « placer sous la supervision d'un vétérinaire les médicaments à visée thérapeutique ». Selon la FDA, les antibiotiques importants pour la médecine humaine sont : « aminoglycosides, lincosamides, macrolides, pénicillines, streptogramines, sulfamides, et tétracyclines » (GFI 213). Et leur usage est possible, même à titre préventif (métaphylactique^[1]), sous réserve que le praticien « considère les facteurs pertinents pour déterminer le risque d'une maladie bactérienne spécifique ». Au bilan ces dispositions ont surtout conduit à l'abandon des ventes d'antibiotiques « over the counter » et pour utilisation comme promoteurs de croissance (et en particulier le retrait de l'accès à la virginiamycine). Toutefois, l'USDA considère les coccidiostats ionophores

comme des antibiotiques, ce qui interdit tout usage dans des productions labellisées « sans aucun antibiotique », et est source de confusion de l'autre côté de l'Atlantique (voir plus bas).

Face à cela, Perdue Farms (4^e producteur de poulets de chair aux USA), qui avait mis en place une éviction progressive des antibiotiques de ses systèmes de production dès 2002 (arrêt des facteurs de croissance), a commencé à communiquer de manière très discriminante sur ce « no antibiotics ever » (NAE, marque qui apparaît en linéaires à partir de 2007). En 2015, Perdue annonce que la moitié de sa production de poulets de chair et 15% de sa production de dindes sont dans ce système. En 2016, ce sont 67 et 50%, respectivement. En septembre 2017 « 100% des poulets de chair Perdue sont « no antibiotics ever » (NAE).

Perdue n'est plus le seul puisqu'il est estimé qu'en 2017, 40% du tonnage de l'aliment poulets de chair des USA était destiné à des lots NAE^[2]. Ce qui représente le doublement de cette proportion par rapport à 2016. Chez Sanderson Farms (3^e producteur de poulets de chair aux USA), un peu plus de 40% de la production observait les critères NAE en 2017 (mais seulement 6,4% de la production serait commercialisée comme telle^[3]). L'impact potentiellement négatif sur le bien-être des poulets d'une telle mesure a été évoqué par plusieurs auteurs ; une seule étude à ce jour a été publiée dans une revue scientifique sur la comparaison des taux de brûlure oculaire, pododermatite et aérosacculite dans les filières NAE, les filières conventionnelles et celles n'utilisant

que les antibiotiques non jugés importants pour la médecine humaine. Elle porte sur des bilans d'autopsie de poulets sains (pas sur des animaux prélevés à l'abattoir) et révèle une plus forte fréquence de ces trois affections et des lésions plus sévères d'aérosacculite chez les poulets NAE en comparaison avec les deux autres systèmes. Toutefois, il s'agit de données de 2014 portant sur 412 poulets...

En Europe, le faire sans le dire ou le faire et le dire ?

Le poulet sans antibiotiques est moins un enjeu de communication de marque en Europe, et est, au mieux, intégré à la demande sociétale. Pour au moins deux raisons : l'abandon déjà ancien de l'utilisation des antibiotiques comme facteurs de croissance et l'existence d'une filière bio et d'AOC considérées comme plus économes en traitements antibiotiques.

Ainsi, au Danemark, pays qui s'est arrogé le rôle de pays leader de l'UE sur la démédiacation, les décisions stratégiques du gouvernement portent avant tout sur le label bien-être et non sur le « sans antibiotiques ». Les premiers produits de poulets portant le label d'État « Bedre Dyrevelfærd » sont attendus en linéaires à l'automne 2018^[4], mais les spécifications ne mentionnent pas l'absence de recours aux traitements antibiotiques.

Il y a bien sûr des exceptions, mais, en France, les communications sur le sujet restent limitées :

- la filière qualité Carrefour avec son volet « sans antibiotique », lancée en 2012, reste circonscrite au poulet fermier^[5],

- la filière « j'aime le poulet » du partenariat Fleury Michon - Terrena a été lancée au salon de l'Agriculture 2017, et repose sur la démarche « La nouvelle agriculture » qui englobe bien-être animal et qualité nutritionnelle ;

- le poulet avec allégation sans antibiotiques « de la naissance à l'abattage » de Ronsard est intégré à la démarche « Planète Positive »^[6], etc.

Souvent, la demande sociétale est mise en avant pour justifier de communiquer sur l'allégation « sans antibiotiques ». A ce sujet, une enquête du Credoc réalisée en 2018 et présentée à un colloque d'épidémiologie en mai dernier fournit

une réponse partielle (portant sur l'ensemble des aliments) : à la question « si je vous dis aliment de qualité, quels sont les mots qui vous viennent à l'esprit ? », seuls les 55-64 ans mentionnent le terme d'antibiotiques. Mais il demeure que « antibiotique » est le mot le plus cité, lorsque la question est « quels sont, pour les viandes, les principaux facteurs d'inquiétude ? »...

Et les coccidiostats ?

Si la politique NAE, aux USA, exclut les ionophores, c'est qu'ils sont réglementairement considérés comme des antibiotiques. Si la part des aliments NAE a nettement augmenté en 2016 et 2017 dans l'alimentation des poulets de chair, c'est surtout au détriment des aliments susceptibles de contenir tous les antibiotiques autorisés en aviculture. La proportion des programmes « usage réduit » a elle aussi augmenté (de 18 à 29% en 2 ans) – ces programmes contiennent les antibiotiques qui ne sont pas considérés comme importants pour la médecine humaine : « ionophores, bacitracine, bambermicine et avilamycine ».

En Europe, la Norvège a lancé en 2016 un objectif d'élimination du narasin de sa production avicole, qui représentait alors environ 90% des coccidiostats utilisés. Cet objectif a été atteint mi-2016^[7]. Toutefois, le lasalocid a été utilisé en élevage à partir de 2015. De son côté, le British Poultry Council, qui a pris le leadership de la réduction des usages antibiotiques vétérinaires outre-Manche, a publié début 2018 un rectificatif « de quelques idées fausses sur les anticoccidiens »^[8], avec deux éléments principaux :

- Les coccidies sont des parasites : « de la même façon que les propriétaires d'animaux de compagnie traitent pro-activement leurs chiens et leurs chats avec des vermifuges pour contrôler les vers, les éleveurs de volailles utilisent des coccidiostats pour contrôler les coccidies chez leurs oiseaux, leur évitant douleur et souffrances ».

- Il s'agit « d'antimicrobiens réservés aux animaux, qui ne sont pas des médicaments vétérinaires et leur usage n'est pas associé à la réduction des utilisations d'antibiotiques ». Ils ne « contribuent pas à la résistance antimicrobienne ». Le BPC cite « l'OMS, l'OIE et le programme ESVAC qui ont confirmé que les coccidiostats n'ont pas d'impact sur la santé publique ».

Sources

- [1] <https://www.fda.gov/animalveterinary/guidancecomplianceenforcement/guidanceforindustry/ucm216939.htm> voir point 6
- [2] <https://poultryhealthtoday.com/rennier-nae-programs-represented-40-of-us-broiler-feeds-in-2017/>
- [3] <https://www.reuters.com/article/us-sanderson-farms-chicken-antibiotics/u-s-faces-oversupply-of-antibiotic-free-chicken-sanderson-farms-idUSKBNIF6021>
- [4] <https://www.lf.dk/aktuelt/nyheder/2018/maj/nu-skal-der-hjerte-kyllinger-i-koeledisken#.W4QI234yXOR>
- [5] <http://www.carrefour.fr/qualite-alimentaire/sans-antibiotiques> et <http://www.carrefour.fr/articles/produits-innovants-sans-traitement-antibiotique>
- [6] <http://www.lineaires.com/LES-PRODUITS/Un-poulet-Ronsard-sans-antibiotique-51005>
- [7] https://www.vetinst.no/overvaking/antibiotikaresistens-norm-vet/_/attachment/download/7849870a-bb79-4d61-a063-4b6afa8d765e:da5ca4ed7d4d341810861d4df4fa59e196f8ea90/NORM%20NORM-VET%20_2016_web.pdf
- [8] <https://www.britishpoultry.org.uk/the-truth-about-coccidiostats-and-why-poultry-farmers-need-to-use-them/>

Le sans antibiotiques *made in France* : panorama des initiatives des marques nationales

INTERVENANT

Jean-Luc Grandin - Groupe Mérieux NutriScience

Alors que la médecine alertait sur les problèmes liés à l'antibiorésistance, les autorités sanitaires ont mis en place le plan Ecoantibio. Cependant, les médias ont repris une fois de plus le thème des prescriptions de médicaments en élevage, responsables selon eux, de la problématique de l'antibiorésistance.

Par ailleurs, la demande sociétale s'oriente vers moins de consommation des produits d'origine animale et qui plus est d'élevages dits industriels. Un distributeur (Carrefour) s'est intéressé à cette problématique en mettant en place, avec une filière amont, un poulet label rouge « élevé sans traitement antibiotique ». Rapidement ce produit a trouvé ses consommateurs et les volumes ont dépassé les prévisions des acteurs de la filière, passant ainsi à plus d'un million de poulets par an, vendus par cette enseigne

La première réponse entendue a été négative, arguant du fait que si l'on met en avant un produit « sans » cela sous-entend que les autres sont « avec ». La suite nous montrera que ce premier temps de réflexion évoluera.

Ce premier produit fut suivi par un autre distributeur (Casino), également avec un poulet Label rouge, puis par une organisation de production (Galiane) qui mit en avant un poulet issu de l'agriculture biologique également élevé sans traitement antibiotique. Enfin dernièrement le poulet certifié rôti Carrefour est, lui aussi, élevé sans antibiotique.

Ce poulet Filière Qualité Carrefour est élevé avec un programme de prophylaxie faisant la part belle à la phytothérapie.

En parallèle à l'absence d'antibiotique, l'absence d'anticoccidien dans l'aliment s'impose, compte tenu du rôle antibactérien de certains anticoccidiens, encore dénoncé par des ONG faute de pouvoir parler d'antibiothérapie préventive.

Dans la mesure où l'on parle de filière de Qualité, la surveillance du fonctionnement se fait sur l'ensemble de la filière, du couvoir à l'abattoir, en passant, bien évidemment par les élevages et l'usine d'aliment. Le rôle du vétérinaire est déterminant pour adapter la prophylaxie nécessaire à une protection efficace des animaux, évitant, par là-même les maladies et l'usage d'antibiotiques. (Figure 1)

Elevé sans traitement antibiotique ne veut pas dire que l'on ne soigne pas les animaux lorsque nécessaire ; il faut juste prévoir le nombre de lots suffisants à une production constante, en tenant compte du nombre moyen de bandes nécessitant un traitement antibiotique.

A la suite du poulet, l'œuf issu de poules sans traitement antibiotique, a été mis en place avec le même succès.

« Volumes 2017 : 26 322 000 œufs vendus (évolution de 22,9% vs 2016). Notre objectif pour 2018 est de 40 millions d'œufs FQC. »

La structure le produisant étant très avancée dans la démarche de démédication, il n'y a pas eu de mise en place de prophylaxie spécifique autre que celle déjà existante. Là encore, la surveillance se fait du couvoir au centre de conditionnement.



Figure 1 : Exemple de la Filière Qualité Carrefour poulet d'Auvergne élevé sans antibiotique et des interactions entre les acteurs.

S'il y a une leçon à retenir de ces cahiers des charges, c'est bien que l'on ne doit pas adapter son fonctionnement pour répondre aux caractéristiques du produit, mais que le fonctionnement en place doit déjà permettre de répondre en grande partie à la demande, avec une sélection des acteurs : couvoirs, usine d'aliment, vétérinaire, éleveur...

D'ailleurs certains ont repris le produit afin de le décliner à leur marque (Lustucru).

Outre la problématique des coccidies, d'autres maladies peuvent être jugulées par la vaccination. Ainsi, lorsqu'une souche d'*E. coli* est inféodée à un élevage, l'autovaccin semble être une réponse adaptée. A noter qu'un vaccin commercial existe également.

Par contre la prophylaxie préventive peut avoir ses limites dans le cas du parasitisme. Et seule l'allopathie permet de maîtriser cette problématique pour les productions longues, type pondeuses, là où la phytothérapie paraît suffisante

dans les productions plus courtes. A noter que la notion de terrain, à savoir la nature du sol du parcours, est un élément déterminant pour cette problématique.

Les distributeurs ne sont pas les seuls à s'être intéressés aux productions de volailles sans antibiotique (Figure 2) (Mac do, Pizza Hut...). Et la filière volaille n'est pas la seule à s'être intéressée aux productions sans traitement antibiotique : ainsi, un porc sans traitement antibiotique a vu le jour dans une organisation de production (Cooperl) mais à partir de la fin du sevrage. De même, une FQC de lapin élevé sans antibiotique, mais seulement après sevrage, a vu le jour dernièrement. A ce jour il n'y a pas encore de dinde sans antibiotique.

Le rôle du vétérinaire semble essentiel dans une démarche de type démédication. En effet, comme nous l'avons vu précédemment, la démarche doit prendre en compte tous les maillons de la filière et le seul acteur ayant les compétences pour assurer une surveillance, des conseils, la prophylaxie



Figure 2 : Un panorama, non exhaustif, des productions de la filière volaille, vendus avec la dénomination « sans traitement antibiotique »

laxie adaptée est le vétérinaire. Cela va du couvoir, jusqu' au niveau des parentales qui doivent avoir une prophylaxie adaptée afin de transmettre un taux d'anticorps suffisant aux poussins, en passant par l'élevage, bien sûr, mais aussi l'aliment, et jusqu'à l'abattoir pour évaluer certaines caractéristiques sur les carcasses et intervenir de façon préventive en élevage. Les filières volailles de chair et œufs sont les rares productions animales où les interconnexions entre les différents acteurs permettent cette synergie

Un message personnel pour l'application que nous portons lors de nos audits aux Bilans Sanitaires d'Élevage. Ceux-ci sont une mine de progression pour l'éleveur, notamment s'ils sont évalués et rédigés dans les règles de l'art.

Cette démarche d'élevage sans traitement antibiotique a ses limites :

Tout d'abord la réponse de la filière qui a été plutôt négative. Pourtant aujourd'hui nous voyons des acteurs qui ont décrié la démarche se proposer pour approvisionner un marché.

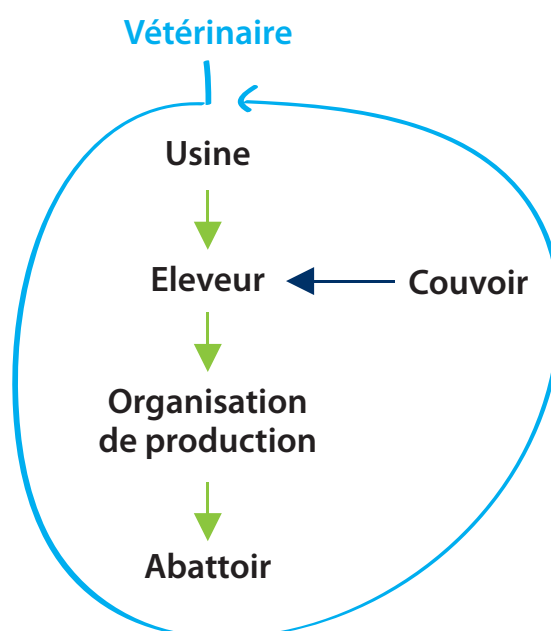


Figure 3 : Le rôle du vétérinaire dans la filière avec toutes les interactions et toutes les synergies qu'il peut aider à mettre en œuvre, dans le but d'une démédication.

Toutes les productions ne sont pas, aujourd'hui, adaptables à ce mode de production. Mais est-ce nécessaire ?

Il n'y a pas d'obligation à produire sans antibiotique, car leur usage est parfois nécessaire au respect du BEA.

Reconnaissons que cette démarche est vertueuse et a été l'objet d'une remise en cause de tous les acteurs de la filière. Comme le disait

aussi cet acteur du monde porcin : « il nous faut changer de paradigme et prendre en compte les demandes sociétales. » Hier les antibiotiques, demain le BEA : et alors ! C'est un nouveau défi à relever. Soyons forts de ce qui a été conquis pour mieux aller de l'avant.

D'ailleurs les grands acteurs de la profession ne s'y trompent pas et ont déjà mis en place des schémas intégrant ces demandes. (Figure 4)



Figure 4 : Les démarches des organisations de production prennent en compte les demandes sociétales.

5

Séance Plénière RIPPA-RIPPOC

Les plans ECOANTIBIO : un impact majeur sur les débats

INTERVENANT

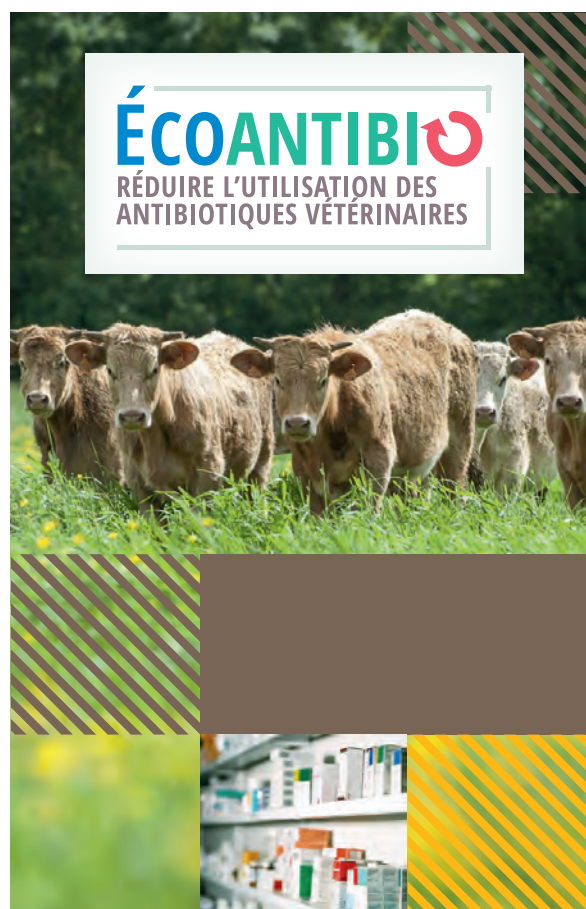
Dr Cécile Adam - DGAL

Le plan Ecoantibio est la politique publique de lutte contre l'antibiorésistance dans le domaine animal portée par le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. Le premier plan qui s'étendait de 2012 à 2016 inclus avait pour objectif chiffré de réduire l'exposition des animaux aux antibiotiques de 25%. Cet objectif a non seulement été atteint mais a été dépassé (-37% en 5 ans) grâce à la mobilisation de toutes les parties prenantes et en particulier du binôme éleveur/vétérinaire, ainsi qu'à un juste équilibre entre mesures incitatives/volontaires (comme les actions de formation et de communication) et réglementaires/obligations (comme l'encadrement de la prescription d'antibiotiques critiques). Ecoantibio a également contribué à l'organisation de colloques sur la thématique de la résistance aux antibiotiques, de l'usage prudent et responsable des antibiotiques ainsi qu'au financement de projets de recherche.

Le plan Ecoantibio 2 a été lancé en 2017 afin de pérenniser les bons résultats du premier plan, et également dans le but d'évaluer l'impact des mesures réglementaires d'Ecoantibio sur les pratiques des éleveurs et des vétérinaires.

S'il est encore trop tôt pour connaître les résultats de cette étude d'impact, actuellement en cours, les premiers enseignements peuvent d'ores et déjà être tirés du premier plan.

Ecoantibio a ainsi permis de prolonger la mobilisation des professionnels en apportant un cadre organisé et visible via un plan national portant une politique publique. Basé sur un partenariat public - privé, le plan Ecoantibio est un exemple de politique publique réussie dans le domaine de la santé publique vétérinaire.



Le **plan Écoantibio 2017-2021** promeut un usage prudent et raisonné des antibiotiques. Il vise à inscrire dans la durée la baisse de l'exposition des animaux aux antibiotiques. Il prévoit des actions de communication et de formation, l'accès à des alternatives aux antibiotiques et l'amélioration de la prévention des maladies animales.

Après une réussite mondialement reconnue du premier plan Écoantibio 2012-2016 (- 37% en 5 ans), l'objectif est de consolider ces résultats et de poursuivre les efforts déployés.

Diminution des antibiotiques : nous sommes tous concernés

La lutte contre l'antibiorésistance est un défi majeur et mondial de santé publique. La perte d'efficacité des antibiotiques impacte la santé humaine, la santé animale et celle des écosystèmes, ces santés étant indissociables et formant un tout. C'est pourquoi la lutte contre l'antibiorésistance est conduite sous une approche globale « One health, Une seule santé ».

Les 4 axes du plan

- > Développer les **mesures de prévention des maladies infectieuses** et **faciliter le recours aux traitements alternatifs**
- > Communiquer et former sur **les enjeux de lutte contre l'antibiorésistance**, sur la **prescription raisonnée des antibiotiques** et sur les autres moyens de **maîtrise des maladies infectieuses**
- > Mettre à disposition **des outils d'évaluation** et de **suivi du recours aux antibiotiques**, ainsi que des **outils pour leur prescription et administration responsables**
- > S'assurer de la **bonne application des règles de bon usage** au niveau national et **favoriser leur adoption** aux niveaux **européen et international**

Ce plan mobilise :

- ➔ les éleveurs des différentes filières ;
- ➔ les vétérinaires et les pharmaciens ;
- ➔ les scientifiques et les évaluateurs du risque (Anses) ;
- ➔ l'industrie pharmaceutique ;
- ➔ les pouvoirs publics ;
- ➔ le public, c'est-à-dire tous les propriétaires d'animaux.



Comment s'implique le ministère de l'agriculture et de l'alimentation ?

Le ministère pilote ce plan :

- > en sensibilisant tous les acteurs ;
- > en facilitant les initiatives des professionnels (développement de la recherche, évolution des méthodes d'élevage...) ;
- > en faisant évoluer la réglementation en matière de commercialisation et de prescription des antibiotiques.

Qu'attend-on... ... des filières d'élevage ?

- Le suivi des mesures de prévention ;
- le suivi de formations sur le bon usage des antibiotiques et la biosécurité ;
- l'amélioration des pratiques d'élevage (hygiène, entretien des bâtiments des exploitations, suivi sanitaire).

... des vétérinaires ?

- L'amélioration des pratiques de prescription permettant de moins recourir aux antibiotiques ;
- la limitation de la prescription en élevage d'antibiotiques d'importance critique dont il faut en priorité préserver l'efficacité pour l'homme ;
- des conseils aux éleveurs pour améliorer les conditions d'élevage et éviter l'apparition de maladies.

... des scientifiques ?

- Une meilleure connaissance de l'immunologie pour développer des vaccins contre les maladies bactériennes ;
- des recherches sur des méthodes de soins alternatives et sur les mécanismes de résistance ;
- des méthodes d'évaluation des risques d'antibiorésistance.

... des laboratoires pharmaceutiques ?

- Le développement de nouveaux antibiotiques ;
- le développement d'alternatives telles que des vaccins permettant d'éviter le recours aux antibiotiques.

ÉCOANTIBIO, une réussite collective

Sur les 5 années du plan (2012-2016), **l'exposition des animaux aux antibiotiques a reculé de 37 %**, tandis que l'exposition des animaux aux antibiotiques critiques a diminué de 75 % pour les fluoroquinolones et de 81 % pour les céphalosporines de dernières générations, entre 2013 et 2016.

En France, l'exposition des animaux aux antibiotiques est inférieure à la moyenne européenne. On constate une tendance globale de repli de l'antibiorésistance pour la plupart des antibiotiques et des filières animales.

La majorité des actions programmées ont été mises en œuvre :

- > **campagnes de communication** « *Les antibiotiques pour nous non plus, c'est pas automatique* » à destination des détenteurs d'animaux de compagnie, « *Nourri, logé, vacciné* » à destination des éleveurs,
- > **modules de formation** initiale et continue des vétérinaires et des éleveurs,
- > **études de recherche appliquée** financées à hauteur de 7 millions d'euros sur la période,
- > **événements** : colloques régionaux et nationaux, conférences à l'international, interviews, articles de presse, réunion de pilotage et de suivi...

En parallèle de ces mesures incitatives et volontaires, des mesures législatives et réglementaires ont été prises : interdiction des remises, rabais, ristournes à l'occasion de la cession d'antibiotiques, encadrement de la prescription et de la délivrance d'antibiotiques d'importance critique, publication du guide de bonnes pratiques d'emploi des antibiotiques en médecine vétérinaire et prise en compte de ce défi dans le code de déontologie vétérinaire.

Pour en savoir plus,
consultez le dossier
agriculture.gouv.fr/ecoantibio



Bonnes pratiques de distribution des antibiotiques : des réflexes à ne pas perdre

INTERVENANT

Dr Roselyne Fleury - CoopHAVET

Le plan Eco-Antibio 1 a donné en France le tempo à tenir pour la décroissance de l'utilisation des antibiotiques en élevage. Le recours à l'antibiothérapie via l'aliment médicamenteux va encore se réduire, car ne permettant pas de réagir vite à une posologie précise (problème d'appétit des animaux malades) et sur une durée courte. Les traitements curatifs par l'eau de boisson, à l'instar de ceux par la machine à soupe, s'imposent comme une solution pour traiter un groupe d'animaux malades.

Puisque l'antibiotique devient un médicament de grande valeur au regard de la santé humaine (limiter les antibiorésistances) mais aussi pour les vétérinaires (rétablir la santé des animaux d'élevage), son utilisation par l'eau d'abreuvement doit se faire selon des règles bien précises. En période de crise, lors d'une pathologie bactérienne sur un lot d'animaux d'élevage, que faut-il connaître pour réagir vite et bien ?

En premier lieu, il faut prendre en considération la mise en solution d'une spécialité vétérinaire antibiotique qui a pour but de distribuer aux animaux via l'eau de boisson, de façon homogène et à la bonne dose, un principe actif prescrit par un vétérinaire.

D'où l'importance de la qualité du système d'abreuvement avec 3 points principaux à vérifier :

■ **L'accessibilité des points d'abreuvement** : Le système doit permettre un accès libre et équitable à tous les animaux du lot, y compris les malades. Cela conduit à un respect du nombre d'animaux par point d'abreuvement, du chargement effectif des salles et aussi de l'isolement des animaux les plus atteints.

■ **L'hygiène de l'installation** : il ne faut pas distribuer de l'eau si elle n'est pas propre ou si elle est véhiculée par des tuyaux porteurs d'un biofilm... suffisamment important pour entraver la distribution du principe actif.

■ **Le dosage du médicament** : il doit être conforme à l'AMM ou à la prescription du vétérinaire. Cela signifie que le taux d'incorporation effectif de la pompe doseuse doit être fiable et constant dans le temps. Il faut aussi parfaitement connaître la consommation d'eau réelle du lot d'animaux et s'assurer de l'absence de fuites sur le circuit d'eau.

En second lieu il faut garder à l'esprit que la préparation d'un traitement par l'eau de boisson revient à une mise en solution, et non une mise en suspension, cette dernière pouvant conduire tôt ou tard à un dépôt dans le circuit de distribution. Mettre en solution, c'est dissoudre un soluté dans un solvant pour n'obtenir au final qu'une seule phase. Si cela paraît évident en théorie, il en va tout autrement en pratique. Dans les conditions d'élevage, le solvant c'est l'eau et les principaux facteurs limitants sont : la température de mise en solution, le pH, le Titre hydrotimétrique, les qualités physicochimiques du soluté (ici la spécialité pharmaceutique antibiotique). C'est pour cela qu'il est parfois utile de rajouter un solubilisant, produit qui, en élevage, va favoriser l'hydro-solubilité. Si la cartographie de la dureté des eaux est assez bien connue, celle de l'acidité ou la basicité de ces dernières l'est bien moins et est soumise à une grande diversité territoriale. Nous mettrons également en relation les normes de potabilité des eaux en France et la conséquence de certaines d'entre elles sur les traitements par l'eau de boisson.

De ces 2 premiers points découlent les conditions de réalisation d'une bonne mise en solution d'une préparation antibiotique en élevage. Inutile de penser faire une bonne préparation de traitement sans avoir respecté chacun des points suivants :

- Mesurer précisément (mesure pondérale ou volumétrique) la quantité de produit à utiliser pour la durée de traitement requise

- Préparer une pré-dilution dans un récipient propre et de volume restreint (idéal = 5 litres). Il n'y a pas de bonne mise en solution sans cette étape de pré-dilution, quel que soit le produit utilisé. La pré dilution est toujours plus facile et plus efficace avec de l'eau chaude (30-40°C) et elle rend le travail plus agréable. A cette étape si la nature de l'antibiotique le réclame, il peut être utile d'incorporer un solvant.

- Préparation de la solution mère globale à partir de pré dilution en versant dans le bac à traiter et en complétant avec la quantité d'eau nécessaire à la durée de distribution du traitement au lot d'animaux.

En dernier point, nous aborderons l'influence du traitement biocide de l'eau de l'élevage sur la stabilité de l'antibiotique en solution. Il s'agit d'une étude de 2016 de l'IFIP (qui doit être complétée par des résultats d'études complémentaires de 2017). 6 antibiotiques les plus couramment utilisés en élevage de porcs ont été incorporées dans des eaux traitées par du chlore, de l'eau oxygénée ou de l'eau électrolysée, en comparaison à une incorporation dans de l'eau de source. Leurs teneurs ont ensuite été évaluées par chromatographie, au moment de l'incorporation, puis 12 et 24 heures après. Il en découle des mesures à prendre en fonction du mode de traitement de l'eau utilisé.

En conclusion, il convient de retenir que traiter un lot d'animaux par l'eau de boisson requiert une bonne connaissance de la qualité de l'eau de l'élevage, un entretien régulier du système d'abreuvement et de la pompe doseuse. Cela demande également une mise en solution méthodique et qui prend du temps. Enfin il faut s'assurer que grâce à la vidange ou à l'amorçage du circuit, le traitement commence bien et se termine bien le jour prévu.

Démarche thérapeutique alternative : retour d'expérience en aviculture

INTERVENANT

Dr Christine Filliat - Vétopôle 26

Utilisation de l'homéopathie et de la phytothérapie en médecine collective

Il est important de repositionner l'administration des préparations « alternatives » en élevage.

■ Ne pas se tromper de dénomination : il y a une médecine, des praticiens et des médicaments, qu'ils soient allopathiques ou alternatifs.

■ Ne pas oublier que le succès thérapeutique des prescriptions repose sur l'étiologie des perturbations de la santé des troupeaux.

■ En élevage de groupe, et surtout si le nombre d'animaux dans l'élevage est conséquent, l'équilibre productif est instable. Le retour à la normale des performances ne peut se résumer à administrer une « drogue », quelle qu'en soit la nature.

Après plus de 25 ans de suivi d'élevage et surtout de pratique et d'utilisation de produits « alternatifs » en élevages de poules standards, en plein air, en bio et en basse-cour, le succès est avant tout de ne pas oublier les règles de base de la gestion des grands cheptels.

■ Les objectifs de production dépassent les capacités physiologiques et biologiques de l'espèce, même si la génétique y travaille avec succès.

■ La densité est un facteur d'amplification des risques sanitaires.

■ Le polymicrobisme ambiant résidant tout autant.

L'efficacité d'une médication, qu'elle soit homéopathique, phytothérapique ou allopathique, est corrélée à plusieurs concepts.

■ Le respect du confort et de l'hygiène du lieu de vie : le bien-être animal.

■ La prophylaxie sanitaire étant primordiale sur la prophylaxie médicale à la base.

■ Ne pas oublier le triangle pathogénique qui est en fait dynamique (Figure 1).

■ Connaître les phases physiologiques critiques des animaux en élevage / espèce / tranche d'âge / type de production pour les encadrer.

■ En pratique, les médecines alternatives sont en fait complémentaires entre elles et complémentaires de l'allopathie.

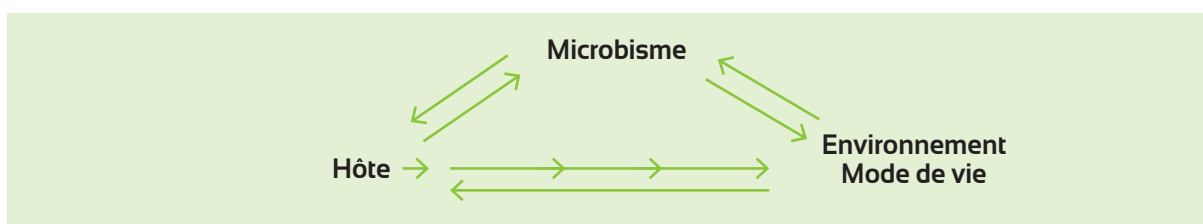


Figure 1 : Triangle pathogénique

Guide d'utilisation en médecine de groupe : homéopathie

Utilisée avec succès depuis déjà plus de 25 ans, l'homéopathie a permis de résoudre des troubles pathologiques traditionnellement traités avec l'allopathie, et cela avec une durée de traitement identique (de 5 à 7 jours) et des retours aux performances dans les mêmes délais.

L'homéopathie, remontant aux années 1850, est issue de l'esprit critique d'un médecin allemand, Samuel Hahnemann, inquiet du manque de rigueur dans l'emploi des drogues de l'époque (plantes, alchimie minérale) et de leurs effets délétères, voire mortels, sur les patients. Le concept de cette thérapeutique repose avant tout sur l'expérimentation des substances médicamenteuses alors disponibles sur des panels d'individus sélectionnés, afin d'en évaluer les effets et d'ajuster leur prescription (doses diluées jusqu'à l'infinitésimalité) pour sécuriser les prises et assurer l'innocuité.

L'emploi de l'homéopathie en élevage de volailles doit s'appuyer sur la connaissance :

- De la dynamique des cheptels rationnels de grand format (de 500 à 90 000 volailles),
- Du mode d'élevage : plein air ou claustration (cages),

■ Des spécificités physiologiques et pathologiques de ces oiseaux,

■ De la pharmacopée des plantes : la pharmacognosie est l'étude complète du végétal en vue de sa culture, de son uniformisation et de son utilisation à visée pharmaceutique,

■ De la prescription du médicament homéopathique, pour être en mesure de passer d'une démarche individuelle à celle d'un élevage en groupe,

De plus, la galénique doit être adaptée à une administration via l'eau ou l'aliment.

Passer de la prescription homéopathique individuelle à celle qui concerne un cheptel présente des avantages et des inconvénients. Si la probabilité d'observer davantage de signes cliniques désignant les remèdes à employer est plus grande, en revanche, les groupes représentent des masses vivantes importantes qui évoluent rapidement en cas d'atteinte, d'où la nécessité d'adapter les prescriptions malgré une maladie identique qui se répète.

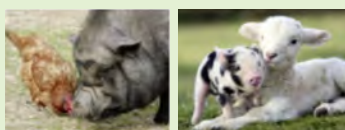
Cette démarche peut être transposée en élevages bovin et caprin, dont les groupes sont moins importants. Toutefois, dans ces cheptels, il convient également de tenir compte des individualités émergentes.

HOMEOPATHIE



POINTS FORTS « limites et perspectives »

- > Remèdes universels quelle que soit l'espèce
- > Remèdes sans limite d'utilisation : de 1 jour à l'abattage
- > Technique médicale basée sur une accumulation plus que centenaire d'expériences cliniques - toxicologiques consignées dans les Matières Médicales
- > Remèdes sans LMR
- > Souches et préparations avec AMM



LIMITES

- > Parasitisme
- > Maladies tumorales avérées, Mareck-Leucose
- > Elevages hypermédiqués
- > Pathologies infectieuses enlisées (pression microbienne ++)
- > Troupeaux immunodéprimés (anémie infectieuse Gumboro...)

Guide d'utilisation en médecine de groupe : phytothérapie

Les plantes médicinales et leurs actions sont répertoriées dans de nombreux ouvrages bibliographiques. Pour les plantes aromatiques, il s'agit d'huiles essentielles. Les maladies dans leur ensemble peuvent être appréhendées par ce type de préparations, y compris le parasitisme.

Tout comme en allopathie, le succès thérapeutique repose d'abord et avant tout sur l'établissement du diagnostic, puis sur la qualité de la préparation, qui doit, a minima, correspondre aux guides de pharmacopée classiques puisque, actuellement, il n'existe pas d'autorisation de mise sur le marché (AMM).

Dispositions réglementaires de la phyto/aromathérapie :

Les produits à base de plantes ont une réglementation spécifique selon leur domaine d'usage :

- Domaine de l'aliment (utilisés comme additifs alimentaires)
- Domaine du biocide (antiparasitaire, désinfectants)
- Domaine du médicament

Dès qu'un effet curatif ou préventif est revendiqué pour une plante, une partie d'une plante, ou un produit contenant une substance active à base de plante, **celui-ci entre dans le domaine du médicament (Article L. 5111-1 du code de la santé publique) :**

La phytothérapie en médecine vétérinaire relève du médicament et de la réglementation qui lui est applicable.

Le cadre à respecter :

- Tout médicament pour les animaux de rente (animaux d'élevage dont la chair ou les produits sont destinés à la consommation humaine) doit être prescrit par un vétérinaire et avoir une autorisation de mise sur le marché (AMM), même s'il s'agit d'un produit à base de plantes.

- Le vétérinaire peut prescrire une préparation « magistrale », celle-ci doit être réalisée par un vétérinaire ou par un pharmacien et répondre à 2 conditions :

1/ Il s'agit d'une substance autorisée qui a fait l'objet d'une évaluation de sa toxicité pour l'homme (mesure d'une limite maximum de résidus (LMR)).

2/ L'éleveur doit respecter un temps d'attente forfaitaire après l'application de la préparation, pour la consommation du produit ou de la chair (doublé en élevage biologique).

A l'échelle des cabinets vétérinaires, en raison de notre responsabilité envers le consommateur, mais également pour se différencier des produits en vente libre (y compris sur internet), il est important d'exiger de nos fournisseurs un minimum de garanties telles que :

- Des analyses chromatographiques pour identifier les chémotypes (pour contrôle identitaire),
- Une composition définie,
- Une traçabilité (numéro de lot et date limite d'utilisation optimale [DLUO])

Selon le nombre de volailles à traiter et leur stade physiologique, le vétérinaire choisit la voie d'administration (eau, aliment, voie aérienne en pulvérisation ou brumisation) et le dosage.

PHYTOTHERAPIE



POINTS FORTS

- > Effets thérapeutiques connus (ouvrage de plantes médicinales et leurs actions)
- > Utilisation sur de multiples espèces d'animaux mais l'innocuité et la toxicité n'ont pas été réellement ou très peu revalidées par espèce
- > Utilisation sur un large éventail de pathologies après le diagnostic :
 - Digestif
 - Respiratoire
 - Réel intérêt en parasitologie
 - Impact sur les facteurs de performances (consommation alimentaire, coloration des jaunes d'œufs, améliorateur d'indice de consommation...)



LIMITES

- > Inappétence possible pour certaines préparations (odeur?)
- > Légère sous consommation d'eau signalée sur 48 heures pour certaines préparations
- > Effets d'association avec des produits connus et à priori non toxiques (vitamines, hépato-draineur, autres mélanges de plantes) pas réellement connus
- > Incorporation dans l'aliment, le plus souvent d'huiles essentielles, non signalée au praticien, risque lié éventuellement de concomitance lors de prescriptions en élevages :
 - Si plantes ou huiles essentielles identiques doses toxiques atteintes possible
 - Si plantes différentes :
 - Annulation des effets ?
 - Antagonisme ?
 - Toxicité ?
 - Risques allergiques pour l'animal ou le consommateur ?

ESSAI



Mélange sélectif d'huiles essentielles de substances aromatiques et d'extraits secs d'origine végétale, sur support alimentaire.

Contient notamment du thym et du gingembre.

Administration d'extraits secs de plantes dans l'aliment : 2 exemples :

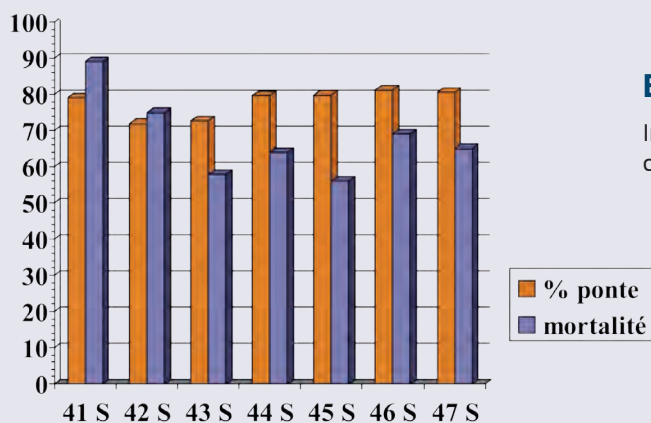


Elevage A :

- 4 500 poules pondeuses BIO
- Problèmes techniques
- Picage
- Maladie de Marek

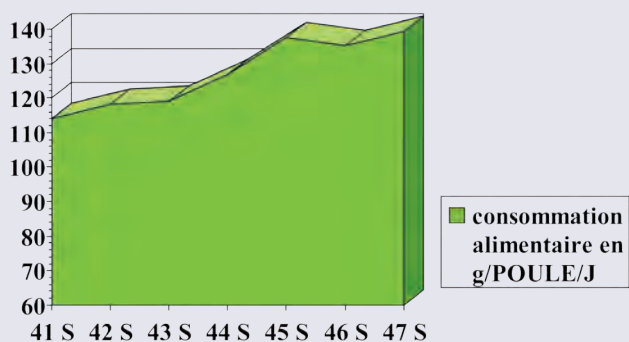
Elevage B :

- 20 634 poules pondeuses cage
- Ponte inférieure aux normes



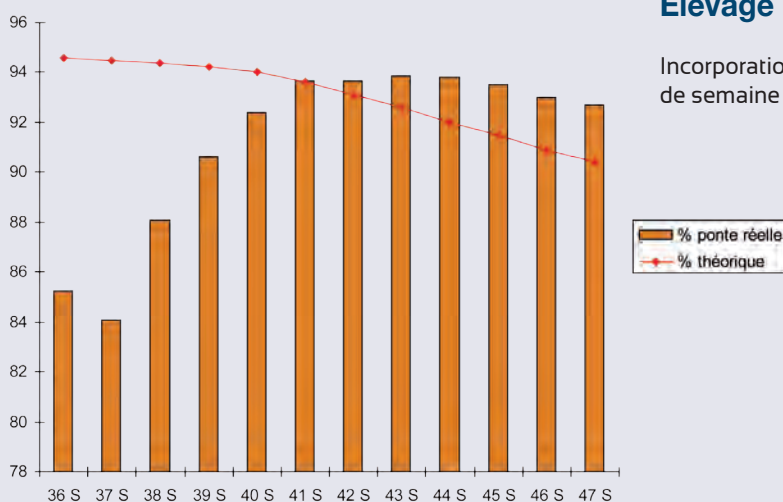
Elevage A : Taux de ponte et mortalité

Incorporation dans l'aliment à 2 kg / tonne, de semaine 42 à la semaine 46



Elevage A : Consommation alimentaire

Incorporation dans l'aliment à 2 kg / tonne, de semaine 42 à la semaine 46



Elevage B : Taux de ponte

Incorporation dans l'aliment à 2 kg / tonne, de semaine 40 à la semaine 42

	Extrait sec de plantes	OTC 40 400 ppm	Ampicilline Eau de boisson
Recommandations	2 kg / tonne 15 jours	400 ppm 15 jours	1 g / litre 5 jours
Quantités nécessaires	3,6 kg	0,720 kg	1 kg
Coût du traitement en euros HT	16,63 euros	22 euros	30,01 euros

Coût du traitement : calcul pour 1 000 poules

Critères d'observation

Des grilles d'évaluation et de notation permettent d'objectiver différents critères :

- > nervosisme - agitation
- > picage
- > emplumement
- > lésions externes
- > mortalité par picage
- > œufs déclassés pour œufs sanieux

■ Le total des points obtenus par élevage et par visite permet d'évaluer l'efficacité des différents produits. Le score maximal est de 33.

■ Les observations sont hebdomadaires (éleveur, technicien). Deux coproscopies seront réalisées par lot, une en début d'essai et une en fin d'essai.

■ Les données techniques du lot sont collectées (courbe de ponte, mortalité, poids des œufs).

Evaluation des critères

■ Chaque critère choisi pour évaluer le stade de nervosité est gradué de 1 à 3.

■ Nervosité maximale : 3

■ Onze critères ont été retenus, donc le score maximal sera de 33

A renouveler 1 fois par semaine pendant 4 semaines.

Protocole Nervosisme

Administration dans l'eau de boisson :
préparation magistrale homéopathique :
0,2 ml par litre, pendant 5 jours puis 2 jours
par semaine pendant 14 semaines.

Mise en place à l'âge de 33 semaines.

En parallèle, pose de lunettes sur le bec
des poules.

Résultats 1 : Marqueurs du nervosisme

Age des poules	Bât. témoin	Bât. 2
33 S	3	4
34 S	4	3
35 S	2	2
36 S	4	4
37 S	4	4
38 S	4	4
39 S	7	7
40 S	7	7
41 S	9	9
42 S	7	7
43 S	8	8
44 S	7	8
45 S	9	9
46 S	9	9
47 S	6	4
TOTAL	90	89
Moyenne par semaine	6	5,9

Résultats 2 : Résultats zootechniques

	Cumul des œufs produits	Nombre d'œufs / poule départ	Mortalité par semaine
Bât. témoin	305 926	67,98	0,84 pour mille
Bât. 2	304 760	67,72	0,64 pour mille

Intérêts économiques

Type d'intervention	Coûts préventifs pour 1 000 poules (en euros et HT)
Sédatif nerveux (pendant 14 semaines)	108,84
Pose de lunettes	Environ 150

Conclusion

- La phytothérapie comme l'homéopathie, ne consiste pas à faire des substitutions de produits « chimiques », elle consiste à mettre en place une autre démarche en élevage.
- La guérison n'est pas dans le flacon !
- Le diagnostic et l'étiologie sont primordiaux associés à des plans de prophylaxies raisonnés.

Constitution d'une gamme alternative : bien connaître sa cible

INTERVENANT

Dr Anouk Dronneau – Chêne Vert Conseil

Introduction

L'administration, la grande distribution et certains consommateurs, tous attendent aujourd'hui des filières qu'elles raisonnent la médication, afin de préserver l'arsenal thérapeutique humain et indirectement animal. C'est un des piliers du concept One Health. Préserver ne veut pas dire interdire l'utilisation des antibiotiques, car maintenir ou retrouver la bonne santé des volailles est un impératif pour le Bien-Etre Animal.

Il en va de la pérennité des exploitations avicoles d'arriver à concilier efficacement ces différents points.

Nous ne pourrions atteindre ces objectifs que progressivement. L'élément central réside dans un accompagnement technique et vétérinaire en étroite collaboration avec les éleveurs et leur organisation de production.

A condition de raisonner l'approche sanitaire au préalable, il est possible d'employer des solutions thérapeutiques dites alternatives, c'est à dire tous les produits qui peuvent éviter le recours aux anti-infectieux.

Pour y parvenir, et toujours dans une collaboration éleveur/technicien/vétérinaire, le Bilan Sanitaire d'Elevage reste un moment privilégié qui permet d'évoquer les difficultés rencontrées au cours des lots successifs et de proposer un plan d'actions visant à contrôler les différents facteurs de risque de pathologies. Les plan d'actions mis en place suite à ce bilan intègrent, entre autres outils de prévention, des solutions dites alternatives préventives.

Mais réduire le risque ne veut pas toujours dire éviter « l'accident ». Le diagnostic est alors crucial

pour apporter une réponse juste et efficace, par des solutions alternatives curatives quand c'est possible.

Cet article a pour but de présenter la démarche d'utilisation d'une gamme « alternative » sur différents syndromes en tenant compte d'un ensemble d'éléments comme le type et la localisation de l'agent indésirable et l'âge et l'espèce de la volaille.

I - Les alternatives disponibles

1 - Les probiotiques (ou flores de barrière)

L'action générale des probiotiques est un envahissement favorable du tube digestif avec maintien de la flore saccharolytique à un niveau élevé (*Lactobacillus*, *Bifidobacteria*). Celle-ci produit de l'acide lactique, élément de destruction des agents indésirables comme les *Escherichia coli* et les *Clostridium*. Les probiotiques vont également occuper les sites de fixation des agents pathogènes sur la paroi digestive et entrer en compétition avec leur substrat énergétique. Certaines souches de probiotiques vont produire des bactériocines, substances inhibant la croissance des bactéries pathogènes (plus efficaces sur les GRAM+ que sur les GRAM-). Des purifications de ces molécules se font au stade expérimental. Elles pourront très certainement compléter l'arsenal thérapeutique dans un avenir proche.

Ces flores vont également stimuler la croissance des villosités (Schéma 1). La surface d'échanges avec les nutriments est augmentée et la digestion sera plus complète. Les déchets métaboliques produits seront alors plus favorables à une bonne santé digestive et l'indice de consommation sera amélioré.

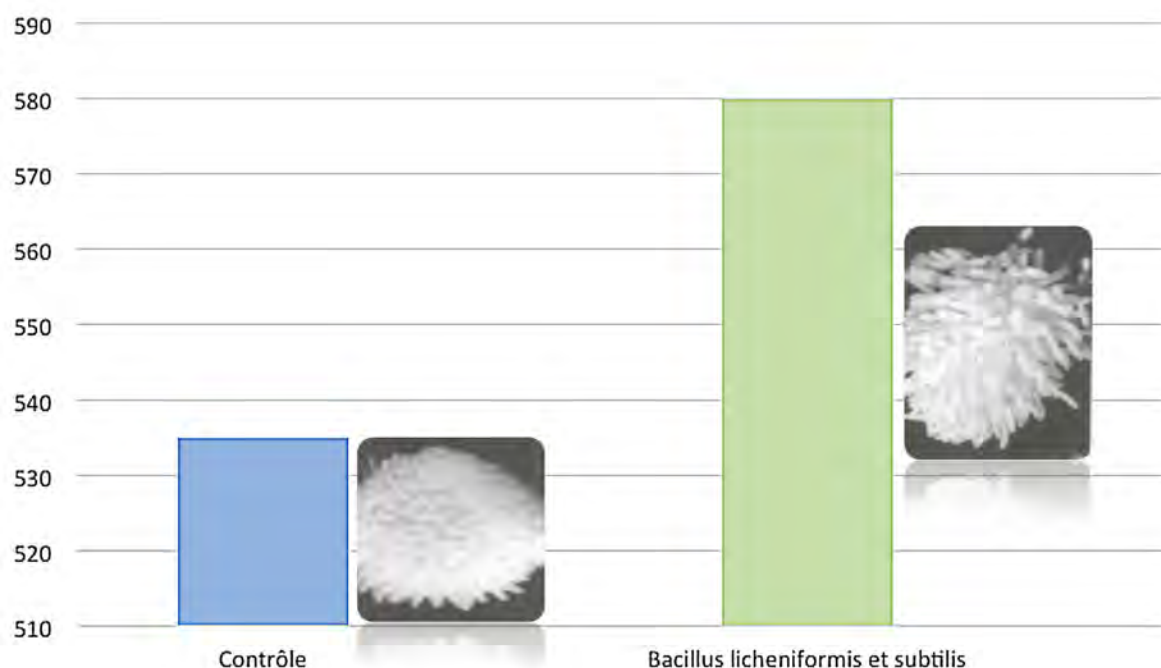


Schéma 1 : Hauteur des villosités (µm) de l'iléum après 20 jours de distribution de *Bacillus* pour le lot Essai

Les probiotiques stimulent le système immunitaire. Certains essais ont montré qu'ils pouvaient allonger la demi-vie des anticorps maternels et augmenter le niveau d'anticorps après vaccination. Le mécanisme mis en jeu n'est pas totalement élucidé.

Il existe sur le marché un grand nombre de spécialités, proposées sous différentes présentations. Les flores existent sous forme sporulée ou végétative (Tableau 1).

Formes sporulées	Formes végétatives
<i>Bacillus</i>	Choix plus large : <i>Bacillus</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Enterococcus</i> ... etc.
Faciles à produire et à conserver	Plus difficiles à produire. Pour les spécialités composées de plusieurs souches, la multiplication industrielle se fait soit indépendamment les unes des autres, soit toutes dans la même cuve, ce qui peut rendre aléatoire les numérations individuelles. Plus délicates à conserver
Forme poudre	Forme poudre, réfrigérée ou congelée
Résistante aux traitements biocides de l'eau	Sensible aux traitements biocides de l'eau
Inadaptée à l'administration couvoir > délai de transformation de la spore en forme végétative > à compléter avec l'apport de flore saccharolytique car inexistante naturellement à cet âge (Schéma 2)	Adaptée à l'administration couvoir

Tableau 1 : Les différentes formes d'apport des probiotiques

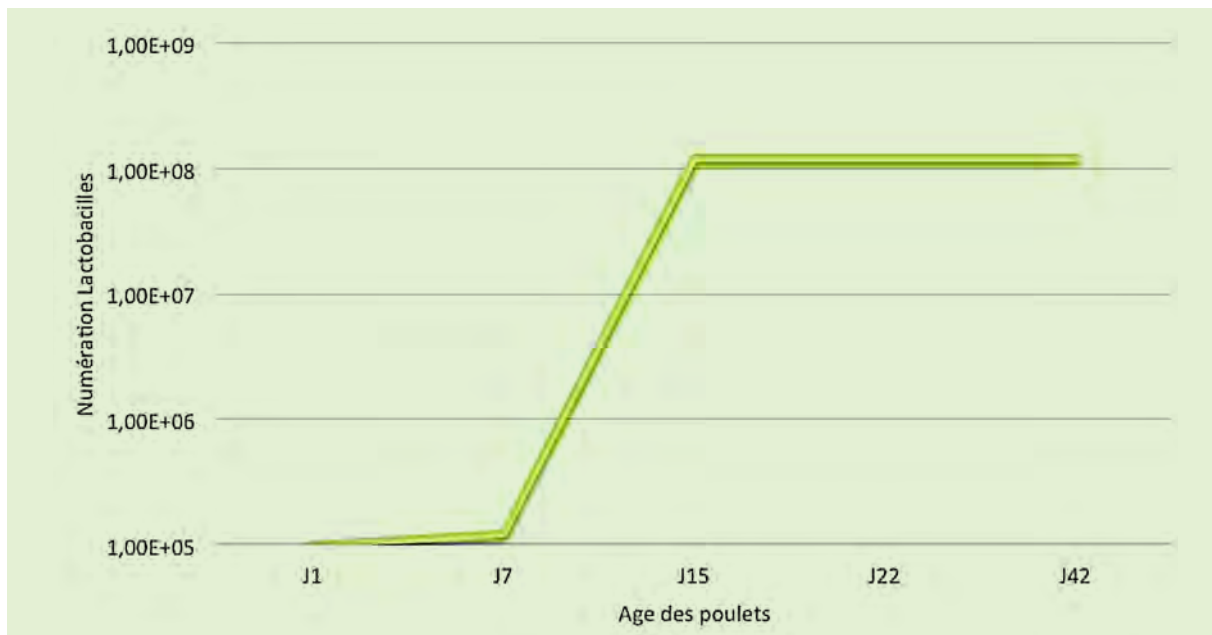


Schéma 2 : Population en lactobacilles dans la flore du poulet de chair

2 - Les prébiotiques

Ce sont des sucres, non digérés par la volaille, qui vont nourrir la flore bénéfique saccharolytique essentielle à la bonne santé digestive.

Les Manno Oligo Saccharides (MOS) vont se lier aux lectines des bactéries GRAM-, ce qui va faciliter leur expulsion du tube digestif de l'oiseau. De plus, ils ont la capacité de renforcer les jonctions intercellulaires de l'épithélium digestif, ce qui diminue le passage des bactéries (comme

par exemple *Escherichia coli*) vers la circulation sanguine. (Schéma 3).

Ils vont également stimuler la croissance des villosités et les défenses immunitaires.

Au vu de leur mode d'action, ils agissent en réelle synergie avec les probiotiques. Il est donc conseillé de les apporter simultanément. C'est ce qu'on appelle une approche « symbiotique ».

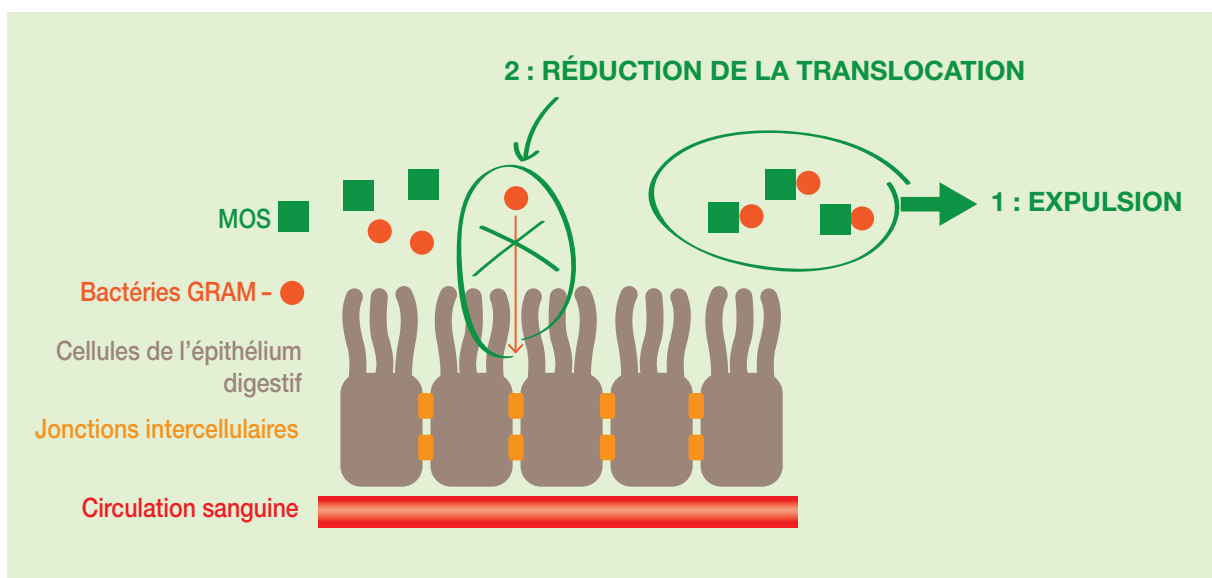


Schéma 3 : Mode d'action des MOS

3 - Les acides organiques

L'administration d'acides organiques va créer à tous les niveaux du tube digestif un milieu défavorable au développement des agents pathogènes. Le spectre de chaque acide est différent et sera, selon les conditions, soit bactériostatique, soit bactéricide. C'est pourquoi il est préférable d'apporter un mélange d'acides organiques bien équilibré, afin de profiter des meilleures synergies. Les lactobacilles, population de bactéries très favorable à la bonne santé digestive, sont insensibles aux acides organiques et ne seront donc pas affectés par une administration orale des produits. Les différents acides utilisés en

élevage avicole sont présentés dans le tableau 2. Très grossièrement, on peut dire que les acides gras à chaîne courte sont plutôt orientés sur la destruction des GRAM-. Une action synergique sur les bactéries GRAM+ s'observe entre les acides gras à chaîne moyenne et les acides gras à chaîne courte : les premiers vont déstabiliser la paroi cellulaire, permettant plus facilement aux seconds de pénétrer dans le milieu intracellulaire afin d'exercer leur fonction de destruction.

Les acides minéraux, au-delà de la baisse de pH de l'eau de boisson, ne jouent aucun rôle sur le microbiote digestif (Schéma 4)

	Formule de l'acide gras saturé	Nom commun
Acides à chaîne courte	C1:0	Acide formique
	C2:0	Acide acétique
	C3:0	Acide propionique
	C4:0	Acide butyrique
Acides à chaîne moyenne	C6:0	Acide caproïque
	C8:0	Acide caprylique
	C10:0	Acide caprique
	C12:0	Acide laurique

Tableau 2 : Liste d'acides utilisés en élevage avicole

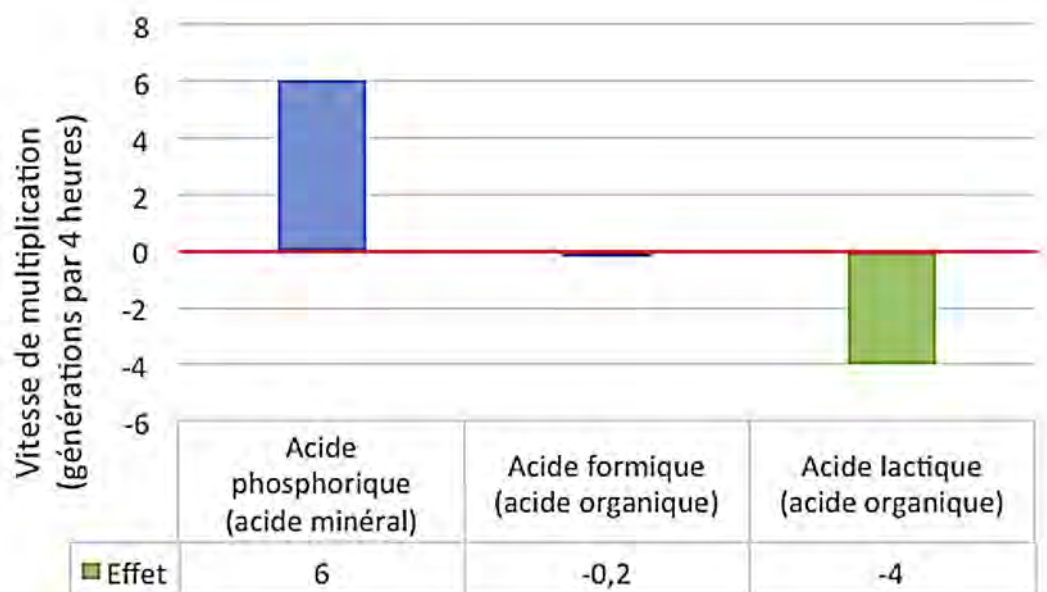


Schéma 4 : Effet de différents acides (100 mMol/litre) à pH 5 sur *E.coli*

Certaines spécialités offrent aujourd'hui une combinaison d'acides organiques, dont les effets seront potentialisés par une petite quantité d'huiles essentielles. Elle sera suffisante pour désorganiser la paroi des bactéries à combattre et faciliter l'entrée des acides organiques dans les cellules, entraînant leur destruction (Schéma 5). Il s'agit d'une réelle action synergique.

Une précaution importante à prendre lors de distribution d'acides est de s'assurer de l'appétence de la spécialité en fonction de l'espèce de volaille et de son âge. Effectivement, certaines associations ont un goût très prononcé et peuvent entraîner une baisse de consommation.

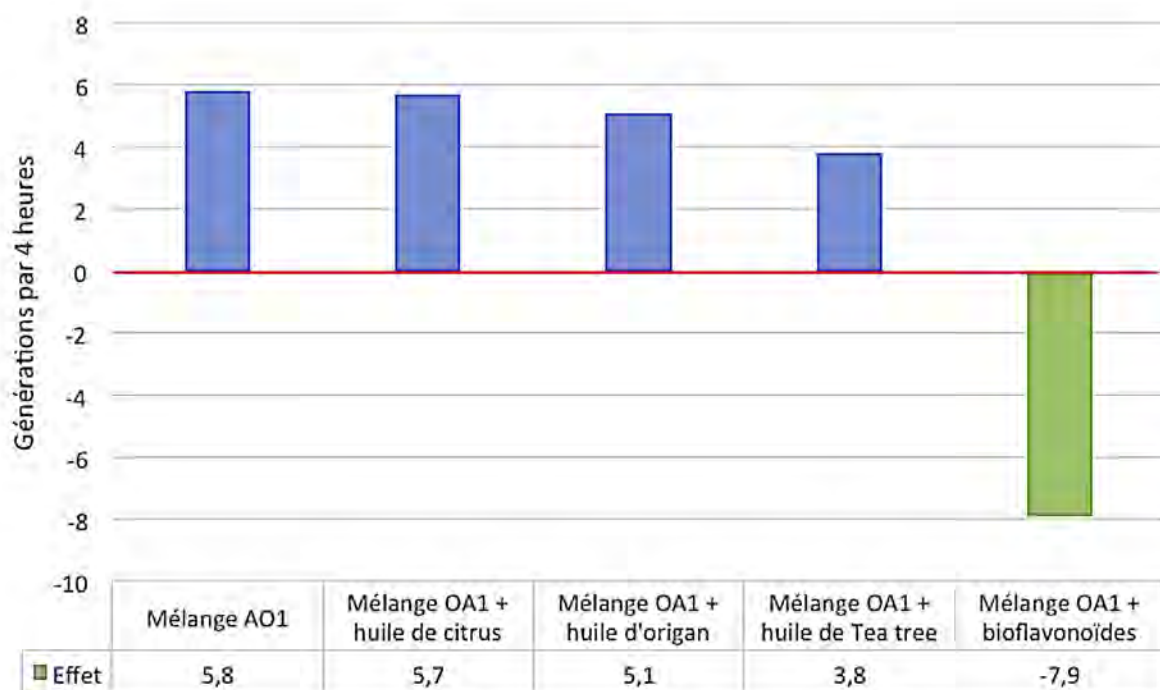


Schéma 5 : Effet de différentes associations sur *E.coli* à pH 6

4 - Le sulfate de cuivre

En plus de son effet antiseptique à large spectre, il va ralentir la fréquence des contractions du tisseu musculaire de la paroi digestive. Cela entraînera une diminution des pertes hydriques et une reprise de la digestibilité. Il faut qu'il soit de qualité alimentaire, et ne pas présenter de trop grosses particules qui auraient un effet irritant sur la paroi digestive.

5 - Les produits à base de plantes

Les produits à base de plantes sont composés d'extraits végétaux et/ou d'huiles essentielles. Ils sont constitués parfois de centaines de molécules actives, qui souvent ne sont pas toutes identifiées et dont la proportion varie en fonction de l'espèce végétale mais aussi de sa région de culture, de la saison, de la technique d'extraction, de la conservation, etc. Cela revient à dire que la

seule étiquette du produit, ne comportant souvent que peu d'éléments sur la « formule », ne permet pas vraiment de présager des effets que l'on peut en attendre.

Certains fabricants travaillent avec des molécules de synthèse dites « identiques naturels ». Certes, cela peut garantir une composition très standardisée, mais il n'y a pas dans ce cas les interactions synergiques qui existent avec les constituants naturels. Par ailleurs, il semblerait que l'utilisation des identiques naturels puissent sélectionner des populations de bactéries résistantes, plus facilement que des mélanges de plantes complexes. La question reste entière sur la sélection d'une résistance croisée à certains antibiotiques.

Certaines hypothèses sur le devenir des phytomolécules dans le corps des volailles ont été émises. Le sujet est très complexe et loin d'être maîtrisé totalement. Il faut tenir compte d'une proportion

ingérée, mais également d'une autre qui elle est inhalée. Il semblerait néanmoins que les huiles essentielles aient un temps de présence court dans l'intestin grêle, qu'elles soient absorbées de manière importante pour rejoindre la circulation sanguine et qu'elles se reconcentrent dans les caecas pendant 12 à 24 heures, avant d'être évacuées dans les excréta. A l'inverse, les extraits végétaux feraient un séjour plus long dans l'intestin grêle.

Outre une activité antimicrobienne, les produits à base de plantes peuvent présenter d'autres effets intéressants comme, par exemple, l'immunostimulation, la régulation du transit et la stimulation de sécrétions digestives.

C'est pourquoi, les effets observés in vitro (certaines techniques de laboratoire étant, de plus, peu reproductibles) ne seront pas prédictifs de ce qui peut se produire in vivo.

6 - Les hyper oxydants

Il s'agit de monopersulfate et de peroxyde d'hydrogène. Suite aux retours positifs de ce type de

traitements mis en place sur des pathologies infectieuses du réservoir digestif, il est concevable d'imaginer un rôle de destruction des bactéries pathogènes à ce niveau.

II - Approche pratique de gestion de différents syndromes

1 - Syndrome de la litière humide

a - Maîtriser une entérite non spécifique

En cas de dégradation de la litière, il faudra agir conjointement sur l'animal et la litière. Mais comment faire la différence entre un défaut d'environnement (gaspillage d'eau, hygrométrie élevée, litière peu absorbante) et une entérite non spécifique ? Il suffit pour cela d'observer les fientes !

Sur une base de 50 fientes observées (25 intestinales et 25 caecales), il est possible d'établir le niveau de gravité et le type de désordre digestif (Tableau 3). Le choix de la bonne alternative se fera en fonction de ce niveau.

FIENTES INTESTINALES		FIENTES CAECALES	
	Normale		Normale
	Gorgée d'eau Moulée ou non		Claire
	Maldigestion Aliment non digéré		Liquide
	Malassimilation Mucus		Mousseuse

Tableau 3 : Caractérisation des fientes

L'intervention dépend du niveau de gravité

- > **Situation normale** : moins de 10/50 fientes anormales> Pas de traitement
- > **Situation intermédiaire** : entre 10 et 15/50 fientes anormales> Traitement +
- > **Situation dégradée** : plus de 15/50 fientes anormales> Traitement ++

Il convient de prendre certaines précautions vis-à-vis de l'acceptation des produits. Par exemple, la jeune dinde de moins de 30 jours tolère moins de saveurs ou odeurs que d'autres espèces.

Ainsi, l'utilisation des acides organiques se fait rarement avant 21 jours sur les dindes. Le goût de certaines spécialités à base de plantes est parfois peu apprécié par certaines volailles (en fonction de l'espèce mais aussi de l'âge). Il peut donc être conseillé d'atteindre la dose préconisée au bout de 24 heures seulement, en démarrant à ½ dose par exemple sur les espèces les plus sensibles. Certains édulcorants existent pour pallier cet inconvénient en masquant les goûts. Il faudra également prendre garde à l'anticoccidien utilisé dans l'aliment (par exemple, le monensin).

Si aucune amélioration n'est observée au bout de 48 heures, un traitement antibiotique à visée digestive peut être envisagé.

b - Prévenir les entérites non spécifiques

Les entérites non spécifiques en élevage de volailles de chair représentent un problème fréquemment rencontré. Les conséquences technico-économiques sont importantes, allant de la dégradation de l'indice de consommation à la baisse de la qualité du système locomoteur. C'est pourquoi, des programmes préventifs sont régulièrement mis en place.

• Les acides organiques en utilisation continue

Pour observer des effets sur la santé digestive à titre préventif, les doses peuvent être moins élevées qu'en utilisation curative. Sur de longues périodes, si elles sont inférieures à la dose fongicide du mélange d'acides organiques, on peut voir apparaître un dépôt important dans les canalisations. Il s'agit alors de contrôler ce développement par l'apport complémentaire d'un biocide adapté (cf. cas concret 1 en encadré) ou bien de travailler en continu à une dose contrôlant cette population fongique, en prenant soin de le faire sur des espèces qui l'acceptent.

Cas concret 1

Exemple d'un éleveur de poulets de chair, rencontrant de manière récurrente des problèmes d'entérites non spécifiques et de colibacillose nécessitant des traitements antibiotiques (Schémas 6 et 7). Pour pallier cela, l'éleveur a distribué un mélange d'acides organiques en continu par pompe doseuse (1/4 de la dose fongicide), positionnée juste avant le traitement continu de DCCNa

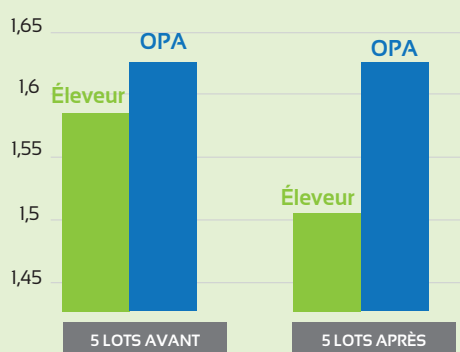


Schéma 6 : Indice de consommation économique corrigé à 1.35 KG

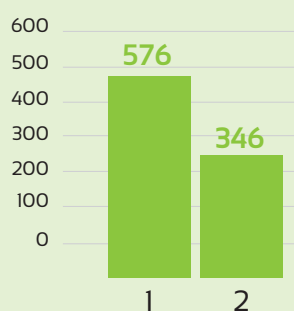


Schéma 7 : Consommation moyenne d'antibiotiques (€) / lot

L'éleveur a réussi à contrôler ses deux problématiques majeures et récurrentes, et a vu en parallèle son Indice de Consommation s'améliorer et la consommation d'antibiotiques baisser.

• Les probiotiques-prébiotiques

Un programme de distribution continue de flore sporulée de *Bacillus* (une dose par jour) a montré son intérêt sur la baisse de l'utilisation d'antibiotiques digestifs. Cette pratique s'observe beaucoup sur la dinde de chair jusqu'à 30-40 jours, espèce sensible aux entérites et à l'appétence des produits. Ce programme ne nécessite pas d'interrompre le traitement biocide de l'eau, les spores de bactéries étant des formes très résistantes. La dose administrée sera fonction de l'observation des fientes et du comportement des animaux.

Parmi les prébiotiques, les MannoOligoSaccharides (MOS) ont un effet sur le contrôle des coccidies. Voici les résultats d'un essai en Poulet de chair (Ross 308). Des poussins ont été inoculés dès leur mise en place en station expérimentale (900 oocystes sporulés d'*Eimeria acervulina* – 510 d'*Eimeria maxima* – 170 d'*Eimeria tenella*). Le lot essai a reçu un aliment contenant 10 grammes/kg de MOS (extraits de parois de levures).

Le produit essai a permis de contrôler l'excrétion des oocystes de coccidies (Schéma 8), mais également l'impact lésionnel des coccidies (Tableau 4).

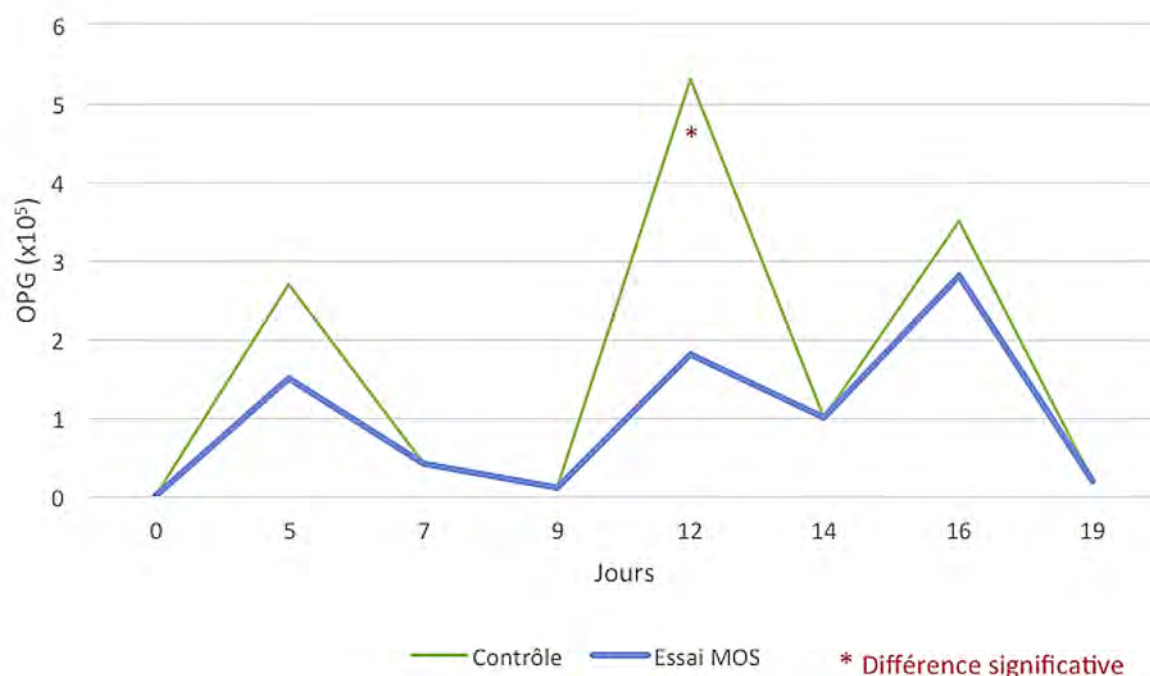


Schéma 8 : Excrétion oocystes par gramme de fientes

Moyenne des scores lésionnels (J14 et J19)	Contrôle	MOS	P
<i>E. acervulina</i>	0,46±0,1	0,13±0,09	<0,05
<i>E. maxima</i>	0,71±0,14	0,63±0,13	0,69
<i>E. tenella</i>	0,42±0,13	0,33±0,1	0,841

Tableau 4 : Indices lésionnels

• Produits à base de plantes

Sur le poulet de chair, des programmes mixtes pré et probiotiques/aromathérapie sont mis en place avec succès pour contrôler les désordres digestifs et aussi la pression des coccidies. (Cas concret 2)

Cas concret 2

Exemple d'un éleveur de poulets, avec des problèmes récurrents d'entérite non spécifique et de coccidiose clinique nécessitant des traitements. Sur un de ses bâtiments, il a mis en place un programme combinant mélange de pro et pré biotique et phytothérapie. (Schéma 9)

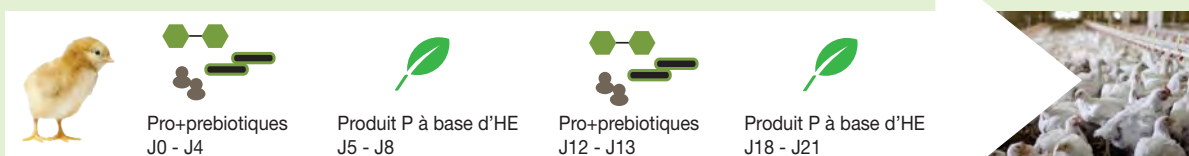


Schéma 9 : Protocole de distribution de produits alternatifs

Le mélange pro- et prébiotiques est composé de spores de *Bacillus subtilis* et *licheniformis* (10^{11} par gramme), de FructOligoSaccharides et de MannoOligoSaccharides.

Le produit P est un mélange d'huiles essentielles de thym, d'origan et de Tee-Trea.

Le lot traité préventivement n'a pas vu d'apparition d'ENS, ni de coccidiose contrairement aux lots « Témoins » qui ont été traités de manière curative. Le poids des lots « Témoins » a de plus été dégradé (Schéma 10).

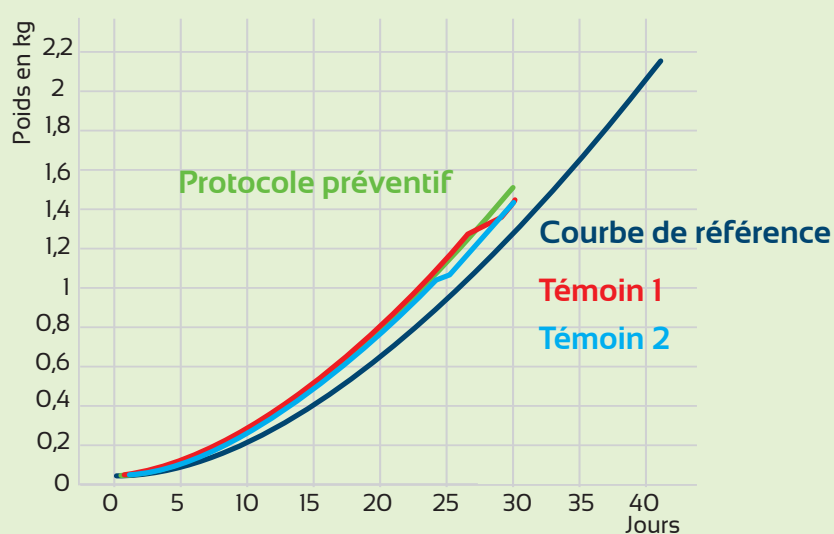


Schéma 10 : Courbe de croissance

D'après notre suivi de l'efficacité terrain des produits « Alternatifs » mis en place, nous pouvons penser que le produit P montre beaucoup plus d'intérêt dans un cadre préventif que curatif.

Nous pouvons également dire qu'il n'est pas utilisable sur la dinde de chair, car il entraîne des refus de consommation générant ainsi de la mortalité par déshydratation.

2 - Les colibacilloses

Le réservoir primitif des *Escherichia coli* est le tube digestif. Puis, par translocation à travers l'épithélium digestif ou par inhalation de pous-

sières de fientes, la bactérie va pouvoir atteindre les tissus cibles. En fonction de l'âge et de l'espèce de volaille les colibacilloses s'exprimeront différemment.

a - Intervenir sur une colibacillose

Pour tous les intervenants d'élevage, il est important de se fixer des seuils d'alerte avant de déclencher une visite d'élevage et/ou une analyse. Les limites pour les solutions alternatives seront en deçà de celles concernant les solutions allopathiques. Elles vont également varier en fonction de l'âge des animaux. (Tableau 5)

Age	Seuil de mortalité 2 j de suite pour intervention solutions alternatives	Seuil de mortalité 2 j de suite pour intervention allopathique
J0 – J5	2/1000	3/1000
J5 – J10	1/1000	1,5/1000
> J10	0,5/1000	1/1000

Tableau 5 : Seuil de déclenchement d'un examen clinique

• Produits à base de plantes

Selon la théorie émise par l'INRA, il y aurait absorption et circulation systémique de substances actives de produits à base de plantes distribués dans l'eau de boisson. Des huiles essentielles à visée antiseptique, pulvérisées dans l'air ambiant, pourraient également atteindre le réservoir sanguin des volailles.

On peut donc espérer apporter une solution curative qui diffuserait dans les différents tissus touchés par la bactérie.

Au sein de Chêne Vert Conseil, les vétérinaires prescrivent un mélange d'huiles essentielles de thym, tea-tree, cannelle et eucalyptus à distribuer dans l'eau de boisson et qui apporte de réelles satisfactions en terme de résultat sur des septiciémies colibacillaires de démarrage. Sur le très jeune âge, les animaux consomment ce produit aisément, alors qu'il y a parfois des refus de consommation lorsque les traitements sont faits après 10 jours d'âge. La parade est alors de démarrer le dosage progressivement.

• Les acides organiques et les hyper-oxydants

Ces protocoles peuvent apporter satisfaction, mais les résultats seront plus lents à se faire sentir. La stratégie est d'administrer des agents

destructeurs des *E. coli* dans le réservoir primitif, le tube digestif et de-là baisser la pression colibacillaire sur le troupeau.

b - Prévenir les colibacilloses

Cette bactérie étant à réservoir primaire digestif, les solutions alternatives préventives vont être similaires à celles évoquées pour l'entérite non spécifique. Cela mérite d'évoquer quelques résultats d'essai limitant l'apparition de pathologies à *E. coli*.

■ Les acides organiques en utilisation continue

■ Les probiotiques-prébiotiques

Le tube digestif des volailles à l'éclosion est quasiment stérile. Si l'exposition en bactéries pathogènes est importante à ce moment-là, la colonisation du tube digestif se fera en majorité par cette population, conduisant à une colibacillose. L'objectif d'inoculer une population lactobacillaire au plus tôt (stade de la reproduction, couvoir) est d'occuper la place et de limiter l'installation de cette population pathogène.

L'administration de pro- et prébiotiques en cours d'élevage est une aide précieuse dans le contrôle des pathologies colibacillaires.

Le premier essai (Schémas 11 et 12) montre les effets d'une distribution continue de spores de *Bacillus* par voie alimentaire (10^9 UFC/tonne) sur des poulets inoculés (J18-28-38) par *E. coli* en comparaison avec un traitement antibiotique.

La mortalité est contrôlée quasiment au même titre qu'avec les antibiotiques, le poids à 42 jours étant légèrement amélioré.

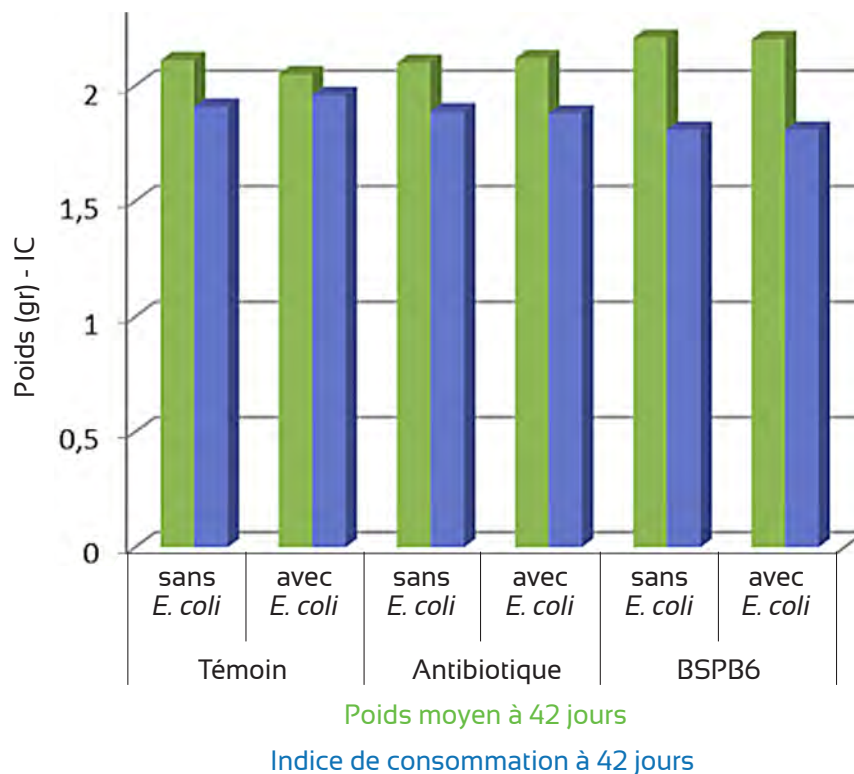


Schéma 11 : Incidence des spores de *Bacillus* sur les performances techniques

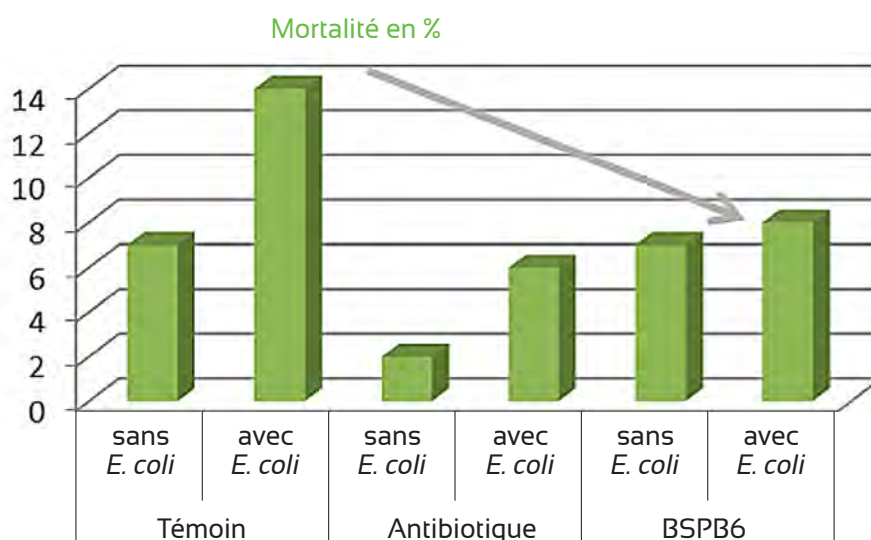


Schéma 12 : Incidence des spores de *Bacillus* sur la mortalité

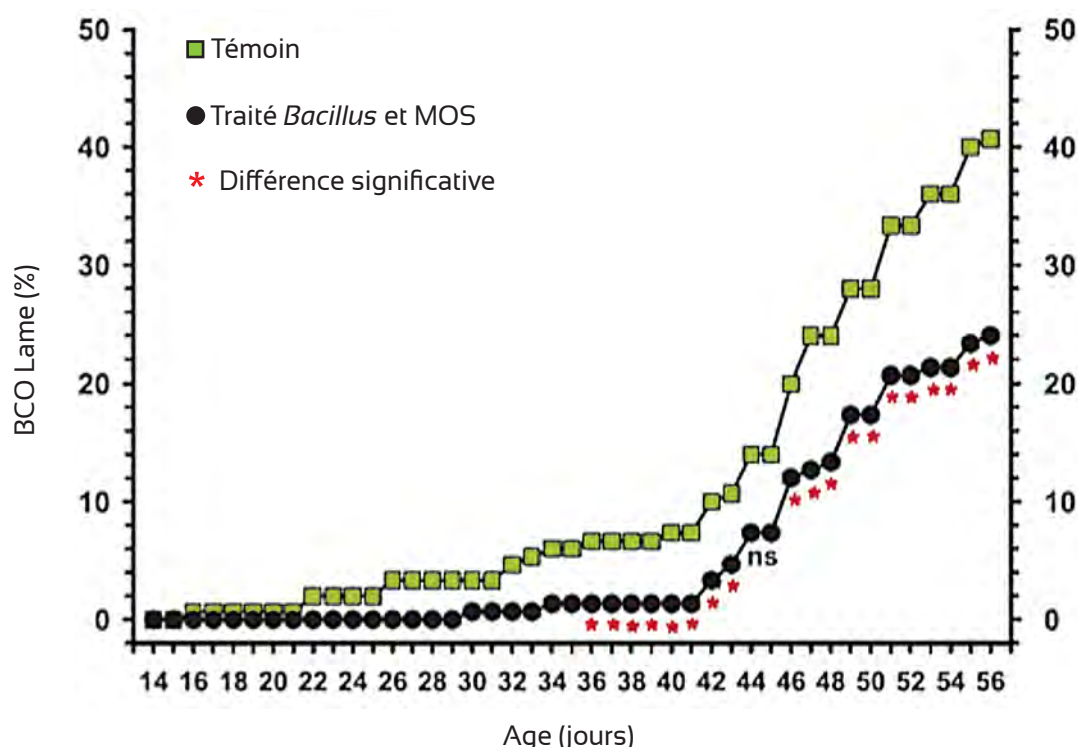


Schéma 13 : Incidence des spores de *Bacillus* sur les lésions d'ostéomyélites bactériennes

Le deuxième essai montre le contrôle de développement d'ostéomyélite bactérienne (BCO) (poulets de chair élevés en station expérimentale, sur un caillebotis favorisant l'apparition de cette pathologie) par une administration continue de *Bacillus subtilis* C 3102 et de MOS (Schéma 13).

Ce type de solution alternative préventive semble particulièrement intéressant sur le microbiote digestif et les pathologies qui se déclarent suite à une transformation de celui-ci.

Une pratique peu courante, mais qui demande à être développée, est l'application de probiotiques sur les surfaces et la litière qui complèterait les effets d'une administration orale, par contrôle des bactéries pathogènes dans l'environnement des volailles ce qui aiderait à réduire la pression d'infection.

3 - Infection osseuse à *Enterococcus cecorum*

Il reste encore beaucoup d'interrogations sur cette pathologie fréquemment rencontrée en production de poulets de chair. L'hypothèse de la pathologie serait une présence précoce dans le tube digestif, qui pourrait se développer plus tardivement et rentrer alors en bactériémie. La bactérie pourrait alors infecter le tissu osseux fragilisé. Les traitements antibiotiques apportent souvent une réponse positive mais de courte durée.

Une certaine « orientation de flore » au tout jeune âge des poulets semble bénéfique sur le développement de la maladie au long de sa vie.

Des essais comparatifs avec des probiotiques dès l'arrivée en élevage sont prometteurs, mais nécessitent d'être confirmés.

De manière curative, il semblerait que les acides gras à moyenne chaîne pourraient représenter une alternative intéressante sur les ostéomyélites à *Enterococcus cecorum*.

Conclusion

Cette synthèse présente quelques alternatives nutritionnelles disponibles en élevage avicole, utilisables en programmes préventifs ou en curatif sur une pathologie clairement diagnostiquée.

L'utilisation à plus grande échelle de ce type de solutions renforce notre expertise et nos compétences dans le domaine. Des recueils d'efficacité

du terrain, en complément d'essais expérimentaux, vont amener les praticiens à évoluer dans leurs gammes et leurs préconisations.

Le trinome éleveur-technicien et vétérinaire travaille en étroite collaboration sur ces sujets, facteurs de réussite.

Bibliographie

Alleman F., Gabriel I. et collaborateurs, 2013, Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles. 1. Performances de croissance et réglementation. INRA Prod. Anim., 26(1), 3-12

Brutsaert, 2009, Acides organiques et acides gras à chaîne moyenne, 9èmes journées des Productions porcines et avicoles, 54-55

Cuvelier C., Cabaraux J-F et collaborateurs, 2004, Acides gras : nomenclature et sources alimentaires. Ann. Med. Vet., 148, 133-140

Diaz Carrasco J-M, Redondo L-M et collaborateurs, 2016, Use of Plant Extract as an Effective Manner to Control *Clostridium perfringens* Induced Necrotic Enteritis in Poultry. Biomed Research International, Volume 2016, Article ID 3278359

Elmusharaf, 2007, Alternative anticoccidial treatment of broiler chickens. Doctoral thesis Utrecht University

Gabriel I., Alleman F. et collaborateurs, 2013, Utilisation des huiles essentielles en alimentation des volailles. 1. Hypothèse sur les modes d'action impliqués dans les effets observés. INRA Prod. Anim., 26(1), 13-24

Gabriel I., Mallet S., 2005, La microflore digestive des volailles : facteurs de variation et conséquences pour les animaux. INRA Prod. Anim., 18(5), 309-322

Sumi C., Yang B., 2015, Antimicrobial peptides of the genus *Bacillus* : a new area for antibiotics. Can. J. Microbiol., 61 :93-103

Talebi A., Amirzadeh B., 2008, Effects of a multi-strain probiotic on performance and antibody responses to Newcastle disease virus and infectious bursal disease virus vaccination in broiler chickens. Avian Pathology, 37(5), 509-512

Teo A.Y.-L., Tan H.-M., 2006, Effect of *Bacillus subtilis* PB6 on Broilers Infected with a Pathogenic Strain of *Escherichia coli*. Poultry Science Association, 15 :229-235

Wideman R.F., 2015, Prophylactic administration of a combined prebiotic and probiotic, or therapeutic administration of enrofloxacin, to reduce the incidence of bacterial chondronecrosis with osteomyelitis in broilers. Poultry Science Association, 25-37

Le métier du vétérinaire dans le débat de société sur les antibiotiques et l'antibiorésistance : des évolutions s'imposent

INTERVENANT

Marine Champon - INITIATIK

L'antibiorésistance et la question de l'usage des antibiotiques constituent un enjeu majeur et mondial de santé publique. Depuis la création de l'ONU, c'est le 4^e sujet de santé à l'ordre du jour de son Assemblée Générale (après maladies chroniques, Sida et Ébola). Il s'agit du seul sujet, avec le Changement Climatique, à ne pouvoir être traité que dans une approche globale - « One Health, One Planet » et à impliquer une responsabilité commune privée et publique. Ce sujet s'inscrit par ailleurs dans les recommandations des autorités internationales (OMS, OIE, FAO, ONU, OCDE, UE, G20, G7).

L'enjeu clé, tel que posé par ces organisations, n'est pas l'usage des antibiotiques mais le « mésusage ». En France, le plan Ecoantibio1 s'est inscrit dans cette logique, avec pour objectif de réduire (et non arrêter) l'utilisation des antibiotiques et de promouvoir leur bonne utilisation, via les vétérinaires, les éleveurs et toutes les parties prenantes associées des filières. Le plan Ecoantibio1, qui a été co-construit avec tous les intervenants, a abouti à une réduction de -37% des antibiotiques en 5 ans (au-delà de l'objectif de -25% fixé).

Ces dernières années, l'attente des consommateurs a évolué. Les controverses liées à certaines pratiques d'élevages intensives et d'abattages montrent que la notion du bien-être animal est devenue un sujet de société dont la dimension éthique ne peut laisser le vétérinaire indifférent. Sa formation scientifique en fait l'interlocuteur de référence sur cette notion de bien-être animal dans les filières d'élevage.

Il s'agit d'un sujet qui implique une responsabilité et un engagement de tous et où chaque acteur des filières a un rôle à jouer.

C'est dans ce contexte qu'en 2016, un collectif de vétérinaires de terrain des groupes Chêne Vert Conseil et Réseau Cristal, représentant une part importante des vétérinaires impliqués dans les filières Porc et Volaille en France, a engagé une réflexion sur l'antibiorésistance et plus largement sur le bien-être animal. Avec, en filigrane, la question du rôle et des missions demain du « médecin des animaux » dans les nouveaux modèles d'élevage. L'évolution du métier de vétérinaire, au cœur de la démarche initiée par les deux groupes, doit accompagner celles que traversent le monde agricole.

I - La méthodologie

Il s'agissait de redéfinir le rôle du vétérinaire demain au regard des enjeux de la diminution du recours aux antibiotiques et en matière de santé et de bien-être animal.

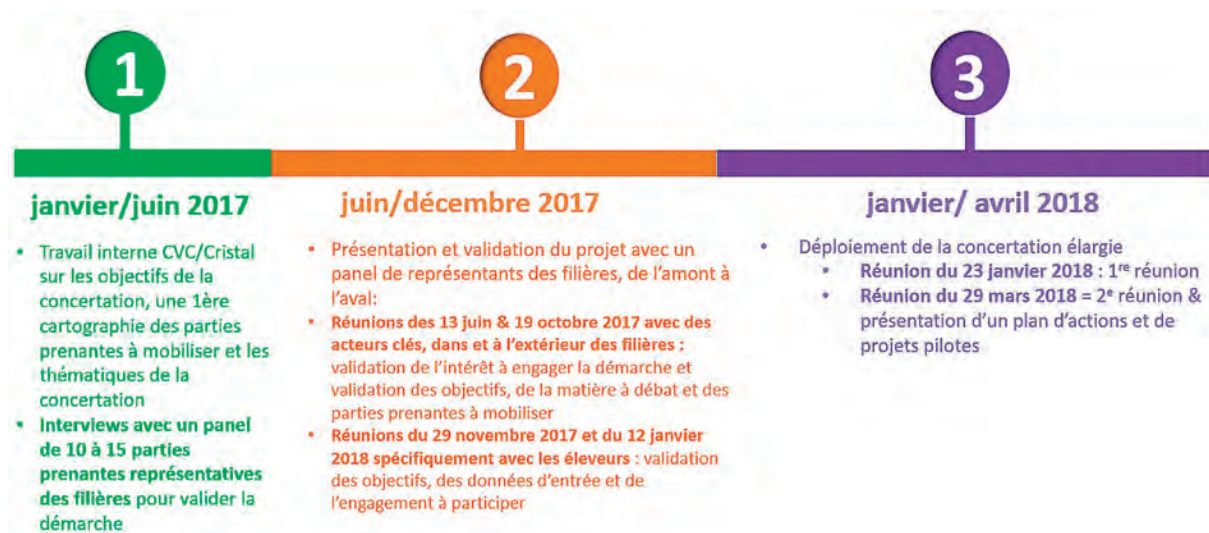
Cette démarche est partie du principe que la recherche de solutions relatives à la lutte contre l'antibiorésistance relève de l'éthique des vétérinaires, experts et professionnels de la santé animale. Ils ont pour mission première de mobiliser leurs connaissances pour soigner et conseiller en prenant en compte la santé publique et les contraintes actuelles des modes d'élevage.

Dès le départ, il a été fait le choix d'une concertation élargie avec les parties prenantes des deux filières. En effet, cette thématique ne pouvait être traitée et portée par le seul acteur qu'est le vétérinaire.

La démarche s'est voulue globale et coordonnée avec les différents intervenants, en amont et en aval : éleveurs, organisations de production, abattoirs, grande distribution, associations de protection des animaux, etc.

II - Les étapes du projet

Principales phases de la concertation



III - Les objectifs de la concertation

Les objectifs fixés ont été : revaloriser et repositionner les missions du vétérinaire au sein des filières pour faire émerger, via le dialogue avec les parties prenantes concernées, les solutions concrètes qui répondront rapidement et utilement aux enjeux et attentes.

■ Revaloriser et repositionner le vétérinaire au centre des sujets Antibiorésistance / Bien Être Animal (BEA)

Les vétérinaires dans leur ensemble, n'étaient pas forcément attendus dans la réflexion sur l'antibiorésistance et le BEA, et moins encore dans le déploiement d'une démarche de concertation. Il est apparu néanmoins, dès le début, que les vétérinaires étaient légitimes à le faire et que leur métier de « médecin des animaux » les plaçait au cœur du sujet.

Les différents échanges qui ont eu lieu dans les premières réunions de préparation, avec des ac-

teurs clés des filières, comme dans les réunions de concertation, indiquaient clairement que les vétérinaires étaient attendus sur ces sujets et devaient se saisir pleinement de ces enjeux et des réponses apportées, et repenser leur modèle économique pour valoriser leurs missions de conseil et de prescription versus la vente du médicament. Cette revalorisation du rôle des vétérinaires prenait des proportions variables selon les parties prenantes, allant d'un rôle central dans la logique de « One Health », du plan « écoantibio 2 » et de la feuille de route « réseau de vétérinaires en territoires ruraux et en productions animales », à un rôle d'accompagnement renforcé pour les organisations de production et les éleveurs. La question du vétérinaire comme porte-parole sur ces sujets vers les consommateurs/citoyens est également envisagée par certaines parties prenantes, mais plutôt dans une logique de binôme avec les éleveurs.

La contractualisation est apparue comme un élément central de la discussion, même si ses modalités restent à clarifier.

■ Associer les parties prenantes clés des filières et extérieures aux filières à la réflexion engagée

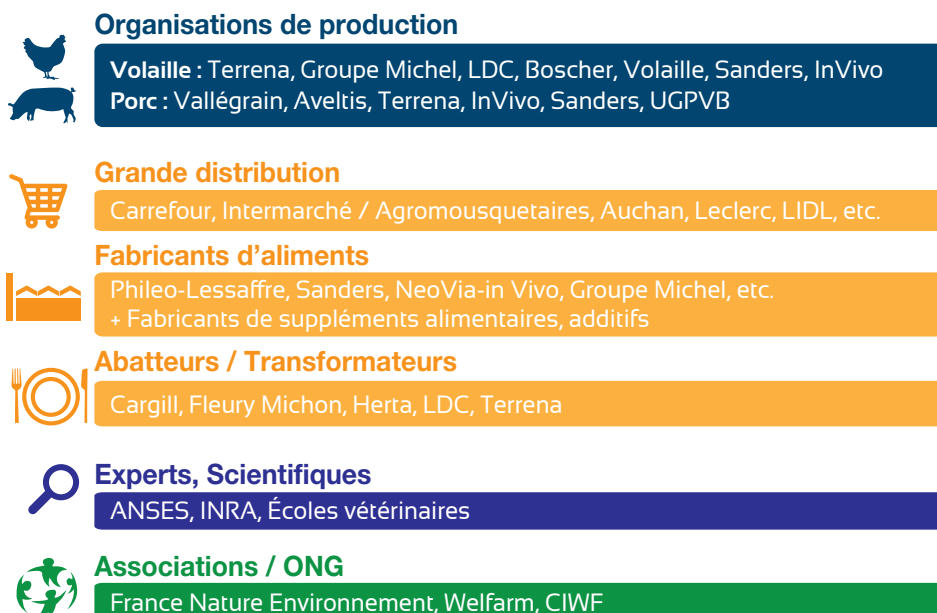
Concernant les parties prenantes engagées dans la démarche, la mise en place de la phase de transition (interviews de 15 parties prenantes clés), puis des réunions avec des acteurs importants des filières en préparation de la concertation élargie, ont permis d'assurer un engagement continu et sur le long-terme des parties prenantes des

filières et hors filières, qui sont restées mobilisées sur l'ensemble de la démarche (de juin 2017 à mars 2018).

L'ensemble des décideurs de ces organisations (PDG/DG) ont été tenus informés des attendus de toutes les réunions, via l'envoi systématique des invitations / programmes / comptes-rendus des réunions.

Niveau Concertation*

* Structures ayant participé à tout ou partie des réunions



IV - Les résultats de la concertation

L'objectif fixé dès le départ du projet a été d'engager cette concertation dans la perspective de mettre en œuvre des actions concrètes sur le terrain et non de se limiter à une « charte de bonnes pratiques » ou à une « déclaration d'intention ». Ce point a été majeur dans l'engagement des parties prenantes dès l'origine et à leur mobilisation. Toutes ont souligné dès le départ leur souhait de s'engager, à condition qu'il s'agisse d'une concertation réunissant des acteurs opérationnels pour des résultats concrets pouvant être mis en œuvre sur le terrain.

Cette concertation a eu pour objectif de repositionner et de revaloriser les missions du vétérinaire au sein des filières pour faire émerger, via la concertation avec les parties prenantes concernées, les solutions concrètes qui apporteront des réponses utiles aux enjeux et attentes.

Les principaux axes de consensus ont été :

A - Les missions du vétérinaire demain : accompagnement renforcé et recherche de solutions innovantes au service de la lutte contre l'ATBR et du BEA

a - Elevage, antibiorésistance et bien-être animal : une nécessaire évolution des pratiques

Les acteurs des filières Porcs et Volailles, de l'amont à l'aval, font état de tendances fortes au regard des sujets « antibiorésistance » et « bien-être animal », qui amènent de facto à repenser les pratiques d'élevage et la place du vétérinaire.

Une mutation en cours des pratiques d'élevage, qui s'accélère sous la pression des demandes des consommateurs et de la réglementation : la question n'est plus de savoir si les pratiques vont évoluer mais plutôt à quelle vitesse ; or, il est pro-

bable que cette mutation s'opère dans un délai très court, ce qui nécessite une adaptation très rapide de tous les acteurs et amène une question de taille : cette adaptation induit-elle obligatoirement une baisse de la production ? Et quel impact sur l'économie des élevages et des filières ?

La baisse du recours aux antibiotiques prend en compte les conditions d'élevage (modèle, densité, rénovation des bâtiments, ...), le choix génétique des animaux (productivité, croissance, rusticité...), les besoins alimentaires (formulation, matières premières, ...). Le suivi des élevages est un élément clé de cette démarche.

L'évolution des pratiques peut se faire en rappelant de façon pédagogique aux éleveurs les précautions d'utilisation des antibiotiques. Il est alors nécessaire d'avoir des plans de prévention basés sur les éléments suivants : biosécurité, hygiène (désinfection des locaux d'élevage, qualité de l'eau...), vaccins et autovaccins, alternatives non médicamenteuses à visée préventive (plantes, huiles essentielles, vitamines, oligoéléments, probiotiques...).

Les participants souhaitent dresser un état des lieux par filière, par type de production, par type d'élevage... Ils estiment souhaitable de garantir pour le grand public une transparence sur l'utilisation des antibiotiques.

b - Valoriser les missions de conseil

Aujourd'hui, le vétérinaire possède une double compétence en conseil/prescription et délivrance de médicaments. Son expertise est donc primordiale pour la réduction de l'usage des antibiotiques.

Il doit accompagner les éleveurs dans cette démarche de réduction, individualiser les traitements par animal ou par lot d'animaux, promouvoir des prescriptions alternatives et/ou substitutives comme les vaccins ou auto-vaccins, permettant ainsi de réduire le recours aux antibiotiques. Son rôle de conseil est donc primordial afin de cibler les soins en promouvant la sensibilisation et la prescription d'alternatives thérapeutiques.

Les échanges montrent que les vétérinaires doivent repenser leur modèle économique pour valoriser leurs missions de conseil et de prescription versus la délivrance du médicament.

Les vétérinaires doivent valoriser leur mission de conseil, en parallèle de la réorientation de leurs prescriptions vers une part préventive plus forte et curative moindre, et jouer un rôle d'innovation et de partage de nouvelles solutions. Ce rôle de conseil doit viser à limiter, voire supprimer quand c'est possible, l'usage des antibiotiques, et à contribuer à l'amélioration du bien-être animal. Ils sont avant tout des experts qui valident des bonnes pratiques en matière de santé et de bien-être animal, pour conforter ainsi leur place de tiers de confiance de référence.

c - Développer la contractualisation

Les participants à la concertation ont souhaité lier plus étroitement le métier du vétérinaire au bien-être animal et à la sécurité sanitaire des aliments, promouvoir une médication raisonnée plutôt qu'une dé-médication.

Dans cette optique, la définition d'une contractualisation entre vétérinaire, éleveur et organisation de production est un élément-clé sur la base de la notion du soin, du suivi sanitaire permanent et de la promotion de solutions alternatives aux antibiotiques, dont les médecines complémentaires.

Afin de valoriser le conseil et le diagnostic du vétérinaire, la notion de « véto-confiance » a émergé fortement. Il s'agit d'une démarche globale de partenariat renforcé entre le vétérinaire et l'éleveur, plutôt qu'un label.

B - La communication

a - Les attentes des consommateurs et des citoyens

Les acteurs des filières, vétérinaires compris, devront développer une communication conjointe et concertée à destination du consommateur sensible à la notion de bien-être animal. Celui-ci doit être sensibilisé sur la place de l'antibiotique dans l'élevage, sur la notion d'usage raisonné, de sécurité quant à la qualité des denrées alimentaires (absence de résidus dans les produits mis à la consommation).

La communication a vocation à mettre l'antibiotique à sa stricte place, dans la droite ligne du message délivré par l'ensemble des autorités sanitaires nationales et internationales : « l'antibiotique n'est pas un poison lorsqu'il est bien uti-

lisé ». Il permet de ramener l'animal dans un état de bien-être en cas de maladie, tout comme en médecine humaine. Une approche dogmatique et systématique du « sans antibiotique » ne serait ni éthique ni acceptable ; il est souhaitable d'aller au-delà de l'émotionnel, de ramener du rationnel et de la science sur le sujet.

Qui dit communication sur ces questions sous-entend transparence. Elle permettra d'augmenter la confiance du public à l'égard des éleveurs et des organisations de production.

b - Vétérinaire « tiers de confiance indépendant » : au service des attentes et préoccupations des consommateurs et des citoyens

La question de la perte de confiance du consommateur et du citoyen vis-à-vis des filières industrielles est au cœur des réflexions des acteurs de la chaîne, de l'amont à l'aval. Le constat est le suivant : aucun n'est à lui seul un porte-parole crédible lorsqu'il s'agit de communiquer sur la question de l'usage des antibiotiques et du bien-être animal. Chacun à son niveau est perçu comme partisan et défendant ses propres intérêts.

Dans ce contexte, le vétérinaire, parce qu'il est un médecin et que sa mission première est de soigner, peut jouer un rôle de « tiers de confiance indépendant ».

Le vétérinaire jouit auprès du public d'une bonne opinion, il est perçu comme un professionnel apte à rassurer. La confiance envers la profession

vétérinaire est établie aussi avec l'administration, dont la Direction générale de l'alimentation (DGAL), par son implication dans la veille sanitaire et la gestion des crises sanitaires dans les filières.

Le vétérinaire peut être un tiers de confiance indépendant au sujet de l'antibiorésistance et du bien-être animal grâce à son appréciation d'une situation, par la mise en place et le suivi d'indicateurs dans les élevages.

La question de la confiance des consommateurs est centrale dans le rôle et les missions du vétérinaire demain. Dans ce cadre, la confiance dans le couple vétérinaire/éleveur est essentielle. Le vétérinaire est perçu et attendu comme un « tiers de confiance indépendant » crédible pour le grand public dans le discours et les informations qu'il peut (et doit) apporter à leurs préoccupations ou questionnements.

C - « Observatoire de l'antibiorésistance et du bien-être animal »

La majorité des parties prenantes a souhaité que la dynamique de dialogue instaurée depuis le début de cette concertation puisse se prolonger dans le temps. C'est donc logiquement qu'a été proposée la mise en place d'un « Observatoire de l'antibiorésistance et du bien-être animal ».

Analyser pour mieux anticiper : de la collecte des données au Big Data

INTERVENANT

Théophile Condy - MixScience

En 2019, on estime qu'il sera vendu 2.7 milliards de smartphones à travers le monde ^[1], ce qui représente environ 1 personne sur 3 équipée. En France, le dernier rapport du baromètre du numérique 2017 ^[2] indiquait qu'1 français sur 4 est équipé d'un smartphone et 4 français sur 10 sont équipés d'une tablette (Figure 1). Ces équipe-

ments permettent d'effectuer différentes tâches, parmi lesquelles l'envoi d'e-mail, la réalisation d'achats en ligne (67% des français ont effectué au moins un achat en ligne par an), la participation à des réseaux sociaux ou encore de la navigation sur internet.

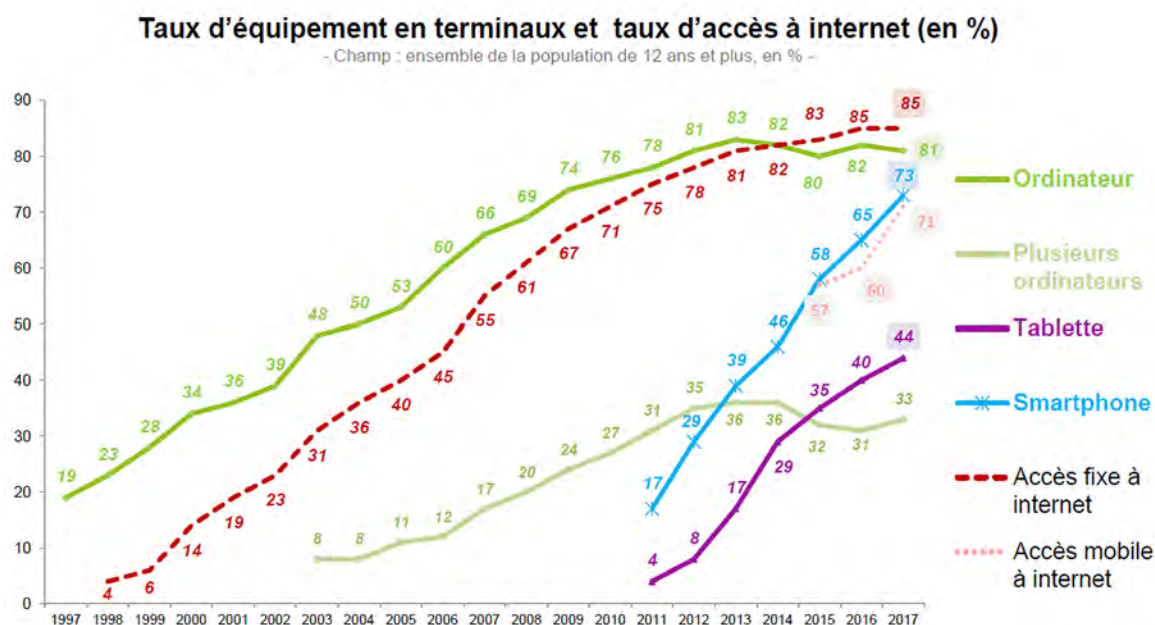


Figure 1 : Taux d'équipement en appareil numérique en France ^[2]

Cette progression du numérique depuis ces dernières décennies a engendré une explosion du nombre de données créées. En 2017, selon Data Never sleeps 5.0 par Domo ^[3], dans le monde, durant chaque minute, 3.6 millions recherches Google ont été créées, il y a eu 4.15 millions de vues sur YouTube et 15.2 millions de textos ont été envoyés.

■ Tous les secteurs économiques cherchent à les exploiter, mais surtout à les faire parler pour pouvoir s'améliorer. Ainsi, par exemple, la collecte et l'analyse des pratiques d'achat via les cartes de fidélité des magasins permettent d'identifier le profil des acheteurs (fréquence d'achat, type d'achat, montant des achats, ...) et de les accompagner dans leurs achats futurs en leur proposant une offre ciblée. De son côté, le secteur automo-

bile évolue et offre aujourd'hui aux professionnels de nouveaux services. On citera par exemple Effitrailers de Michelin Solutions ^[4], une offre de services à destination des transporteurs pour la gestion et le suivi des semi-remorques équipés d'outils télématiques (ex : capteur de pression pneumatique) pour permettre aux flottes de camion de mieux maîtriser l'activité de leur parc, en temps réel.

■ L'agriculture fait également sa révolution numérique tant dans le monde végétal que dans le monde animal. L'arrivée de nouveaux équipements agricoles connectés (Figures 2 et 3) (Drone, capteurs, robots autonomes, ...) apporte du gain de temps aux agriculteurs, mais également une nouvelle source de progrès.



Figure 2 : Tracteur autonome, Case IH ^[6]



Figure 3 : Drone parrot blue grass ^[5]

En effet, l'analyse et l'interprétation des données permet d'anticiper (par l'utilisation des données météorologiques sur les moissons par exemple), de gagner du temps (ex : moins de doubles ou triples saisies de données), de progresser au quotidien, mais également de prédire les performances futures. Mais cela n'est possible sans la collecte et la centralisation des données sur une plateforme commune qui est alimentée au quotidien et en temps réel par les différentes sources de données.

L'élevage de volailles est déjà bien avancé en termes de création de données et d'utilisation d'équipements numériques. La clef aujourd'hui réside dans la collecte et la centralisation de ces données à l'échelle de l'élevage, mais également de la filière toute entière. Véritable outil de progrès pour les différents maillons de la filière, l'arrivée du Big data dans l'élevage de volaille permettrait d'obtenir une prise de décision plus rapide et plus pertinente sur les critères de performances techniques, sanitaires et économiques.

1 - La collecte des données en volaille : les 5 V du Big data

Avec le développement des nouveaux équipements connectés, de nombreuses données sont créées au quotidien et doivent être analysées en continu. Cet enjeu répond à la règle dite des « 5 V » du Big Data : Volume, Vitesse, Variété, Véracité et Valeur.

Le Volume fait référence à la masse de données générées par les différents maillons de la filière (couvoir, élevage, fabricants d'aliment, groupements d'éleveurs, abattoir, centre de conditionnement, cabinet vétérinaire, ...). Ce flux constant de données implique une connectivité des différentes sources de données, sur des plateformes suffisamment dimensionnées pour pouvoir les recevoir.

La Vitesse fait référence à la capacité de générer rapidement de la donnée, de la traiter et d'en extraire l'information essentielle. Aujourd'hui nous travaillons avec des données ponctuelles sur des échelles de temps longues (jour, semaine, ...). Demain, avec le développement des fermes connectées, la masse de données générées sera plus importante, ce qui en augmentera le flux.

La Variété fait référence aux différents types de données qui peuvent être utilisées comme par exemple les pesées quotidiennes des animaux ou des œufs, les données d'ambiance des bâtiments, les valeurs chimiques des aliments distribués ou encore les images issues des élevages et les sons enregistrés par les capteurs sonores présents demain dans les bâtiments. La clef est ensuite de pouvoir faire du lien entre des données de format varié, et issu de sources multiples qui habituellement ne communiquent pas ensemble (ex : données d'abattage et qualité d'eau).

La Véracité fait référence à la fiabilité des données collectées. Autrefois la collecte de la donnée nécessitait un grand nombre de saisies manuelles qui pouvait être une source d'erreur. Aujourd'hui la connectivité des systèmes résout ce problème. Mais il reste néanmoins nécessaire de vérifier la cohérence des données collectées lors de leur interprétation et modélisation.

Enfin **la Valeur** fait référence à ce que nous pouvons faire de ces données. L'analyse de ces données demande des compétences nouvelles et voit aujourd'hui l'émergence du métier de Data Scientist, que l'on peut traduire comme le « spécialiste de la science des données ». Ce nouveau métier a pour rôle de structurer les données et de les manipuler pour en obtenir des informations pertinentes telles que des modèles prédictifs par exemple. Mais il doit être accompagné au quotidien par une expertise sur les données elle-même. En effet, la modélisation des données seules ne suffit pas. Il faut également pouvoir en analyser la pertinence grâce à une expertise (technicien, vétérinaire, nutritionniste, R&D, ...) qui a pour rôle de vérifier la cohérence de l'analyse,

et son exploitation par la suite. Le lien entre les différents acteurs du Big Data est donc indispensable pour exploiter au mieux les données et éviter les effets de confusion.

2 - Le Big Data au service des élevages et de la filière

a - Pour être réactif

L'arrivée du Big Data en volailles étoffe le panel de service qui peut être offert aux éleveurs. Grâce aux équipements présents en élevage, il est désormais possible de suivre en temps réel et à distance les animaux. Ce suivi permet d'avoir une gestion précise des paramètres d'ambiance du bâtiment, mais également d'avoir une vision en direct du comportement des animaux. L'arrivée depuis plusieurs années des pesons automatiques en est un bel exemple. Mais on voit également se développer des nouveaux équipements, tels que les des systèmes vidéo dont les images sont analysées pour observer le comportement des animaux et alerter l'éleveur en cas de comportement anormal (Figure 4).

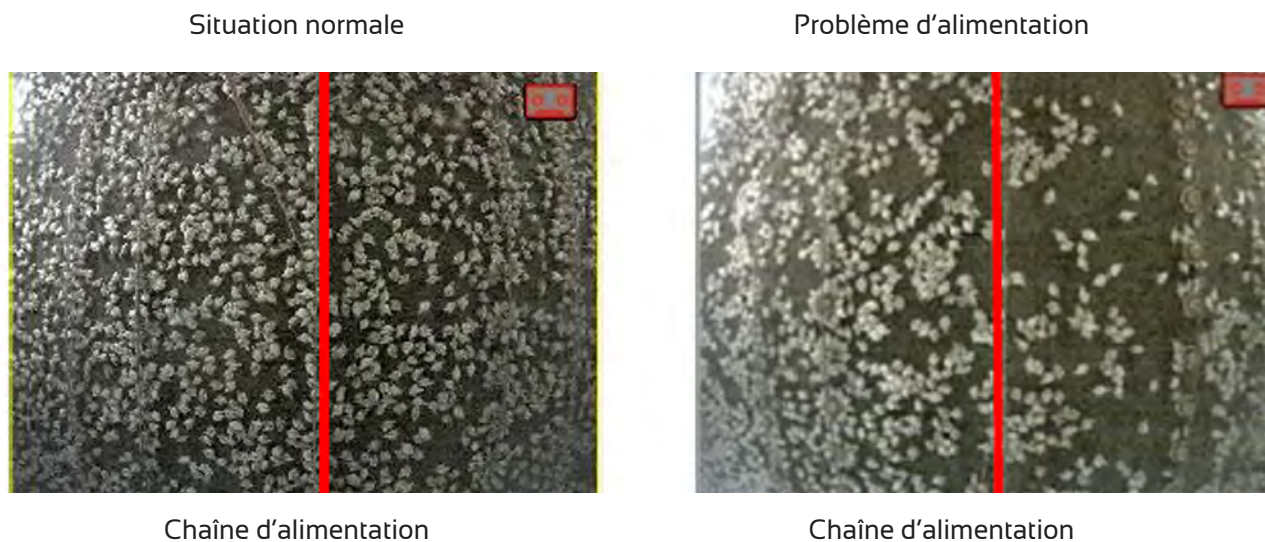


Figure 4 : Exemple de système de vidéo mis en place en élevage. Ici le système EyeNamic de Fancom qui réalise des analyses d'image en élevage. La photo de gauche montre une répartition normale des animaux. La photo de droite montre une répartition hétérogène liée à un problème sur la chaîne d'alimentation.^[7]

Les élevages peuvent aussi s'équiper de capteurs sur leur silo. Aujourd'hui cela permet à l'éleveur de suivre les consommations d'aliment de ses bâtiments. Demain on peut imaginer que cette information sera transmise directement au fabricant d'aliment pour anticiper les ruptures, et organiser ses fabrications pour l'ensemble de ses élevages.

b - Pour progresser

L'analyse des données d'élevage est un véritable outil de progrès. Outre les données de performance classiquement analysées (ex : GMQ, courbe de ponte, Indice de consommation ...), on peut désormais intégrer de nouvelles données telles que les consommations d'antibiotiques, le taux de pododermatites, ou encore les paramètres d'ambiance (ex figure 5).

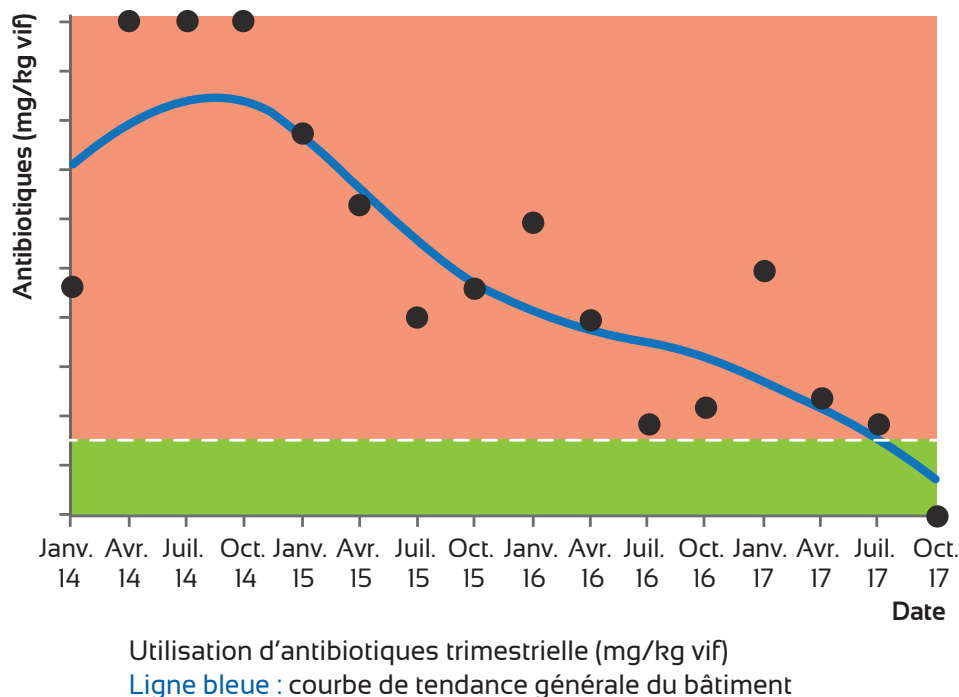


Figure 5 : Exemple de suivi de consommation d'antibiotiques à l'échelle d'un élevage grâce à un outil de collecte des données (source : MixScience)

L'intégration de ces nouvelles données permet de mettre en évidence la dynamique de l'élevage et d'établir un plan de progrès avec les différents intervenants de l'élevage.

La qualité de la viande de poulet est-elle influencée par les conditions d'élevage des fermes de repro ?... sont autant de questions auxquelles nous pourrions répondre demain.

A l'échelle de la filière, l'arrivée du Big Data offre de nouvelles possibilités d'analyse. Y a-t-il un lien entre la qualité de l'œuf et la qualité d'eau ?

c - Pour se comparer

La centralisation et le traitement des données permet de comparer les élevages entre eux et de mettre en application un plan de progrès pour

chaque catégorie d'éleveurs en apportant une offre personnalisée et pertinente (Figure 6).

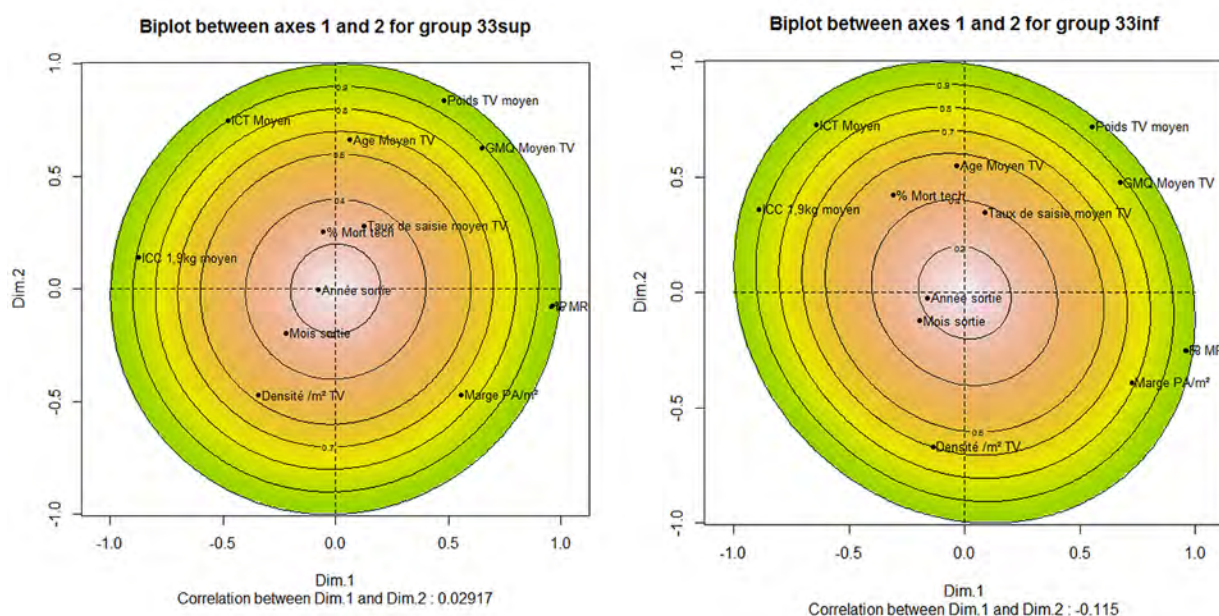


Figure 6 : Comparaison entre les lots d'un groupement d'éleveur du tiers de performance (IP) supérieur et du tiers inférieur et facteurs de différenciation (source : MixScience)

La filière en tire également des avantages. Outre la progression des élevages, il permet de faire progresser l'intégralité des acteurs de la filière qui en tirent des bénéfices mutuels. Notons à ce titre la démarche du Netherlands Veterinary Medicines Authority (l'autorité vétérinaire hollandaise) qui collecte l'intégralité des prescriptions vétérinaires par espèces et par élevage. Cette dé-

marche permet de pouvoir réaliser un benchmark de l'utilisation des antibiotiques par élevage, mais également par espèce et par vétérinaire et apporte une nouvelle dynamique de progression pour l'ensemble des filières d'élevage hollandaises sur la thématique de réduction de l'utilisation des antibiotiques.

Types d'élevage	n	Moyenne	Médiane	75 ^e centile P75	90 ^e centile P90
Elevage poulets de chair	90	8,04	5,12	10,65	20,00
Elevage de dindes	9	13,37	8,59	19,39	38,79
Elevage de porcs	268	5,65	4,94	6,97	10,58
Elevage vaches laitières	739	2,26	2,21	2,51	2,84
Elevage de veaux	141	13,36	10,48	22,96	28,45
Elevage bovin (non laitier)	682	1,11	0,73	1,21	1,89

Figure 7 : Répartition annuelle de la Dose journalière administrée par Animal (DDA) répartie par vétérinaire et par espèce en 2016 en Hollande^[8]

3 - Les points d'attention sur le Big Data en élevage de volaille

L'utilisation des données pour l'intégralité de la filière nécessite une communication entre les acteurs de la filière. Cette communication ne peut se faire si chacun n'en tire pas un bénéfice dans l'optique de la faire progresser. Elle nécessitera la mise en place de plateformes d'échange de façon à réaliser des échanges mutuels et bénéfiques. Cet échange des données sera possible si les systèmes informatiques mis en place garantissent une confidentialité pour chaque maillon de la filière, mais également pour la communication vis-à-vis de l'extérieur. Il est donc nécessaire de protéger ces données et d'établir des chartes pour l'utilisation et la divulgation des informations, avec l'accord des acteurs de la filière et en accord avec le règlement général pour la protection des données (RGPD) entré en vigueur le 25 mai 2018. Enfin, il reste à décider de la propriété des

données. Les données générées appartiennent-elles aux producteurs des données ou à ceux qui les exploitent ? La question fait aujourd'hui débat pour nos données personnelles. Il en est de même pour les données de la filière avicole. Il est donc important que ce sujet soit encadré par les différents acteurs et ainsi éviter toute dérive.

Conclusion

Le développement du Big Data dans la filière avicole est une petite révolution, et la filière doit suivre cette mutation. Elle nécessite le développement de nouvelles compétences, tant pour les éleveurs que pour les acteurs de la filière toute entière. Grâce à son développement, Le Big Data offre de nouveaux outils de progression et de nouvelles voies d'exploration dans l'élevage avicole de demain.

Références citées

- [1] Statista, <https://www.statista.com/topics/840/smartphones/>
- [2] Baromètre du numérique : publication de l'édition 2017, https://www.arcep.fr/uploads/tx_gspubli-cation/barometre_du_numerique-2017-presentation-conf-271117.pdf
- [3] Data Never sleeps 5.0, <https://www.domo.com/learn/data-never-sleeps-5>
- [4] Effitrailer de Michélin solutions, <https://youtu.be/onUXRZ8bkYO>
- [5] Parrot Bluegrass, Parrot, <https://www.parrot.com/solutions-business/parrot-professional/parrot-bluegrass#parrot-bluegrass>
- [6] CVA, Case IH, <https://www.caseihmediacentre.com>
- [7] EyeNamic, Fancom, <http://www.fancom.com/en/broilers/biometrics>
- [8] Usage of Antibiotics in Agricultural Livestock in the Netherlands in 2016 Trends and benchmarking of livestock farms and veterinarians, SDa/1151/2017, The Netherlands Veterinary Medicines Institute, <http://www.autoriteitdiergenoesmiddelen.nl/Userfiles/Eng%20rapport%20AB%202016/engels-def-rapportage-2016-deel-1-en-2-22-09-2017.pdf>

Bâtiments du futur : partageons les innovations

INTERVENANT

Anthony Gobin - Association Elinnove

Auteurs (adhérents d'Elinnove) : Elodie Pigache (animatrice – Chambre d'Agriculture Pays de la Loire), Anthony Gobin (vice-président – Lead Le Roy concept), Valentin Theureau et Nicolas Pidoux (Hendrix Genetics), Joël Leduc (Ocene), Julien Martineau (Transaxe), Thierry Becot (Bécot climatique), Vincent Leroy (Dugué), Emmanuel Bossard (Elveo), Fabrice Poisbeau (président – Sodalec distribution), Jean-Baptiste Leroy (Systel), Philippe Roslagadec (Tuffigo Rapidex), Gaëlle Pauthier (Chambre d'Agriculture Pays de la Loire)

Elinnove « cluster du bâtiment d'élevage » mais qu'est-ce que c'est ?

En élevage de volailles, il peut être rapide d'incriminer le couvoir, l'aliment, ou un défaut de ventilation lorsqu'un lot ne s'est pas bien passé, ... Mais en réalité, les causes sont bien souvent multifactorielles. En effet, de nombreux facteurs et acteurs interviennent dans la réussite d'un lot. Réunir tous les acteurs de la filière, pour prendre en compte les points de vue, contraintes, problématiques, idées et expériences de chacun, et faire en sorte de trouver des solutions pour que tous les maillons s'imbriquent correctement, est apparu comme nécessaire au sein de la filière avicole.

C'est de ce constat qu'est née Elinnove, une association loi 1901 créée en 2015, avec le soutien de la Chambre d'Agriculture Pays de la Loire et de la région des Pays de la Loire. L'objectif est de réunir autour de la table les acteurs gravitant de près ou de loin autour du bâtiment d'élevage pour développer projets de R&D et innovations. D'où le choix du nom Elinnove, contraction de ELevage et INNOVations. Dans un premier temps, les acteurs de la filière avicole ont d'abord été fédérés, cela étant facilité grâce à son caractère intégré et dynamique. L'ouverture à la filière porcine est en cours, de nombreux acteurs étant communs, avec à terme un élargissement prévu aux ruminants.

Une cinquantaine d'adhérents

Depuis 2015, Elinnove rassemble une cinquantaine d'adhérents, qui représente près de 5 000 emplois directs. Ceux-ci sont répartis dans 3 collèges :

- Collège A : constructeurs, équipementiers, installateurs, ... français
- Collège B : sélectionneurs, organisations de production, couvoirs, vétérinaires, ...
- Collège C : structures de la recherche, du développement, de la formation, assureur, organisme de sécurité sociale, ...

Une trentaine d'adhérents font partie du collège A, dont le métier n'était pas forcément intégré jusque-là dans les projets de recherche. Ils étaient aussi en attente d'un lieu de rencontre, d'échanges et de sources d'informations. La majorité des adhérents est située dans le quart nord-ouest de la France, en lien avec les principaux bassins de production, avec une ouverture progressive au national.

Des objectifs multiples

Il s'agit de :

- Favoriser les échanges entre les acteurs de l'élevage, les équipementiers, constructeurs et installateurs et les représentants de la recherche, du développement et de l'enseignement supérieur pour multiplier les synergies et favoriser la mise en cohérence des actions,

- Fédérer ces acteurs français autour de la thématique du bâtiment et des équipements dans le domaine de l'élevage, ainsi que d'assurer une meilleure visibilité de ces acteurs et de cette thématique dans le domaine agricole.

- Faire émerger, développer et promouvoir des projets de R&D et des innovations pour l'élevage, tant au niveau national qu'à l'international, en consortium ou non.

- Assurer la représentativité des fabricants français.

Pour cela, quatre types d'actions transversales sont menées :

- En cœur de cible : les projets de recherche et développement ainsi que ceux de l'innovation

- La formation : des adhérents (formations bio-sécurité pour les intervenants en élevage par exemple) et des éleveurs (gestion des boîtiers de régulation, qualité de l'eau, ...).

- La veille : sur la réglementation, les actualités innovantes, ...

- Un guide : initialement, un guide sur la conception, la construction et l'utilisation des bâtiments d'élevage avicole devait être rédigé, mais pour le rendre plus concret, un autre projet a été imaginé et sera détaillé ultérieurement.

Des thématiques de travail en lien avec le bâtiment

Ces actions transversales sont conduites pour les 5 thématiques de travail qui ont été définies par les adhérents, présentées par la figure 1.

Au sein de celles-ci, les adhérents ont été sollicités pour intégrer des projets existants ou en cours de montage, sur des sujets tels que l'intégration de la concentration en CO₂ dans la régulation de l'ambiance en aviculture, la conception hygiénique et la capacité de nettoyage des circuits d'abreuvement avicoles, le calcul de facteurs d'émissions de particules en élevages de porcs et volailles, l'étude des moyens de lutte contre les ténébrions, ...

Aussi, les aspects « santé » au sens large sont une des thématiques traitées par Elinnové. Il s'agit aussi bien de la santé des animaux que de celles des éleveurs. L'objectif est de prévenir les maladies en élevage, afin notamment de limiter l'antibiorésistance.

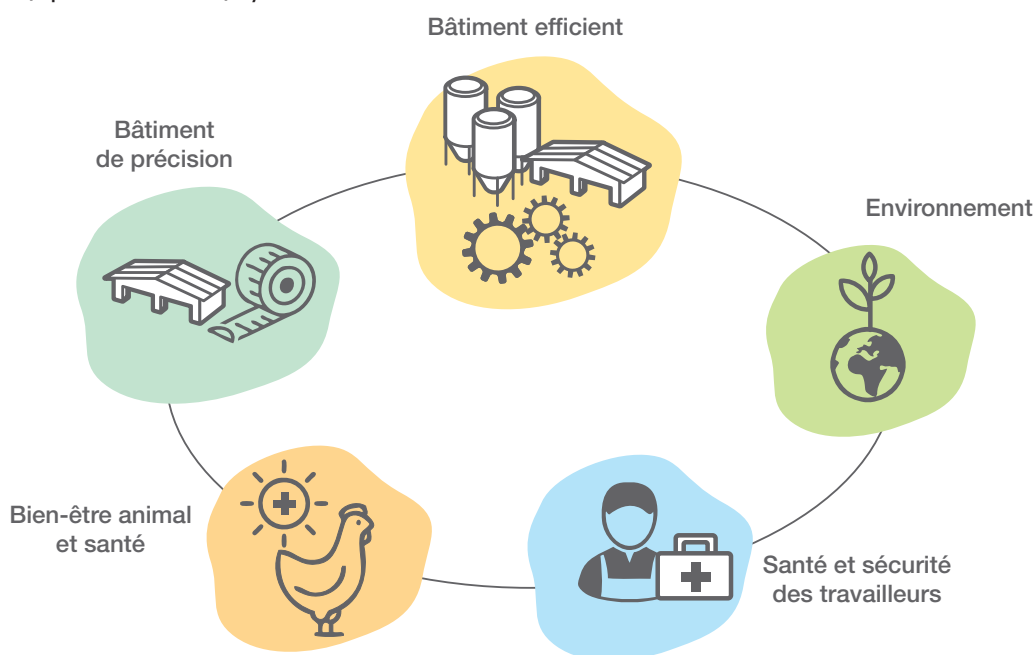


Figure 1 : Les aspects « santé » font partie des thématiques de travail d'Elinnové

Mais qu'est-ce que l'antibiorésistance à vrai dire ?

Lorsqu'une bactérie, même non pathogène se multiplie en se scindant en deux, elle peut muter, c'est-à-dire qu'elle peut « rater » sa copie d'elle-même, entraînant le changement d'un récepteur, d'un morceau de paroi, ... Elle peut ainsi développer la capacité d'être insensible à un ou plusieurs antibiotiques utilisés dans son environnement. Si un traitement antibiotique est utilisé en élevage, les bactéries « normales » seront détruites, mais ne restent alors que les bactéries mutées, qui vont survivre et pouvoir se multiplier, généralisant cette résistance. Aussi, les traitements antibiotiques ne créent pas l'antibiorésistance, mais la sélectionnent. Les bactéries résistantes restent donc dans leur environnement (en élevage par exemple), sans forcément générer de pathogénicité. Une transmission à l'homme (l'éleveur, le technicien par exemple) est possible par contact avec les animaux porteurs et échange du microbisme. Une fois les animaux partis, c'est finalement les intervenants en élevage et leurs proches qui se trouvent alors vecteurs de bactéries antibiorésistantes dans leur flore commensale. A quel moment cela devient dangereux ? Quand une de ces bactéries résistantes rencontre une

bactérie pathogène (en hôpital ou à l'école par exemple). Les bactéries ont la capacité d'échanger tout ou partie de leur ADN, et donc aussi le gène de résistance. Si la bactérie pathogène se trouve en présence de bactéries non pathogènes résistantes, elle peut muter elle aussi pour acquérir cette résistance, et continuer à se multiplier. Et à partir de ce moment-là il ne sera plus possible de soigner la pathologie déclenchée par la bactérie dangereuse par un ou plusieurs antibiotiques. Il faut savoir qu'au Danemark, certains hôpitaux refusent les éleveurs dans leurs locaux. En Hollande, une quarantaine est mise en place, pour éviter justement la diffusion du caractère résistant à de potentielles bactéries dangereuses.

Avant d'en arriver là en France, plusieurs facteurs peuvent-être améliorés afin de prévenir les maladies en élevages et ainsi réduire l'usage des antibiotiques dans l'objectif de limiter la sélection de l'antibiorésistance. Ces facteurs, dont certains sont listés dans la figure 2, peuvent concerner tous les acteurs du bâtiment d'élevage. Les adhérents d'Elinnove ont donc bien leur rôle à jouer. Voici un panel non exhaustif des innovations qu'ils proposent.



Figure 2 : Plusieurs leviers peuvent être utilisés pour prévenir les maladies et limiter l'usage d'antibiotiques en élevage

La biosécurité

C'est un sujet toujours d'actualité. Suite au premier épisode hivernal d'influenza aviaire en 2015-2016, et la mise en place de l'arrêté biosécurité le 08/02/2016, un besoin du terrain s'est fait sentir sur un système automatisé de désinfection des véhicules à l'entrée des sites sous protection sanitaire.

Les acteurs d'Elinnove ont été aussitôt mobilisés pour répondre à ce besoin, et quelques mois plus tard, plusieurs procédés ont vu le jour, plus ou moins automatisés, comme illustrés dans la figure 3. L'objectif est de limiter l'entrée de contaminants en élevage, afin de prévenir l'apparition de troubles sanitaires et donc l'utilisation d'antibiotiques.



Figure 3 : Systèmes de désinfection des véhicules en entrée d'élevage

La génétique

Les sélectionneurs ont aussi leur part à apporter via la génétique. Ils émettent des préconisations en lien avec leurs souches pour optimiser le confort des animaux et donc, en plus de leur productivité, leur résistance aux pathologies. Pour cela, ils réalisent des essais au plus proche des conditions terrain, pour mettre à l'épreuve leur génétique. Aussi, en confrontant deux types de conduites de lot de dindes présentées dans la figure 4, plusieurs enseignements sont à en tirer.

Pour un lot élevé dans des conditions non optimales (lot test), on constate :

- Une augmentation de la mortalité
- Une réduction de la consommation
- Une réduction de la croissance
- Une réduction de la performance viande

Cela est en partie expliqué par un mauvais développement des membres, qui limite fortement les déplacements des animaux. Un rattrapage en cours de lot ne permet pas de corriger le problème locomoteur et le risque de troubles importants persiste.

Aussi, il est nécessaire :

- D'assurer un bon démarrage : sans enlever trop vite le matériel
- De suivre les ingérés et consommations d'eau : avec de bonnes disponibilités, accessibilités, distances, quantités, appétences, potabilités, réglages, ...
- De bien régler le couple ventilation/température : en restant sous le plafond de 2 500 ppm de CO₂ quel que soit l'âge notamment
- De bien entretenir les litières : qu'elles soient sèches, saines et souples pour limiter les pododermatites
- D'appliquer un programme lumineux adapté : avec une nuit continue de 8h minimum dès la 2^e semaine jusqu'à la fin du lot

Paramètre	Groupe Témoin (2 cases)	Groupe Test (2 cases)
Aliment	Vide de mangeoire	Pas de vide de mangeoire
Abreuvoir	Nettoyage régulier / hebdo	Pas de nettoyage au-delà de 10 jours
Litière	Entretien régulier	Pas ou peu d'entretien de litière
Matériel (gamelles et mangeoires)	Relevés régulièrement	Non relevés
Disponibilité Abreuvoirs	4 (pour 220 mâles)	2 (pour 220 mâles)
Disponibilité Mangeoires	8 (pour 220 mâles)	4 (pour 220 mâles)

Figure 4 : Modalités de tests entre des lots élevés dans des conditions optimales (à gauche) versus des conditions non optimales (à droite) (Source : Hendrix genetics)

L'alimentation

Les mangeoires peuvent aussi avoir leur rôle à jouer. Les fientes et l'urée souillant les mangeoires peuvent faciliter l'apparition de troubles digestifs tels que la coccidiose. En empêchant, notamment en début de lot, les volailles de monter dans les assiettes, cela évite de souiller l'aliment (Figure 5), et donc limite la contamination intestinale et préserve ainsi la flore qui n'est pas encore en place au démarrage.

De plus, l'aliment doit être respecté, bien distribué et en quantité suffisante pour la bonne croissance des animaux.



Figure 5 : Des mangeoires adaptées et bien réglées évitent la souillure de l'aliment



L'abreuvement

A l'heure actuelle, près de 70% des élevages avicoles possèdent une qualité d'eau insatisfaisante d'un point de vue bactériologique. Cela constitue pourtant le premier aliment des volailles (un poulet boit 1,8 fois plus qu'il ne mange). Aussi, il est important d'avoir une bonne qualité d'eau à l'arrivée au sas, mais d'avoir également des canalisations propres au sein du bâtiment pour permettre à chaque animal de bénéficier d'une eau de qualité, limitant ainsi les risques sanitaires. Sous réserve d'avoir un bon protocole de nettoyage et désinfection des canalisations en vide sanitaire, des purges régulières sous haute pression permettent de limiter la formation de biofilm en cours de lot, sur les parois, mais aussi derrière les pointeaux dans le cas de pipettes (Figure 6).

Ces purges peuvent désormais être automatisées, facilitant leur mise en œuvre pour les éleveurs. Des études de cas ont été réalisées en élevages commerciaux, montrant qu'une eau de mauvaise qualité bactériologique a été associée à la présence de biofilm dans les canalisations d'abreuvement. La réciproque n'est cependant pas vraie : l'absence de biofilm ne garantit pas une bonne qualité bactériologique, mais en favorise les chances (CAPdL, 2018).

D'autre part, l'eau de boisson peut servir de support pour assurer un bon niveau sanitaire au niveau de l'élevage.



Figure 6 : Le biofilm est souvent présent dans les canalisations, notamment derrière les pointeaux de pipettes : propre à gauche, encrassée par le biofilm à droite

En prévention tout d'abord, via la vaccination. Aujourd'hui, de nouvelles technologies monitorées permettent de sécuriser et d'enregistrer les conditions d'administration des vaccins (comme des pompes doseuses électroniques par exemple). D'autres tendances fortes se développent comme la désinfection de l'eau (chloration (chlore, ou dioxyde de chlore), peroxyde

d'hydrogène, électrolyse avec ajout de solution saline, ...), la biosécurité par la sanitation des canalisations via une pompe doseuse, ou encore l'utilisation de probiotiques, d'acides organiques, d'huiles essentielles,... qui peuvent être distribuées via l'eau de boisson aux volailles.

En curatif d'autre part, via l'évolution des pratiques qui présentent plusieurs intérêts en cohérence avec les objectifs du Plan Ecoantibio 2017 (Intérêt des traitements via l'eau versus l'aliment) :

- Diminution de l'exposition des animaux aux antibiotiques (traitements par eau de boisson en général nettement plus courts que via l'aliment)
- Arrêt des traitements systématiques et/ou préventifs. Mises en place de traitements métagyphylactiques (permet une action dès les premiers symptômes) ou curatifs plus ciblés
- Distribution à des groupes plus restreints d'animaux par ciblage (réalisé dans le cas des doubles circuits d'abreuvement mâles/femelles)
- Souplesse dans le choix de la dose et de la durée d'administration

■ Meilleure observance thérapeutique, car les animaux malades continuent généralement à s'abreuver pour compenser l'hyperthermie et la déshydratation, alors que la baisse d'appétit associée à diverses pathologies peut compromettre la prise d'un aliment supplémenté.

De nouvelles pompes doseuses connectées aux contrôleurs des bâtiments permettent une médication ou bien une vaccination de précision facilitant les calculs, la préparation et l'administration sécurisée des vaccins et des traitements curatifs ou métagyphylactiques. Elles sont associées aux techniques existantes telles que :

- Le monitoring 24/24h de l'eau de boisson,
- Le monitoring du poids vif,
- Les lignes de pipettes équipées de rinçage automatique
- Les techniques d'identification des traitements (Barcode, QRcode)

La pratique pourra être presque entièrement automatisée, sécurisée et enregistrée directement dans un registre d'élevage informatisé sur l'ordinateur de l'éleveur, dans un objectif de traçabilité optimale et donc de sécurisation des aliments.

La qualité de l'air

Le bâtiment, et notamment la ventilation, a un rôle important à jouer dans le maintien d'une

bonne ambiance. Celle-ci doit permettre d'apporter l'oxygène nécessaire aux animaux et à la combustion des systèmes de chauffage, mais aussi d'évacuer les gaz produits (eau, CO_2 , NH_3), à la fois par les animaux, les fermentations de la litière et par la combustion, ainsi que la poussière. Le développement de la combustion indirecte (avec prise d'air extérieure et refoulement des gaz brûlés en dehors du bâtiment, figure 7), permet de limiter la production d'eau et de CO_2 en ambiance. Aussi, le plafond de concentration de 3 000 ppm prévu par la réglementation bien-être du poulet de chair, est plus facile à respecter et les litières sont potentiellement plus sèches, limitant les risques de dérives, et donc de formation d'ammoniac.



Figure 7 : Les systèmes de chauffage à combustion indirecte limitent la présence de CO_2 et d'eau en ambiance dans le bâtiment

L'ammoniac peut entraîner des problèmes respiratoires chez les animaux comme chez les éleveurs. Il convient donc d'en limiter au maximum les teneurs en ambiance.

Les échangeurs récupérateurs de chaleur permettent de limiter l'hygrométrie en bâtiment (Figure 8). Selon une enquête réalisée en 2012 auprès de 200 éleveurs équipés, cette baisse a été constatée pour 94% d'entre eux, et estimée à 11% en moyenne. 83% des éleveurs ont déclaré que les taux d'ammoniac étaient plus limités depuis la mise en fonctionnement des appareils. Selon eux, l'ambiance plus sèche dans les bâtiments apporte plus de confort aux animaux (53% des éleveurs ont noté une amélioration du comportement animal) et aux travailleurs, une meilleure maîtrise des dépenses de santé (30% déclarent avoir vu diminuer cette charge) et une amélioration de la qualité des litières, avec une économie moyenne de 15% (CAPdL, 2012).

Toutefois, 14% de ces éleveurs ont observé une augmentation du taux de poussière, plus particulièrement en élevages de dinde et canard PAG en présence d'échangeurs récupérateurs de chaleur. L'assèchement de l'ambiance contribue à l'accroissement des taux de poussières (CAPdL, 2012), qui peuvent être à l'origine de conjonctivites, d'aérosacculites, ... Des systèmes de pailleuse à pellets (Figure 9), ou de filtration/

aspiration de l'air extrait du bâtiment (Figure 10) pourraient permettre a priori de limiter la teneur en poussières à l'intérieur des bâtiments, ainsi que les rejets à l'extérieur. Ces systèmes feront l'objet de suivis dans le cadre de l'étude Papovit qui a pour objectif de calculer des facteurs d'émissions de poussières en lien avec des itinéraires techniques, pour identifier ceux faiblement émetteurs.



Figure 8 : Les échangeurs récupérateurs de chaleur permettent de limiter l'hygrométrie en ambiance



Figure 9 : Cette pailleuse permet de repailler sous forme de pellets, tout en limitant les risques de biosécurité, étant fixe dans le bâtiment



Figure 10 : Ce système permet de filtrer puis d'aspirer les poussières en bâtiments, avant extraction de l'air

Le nettoyage et la désinfection

C'est une étape indispensable pour limiter la transmission de contaminants d'un lot au suivant. En élevage de canards de chair, le nettoyage des caillebotis n'est pas toujours simple. Un système a été récemment développé avec des caillebotis lavables clipsés sur des supports en fibre de verre lisse (Figure 11) au-dessus des racleurs. Le lavage y est facilité (sous réserve d'un bon détrempeage), car il est possible de tout démonter afin de faire un lavage et/ou une désinfection, d'autant plus qu'aujourd'hui apparaissent des murets de racleurs en PVC (Figure 12), où la matière organique est plus facile à enlever. De plus, les caillebotis sont blancs, afin que le contrôle du lavage soit plus aisé. D'un point de vue sociétal, cette couleur contribue également à rendre le bâtiment plus lumineux.



Figure 11 : Les caillebotis blancs facilitent le contrôle visuel du nettoyage

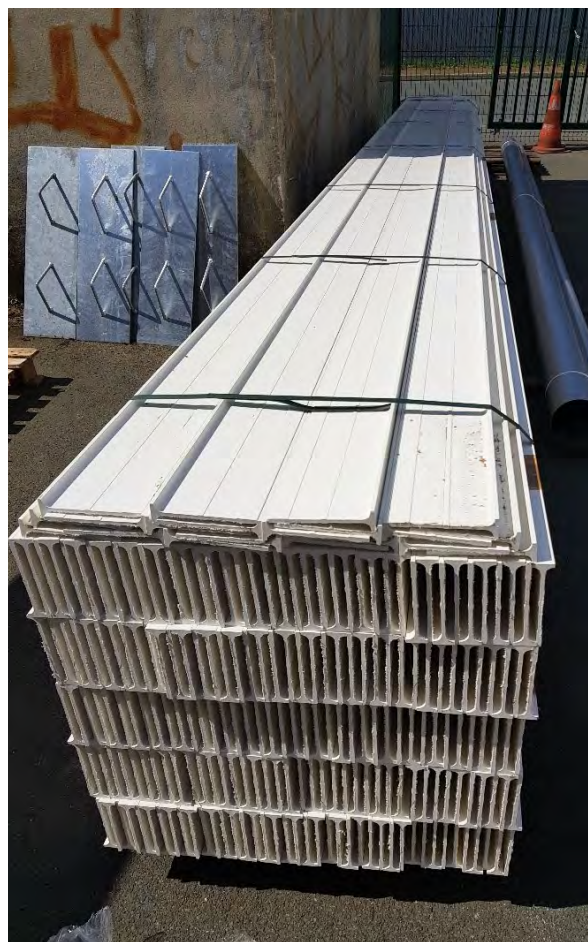


Figure 12 : Les supports en PVC facilitent le nettoyage

Enfin, l'incorporation d'additifs antibactériens (certifié ISO22196 : 2011) dans le copolymère de polypropylène des caillebotis, permettrait une protection permanente avec une réduction de plus de 99,87% des germes et des cultures *E.coli*.

Et demain ?

Ce panel non exhaustif de solutions proposées par les adhérents d'Elinnove représentant l'ensemble des maillons de la filière avicole, montre bien que chacun contribue à la protection sanitaire des élevages, et donc également à la santé humaine. En parallèle, la filière est attendue sur les notions d'attentes sociétales, qui doivent être prises en compte dans l'évolution des productions, mais en gardant au centre des réflexions la notion de rentabilité pour les éleveurs. Aussi, le projet phare d'Elinnove cette année est la réalisation d'un site d'élevage « démonstrateur ». Ce site pourra servir de support :

■ D'essais pour des études « publiques », ou pour des essais privés confidentiels d'équipements, de matériaux, de souches, d'aliments, ...

■ De formations,

■ De visites,

■ De vitrine pour les innovations françaises, ...

Il s'agira d'anticiper les demandes et problématiques de demain, à la fois sur les bâtiments neufs mais aussi déjà en place. Pour résumer, ce démonstrateur sera un outil créé par Elinnove, au service de la filière. N'hésitez pas à nous rejoindre !

Remerciements

Nous tenons à remercier la Chambre d'Agriculture Pays de la Loire, le conseil régional des Pays de la Loire, ainsi que l'ensemble des adhérents pour leur soutien financier et leur investissement dans la réussite d'Elinnove.

Sources

Chambres d'agriculture des Pays de la Loire, Chambre d'agriculture de Bretagne, ITAVI. La récupération de chaleur en aviculture : retour d'expérience d'éleveurs utilisateurs, 14 pages, septembre 2012.

Chambres d'agriculture des Pays de la Loire. Apprendre à caractériser et maîtriser le biofilm dans les canalisations d'abreuvement en élevage de volailles de chair pour améliorer ses résultats économiques, 16 pages, avril 2018

Les fondamentaux de la vaccination antivirale et la maîtrise des programmes

INTERVENANT

Dr Eric Chataigner - Chêne Vert Conseil

Les productions animales ont vu leur environnement thérapeutique se réformer en profondeur depuis ces quelques dernières années. Un leitmotiv unique pour lutter contre l'antibiorésistance s'est progressivement matérialisé autour de l'antibiothérapie tant en santé animale qu'en santé humaine. C'est le nouveau concept du One-Health qui a permis à deux mondes de praticiens, qui avaient par le passé pour habitude de se rejeter mutuellement les responsabilités en matière d'antibiorésistance, d'œuvrer ensemble et dans la même direction pour la préservation du miracle thérapeutique que nous offrent encore les antibiotiques. Le plan ECOANTIBIO, qui a été mis en application entre 2012 et 2017 a fixé des objectifs précis et chiffrés à atteindre au bout de cinq ans, tout en précisant les différents moyens pour y arriver : outils de mesure de l'antibiothérapie, état des lieux à JO ainsi que tous les ans, moyens de sensibilisation de tous les acteurs aux contraintes de cet objectif, arsenal réglementaire contraignant etc. ...

C'est ainsi qu'en cinq ans, la France a vu réduire ses prescriptions d'antibiotiques de plus de 40% par rapport à la situation de 2011.

Par contre, bien évidemment il n'a pas suffi de dire « on n'utilise plus les antibiotiques » pour ne plus les utiliser. Ils jouaient un rôle fondamental dans la maîtrise de toutes les pathologies infectieuses d'origine bactérienne. Leur diminution devait donc être compensées par d'autres méthodes car on n'a pas pu pour autant supprimer ces pathologies bactériennes par la simple parole. La zootechnie a retrouvé ses lettres de noblesse : « un bon poussin, un bon aliment, un bon bâtiment et des bonnes conditions d'hygiène et d'élevage » feront inmanquablement un bon poulet !

Approche de pathologie infectieuse en volaille

Le monde de la volaille est fréquemment confronté à des pathologies bactériennes. Mais pourquoi certains animaux identiques et mis dans des conditions différentes exprimeront ou non un épisode infectieux ? En fait, les bactéries les plus courantes (*Escherichia coli*, *Ornithobacterium rhinotracheale*, *Enterococcus cecorum* pour les principales) sont connues pour avoir besoin d'une situation de stress vécu par leur hôte afin d'échapper au système régulateur qu'est le système immunitaire de cet hôte. Elles sont en fait des agents de surinfections secondaires. Quelle est la nature de ces facteurs de stress potentiellement responsables des proliférations bactériennes ?

■ Nous avons en premier lieu toutes les anomalies zootechniques, principalement au démarrage. La non atteinte ou le dépassement des poids objectifs à 5 et 10 jours en poulet de chair s'accompagne souvent de troubles infectieux en dernier tiers de période d'élevage (colibacilles et/ou entérocoques). La résolution de ces problèmes immédiates passe généralement par une antibiothérapie, mais sur les bandes suivantes, un recalibrage de toute la procédure du démarrage est nécessaire.

■ Des troubles métaboliques et notamment des troubles de l'ossification, à l'origine de microlésions osseuses favoriseront l'implantation future de bactéries telles que les *Enterococcus cecorum* en poulet.

■ Et enfin, nous citerons les infections virales plus ou moins bien maîtrisées en élevage, à l'origine de syndromes immunodépresseurs (Maladie

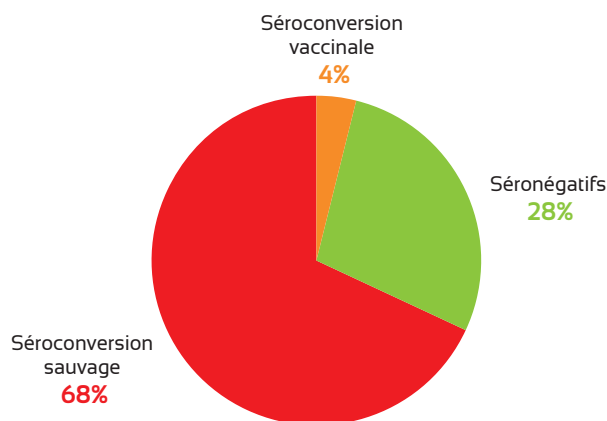
de Gumboro, Bronchite infectieuse, RTI, PMVI...) qui permettront à des bactéries de s'implanter et de développer des infections diverses. C'est précisément ce dernier point qui retiendra notre attention quant à la maîtrise des infections bactériennes par la maîtrise des infections virales.

Les principes de la vaccination en élevage

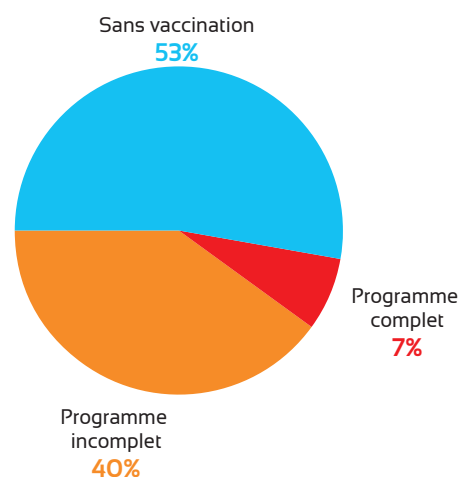
Pour chaque maladie courante d'origine virale, il existe différents vaccins (vivants pour la plupart) utilisables selon des protocoles précis. L'objectif de cette vaccination est de procurer aux animaux une immunité active le plus précocement possible et pendant toute la période de sensibilité des animaux à la maladie correspondante. En général l'administration d'un vaccin vivant procure une protection d'environ 6 à 8 semaines. On peut avoir recours à la technique du rappel (deux vaccins administrés à 15 jours d'intervalle) pour augmenter cette durée de protection ou élargir un spectre de protectotypie. Il existe des protocoles

d'administration officiels recommandés par les fabricants, ou des protocoles empiriques élaborés par les praticiens, qu'il convient de respecter scrupuleusement afin de garantir une protection précoce, suffisante et adaptée à la durée de vie des animaux. Une étude sérologique ^[1], en dinde réalisée par CVC en 2016 en partenariat avec la société MG2 MIX a permis de mettre en évidence des carences énormes en matière de respect des protocoles vaccinaux, avec pour conséquences des fortes augmentations de mortalité en fin de lot. Sur un panel d'élevage de dindons répartis dans tout le grand ouest (une soixantaine), seulement 7% de ces élevages pratiquaient une vaccination PMVI que nous avons pu considérer comme complète et protégeant les animaux jusqu'à l'abattage. Un screening sérologique réalisé en fin de lot a permis de mettre en évidence des problèmes sanitaires en relation avec une infection virale à PMVI dans 68% des cas ! ^[2]. Le même type de constat a été également observé avec la RTI dans ces mêmes élevages.

Les graphes 1 et 2 montrent une forte pression virale sauvage en PMVI (68%) à mettre en relation avec une mauvaise couverture vaccinale (93% de lots non ou partiellement vaccinés).



Graphique 1 : Résultats sérologies PMVI

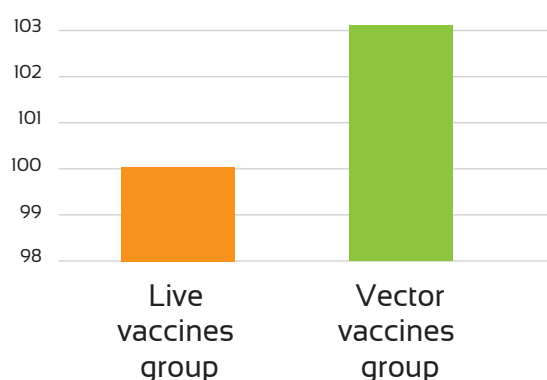


Graphique 2 : Programmes vaccinaux des lots séronégatifs en PMVI

Des exemples de maîtrise des infections bactériennes par le biais de la vaccination antivirale :

1^{er} exemple en poulet :

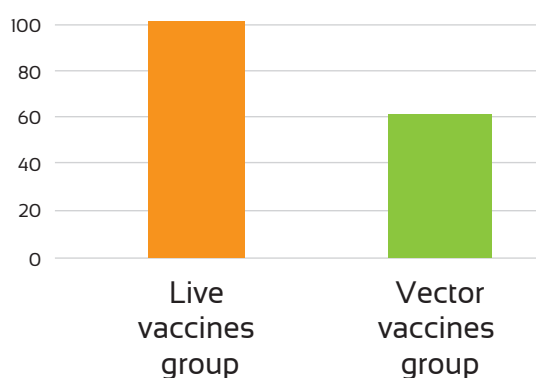
Retour d'expérience : par le passé, avant l'apparition des vaccinations faites au couvoir, il était assez fréquent de mettre en évidence des passages de bronchite infectieuse concomitants à des épisodes de colibacillose aiguë chez des lots de poulets dans la dernière semaine d'élevage. Les pertes étaient importantes du fait de la mortalité tardive, des traitements antibiotiques pratiqués ainsi que des chutes de GMQ fréquemment associées. Trop souvent, une vaccination non adaptée (absence de rappel à 15 jours ou souche vaccinale non adaptée) en était la cause directe. La mise en place progressive de la vaccination en couvoir a permis d'augmenter considérablement la pression vaccinale sur l'ensemble du parc d'élevage et de faire fortement baisser les épisodes de colibacillose aiguë en fin de lot. Cependant tout n'a pas été réglé bien sûr car la bronchite infectieuse n'est pas seule en cause.



Graphique 3 : Poids moyen

2^e exemple en dinde de chair :

Une étude chiffrée a été réalisée en partenariat entre CVC et le Dr Stéphanie Castagnos du laboratoire CEVA sur l'intérêt de la vaccination PMVI faite au couvoir quant à ses impacts positifs ou éventuellement négatifs sur l'antibiothérapie en élevage. Sur une période allant d'octobre 2014 à juin 2017, on a étudié et comparé deux modes de vaccination sur 262 lots de dindons (plus de 3,1 millions de dindes et dindons). 152 lots ont été vaccinés selon les protocoles classiques réalisés en élevage (1, 2 voire 3 administrations de vaccins vivants) et 110 lots l'ont été au moyen d'un vaccin vecteur recombinant réalisé par injection au couvoir. Cette étude a été menée en raison de la mise en évidence de nombreux échecs de vaccination PMVI par la méthode classique (application du vaccin difficile ou protocoles réalisés inappropriés) et surtout de la forte implication du virus PMVI dans des épisodes colibacillaires ou respiratoires à *Ornithobacterium rhinotracheale* survenant pendant les dernières périodes d'élevage. Les résultats se sont avérés très encourageants : observation d'une augmentation du poids moyen de 3% ($p\text{-value} = 7,74.10^{-5}$) (Graphe 3) et surtout une forte baisse du nombre de traitements antibiotiques de près de 40% ($p\text{-value} = 1,31.10^{-5}$) (Graphe 4).



Graphique 4 : Nombre de traitements antibiotiques

Conclusion

A travers ces deux exemples, mais il en existe de nombreux autres, il est possible de mesurer l'impact très favorable d'une vaccination antivirale parfaitement adaptée et maîtrisée sur les recours

aux antibiotiques en élevage de volailles. On peut également remarquer l'intérêt des vaccinations réalisées au couvoir qui permettent justement une bonne maîtrise des politiques vaccinales.

Sources

[1] Les mortalités en fin de lot en dinde médium : Enquête en élevage, mémoire de fin d'études d'ingénieur par Amélie MALABOUS encadrée par M. Florian Bastit, MG2MIX et Dr Eric Chataigner, Chêne Vert Conseil.

[2] Plume verte n°43 de septembre 2017 : « Attention aux dérives dans les élevages de dinde de chair »

Intérêts des autovaccins en production de dinde de chair : étude rétrospective de l'impact économique pour des élevages de canard et dinde de chair ayant eu recours à un autovaccin

INTERVENANT

Dr Catherine Wardzynski - Chêne Vert Conseil

Si le développement de vaccins commerciaux a permis une réduction considérable des problèmes liés à un grand nombre de pathologies virales (rhinotrachéite infectieuse, maladie de Newcastle, parvovirose, ...), mais également bactériennes (mycoplasmoses, colibacillose, salmonellose, ...), ces mêmes vaccins, produits à partir d'un mélange de souches qui ne sont pas forcément propres à l'élevage concerné, peuvent également montrer leurs limites (exemple des vaccins commerciaux développés contre la colibacillose qui ne permettent pas toujours d'enrayer un problème de mortalité ou de troubles locomoteurs liés à un colibacille). De même, pour certaines pathologies, ayant pourtant des conséquences dramatiques pour la production concernée, comme la ténosynovite à *Ornithobacterium rhinotracheale* en filière dinde, il n'existe à l'heure actuelle aucun vaccin disponible sur le marché français permettant d'empêcher son apparition. D'où la nécessité de développer des autovaccins, produits à partir de souches bactériennes isolées dans l'élevage, et atténuées, pour ensuite être injectées aux animaux, les protégeant ainsi contre des bactéries spécifiques à cet élevage.

Les cabinets vétérinaires concernés par cette étude fournissent des autovaccins pour des élevages de canard chair (Canard de Barbarie) et de dinde chair (souches Grade Maker et Premium principalement). En filière canard, outre la parvovirose, la colibacillose et la riemerellose sont deux pathologies bactériennes importantes, à l'origine de septicémies foudroyantes conduisant à une mort rapide des animaux. En filière dinde,

si la ténosynovite à *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT) a des conséquences dramatiques non seulement en élevage, avec l'apparition de sujets présentant des troubles locomoteurs qui finissent par dépérir, elle est également préjudiciable pour l'abattoir, avec une augmentation des taux de saisie totale et partielle dus aux lésions articulo-tendineuses qui s'étendent souvent aux muscles adjacents, et à la cachexie provoquée par le dépérissement des animaux. Cela entraîne des coûts financiers importants pour l'éleveur, entre les traitements antibiotiques administrés, la perte sèche d'animaux ou les saisies.

Si l'ensemble de la profession est unanime sur le fait que la mise en place d'un programme autovaccinal dans l'élevage a un impact fort sur la diminution de l'utilisation d'antibiotiques pour les pathologies ciblées par l'autovaccin, le but de cette étude est de démontrer cette diminution d'un point de vue essentiellement économique.

Présentation de l'échantillonnage

Cette étude porte sur 33 élevages suivis par les cabinets vétérinaires Selvet de Loudéac et Moréac ayant décidé de mettre en place un programme autovaccinal pour diminuer l'impact de pathologies récurrentes sur leurs animaux : ORT et/ou colibacillose en dinde chair, colibacillose et/ou riemerellose en canard chair. Sur les 33 élevages, 29 travaillent en production dinde chair et 4 en production canard chair. Pour évaluer l'impact de la mise en place d'un autovaccin dans ces élevages, l'étude s'est focalisée sur le chiffre

d'affaires réalisé par les cabinets de Loudéac et Moréac pour un nombre d'antibiotiques « ciblés », c'est-à-dire les antibiotiques classiquement utilisés pour traiter les pathologies concernées :

■ l'oxytétracycline, la doxycycline, la tylosine, la tylvalosine et la tiamuline pour ORT

■ le TMP-sulfa, l'enrofloxacin, la fluméquine et la colistine pour la colibacillose

■ l'amoxicilline pour la riemerellose

Pour pouvoir comparer les données obtenues en tenant compte de la taille des élevages, ce chiffre d'affaires a ensuite été ramené au mètre carré de surface d'élevage.

Concernant la période ciblée, un lot de dinde chair et de canard chair n'ayant pas la même durée de vie, afin d'avoir des données correspondant à un nombre de lots similaires, l'extraction informatique a été réalisée :

■ pour les élevages dinde chair, sur une période d'environ 2 ans avant la mise en place du 1^{er} autovaccin dans l'élevage, puis 2 ans après, soit 10 lots environ

■ pour les élevages canard chair, sur une période d'environ 1 an avant la mise en place du 1^{er} autovaccin dans l'élevage, puis 1 an après, soit également 10 lots environ.

Impact économique sur le chiffre d'affaires en traitements antibiotiques

Les données brutes de chiffres d'affaires « antibiotiques ciblés » ont été ramenées, comme expliqué précédemment, au chiffre d'affaires en euros/m² de surface d'élevage. La comparaison des données « avant/après » a ensuite été réalisée grâce au test de Student pour valeurs appariées via le site internet BiostatGV, afin de voir si les différences constatées étaient significatives ou non. Les différences observées pour l'ensemble des élevages sont considérées comme significatives ($p = 0,0002$).

Les résultats sont présentés dans la Figure 1, qui reprend l'ensemble des élevages de l'étude (Elevages 1 à 4 : canard chair ; Elevages 5 à 33 : dinde chair).

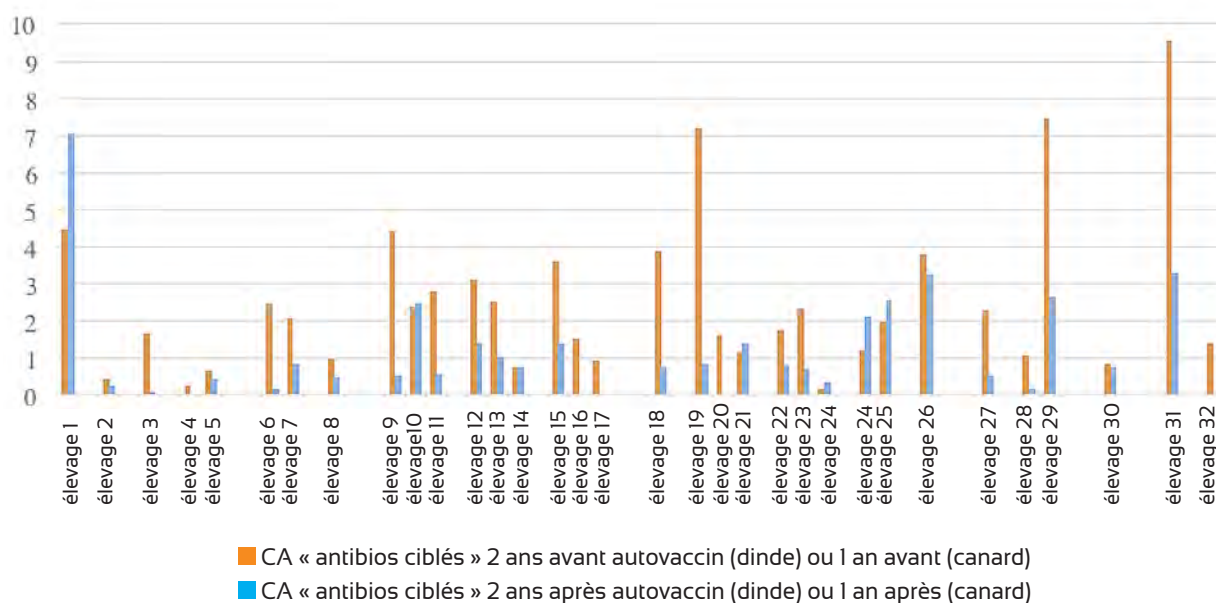


Figure 1 : Evolution du CA « antibiotiques ciblés » pour l'ensemble des élevages de l'étude

Sur les 33 élevages étudiés, 27 présentent une baisse significative du CA « antibiotiques ciblés » suite à la mise en place d'un programme auto-vaccinal, soit 82%. Les baisses constatées varient de 10 à 100%, avec 22 élevages présentant une baisse supérieure à 50%, soit presque 70% des élevages étudiés.

Sur les 6 élevages pour lesquels on ne constate pas de baisse, 2 ont des CA quasi identiques avant et après mise en place d'un autovaccin, et les 4 élevages restants présentent des augmentations de CA variant de 21 à 78%. Ces « échecs » s'expliquent de plusieurs manières :

- la souche bactérienne présente dans l'autovaccin ne permet pas toujours une protection croisée envers d'autres souches, et n'empêche donc pas la survenue de la pathologie ciblée au lot suivant. Ainsi, il a fallu 4 isollements ORT différents pour un même élevage avant d'isoler la souche responsable de ténosynovite, et d'éradiquer complètement le problème depuis.

- les molécules antibiotiques ayant beau être « ciblées », elles ne sont pas moins utilisées dans le traitement d'autres pathologies : ainsi, la tylosine est également un des antibiotiques de choix pour le traitement de l'entérite nécrotique, et va donc apparaître dans l'extraction informatique sans pour autant concerner directement notre propos.

- l'inactivation de l'autovaccin par un élément « extérieur » : ainsi, la découverte, chez l'un des élevages de l'étude, d'un problème de courants électriques parasites, a permis de comprendre l'échec systématique du programme autovaccinal ORT depuis sa mise en place, puisque le stress induit par ces courants parasites empêchait une prise vaccinale correcte. Depuis la résolution du problème, l'autovaccin fonctionne dans cet élevage.

Impact sur les résultats technico-économiques de l'élevage

La baisse des coûts de traitements antibiotiques est bien entendu un premier élément de l'amélioration des résultats technico-économiques de l'éleveur, mais pas seulement.

Sur les 29 élevages dinde chair de l'étude, 17 font partie de la même organisation de production. Cette dernière a donc été sollicitée afin d'obtenir une partie des résultats technico-économiques des élevages, en particulier leur marge définitive par m² de surface d'élevage, et le taux de saisie à l'abattoir. De la même façon que précédemment, les résultats ont été extraits sur une période de 2 ans avant et 2 ans après mise en place du programme autovaccinal dans l'élevage, et la comparaison de ces données est à nouveau effectuée via le test de Student pour valeurs appariées. Concernant la marge définitive par m², les différences observées sont significatives ($p = 0,0005$), tandis que, pour le taux de saisie, les différences observées montrent une « tendance » significative ($p = 0,0512$). Les résultats sont présentés sur les Figures 2 et 3. Lorsque plusieurs histogrammes sont attribués à un même élevage, cela signifie que ce dernier compte plusieurs bâtiments, les résultats étant donnés par bâtiment d'élevage.

Sur 17 élevages, 12 présentent une hausse significative de leur marge définitive (soit environ 70%), cette hausse variant de 1,5 à 25%. Pour les 5 élevages restants, on n'observe pas de différence de marge avant et après mise en place de l'autovaccin, ou au contraire une baisse de marge, cette dernière variant de 1,5 à 10%. Concernant les taux de saisie moyens, sur 17 élevages, 11 présentent une baisse à tendance significative (environ 65%), sans que ce soit forcément corrélé avec une hausse significative de la marge définitive (exemple des élevages 12 et 28). A l'inverse, une hausse de marge peut également s'accompagner d'une hausse du taux de saisie moyen (exemple des élevages 10 et 14).

La « tendance significative » du taux de saisie moyen peut s'expliquer par le fait que ce dernier n'est pas détaillé. En effet, la ténosynovite à ORT n'est pas forcément responsable de 100% des saisies constatées en dinde chair, comme par exemple une aile cassée ou une congestion de carcasse. Néanmoins, cela semble toutefois indiquer que les saisies dans les élevages concernés étaient fortement liées à la présence de ténosynovite à ORT.

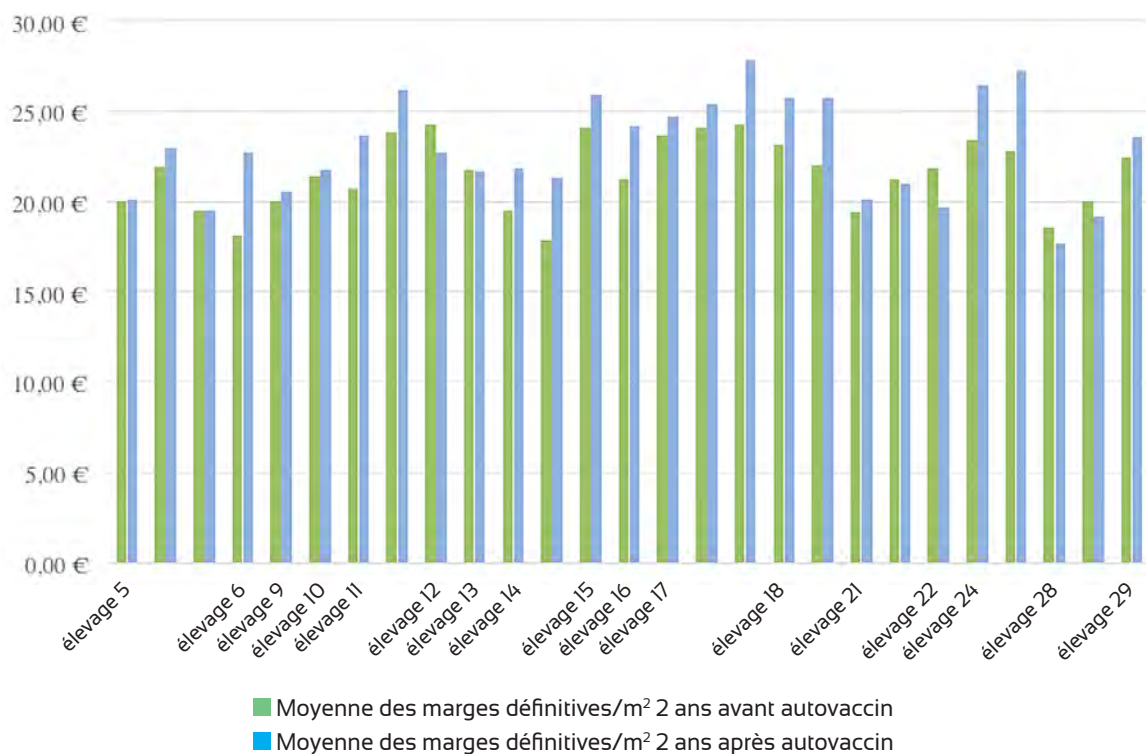


Figure 2 : Evolution des marges définitives pour 17 élevages dinde chair d'une même OPA

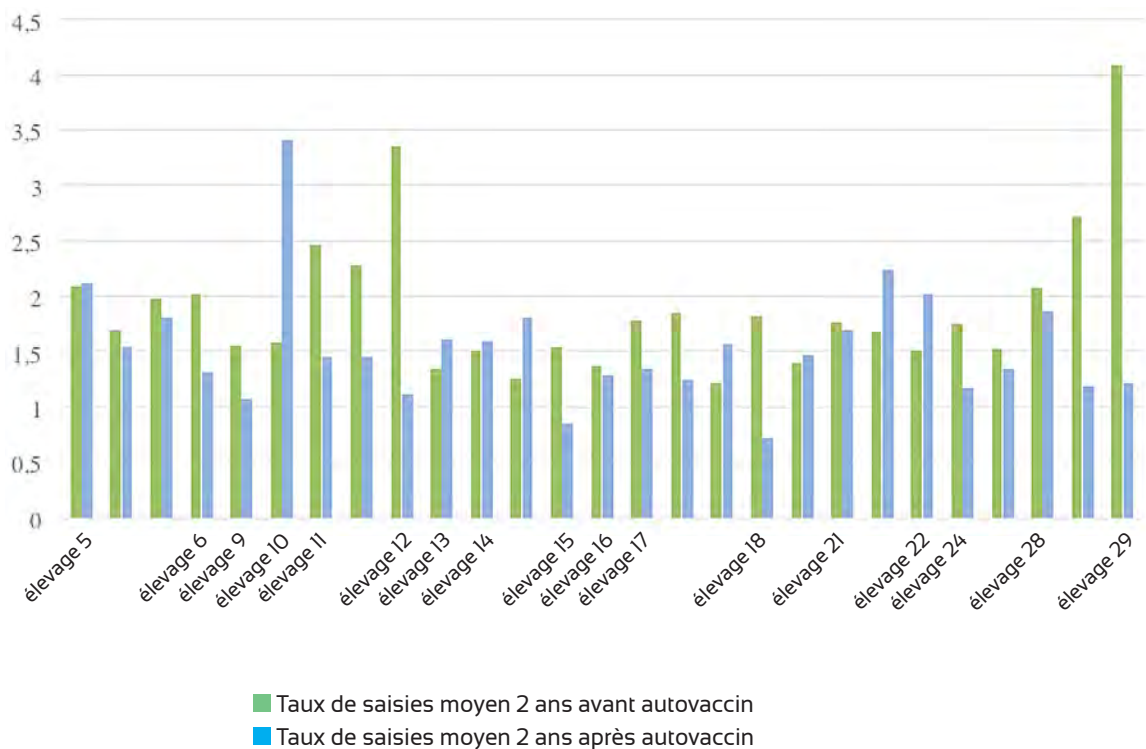


Figure 3 : Evolution du taux de saisies moyen pour 17 élevages dinde chair d'une même OPA

Conclusion

Cette étude rétrospective a permis de confirmer l'intérêt des autovaccins pour les élevages étudiés, avec un impact économique fort, non seulement sur la réduction du nombre de traitements antibiotiques, mais aussi sur la marge définitive de l'éleveur, et dans une moindre mesure, sur les saisies à l'abattoir.

A noter que les données recueillies ne sont pas forcément complètes, les élevages étudiés ne travaillant pas uniquement avec les cabinets Selvet pour certains d'entre eux, ce qui a peut-être contribué à « enjoliver » certains résultats, notamment pour les élevages justifiant d'une baisse de 100% de leur CA « antibiotiques ciblés ».

Enfin, si la majorité des élevages semble avoir bénéficié de la mise en place d'un programme autovaccinal, il ne faut pas perdre de vue que ce n'est qu'un élément d'un tout, qui ne permet pas forcément de résoudre toutes les problématiques sanitaires d'un élevage. D'où l'importance d'accompagner les élevages dans un programme global d'amélioration de leurs pratiques afin de garder la pression sanitaire la plus faible possible.

Références bibliographiques

GOUALAN N., 26 septembre 2014. Ténosynovite : l'autovaccin, une alternative aux antibiotiques. In : <https://www.paysan-breton.fr/2014/09/tenosynovite-lautovaccin-une-alternative-aux-antibiotiques/>.

HAFEZ H.M., 2015. *Ornithobacterium rhinotracheale*. In : BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J. P. et al, eds. Manuel de pathologie aviaire. Edition AFAS, 332-335.

LACROIX A-S. (2013) Place des autovaccins dans la lutte contre les maladies chez les animaux de rente. Thèse Doct. Vét., Maisons-Alfort, 110 p.

NOLAN L.K., BARNES H.J., ABDUL-AZIZ T.A., LOGUE C.M., VAILLANCOURT J.P., 2015. Colibacillose. In : BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J. P. et al, eds. Manuel de pathologie aviaire. Edition AFAS, 301-316.

SOCIETE FRANCAISE DE MICROBIOLOGIE, 2017. Antibiogramme vétérinaire du Comité de l'Antibiogramme de la SFM. Editions SFM, 5-7.

THIBAUT E., LESCEAU N., GANTELET H., CASTAGNOS S. Étude de l'efficacité clinique d'un autovaccin dirigé contre *Riemerella anatipestifer* chez le canard de Barbarie, administré séparément ou mélangé à un vaccin contre la parvovirose. In : Douzièmes Journées de la Recherche Avicole et Palmipèdes à Foie Gras. Tours. 05 et 06 avril 2017.

TRIPATHY D.N., 2015. Riemerellose. In : BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J. P. et al, eds. Manuel de pathologie aviaire. Edition AFAS, 337.

5

Séance RIPPA

Intérêts des autovaccins en reproduction : exemple d'un programme d'autovaccins contre *Ornithobacterium rhinotracheale* et son impact sur l'utilisation des antibiotiques en multiplication dinde

INTERVENANT

Dr Claire Godener - Chêne Vert Conseil

L'ornithobactériose, due à une bactérie *Ornithobacterium rhinotracheale* (ORT), est une dominante pathologique de la filière dinde, tant en chair qu'en multiplication. C'est une maladie contagieuse pour laquelle il n'existe pas de vaccin commercial et qui provoque des troubles respiratoires (toux, mortalité importante et brutale, abattement, chute de ponte) et/ou locomoteurs (ténosynovites et arthrites fémoro-tibiales). La maladie a un impact économique considérable dû au coût des traitements antibiotiques et aux baisses de performances associées à l'épisode clinique : mortalité, tri des non-valeurs, impact sur la croissance, baisse de ponte.

Face à cette problématique majeure, apparue en 2012 dans une entreprise d'accoupage dinde, et à son développement exponentiel, un programme d'autovaccins a été mis en place. Chaque autovaccin est prescrit « sur-mesure » en fonction des antécédents des élevages de pré-ponte et de ponte qui accueillent les animaux. Puis il est administré à l'âge et selon la voie d'administration les plus appropriés à l'objectif clinique visé.

Effet sur l'incidence clinique

Les résultats cliniques du programme d'autovaccins ont été analysés pour la période allant de janvier 2015 à décembre 2016, au cours de laquelle 305 000 sujets ont été vaccinés. Ils sont présentés dans le tableau I ci-dessous :

	Nombre
Lots d'animaux en pré-ponte vaccinés	51
Lots d'animaux en ponte vaccinés	61
Lots d'animaux inclus dans l'étude, pré-ponte et ponte	112
Lots d'animaux en pré-ponte de l'entreprise d'accoupage	94
Lots d'animaux en ponte de l'entreprise d'accoupage	100
Lots d'animaux de l'entreprise d'accoupage (pré-ponte et ponte)	194
Nombre de lots d'animaux vaccinés avec présence d'ORT (PCR et/ou bactériologie)	12
Nombre de lots vaccinés ayant reçu un traitement à visée ORT	2

Tableau 1 : Nombre de lots étudiés de janvier 2015 à décembre 2016 et résultats cliniques.

Sur les 112 lots d'animaux ayant reçu un autovaccin contre ORT selon le programme créé pour l'entreprise, 12 (soit 10,7%) ont fait l'objet d'une suspicion clinique d'ornithobactériose pour laquelle la présence d'ORT a été confirmée par nécropsie, examens bactériologiques et génétiques (PCR ORT). Parmi ces cas, 10 s'expliquent par l'isolement d'ORT avant la première injection d'autovaccin, ou par une autre affection concomitante. Finalement seuls 2 lots (soit 1,8% des lots) ont dû être traités avec des antibiotiques efficaces contre ORT. Ce qui donne un taux de réussite du programme d'autovaccin de 98,2%. Les autovaccins mis en place ont permis de diminuer l'incidence des infections à ORT. Mais ont-ils suffisamment d'influence pour réduire l'utilisation des antibiotiques utilisés couramment contre l'ORT au sein d'une organisation ?

Effet sur l'administration d'antibiotiques

Pour le savoir, les données de prescription antibiotique des 112 lots vaccinés ont été comparées aux données des 2 lots précédents des mêmes élevages. Les données des lots sans témoin, des lots de mue ou de seconde ponte n'ont pas été prises en compte. La répartition des 142 lots

sélectionnés pour cette étude est reprise dans le tableau 2.

Parmi les prescriptions antibiotiques, seules les molécules à visée ORT ont été retenues : la doxycycline, l'oxytétracycline, la tiamuline et la tylosine. L'amoxicilline, la spectinomycine et les quinolones ont été exclues car elles ne sont pas prescrites pour cette indication sur des animaux de l'étage multiplication. Les 4 molécules retenues peuvent être administrées par voie orale ou injectable.

Compte tenu des écarts de durées de traitements entre les spécialités injectables et orales et de la variation importante de poids des animaux au cours de leur vie (de 60g à 25 kg) le critère choisi est l'évolution du nombre de traitements reçus par lots d'animaux, c'est-à-dire le critère Defined Course Dose (DCD). Les comparaisons statistiques ont été faites au moyen du test bilatéral de Student, au seuil de 5%, grâce au site internet BiostaTGV.

Les résultats sont présentés dans les figures 1 et 2 et le tableau 3.

	Lots non vaccinés	Lots vaccinés	
Lots de pré-ponte	28	44	72
Lots de ponte	32	38	70
TOTAL	60	82	142

Tableau 2 : Répartition des lots d'animaux inclus dans l'étude antibiotique.

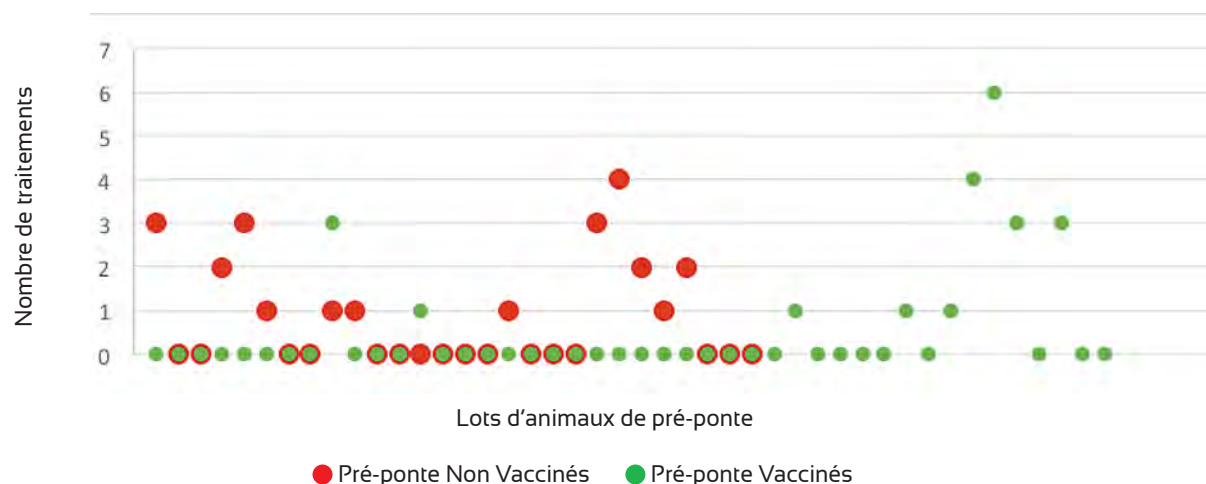


Figure 1 : Nombre de traitements par lots d'animaux de pré-ponte.

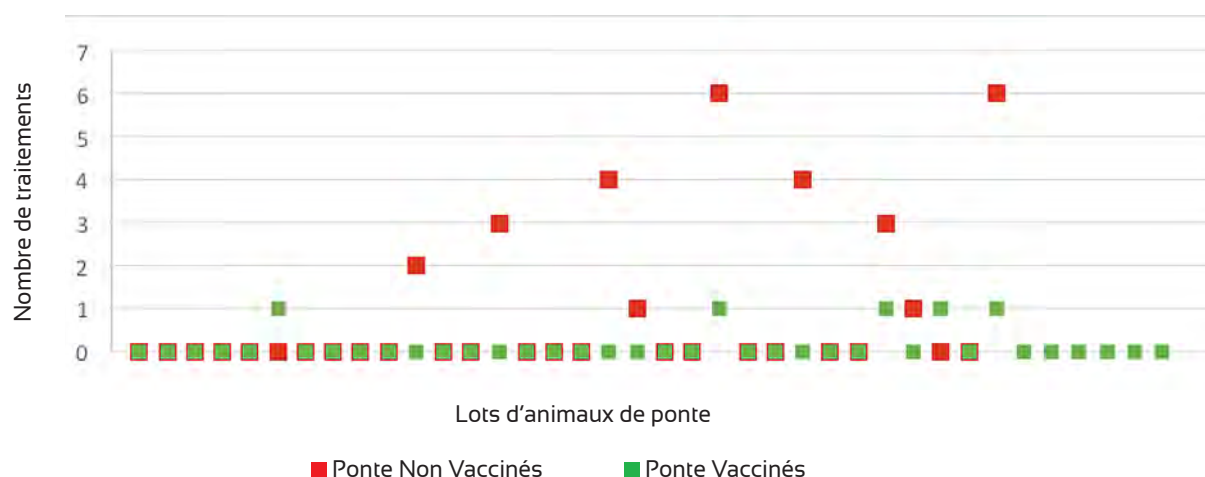


Figure 2 : Nombre de traitements par lots d'animaux de ponte.

	Lots non vaccinés	Lots vaccinés
Moyenne du nombre de traitements à visée ORT dans les lots de pré-ponte	0,86 (24/28)	0,52 (23/44)
Moyenne du nombre de traitements à visée ORT dans les lots de pré-ponte APRES CORRECTION	0,86 (22/28)	0,31 (13/42)***
Moyenne du nombre de traitements à visée ORT dans les lots de ponte	0,94 (30/32)	0,13 (5/38)*
Moyenne du nombre de traitements à visée ORT dans l'ensemble des lots	0,90 (54/60)	0,34 (28/82)**

Légende : * $p=0,008$ ($<0,05$) ** $p=0,009$ ($<0,05$) *** $p=0,02$ ($<0,05$)

Tableau 3 : Comparaison des moyennes du nombre de traitements à visée ORT entre lots non vaccinés et vaccinés.

Le tableau 3 ci-dessus montre que la différence de nombre de traitements entre les lots vaccinés et non vaccinés est statistiquement significative pour l'ensemble des lots étudiés. Elle est significative également pour les lots de ponte.

Le nombre de traitements à visée ORT des lots de pré-ponte est sur-représenté dans cette étude, du fait des antibiotiques choisis et de leurs autres cibles bactériennes. Les 2 lots les plus utilisateurs d'antibiotiques n'ont pas été traités en raison d'une ornithobactériose mais d'une pasteurellose récidivante pour l'un, et d'un traitement

anti-mycoplasme en milieu infecté pour l'autre. En excluant ces 2 lots, les données corrigées des élevages de pré-ponte vaccinés permettent de démontrer une différence significative dans les élevages de pré-ponte. **La mise en place du programme d'autovaccins contre ORT a induit une baisse significative du nombre de traitements antibiotiques (doxycycline, oxytétracycline, tiamuline et tylosine) dans les élevages de pré-ponte et de ponte de l'entreprise d'accoupage dinde.**

Conclusion

Le programme d'autovaccins contre ORT a permis de réduire le nombre de cas cliniques d'ornithobactériose dans les élevages de multiplication, ainsi que le nombre de traitements antibiotiques (doxycycline, oxytétracycline, tiamuline et tylosine) dans les élevages de dindes en pré-ponte et en ponte.

En dinde, les autovaccins sont la seule alternative stratégique au traitement antibiotique mais surtout la seule prophylaxie médicale disponible contre l'ornithobactériose. En effet, il s'agit là d'une indication mineure, dans une espèce mineure, pour laquelle il n'existe pas de vaccin commercial en France à l'heure actuelle.

Il est toutefois primordial d'analyser l'ensemble des éléments épidémiologiques dans le choix des souches d'ORT utilisées pour les autovaccins, en tenant compte du cycle de production de l'animal et des différents élevages dans lesquels il sera hébergé au cours de sa vie.

Il serait intéressant de vérifier si l'immunité contre ORT conférée aux dindes parentales par les autovaccins est transmissible à leurs issues comme cela a été le cas pour d'autres bactéries à transmission verticale telle *Escherichia coli* en Gallus. Cela permettrait d'étendre l'impact des autovaccins sur la réduction de l'utilisation des antibiotiques aux élevages de chair issus des reproducteurs vaccinés.

Références bibliographiques

BOUSQUET E. Usage de la doxycycline en aviculture : évolution réglementaire et données récentes. In : Rencontres Interprofessionnelles en Pathologie Aviaire. Rennes. 10 juin 2010. Pleumeleuc, RIPPA, 2010, 13-16.

HAFEZ H. M., 2015. *Ornithobacterium rhinotracheale*. In: BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J. P. et al, eds. Manuel de pathologie aviaire. Edition AFAS, 332-335.

JUNGBACK C (Editor). Proceedings of a meeting organized by the International Association for Biologicals (IABs), and the Paul-Ehrlich-Institut (PEI) : Consideration Of Alternative Licensing Procedures For Vaccines For Minor Species, Minor Indications And Autogenous / Autologous Products, Langen (Germany), 2004, 182p.

LEORAT J., BONNETE A., GUILLOT E., 2007 Suivi de l'efficacité des traitements antibiotiques en dinde de chair sur ORT In : 7èmes Journées de la Recherche Avicole. Tours. 28 et 29 mars 2007. Tours, JRA, 2007.

LEORAT J., DUDOUYT J., DORE C., GARDIN Y., 1994. Isolement d'un nouvel agent pathogène chez la dinde : *Ornithobacterium rhinotracheale* ; conduite à tenir. Filières Avicoles, 559,69-70.

PETIT H. La cascade, les auto-vaccins, les importations. In : Comptes rendus des Journées nationales GTV. Dijon. 17-19 mai 2006. Paris, SNGTV, 2006, 941-945.

THIBAUT E. Caractérisation de souches d'*Ornithobacterium rhinotracheale* isolées à partir de la trachée chez la dinde : intérêts et limites du diagnostic bactériologique. In : Rencontres Interprofessionnelles en Pathologie Aviaire. Rennes. 10 juin 2010. Pleumeleuc, RIPPA, 2010, 73-76.

VANDAËLE E. Les autovaccins sont un recours en l'absence d'autres vaccins. Point Vet., 2005, 260, 14-15.

VILLOUX N. (2007) Etude de la sensibilité d'*Ornithobacterium rhinotracheale* aux cyclines, tétracycline et doxycycline, par détermination de CMI et de diamètres d'inhibition ; et analyse de la réponse au traitement en élevage de dindes de chair. Thèse Doct. Vét, Nantes, 166p

Malditypage et bactéries : intérêts pratiques pour une meilleure élaboration des autovaccins

INTERVENANT

Dr Frédéric Bourgeon - Bio Chêne Vert - FINALAB

Les infections bactériennes affectent la filière avicole à tous les stades de production, représentent d'importantes causes de pertes économiques et sont des motifs de saisie fréquents à l'abattoir. Les bactéries particulièrement impliquées sont *Escherichia coli* (toutes espèces concernées), *Ornithobacterium rhinotracheale* (dindes), *Staphylococcus aureus* (toutes espèces concernées), *Enterococcus cecorum* (poulets) ou encore *Riemerella anatipestifer* et *Pasteurella multocida* (canards).

Tandis qu'une antibiothérapie peut être mise en place à titre curatif, une prophylaxie vaccinale s'impose le plus souvent dans les élevages, particulièrement chez les reproducteurs. Des autovaccins peuvent avantageusement compléter ou remplacer un vaccin avec AMM (p. ex., Poulvac *E. coli* pour les colibacilles, Cevac Landavax pour *Pasteurella multocida*). Dans un contexte de surveillance accrue des antibiorésistances bactériennes (plan écoantibio 2 – 2017-2021), le recours aux autovaccins peut également participer à limiter l'utilisation des antibiotiques.

Plus de cent millions de doses d'autovaccins sont produites annuellement, principalement à destination des filières avicoles (69%), piscicoles (30%) et porcines (1%) (Anses, 2013) démontrant l'importance de cet outil dans la lutte contre les maladies bactériennes. L'efficacité de la stratégie autovaccinale est peu documentée dans la littérature scientifique et peut être contradictoire

entre par exemple une efficacité avérée sur des poules pondeuses (Landman et al., 2017) ou non significative sur des reproducteurs de la filière chair (Li et al., 2017). L'homologie entre la souche d'épreuve et la souche autovaccinale semble être primordiale ce qui implique la nécessité d'une caractérisation fine des souches d'intérêt. Plusieurs autres facteurs sont déterminants dans la réalisation d'un autovaccin efficace (Ghurnaim et al., 2014) tels que le type d'adjuvant, la méthode d'inactivation de la souche, le mode et la fréquence d'administration et l'âge de l'animal au moment de la vaccination. Il est à noter que l'utilisation de cette stratégie chez des animaux de rente, sur lesquels des données de production très précises sont disponibles, permettent d'évaluer favorablement l'efficacité économique des autovaccins (réduction des lésions à l'abattoir, de l'expression clinique de la maladie, de la mortalité, des traitements antibiotiques).

La caractérisation des souches au laboratoire repose principalement sur le sérotypage. Le sérotypage permet de caractériser les souches sur la base de leurs antigènes de surface (p. ex., déterminants antigéniques somatiques (O), flagellaires (H) et capsulaires (K) pour *Escherichia coli*, déterminants antigéniques somatiques (H, Heddleston ou N, Namioka) pour *Pasteurella multocida*). Dans le cas d'*Escherichia coli*, environ la moitié des souches pathogènes pour la volaille (APEC, Avian Pathogenic *E. coli*) appartiennent aux sérotypes O1, O2, O5, O8, O18 et

O78 (Schouler et al., 2012). Les sérotypes classiquement identifiés par agglutination au laboratoire (Finalab) sont O1, O2 et O78. Il existe donc un certain nombre de souches non sérotypables que l'on peut depuis récemment analyser par gen-O-typage moléculaire (Labofarm-Finalab) afin d'accéder à la détermination d'une vingtaine de sérovars complémentaires (p. ex. O5, O8, O18, O45, O88). Le sérotype à lui seul ne reflète pas obligatoirement le caractère virulent de la souche. Des analyses complémentaires sont le plus souvent réalisées afin de caractériser plus avant les souches supposés pathogènes telles que la réalisation d'antibiogrammes (Finalab) permettant de mettre en évidence des phénotypes de résistance aux antibiotiques (p. ex., présence d'une bêta-lactamase à spectre étendu) et la recherche de gènes exprimant des facteurs de virulence (11 facteurs de virulence, Labofarm-Finalab, Robineau et al., 2010).

Il apparaît à nouveau que toutes les souches pathogènes ne peuvent être caractérisées par ces différentes méthodes. Aussi, le laboratoire Bio Chêne Vert (Finalab) a développé une nouvelle méthode de typage moléculaire par spectrométrie de masse MALDI-TOF (Matrix Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight).

La spectrométrie de masse va intervenir dans l'identification de la souche présumée pathogène, responsable de la pathologie (analyse étiologique préalable indispensable) et dans sa caractérisation (typage), afin de participer à la sélection de la (des) souche(s) autovaccinale(s). Brièvement, la spectrométrie de masse MALDI-TOF permet l'identification des micro-organismes à l'aide d'empreintes moléculaires uniques (Wolk et al., 2018) (Figure 1). Le spectromètre de masse effectue des mesures sur les protéines abondantes qui se trouvent dans chaque micro-organisme (protéines ribosomales, protéines de liaison à l'ADN). Les profils caractéristiques de ces protéines sont utilisés pour identifier de manière fiable et précise un micro-organisme, en comparant son profil à une banque de données contenant des milliers de profils caractéristiques d'espèces bactériennes, fongiques ou encore de levures. Cette comparaison permet de déterminer l'identité du micro-organisme d'intérêt jusqu'au niveau de l'espèce. Le système est précis, reproductible et s'applique à un large éventail de micro-organismes. Il peut donc remplacer avantageusement l'identification traditionnelle notamment pour les germes pathogènes opportunistes émergents qui peuvent se révéler difficiles à identifier sur la

seule base de tests biochimiques. Par ailleurs, ce système d'identification est plus rapide que les méthodes conventionnelles.

C'est à la fin des années 1990 que se développent les technologies de spectrométrie de masse appliquées à la biologie moléculaire. En 1996, une première étude relate la possibilité d'identifier des micro-organismes intacts par spectrométrie de masse MALDI (Holland et al., 1996). Les premiers systèmes sont utilisés à des fins de recherche à partir de 2004 et une solution totalement intégrée est disponible à partir de 2008 pour les laboratoires publics et privés (système MALDI-Biotyper, Bruker Daltonics, Allemagne). Les développements technologiques se sont initialement focalisés vers une amélioration de la couverture d'identification à de nombreux micro-organismes (plus de 2300 espèces à ce jour). La spectrométrie de masse a également été évaluée pour l'identification directe de micro-organismes dans des fluides biologiques complexes tels que l'urine et les hémocultures, réduisant significativement les délais d'identification (Theparee et al., 2018 ; Faron et al., 2017). Depuis ces dernières années, les développements s'orientent vers des applications plus spécifiques telles que le typage, l'épidémiologie et la détection de mécanismes de résistance aux antibiotiques (Sanguinetti et al., 2016).

Le typage des bactéries par spectrométrie de masse MALDI-TOF (MALDI-typage) représente une alternative aux solutions de typage moléculaire, plus complexes à mettre en œuvre, telles que l'électrophorèse en champ pulsé (PFGE) et l'analyse de séquence multi-locus (MLST). La discrimination des souches par MALDI-typage présente une concordance avec les typages PFGE et MLST (Giacometti et al., 2018).

La caractérisation de bactéries pathogènes par MALDI-typage est encourageante et des résultats intéressants ont pu être obtenus, par exemple pour différencier les souches *Escherichia coli* du phylogroupe B2 regroupant les souches extra-intestinales les plus virulentes (Clark et al., 2013, Sauguet et al., 2014), les isolats pathogènes MLST-CC22/42 de l'espèce *Campylobacter jejuni* (Zautner et al., 2013) ou encore les 5 complexes clonaux majeurs de *Staphylococcus aureus* résistants à la méthicilline (MRSA) (Wolters, 2011, Josten, 2013, Ostergaard, 2015). La caractérisation des bactéries par spectrométrie de masse MALDI-TOF peut se focaliser également sur la détection précoce de mécanismes d'anti-

biorésistance, telles que l'expression d'enzymes de type β -lactamase par détection de l'hydrolyse de l'antibiotique (Vrioni et al., 2018). Un profil de susceptibilité aux antibiotiques pourrait être obtenu le jour de l'identification.

Le MALDI-typage est utilisé depuis 5 ans au laboratoire Bio Chêne Vert (Finalab) sur de nombreuses bactéries d'intérêt en biologie vétérinaire (*Actinobacillus pleuropneumoniae*, *Enterococcus cecorum*, *Escherichia coli*, *Haemophilus parasuis*, *Mycoplasma synoviae*, *Pasteurella multocida*, *Staphylococcus aureus*, *Streptococcus suis*, *Vibrio harveyi*, etc.) (Photo 1). Les comparaisons des empreintes moléculaires normalisées permettent de déterminer des homologues entre les souches et de mettre en évidence des groupes de proximité moléculaire, les MALDI-types (Figure 2). Il est intéressant de noter que certains sérovars peuvent être distribués sur plusieurs MALDI-types, mettant en évidence l'hétérogénéité des souches. Dans le cadre du choix d'une ou plusieurs souche(s) autovaccinale(s), il est pos-

sible de compiler les informations de sérotype, gen-O-type (si nécessaire), antibiotype, virulotype et MALDI-type afin de se placer dans une sélection de souches autovaccinales couvrant la diversité des souches de l'élevage (approche homologue).

La nécessité de typer les micro-organismes va augmenter dans un futur proche car nous assistons à l'émergence de souches hypervirulentes et/ou multirésistantes qui représentent une problématique majeure de santé publique (humaine comme vétérinaire). Parce que les méthodes conventionnelles de typage restent difficiles de mise en œuvre et coûteuse, le typage est actuellement réservé à une faible cohorte d'isolats. Ces situations cliniques nécessitent un outil de typage rapide pour confirmer la propagation d'un germe ciblé. Le MALDI-typage, s'il n'est pas la solution ultime, permet de discriminer rapidement les sous-groupes majeurs de multiples micro-organismes d'intérêt.

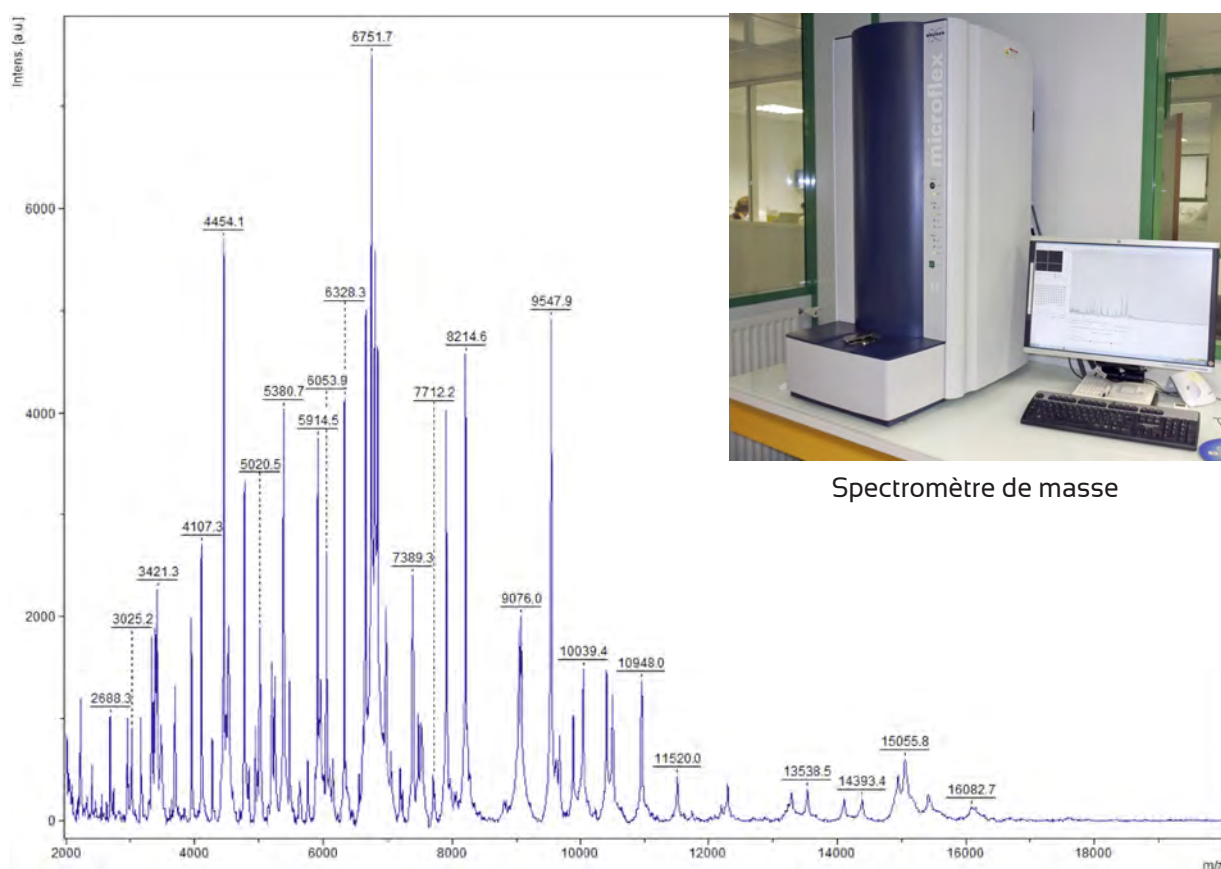


Figure 1 : Spectre de Masse. Source : Laboratoire Bio Chêne Vert

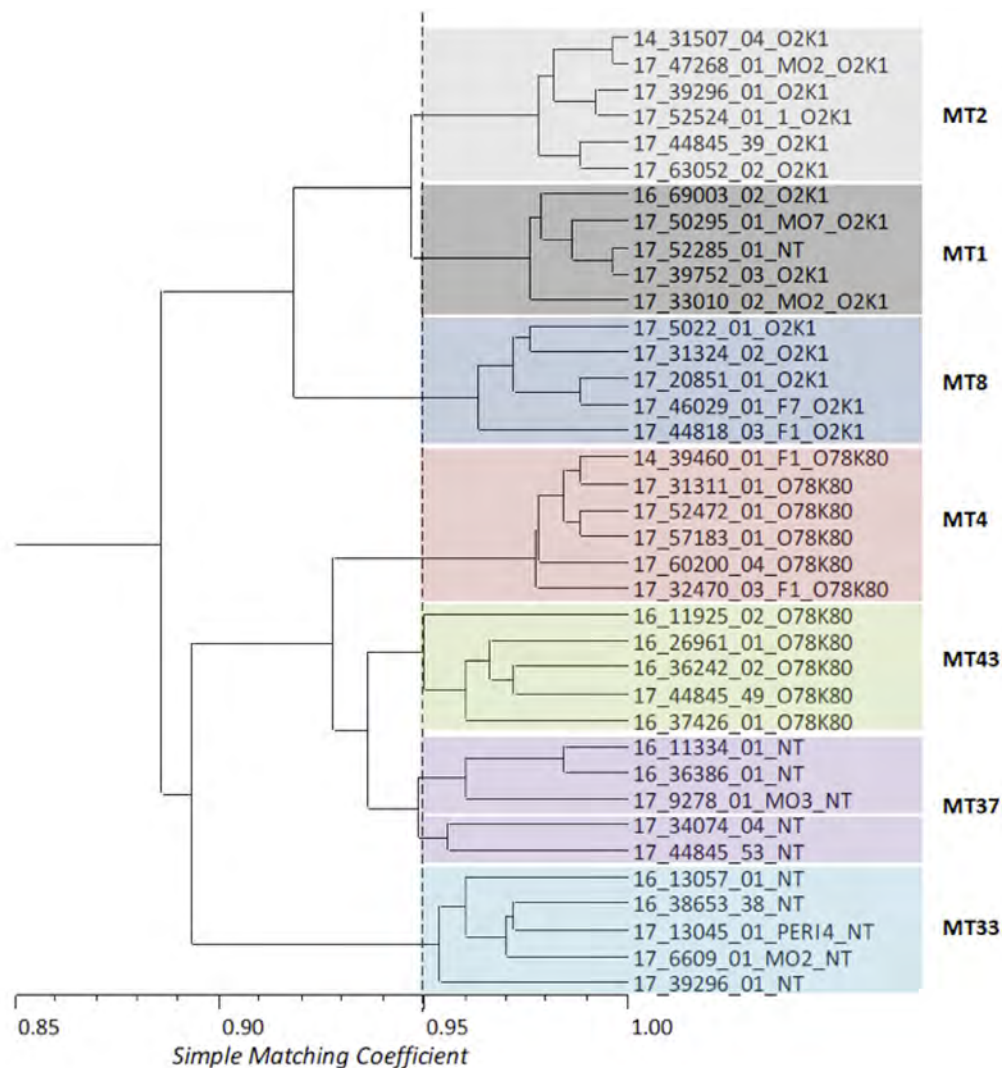


Figure 2 : Dendrogramme de classification (souches *Escherichia coli*, n=37)

Bibliographie

Anses, 2013, Autovaccins à usage vétérinaire, Avis de l'Anses, Rapport d'expertise collective.

Clark CG, Kruczkiewicz P, Guan C, McCorrister SJ, Chong P, Wylie J, van Caesele P, Tabor HA, Snarr P, Gilmour MW, Taboada EN, Westmacott GR. Evaluation of MALDI-TOF mass spectroscopy methods for determination of *Escherichia coli* pathotypes. J Microbiol Methods. 2013 Sep;94(3):180-91.

Faron ML, Buchan BW, Ledebor NA. Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry for Use with Positive Blood Cultures: Methodology, Performance, and Optimization. J Clin Microbiol. 2017 Dec;55(12):3328-3338.

Ghunaim H, Abu-Madi MA, Kariyawasam S. Advances in vaccination against avian pathogenic *Escherichia coli* respiratory disease: potentials and limitations. Vet Microbiol. 2014 Aug 6;172(1-2):13-22.

Giacometti F, Piva S, Vranckx K, De Bruyne K, Drigo I, Lucchi A, Manfreda G, Serraino A. Application of MALDI-TOF MS for the subtyping of *Arcobacter butzleri* strains and comparison with their MLST and PFGE types. Int J Food Microbiol. 2018 Jul 20;277:50-57.

Holland RD, Wilkes JG, Rafii F, Sutherland JB, Persons CC, Voorhees KJ, Lay JO Jr. Rapid identification of intact whole bacteria based on spectral patterns using matrix-assisted laser desorption/ionization with time-of-flight mass spectrometry. *Rapid Commun Mass Spectrom*. 1996;10(10):1227-32.

Landman WJM, van Eck JHH. The efficacy of inactivated *Escherichia coli* autogenous vaccines against the *E. coli* peritonitis syndrome in layers. *Avian Pathol*. 2017 Dec;46(6):658-665.

Josten M, Reif M, Szekat C, Al-Sabti N, Roemer T, Sparbier K, Kostrzewa M, Rohde H, Sahl HG, Bierbaum G. Analysis of the matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrum of *Staphylococcus aureus* identifies mutations that allow differentiation of the main clonal lineages. *J Clin Microbiol*. 2013 Jun;51(6):1809-17.

Li L, Thøfner I, Christensen JP, Ronco T, Pedersen K, Olsen RH. Evaluation of the efficacy of an autogenous *Escherichia coli* vaccine in broiler breeders. *Avian Pathol*. 2017 Jun;46(3):300-308.

Østergaard C, Hansen SG, Møller JK. Rapid first-line discrimination of methicillin resistant *Staphylococcus aureus* strains using MALDI-TOF MS. *Int J Med Microbiol*. 2015 Dec;305(8):838-47.

Robineau B, Moalic P-Y. Une maladie d'actualité en production aviaire: la colibacillose. *Bull. Acad. Vét. France*. 2010, 163(3):207-2012

Sanguinetti M, Posteraro B. Mass spectrometry applications in microbiology beyond microbe identification: progress and potential. *Expert Rev Proteomics*. 2016 Sep 14;1-13.

Sauget M, Nicolas-Chanoine MH, Cabrol N, Bertrand X, Hocquet D. Matrix-assisted laser desorption ionization-time of flight mass spectrometry assigns *Escherichia coli* to the phylogroups A, B1, B2 and D. *Int J Med Microbiol*. 2014 Nov;304(8):977-83.

Schouler C, Schaeffer B, Brée A, Mora A, Dahbi G, Biet F, Oswald E, Mainil J, Blanco J, Moulin-Schouleur M. Diagnostic strategy for identifying avian pathogenic *Escherichia coli* based on four patterns of virulence genes. *J Clin Microbiol*. 2012 May;50(5):1673-8.

Theparee T, Das S, Thomson RB Jr. Total Laboratory Automation and Matrix-Assisted Laser Desorption Ionization-Time of Flight Mass Spectrometry Improve Turnaround Times in the Clinical Microbiology Laboratory: a Retrospective Analysis. *J Clin Microbiol*. 2017 Dec 26;56(1).

Vrioni G, Tsiamis C, Oikonomidis G, Theodoridou K, Kapsimali V, Tsakris A. MALDI-TOF mass spectrometry technology for detecting biomarkers of antimicrobial resistance: current achievements and future perspectives. *Ann Transl Med*. 2018 Jun;6(12):240.

Wolk DM, Clark AE. Matrix-Assisted Laser Desorption Time of Flight Mass Spectrometry. *Clin Lab Med*. 2018 Sep;38(3):471-486.

Wolters M, Rohde H, Maier T, Belmar-Campos C, Franke G, Scherpe S, Aepfelbacher M, Christner M. MALDI-TOF MS fingerprinting allows for discrimination of major methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* lineages. *Int J Med Microbiol*. 2011 Jan;301(1):64-8.

Zautner AE, Masanta WO, Tareen AM, Weig M, Lugert R, Groß U, Bader O. Discrimination of multilocus sequence typing-based *Campylobacter jejuni* subgroups by MALDI-TOF mass spectrometry. *BMC Microbiol*. 2013 Nov 7;13:247.

Zautner AE, Masanta WO, Weig M, Groß U, Bader O. Mass Spectrometry-based PhyloProteomics (MSPP): A novel microbial typing Method. *Sci Rep*. 2015 Aug 25;5:13431.

Etude de la flore digestive : améliorer la connaissance du microbiote intestinal par le séquençage haut débit

INTERVENANT

Dr Pierre-Yves Moalic - Labofarm - FINALAB

La dimension d'un être vivant, qu'il soit animal ou végétal, ne se réduit plus aujourd'hui à la seule structure cellulaire qui le compose ; elle englobe également le monde microbien qui le colonise au niveau de chaque surface et de chaque cavité, et participe ainsi de façon déterminante à la nutrition, aux défenses immunitaires, au développement, à la maturation ou au fonctionnement de certains organes, et finalement à la vie des organismes supérieurs. Cet ensemble très intime entre un être vivant et son monde microbien est appelé holobionte. Et plus que la nature de ces microbes, ce sont bien les interactions qui existent au sein de l'holobionte, qui sont déterminantes, et sont aujourd'hui l'enjeu de nombreux programmes de recherche qui visent à mieux comprendre le rôle et le fonctionnement de ces microbiotes.

Structure et rôles du microbiote

Le microbiote est principalement composé de bactéries, champignons et virus. Il est généralement spécifique de l'hôte, des surfaces ou des milieux qu'il colonise (digestif, cutané, buccal, racines de plante...). Son installation chez les animaux est assez précoce et orientée à la fois par la génétique et l'environnement. Une fois établi, ce microbiote est généralement stable et présente un équilibre entre les différentes populations microbiennes qui le compose : cet équilibre s'appelle l'eubiose.

Le microbiote digestif de l'Homme est composé d'environ 10^{14} bactéries/gr de contenu intestinal. Il présente une grande diversité bactérienne

(plus de 100 espèces différentes). La plupart de ces bactéries n'est pas pathogène et 80 à 90% d'entre elles ne peuvent être cultivées au laboratoire par des méthodes classiques de bactériologie.

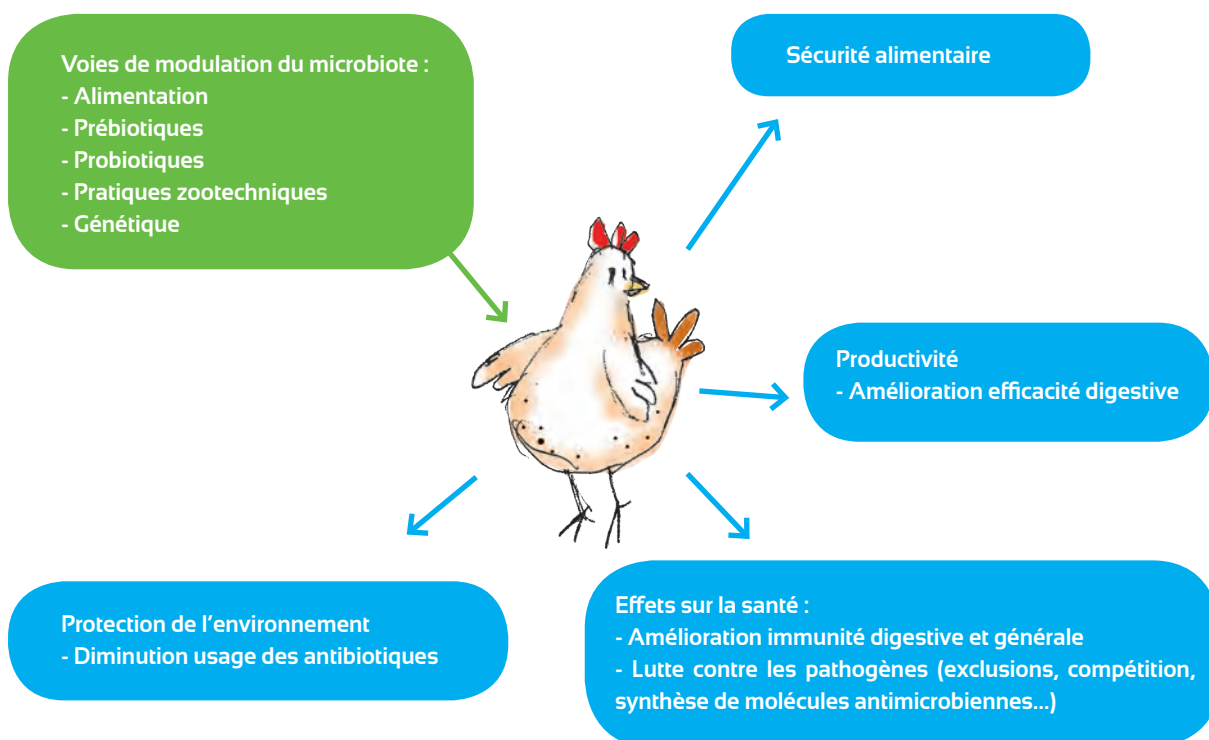
Chez la volaille, on estime la quantité de bactéries comprise entre 10^9 et 10^{11} par gramme de contenu intestinal. Sa composition varie tout au long du tube digestif mais également entre le lumen et la paroi intestinale (flore adhérente). Il n'existe donc pas UN mais DES microbiotes digestifs. Cette donnée est importante à prendre en compte lors de l'interprétation ou la comparaison de résultats issus d'études différentes. Chez les volailles par exemple, l'analyse du microbiote des fientes ne présentera qu'une vue partielle du microbiote digestif. Le microbiote caecal est en revanche celui présentant la plus grande diversité taxonomique. En effet, l'absence d'oxygène et le temps de rétention du contenu font du caecum un endroit privilégié pour la multiplication bactérienne et l'échange entre le microbiote et son hôte.

Le microbiote digestif assure des rôles très variés chez la volaille. Il influe sur la prolifération de certaines populations cellulaires intestinales et donc sur leur activité : production de mucus, effet barrière, immunité... Il entre également en compétition avec les agents pathogènes présents dans la lumière intestinale (exclusion par compétition), et favorise la production d'acide gras à courte chaîne (SCFA) dont les bénéfices pour l'hôte ont été largement décrits.

Les outils d'analyse du microbiote

La métagénomique regroupe l'ensemble des opérations de séquençage haut débit et d'analyse des séquences obtenues à l'aide d'outils bio-informatiques. Elle aboutit à la définition de profils de communautés bactériennes appelées OTU (Operational Taxonomy Unit) et correspondant à

des ensembles de séquences présentant plus de 98% de similarité. Les outils à notre disposition permettent aujourd'hui de déterminer très facilement et très rapidement des profils de flore, sur la base de l'analyse des séquences codant pour l'ARNI6S.



Les enjeux du contrôle du microbiote

Au-delà de l'aspect descriptif, les recherches actuelles visent à mieux comprendre les interactions existant entre l'hôte et les bactéries qui composent son microbiote. Une meilleure compréhension des fonctions réalisées par le microbiote intestinal permet d'envisager la mise en œuvre d'outils de contrôle ou de modulation ayant des impacts directs sur la santé ou la productivité de l'hôte.

La contamination par des pathogènes intestinaux peut être liée à une rupture de l'équilibre de la flore intestinale. L'administration de souches bactériennes contrôlées (probiotiques) ou de substances ayant un effet bénéfique sur la flore (prébiotiques) est aujourd'hui utilisée pour renforcer cet équilibre, et ainsi améliorer les performances et limiter la contamination par les agents

pathogènes. Les mécanismes mis en jeu sont : l'exclusion des pathogènes (par compétition, effet barrière), la synthèse de facteurs antimicrobiens, la stimulation du système immunitaire et l'amélioration de la structure intestinale. Par exemple, l'injection de flore in-ovo permettrait de favoriser l'établissement d'un microbiote « contrôlé », et protégerait le poussin dès la naissance. De même l'administration de substances favorisant le métabolisme des bactéries intestinales a un effet bénéfique sur la santé des oiseaux.

La maîtrise des facteurs de modulation du microbiote digestif est déterminante pour améliorer la santé digestive des oiseaux et participe donc à la réduction de l'usage des antibiotiques en élevage et à la lutte contre l'apparition des phénomènes d'antibiorésistance.

Les analyses « Microbiote » à Labofarm

Labofarm est équipé depuis 2 ans d'un séquenceur NGS (séquenceur haut débit) qui permet entre autres, la réalisation d'analyses de métagénomique 16S, ou « microbiote » (cf. photo ci-dessous).

Les études actuellement en cours à Labofarm visent à caractériser le microbiote bactérien digestif des volailles dans des études de type cas/témoin ; ces analyses portent sur des contenus intestinaux et/ou caecaux et visent à caractériser la flore microbienne (en termes d'abondance et de diversité) et tenter de corréler son évolution

à l'usage d'additifs alimentaires de type pro- ou pré-biotiques, à des modifications des paramètres zootechniques ou environnementaux ou à un traitement médicamenteux. Un travail est également mené pour investiguer la variabilité inter-individu du microbiote au sein d'un lot de volailles. Les informations issues de cette étude devraient permettre de déterminer avec plus de précision la taille de l'échantillonnage à réaliser dans le cas d'étude sur le microbiote bactérien digestif des volailles.



Bibliographie

Oakley et coll., 2014, The chicken gastrointestinal microbiome, FEMS Microbiol Lett, 360 : 100-112.

Lin et coll., 2017, Disruption in the cecal microbiota of chickens challenged with *Clostridium perfringens* and other factors was alleviated by *Bacillus licheniformis* supplementation, PLoS ONE 12(8) : e0182426.

Calenge et coll., Le microbiote intestinal à l'ère de la métagénomique : perspectives d'application dans la filière avicole, 12ème journées de la recherche avicole, Tours, 5-6 avril 2017.

Pourabedin et Zhao, 2015, Prebiotics and gut microbiota in chickens, FEMS Microbiol Lett, 362.

Roto et coll., 2016, Applications of In ovo technique for the optimal development of the gastrointestinal tract and the potential influence on the establishment of its microbiome in poultry, Front. Vet. Sci., 3 :63.

Han et coll., 2016, Relationship between the microbiota in different sections of the gastrointestinal tract, and the body weight of broiler chickens, SpringerPlus, 5 :911.

Awad et coll., 2016, Age-related differences in the luminal and mucosa-associated gut microbiome of broiler chickens and shifts associated with *Campylobacter jejuni* infection, Front. Cell. Infect. Microbiol., 6 :154.

Park et coll., 2016, Microbial populations in naked neck chicken ceca raised on pasture flock fed with commercial yeast cell wall prebiotics via an Illumina MiSeq platform, PLoS ONE 11(3) : e0151944.

Antibiotiques en filière ponte : où en sommes-nous ?

INTERVENANT

Dr Jean Charles Donval - Chêne Vert Conseil

Le recours à l'usage des antibiotiques ne fait l'objet d'aucune donnée statistique en France et en Europe. Les seuls éléments objectifs nationaux concernant l'usage des antibiotiques en filière poudeuses œufs de consommation sont issus du plan de contrôle des résidus dans les œufs ou les ovo produits et dans les carcasses. Ces données montrent très peu de non-conformité (< 0,5% pour les œufs et < 0,1% pour les animaux de réforme).

Les données suivantes sont issues d'une enquête menée sur l'ensemble des élevages de poules poudeuses œufs de consommation (n=102) suivi par un cabinet vétérinaire situé en Bretagne. L'enquête a été réalisée durant le pre-

mier semestre 2018 sur les données de prescription disponibles au cabinet vétérinaire et en élevage pour les lots réformés en 2016 et 2017.

Sur les 102 élevages, l'ensemble des modes de production étaient représentés : l'élevage conventionnel en cage (n=21), l'élevage au sol en claustration ou en plein air (n=47) et l'élevage en production biologique (n=26). Certains élevages présentaient un double mode de production conventionnelle et alternative (n=7) ou conventionnelle et biologique (n=1).

Les 102 élevages représentent 180 bâtiments pour 3,7 millions de places de poules.

Le nombre de traitements antibiotiques

Mode de production	Nombre de lots	Nombre de lots traités aux antibiotiques	Pourcentage de lots traités aux antibiotiques
Lot en production conventionnelle (code œuf =3)	121	81	66,9%
Lot en production alternative (code œuf =1 ou 2)	145	79	54,5%
Lot en production biologique (code œuf =0)	70	11	15,7%

Environ, 2/3 des lots de poules élevés en production conventionnelle et plus de la moitié des lots élevés en production alternative non biologique ont reçu au moins 1 traitement antibiotique.

Mode de production	Nombre de lots traités aux antibiotiques	Nombre de lots ayant reçu 1 seul traitement antibiotique	Nombre de lots ayant reçu 2 ou 3 traitements antibiotiques	Nombre de lots ayant reçu 4 traitements antibiotiques ou plus
Lot en production conventionnelle (code œuf =3)	81	17	23	41
Lot en production alternative (code œuf =1 ou 2)	79	24	15	40
Lot en production biologique (code œuf =0)	11	7	4	0

Plus de la moitié des lots en production conventionnelle ou en production alternative non biologique qui ont été traités aux antibiotiques a reçu 4 traitements antibiotiques ou plus.

Dans cette enquête, les données sur l'usage des antibiotiques sont peu différentes entre la production conventionnelle et la production alternative non biologique. Cependant, il y a une différence selon la taille des élevages dans les élevages en production alternative non biolo-

gique. Le nombre de lots traités et le nombre de traitements antibiotiques semblent nettement plus importants dans les élevages en volière et dont l'effectif est supérieure à 15 000 poules.

Une autre différence semble concerner l'approvisionnement en aliment des élevages. Le nombre de lots traités dans les élevages qui fabriquent leur aliment à la ferme est plus faible que lorsque l'aliment provient d'une usine d'aliment.

Les antibiotiques utilisés en filière ponte œuf de consommation : nombre de traitements

Mode de production	Tétracyclines	Colistine	Tylosine	Tiamuline	Autres
Lot en production conventionnelle (code œuf =3)	170	49	24	7	0
Lot en production alternative (code œuf =1 ou 2)	130	64	25	35	6
Lot en production biologique (code œuf =0)	2	7	0	9	0

La famille d'antibiotiques qui a été la plus prescrite en poules pondeuses est la famille des tétracyclines : 68% des prescriptions en production conventionnelle et 49% des prescriptions en production alternative non biologique.

La colistine a représenté 20% des prescriptions en production conventionnelle et 24% en production alternative non biologique.

Ces 2 familles d'antibiotiques ont représenté 78,6% de l'ensemble des prescriptions tous modes de production confondus.

Les motifs cliniques de l'utilisation des antibiotiques en filières ponte œuf de consommation

Mode de production	Mortalité	Ponte, qualité d'œuf	Entérite, fientes liquides	Baisse d'appétit et prostration	Autres
Lot en production conventionnelle (code œuf =3)	68	87	46	37	12
Lot en production alternative (code œuf =1 ou 2)	81	96	31	35	26
Lot en production biologique (code œuf =0)	6	3	3	5	1

Les motifs cliniques qui sont à l'origine des traitements antibiotiques en poules pondeuses œufs de consommation sont principalement la mortalité (28,9%), les troubles de la production d'œuf et/ou de la qualité des œufs (34,6%), les signes digestifs (14,9%) et les baisses d'appétit et la prostration (14,3%).

Le rôle du vétérinaire et du laboratoire d'analyse dans le cadre de la prescription d'antibiotiques en filières ponte œuf de consommation

Mode de production	Nombre de lots traités suite à une visite en élevage	Nombre de lots traités suite à autopsie et bactériologie au laboratoire	Nombre de lots traités suite à des analyses complémentaires ⁽¹⁾	Nombre de lots traités sans visite, autopsie ou examens complémentaires
Lot en production conventionnelle (code œuf =3)	71	77	104	76
Lot en production alternative (code œuf =1 ou 2)	84	88	65	55
Lot en production biologique (code œuf =0)	4	9	9	0

(1) Analyses complémentaires (PCR pour *Mycoplasma synoviae* et *Mycoplasma gallisepticum*, PCR pour les brachyspires)

30% des traitements antibiotiques sont décidés à la suite d'une visite du vétérinaire en élevage. 32% des traitements antibiotiques ont été mis en place après recours à l'autopsie en laboratoire (lésions de colibacillose, d'entérite). Enfin, d'autres examens complémentaires en laboratoire ont justifié 33% des traitements antibiotiques. Et 24% des traitements antibiotiques mis en place l'ont été sans visite préalable du vétérinaire et sans recours au laboratoire.

Dans ce cabinet vétérinaire situé en Bretagne, les 3 motifs principaux de prescription d'antibiotiques en poules pondeuses œufs de consommation sont la présence de *Mycoplasma synoviae* et la dégradation de la quantité et de la qualité des œufs (47% des prescriptions) et la mortalité associée à des lésions de colibacillose. (27% des prescriptions)

Conclusion

Cette enquête rétrospective a permis de confirmer que l'usage des antibiotiques en poules pondeuses œufs de consommation reste importante en production conventionnelle et en production alternative non biologique et très limité en production biologique.

Les 2 germes pathogènes majeurs à l'origine des traitements antibiotiques ont été *Mycoplasma synoviae* et les colibacilles (74% des prescriptions). Pour lutter contre ces 2 bactéries, les antibiotiques prescrits en pondeuses ont été majoritairement l'oxytétracycline et la colistine (78,6% des prescriptions).

Pour réduire l'usage des antibiotiques dans cette filière œuf de consommation, les actions à mettre en place vont devoir concerner la prévention sanitaire et médicale contre ces 2 bactéries (biosécurité, vaccination, ...). Les efforts vont devoir aussi se porter sur les autres facteurs de risques (poux, virus, ...) et sur l'amélioration des conditions d'élevage (ventilation,...).

Adieu au mycoplasme ?

M. gallisepticum et *M. synoviae* chez les volailles commerciales : pertinence clinico-économique et stratégies de lutte

INTERVENANT

Dr Anneke Feberwee - GD Deventer

Environ 25 espèces de mycoplasmes aviaires ont été isolées à ce jour chez des oiseaux. *Mycoplasma gallisepticum* et *M. synoviae* sont actuellement les espèces de mycoplasmes aviaires les plus représentées chez les volailles commerciales du point de vue clinique et économique.

M. gallisepticum est responsable de maladies respiratoires légères à graves, d'une diminution de la croissance, de pertes de production d'œufs, d'une diminution du taux d'éclosion et d'une augmentation du nombre d'abattages anticipés. De plus, *M. gallisepticum* peut agir en synergie avec d'autres agents pathogènes des voies respiratoires et des infections subcliniques ont aussi un impact économique dû à la diminution de la commercialisation des œufs.

M. synoviae peut être une cause de maladie respiratoire et induire des anomalies de l'apex de la coquille, des chutes de production d'œufs et de l'arthrite.

Par analogie avec *M. gallisepticum*, *M. synoviae* peut également agir en synergie avec d'autres agents pathogènes des voies respiratoires. Les infections subcliniques à *M. synoviae* ont de plus en plus un impact économique en raison de la diminution de la commercialisation des œufs.

Le contrôle de *M. gallisepticum* n'a jamais autant fait l'objet de débats et, par conséquent, de nombreux progrès ont été réalisés dans la lutte contre cette espèce de mycoplasmes dans de nombreux pays.

Par contre, pour *M. synoviae*, l'incidence clinique et économique chez la volaille commerciale a longtemps fait l'objet de débats. L'impression que cette espèce était relativement inoffensive a changé au cours des deux dernières décennies en raison du nombre croissant de rapports de maladies cliniques en lien avec cette espèce de mycoplasmes.

Les mesures de contrôle pour les deux espèces de mycoplasmes sont basées sur la prévention de la transmission verticale et horizontale. L'élimination de la transmission au sein de la filière œufs de consommation par l'abattage des troupeaux de reproducteurs infectés n'est pas rentable dans une situation de forte prévalence. Dans ce cas, le traitement antibiotique et les programmes de vaccination peuvent contribuer à réduire l'impact clinique et économique de la maladie. Des mesures efficaces de biosécurité sont importantes pour la réduction de la transmission horizontale. En général, la survie de *M. gallisepticum* et de *M. synoviae* à l'extérieur de l'hôte sur divers matériaux est relativement courte.

On sait cependant que les mycoplasmes peuvent survivre pendant des mois dans les débris d'œufs et, par conséquent, leur élimination est cruciale pour empêcher la propagation horizontale des mycoplasmes. La réduction de la formation de biofilms est d'autant plus importante, que la survie de *M. gallisepticum* est plus longue au sein des biofilms. De plus, il est essentiel de limiter le contact direct des poulets et des oiseaux sauvages pour la transmission horizontale de ces espèces de mycoplasmes. Les résultats

d'une étude expérimentale ont suggéré que des mesures de biosécurité limitant le contact direct entre les poulets et les Roselins familiers ont empêché la transmission entre ces espèces.

Le **traitement antibiotique** a un effet à court terme et des traitements répétés sont souvent nécessaires. Cela n'a qu'un effet temporaire sur la réduction des signes cliniques, la réduction de la transmission verticale et horizontale et l'affaiblissement de la souche sauvage. Le traitement antibiotique n'empêche pas l'apparition d'un portage à vie et l'apparition de réservoirs. Des échecs thérapeutiques ont également été causés par la résistance aux antibiotiques. De nos jours, en raison de la pression accrue sur l'utilisation prudente des antibiotiques, les études de CMI restent importantes.

La **vaccination** contre *M. gallisepticum* et *M. synoviae* est devenue une pratique courante dans de nombreuses régions du monde. Les vaccins vivants et inactivés se sont révélés capables de contribuer à la prévention et à la réduction des signes cliniques chez les poulets. Les effets indésirables récemment signalés des vaccins vivants peuvent être minimisés par une administration appropriée du vaccin pour éviter la propagation du vaccin vivant entre oiseaux. Bien que les vaccins vivants et inactivés n'empêchent pas une infection par une souche sauvage, les expériences ont montré qu'ils pouvaient contribuer à réduire les pertes économiques et la transmission horizontale de la souche sauvage. Pour le contrôle des deux espèces de mycoplasmes, l'identification des troupeaux infectés est essentielle.

De nos jours, plusieurs **tests commerciaux ARL et ELISA** sont utilisés pour le séromonitoring des deux espèces de mycoplasmes. Toutefois, l'introduction de souches apparentées à l'antigène, de nouveaux variants et l'utilisation de vaccins vivants compromettent le dépistage des infections de terrain par sérologie et d'autres tests de diagnostic sont donc nécessaires. La culture des mycoplasmes à des fins de diagnostic est coûteuse et prend du temps.

Diverses techniques moléculaires ont remplacé la culture et ont aidé à surmonter certains de ces problèmes. Par exemple, le développement du test DIVA pour *M. gallisepticum* et *M. synoviae* qui contribuent à surveiller l'apparition d'infections sur le terrain dans les troupeaux vaccinés. Cependant, la culture des mycoplasmes reste importante pour des fins de diagnostic lorsque d'autres résultats ne sont pas concluants et pour la détection de nouvelles espèces ou variants de mycoplasmes. La pression accrue exercée sur l'utilisation prudente des antibiotiques exige également un isolement régulier des mycoplasmes pour l'évaluation de leurs profils de sensibilité aux antimicrobiens.

L'investissement dans le contrôle de *M. gallisepticum* a porté ses fruits, car la prévalence de *M. gallisepticum* a considérablement diminué et a contribué à une production de volaille plus rentable dans le monde entier. L'incidence économique de *M. synoviae* est devenue évidente, mais *M. synoviae* n'est pas encore sous contrôle, sauf chez les reproducteurs primaires. Le contrôle de cette espèce de mycoplasmes est devenu un nouveau défi pour l'industrie avicole commerciale.

Bien que l'industrie avicole consacre beaucoup d'efforts au contrôle et à la recherche sur les mycoplasmes aviaires, ces investissements doivent être poursuivis, car l'industrie avicole connaît une croissance rapide avec une augmentation des zones à forte densité de volailles et une augmentation des systèmes de logement multi-âge. Ce dernier point signifie que la prévention de la transmission horizontale par une biosécurité étroite deviendra un défi croissant. En outre, en raison de la pression accrue pour réduire l'utilisation d'antibiotiques, le contrôle des mycoplasmes doit être de plus en plus axé sur la biosécurité étroite et la vaccination.

Autovaccins, le choix des souches : quelle stratégie ?

INTERVENANT

Dr Hervé Morin - FILAVIE

L'usage des autovaccins a considérablement augmenté depuis les deux dernières décennies en médecine vétérinaire dans toutes les productions animales pour atteindre 135 millions de doses toutes espèces confondues en 2017 (source ANMV).

Ce recours aux autovaccins répond à plusieurs besoins. Tout d'abord, il apporte une réponse dans les situations d'absence de vaccin commercial pour certaines maladies bactériennes (par exemple *Avibacterium*, *Campylobacter*). Il peut aussi être une alternative en cas d'insuffisance d'efficacité de certains vaccins commerciaux (colibacilles). Il est dans tous les cas une solu-

tion sur mesure pour lutter au sein d'un élevage contre des infections bactériennes. Enfin, l'autovaccin est un produit d'actualité car il répond à une demande de recherche de solution alternatives aux antibiotiques et participe à la réduction du risque d'antibiorésistance.

L'utilisation d'un autovaccin répond à l'objectif de réduire la mortalité, les lésions et les conséquences économiques qui en découlent sur les animaux vaccinés. Pour obtenir ce résultat, le choix des souches contenues dans l'autovaccin est essentiel compte tenu de la grande variabilité des souches bactériennes et de la médiocre protection croisée.

Les statistiques de fabrication des autovaccins en filière œuf de consommation chez FILAVIE

Depuis le début de la production de vaccins destinés à la poule pondeuse, le nombre de doses n'a cessé d'augmenter pour atteindre un plateau autour de 11 millions (Figure 1).

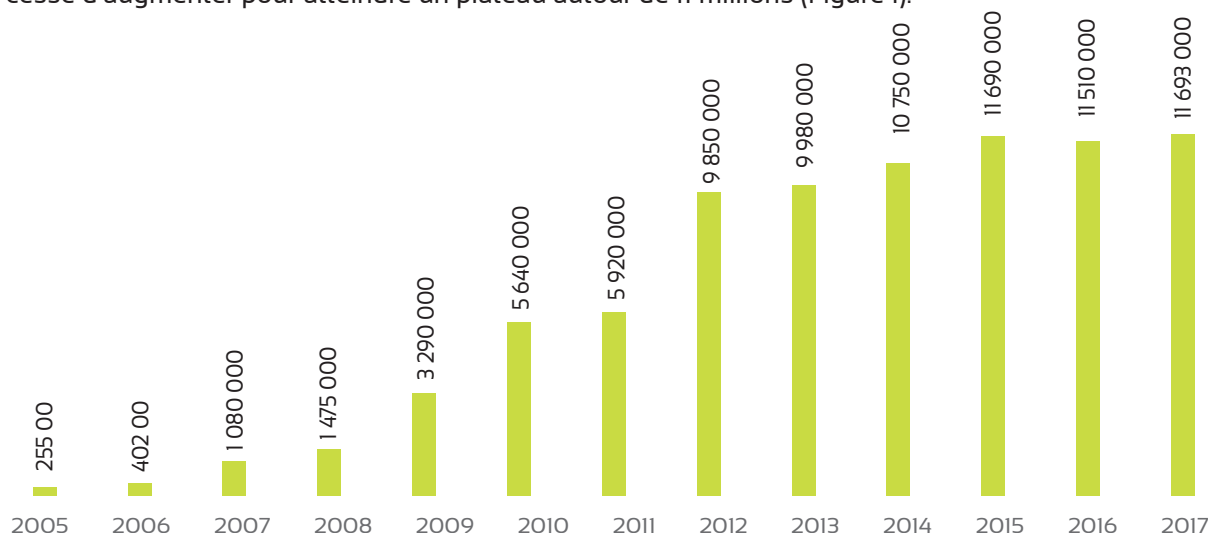


Figure 1 : Nombre de doses produites

En poules pondeuses œufs de consommation, la très grande majorité des autovaccins concerne les colibacilles.

Comment choisir sa ou ses souches de colibacilles pour fabriquer un autovaccin :

De nombreuses études ont démontré la grande difficulté à obtenir une protection hétérologue en matière de vaccination vis-à-vis des bactéries. Ceci est particulièrement vrai en ce qui concerne les colibacilles pour lesquels la diversité est à son maximum avec plusieurs dizaines de milliers de sérotypes différents. Aussi l'efficacité sera conditionnée par la capacité à inclure la ou les souches adaptées à l'élevage concerné.

Le premier critère de choix d'une souche de colibacille candidate pour la fabrication d'un autovaccin est de s'assurer de son pouvoir pathogène, c'est-à-dire de sa capacité à entraîner de la mortalité, des signes cliniques et / ou des lésions.

D'autre part, l'autovaccin est réglementairement un vaccin dont l'utilisation se limite à l'élevage dont sont issues les bactéries qui le composent. Cette restriction n'est pas adaptée à l'élevage de poules pondeuses qui se déroule en 2 étapes : la période poulette ou pré-ponte (de la naissance au transfert vers 17-18 semaines d'âge) et la période de production d'œufs (du transfert à la réforme). Ces 2 étapes se déroulent dans des élevages différents et l'application stricte de la législation interdirait en théorie l'usage d'une souche isolée dans l'élevage de ponte pour la vaccination en élevage de poulette.

Différentes possibilités techniques s'offrent au praticien pour le choix des bactéries pertinentes et en premier lieu, leur isolement en bâtiment de poulette ou en ponte.

1 - Isolement de la souche de colibacille pathogène en bâtiment de production :

La très grande majorité des cas de colibacilloses sont observées durant la période de production avec 2 pics de mortalités plus fréquents : l'entrée en ponte (du transfert jusqu'à 30 semaines) et la fin de ponte (après 60 semaines).

■ Isolement de la souche de colibacille pathogène en bâtiment de production et vaccination des poules en ponte :

En cas de forte mortalité en début de ponte, l'injection d'un autovaccin sur des poules en production est une solution pour limiter le risque de récurrence sur le reste de la période de production. Nos premières expériences de vaccination ont d'ailleurs été réalisées dans ce cadre. Une des limites à cette vaccination durant la production est le délai entre le début de la crise colibacillaire et la fabrication de l'autovaccin (environ 4 semaines). L'autre limite est l'organisation d'un chantier de vaccination durant la période de production. Du point de vue des avantages, il est certain que dans ce cadre, la souche isolée a toutes les chances d'être la mieux adaptée à la situation et les résultats que nous avons observés sont une baisse rapide et spectaculaire de la mortalité et l'absence de récurrences.

■ Isolement de la souche de colibacille pathogène en bâtiment de production et vaccination des poulettes pour le lot suivant :

Plus classiquement, la souche isolée pendant la période de production sert à fabriquer un autovaccin qui sera injecté sur les poulettes qui rempliront le bâtiment pour le lot suivant.

Ceci présuppose que la souche isolée est résidente dans l'élevage receveur et/ou persiste après un épisode pathologique sur la bande précédente.

2 - Isolement en bâtiment de poulettes et vaccination du même lot de poulettes :

De façon moins fréquente, des mortalités associées à des infections colibacillaires peuvent avoir lieu en poussinières dans le jeune âge. Ces souches de colibacilles pathogènes sont des candidats pour la fabrication d'autovaccin pour les poulettes du bâtiment duquel a été isolée la souche de colibacille pathogène.

■ Emergence d'une souche de colibacille très virulente et liens épidémiologiques :

La conduite en bande multiple des élevages de poulettes et plus fréquemment de pondeuses entraîne l'utilisation des autovaccins sur plusieurs lots consécutifs de poules. La conduite en bande unique d'un élevage et la réalisation d'un vrai vide sanitaire (absence d'animaux, absence de fientes, nettoyage et désinfection des bâtiments et des abords) est une condition nécessaire pour limiter le risque de persistance de souches de colibacilles pathogènes dans un élevage.

Quelles analyses complémentaires pour choisir une souche pathogène ?

Rappelons en premier lieu les règles de base pour l'isolement d'une bactérie pertinente.

Tout d'abord poser un diagnostic de certitude et choisir les animaux les plus représentatifs de la pathologie. Ensuite prélever des organes présentant des lésions caractéristiques. Enfin, ne prendre en compte que les bactéries isolées en culture pure et abondante.

Ensuite seulement, on pourra avoir recours à des techniques plus sophistiquées pour caractériser les bactéries isolées et affiner le choix.

■ Le sérotypage est la méthode la plus répandue dans les laboratoires de diagnostic car elle est simple et rapide à mettre en œuvre. Cependant il existe 166 sérotypes somatiques (O) et il n'existe pas de sérums commerciaux pour tous. On déplore également l'existence de réactions croisées ainsi qu'une durée de validité des sérums limitée. Ceci explique qu'on se limite souvent à O1, O2, O78. D'autre part, une étude réalisée en Europe sur les souches isolées de pathologie volaille montrait que ces 3 sérotypes ne représentaient que 41% des souches pathogènes.

■ Le sérogénotypage est une analyse qui permet de caractériser des souches dites non typables par le sérotypage. Il s'agit d'une analyse PCR multiplex qui est validée à ce jour pour 24 sérotypes de colibacilles (O1, O4, O5, O6, O8, O11, O15, O18, O21, O24, O25, O45, O53, O78, O86, O88, O103, O104, O109, O111, O143, O150) ainsi que les groupes « O2/O50 » et « O17/O44/O73/O77/O106 ».

■ L'étude des facteurs de virulence permet de prédire le pouvoir pathogène d'une souche isolée et est donc précieuse pour écarter des souches opportunistes, mais est insuffisante pour distinguer les souches entre elles dans la mesure où deux souches porteuses des mêmes facteurs de virulence peuvent être antigénétiquement totalement différentes.

■ L'électrophorèse en champ pulsé est la méthode de référence. Elle consiste en une comparaison de l'ADN bactérien grâce à des enzymes qui le découpent en différents fragments. Ces fragments sont séparés en fonction de leur taille par électrophorèse ce qui donne différents profils qu'il sera possible de comparer entre eux et d'en établir leur proximité. Extrêmement performante, elle nécessite un personnel qualifié, elle est délicate, longue à mettre en œuvre et coûteuse.

■ La rep-PCR est une méthode qui s'applique également à l'ADN bactérien par l'amplification de différents segments à l'aide d'amorces adaptées à chaque genre bactérien. Les différents fragments amplifiés vont être séparés par électrophorèse et donner une empreinte spécifique de la souche étudiée qu'il sera possible de comparer avec d'autres souches et étudier leur proximité.

■ La spectrométrie de masse par MALDI-TOF ou Malditypage est basée sur la caractérisation de l'ensemble des protéines de la bactérie et non de son seul ADN. Elle met en jeu un laser qui va activer les fragments de protéines et s'ensuit une mesure du temps mis pour rejoindre une électrode (Time Of Flight). À l'origine destinée à l'identification rapide des bactéries, elle a été adaptée pour établir des comparaisons entre les bactéries d'une même espèce et donne des résultats intéressants et concordants avec les techniques de référence pour un coût plus modeste.

Conclusion

Pour obtenir une protection satisfaisante avec un autovaccin, l'étape fondamentale réside dans le choix de la ou des souches de bactéries pathogènes. Pour faire ce choix, l'encadrement technique et sanitaire doit considérer les éléments cliniques en élevage et les données de laboratoire. À ce jour, les laboratoires d'analyses disposent de nouvelles techniques qui permettent de mieux identifier les souches bactériennes et notamment leurs critères de pathogénicité.

Enfin, un élevage et sa situation sanitaire évoluent dans le temps. La surveillance des épisodes cliniques en production doit valider l'efficacité de l'autovaccin. En cas d'épisode clinique, une réactualisation des souches de l'autovaccin doit être réalisée afin de s'adapter à la nouvelle situation sanitaire.

4

Séance RIPPOC

Pour ou contre la revaccination en ponte ?

INTERVENANTS

Dr Patrick Chabrol - Clinique Vétérinaire du Clair Matin

Dr Pierre Olivier Costedoat - SELARL Abiopole

Les plans de vaccination des poulettes futures pondeuses œufs de consommation contiennent plusieurs vaccinations contre les virus de bronchite infectieuse (3 ou 4 vaccins vivants et 1 vaccin inactivé) et les pneumovirus (1 ou 2 vaccins vivants et 1 vaccin inactivé), ainsi que la Maladie de Newcastle et l'Encéphalomyélite. En option, s'ajoutent des vaccinations contre des maladies d'origine bactérienne (mycoplasmes, *E.coli*, Rouget, etc.).

Malgré cela, dans les élevages de poules pondeuses œufs de consommation, nous rencontrons régulièrement des chutes de ponte, des dégradations de qualité d'œufs et des baisses de consommation d'aliment. Sans accident technique, une des premières hypothèses est la circulation d'un virus de type bronchite infectieuse ou pneumovirus.

Face à ces signes cliniques, quelles questions devons-nous nous poser ?

Comment devons-nous agir ou réagir ?

Faut-il remettre en cause le plan de prophylaxie existant, voire rajouter des vaccinations en cours de ponte pour le compléter ?

Quelques rappels des bases de l'immunité et de la vaccination

- Immunité des volailles
- Coronavirus et Pneumovirus
- Vaccins et programmes vaccinaux

Les questions préalables

Avons-nous affaire à un passage viral ou non ?

Est-ce de la bronchite infectieuse ou du pneumovirus ?

La première étape fondamentale avant d'imaginer tout plan d'action est de faire un diagnostic complet de la situation.

Pour la bronchite infectieuse et le pneumovirus, les moyens de vérifier leur rôle dans les signes cliniques sont multiples.

La **sérologie** permet de confirmer l'implication de ces virus si une séroconversion nette est observée (augmentation de la moyenne des titres, diminution du coefficient de variation).

La **recherche par la technique PCR** de la présence du pneumovirus (écouvillons trachéaux) permet de vérifier la présence du virus au moment du prélèvement. Si la PCR est positive, le rôle du pneumovirus est probable. En revanche, le risque de faux négatifs par cette technique (virus impliqué dans les signes cliniques et résultat de la PCR négatif) est très fréquent car le virus ne reste que très peu de temps dans la trachée ($t < 7$ jours).

En ce qui concerne le virus de la bronchite infectieuse, l'utilisation de la PCR (sur écouvillons trachéaux ou cloacaux) peut donner des résultats par excès car les coronavirus peuvent persister plusieurs semaines dans la trachée et être excrétés encore plus longtemps par le cloaque sans

que le virus participe aux signes cliniques. En cas de PCR positive, le **séquençage** permet de vérifier que l'ARN du virus n'est pas celui du virus vaccinal.

L'élevage et son environnement : quel est le contexte ?

La présence d'**autres élevages de volailles** ou les périodes de sorties des fientes ou de **fumier de volailles** sont des causes majeures de circulation de coronavirus et de pneumovirus sauvages ou vaccinaux.

Les poulettes sont-elles bien vaccinées / protégées au transfert ?

Les vaccinations durant la période d'élevage en poussinière ont pour objectif de créer une immunité spécifique contre les principales maladies virales de la volaille dont les coronavirus et les pneumovirus.

Des mesures objectives de cette protection peuvent être réalisées en fin d'élevage de poulettes pour vérifier la qualité des vaccinations à vaccins vivants (Priming). Ainsi, la réalisation d'un contrôle sérologique pour les valences Newcastle, Bronchite Infectieuse et Pneumovirus (SIGT) avant la vaccination inactivée, puis 4 à 6 semaines après cette injection, permet de contrôler la qualité globale de la vaccination et de vérifier des passages de virus sauvages durant l'élevage en poussinière ou en tout début de production.

Devons-nous modifier le plan de vaccination des poulettes ?

Après avoir validé l'implication effective d'un agent viral (coronavirus ou pneumovirus) ainsi que la bonne qualité de vaccination, le plan de prophylaxie peut être modifié afin d'être renforcé (ajout d'un vaccin avant transfert des poules, ajout d'un vaccin inactivé supplémentaire pour le coronavirus).

Une des actions possibles à mettre en place : la revaccination en ponte

Pourquoi revacciner en ponte ?

La vaccination au moyen de vaccins vivants atténués en pulvérisation permet une meilleure protection locale des muqueuses respiratoires. La durée de protection optimale par la nébulisation de ces vaccins vivants est estimée à 8 semaines.

Quid du rallongement de la durée de production des poules pondeuses ?

Que dit la réglementation ?

A ce jour, seul le vaccin NOBILIS® IB 4/91 a une indication pour la vaccination en ponte.

Dans quels élevages revacciner en ponte ?

La revaccination en ponte est conseillée lors de risques élevés de circulation de coronavirus ou de pneumovirus sauvages.

La conduite d'élevage de poules pondeuses en bande multiple (absence de vide sanitaire complet du site) est le premier critère, tout comme l'implantation de l'élevage dans une zone à forte densité avicole. Il est aussi fréquent de constater la circulation de virus respiratoires lors de l'introduction d'un nouveau lot de poulettes ou la sortie de poules de réforme, tout comme lors de l'évacuation des fientes du hangar.

Certains modes de production sont plus à risques, notamment les modes d'élevage qui permettent aux poules l'accès à l'extérieur du poulailler (parcours ou jardin d'hiver).

Enfin, une autre difficulté concerne l'organisation de la filière pondeuse avec le multi-sourcing de poulettes pour un élevage de poules pondeuses.

Contre quels pathogènes revacciner en cours de ponte ?

Quid des vaccinations/revaccinations en cours de ponte vis à vis des *E.Coli* ?

La prévention vaccinale contre les pathologies infectieuses bactériennes a pris une importance majeure depuis la réduction des antibiotiques disponibles (disparition de l'ampicilline) et la mise en place du plan écoantibio.

Les autovaccins bactériens, parfois appliqués en cours de ponte en injection, ont fait la preuve de leur remarquable efficacité.

Les vaccins vivants bactériens ne possèdent pas tous une AMM « en cours de ponte » et leur utilisation s'en trouve donc réduite, bien que leur application soit théoriquement plus facile (nébulisation ou eau de boisson). Les exemples d'utilisation en cours de ponte à l'étranger sont nombreux (USA) mais les contextes épidémiologiques sont différents et peu comparables.

Il en est de même pour les nombreux exemples de revaccination en cours de ponte vis à vis de la Maladie de NewCastle dans les pays où celle-ci sévit de façon endémique.

Les inconvénients/difficultés techniques de revacciner en ponte :

Si la vaccination fait partie intégrante du travail de l'éleveur de poulettes, l'éleveur de pondeuses n'a pas l'habitude de vacciner.

De plus, les bâtiments d'élevage sont souvent complexes. Dans les bâtiments « cage », les couloirs ne sont pas larges et le nombre d'étages peut être important. Dans les bâtiments « volière », l'ambiance est poussiéreuse, la pulvérisation atteint difficilement l'ensemble des poules...

Enfin, le matériel de pulvérisation doit être adapté à chaque situation d'élevage.

Conclusion

« BACK TO BASIC »

Avant d'imaginer la revaccination en ponte comme la solution possible contre les méfaits de la recirculation de coronavirus et de pneumovirus en élevage, la priorité est de valider l'implication du virus dans la clinique et de vérifier la bonne prise vaccinale en poulette.

Enfin, en fonction de circonstances propres à chaque élevage, le recours à la revaccination en ponte peut permettre de renforcer l'immunité contre les coronavirus et les pneumovirus

5

Séance RIPPOC

SEROVAC : l'appli pour mieux vacciner !

INTERVENANT

Dr Claire Parmentier - Chêne Vert Conseil

SEROVAC est l'outil de suivi de la vaccination développé sur tablette par le groupe vétérinaire Chêne Vert Conseil, en partenariat avec le laboratoire MSD Santé Animale.

SEROVAC est une application utilisée par vos vétérinaires, qui permet de réaliser des interprétations sérologiques, d'effectuer des audits de vaccination en élevage et de vous donner accès à des supports de formation et du contenu technique.

La première partie de l'application, « Interprétations sérologiques », permet au vétérinaire de recueillir les résultats des contrôles sérologiques

de prise vaccinale effectués dans les élevages de futurs reproducteurs et de futures pondeuses œuf de consommation, après analyse par votre laboratoire de santé animale. Il est possible de réaliser un suivi à l'échelle d'un bâtiment, d'un élevage et même d'une organisation professionnelle.

Les résultats (moyennes et coefficients de variation) sont présentés sous forme de graphiques permettant une interprétation dynamique et interactive des analyses sérologiques (Schéma 1). Votre vétérinaire interprète les résultats directement via l'application, et vous envoie un rapport de synthèse ainsi que ses recommandations.

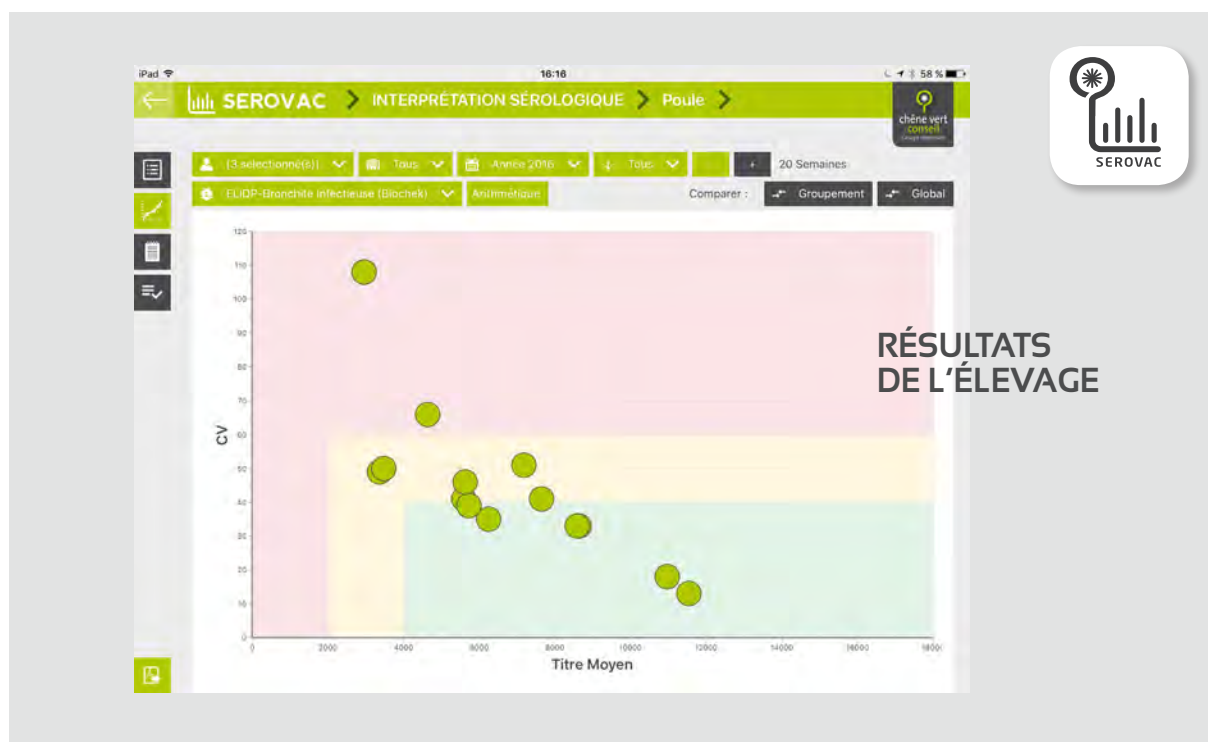


Schéma 1 : Les résultats des éleveurs sont présentés de façon dynamique et interactive

Cet outil permet d'interpréter la qualité des pratiques vaccinales, de définir des axes d'amélioration de la vaccination et de programmer au besoin un audit de vaccination.

L'application SEROVAC permet de comparer les résultats sérologiques d'un éleveur à ceux de ses collègues de la même organisation (Schéma 2) ainsi qu'à l'ensemble des résultats enregistrés dans la base de données (de manière anonyme) pour la même espèce et le même type de production (Schéma 3).

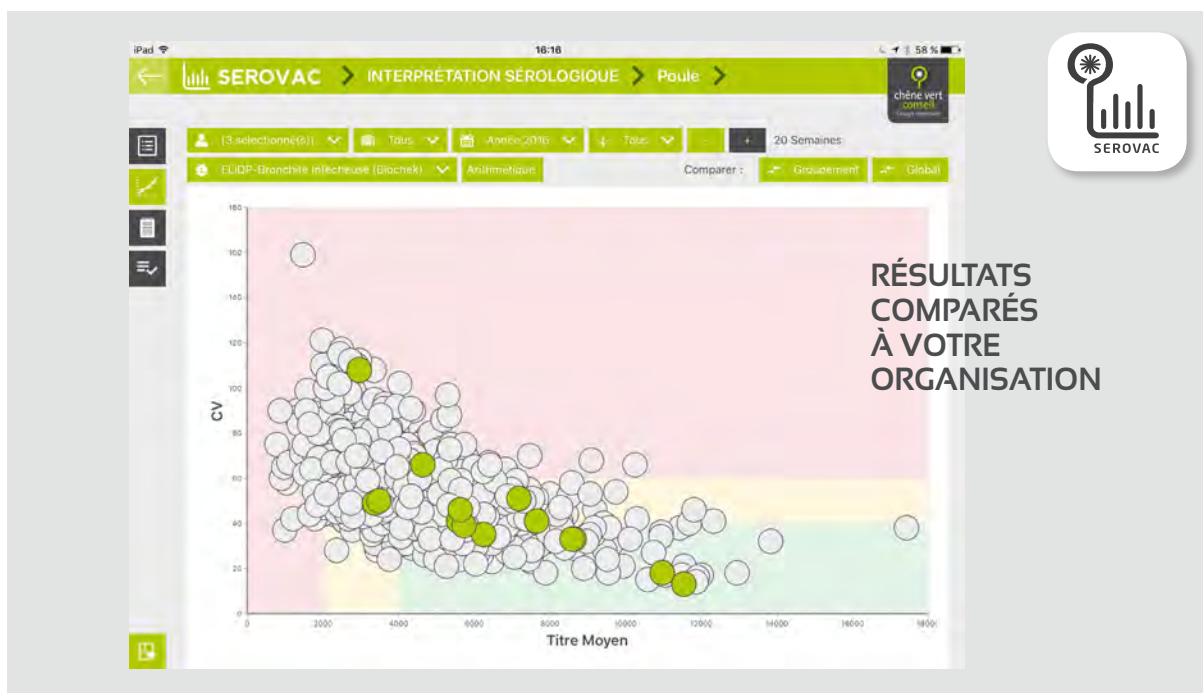


Schéma 2 : Il est possible pour chaque éleveur de se comparer aux résultats obtenus par l'ensemble des éleveurs de la même organisation....

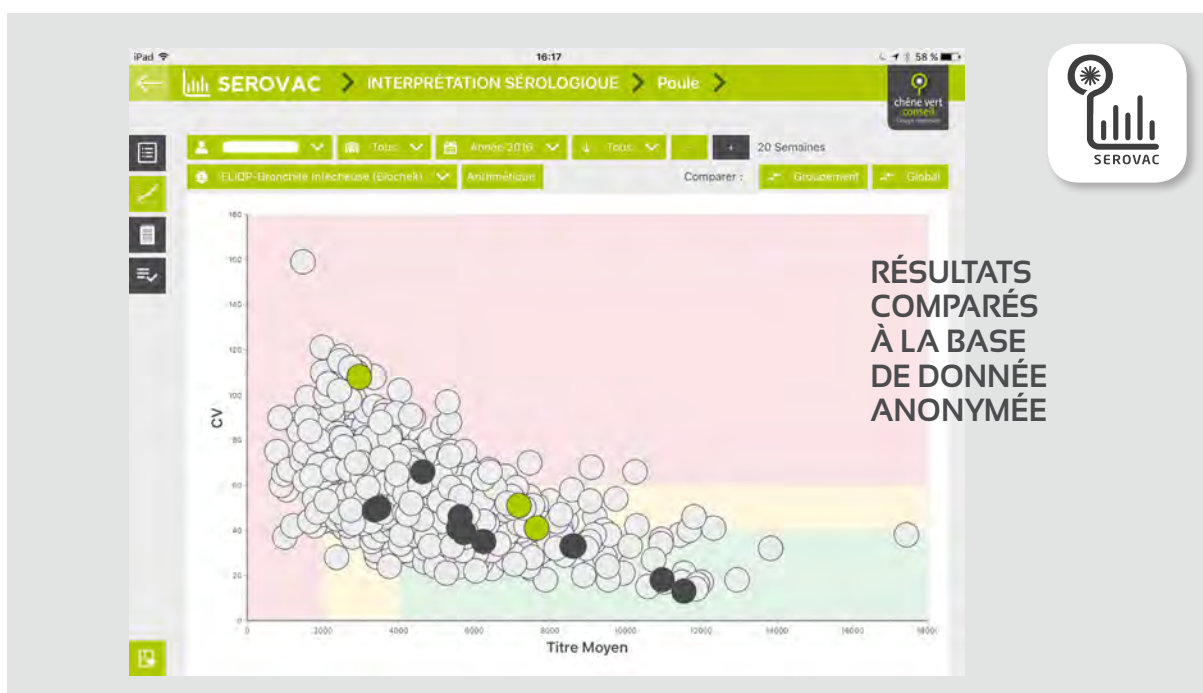


Schéma 3 : ...Ainsi qu'à l'ensemble des résultats enregistrés dans la base de données anonymes, pour la même espèce et le même type de production

Les résultats peuvent également être présentés lors d'une réunion en présence de l'équipe technique et des éleveurs. C'est l'occasion de faire un bilan des résultats d'analyses sérologiques à l'échelle de votre structure, d'échanger sur vos pratiques vaccinales et de définir des axes d'amélioration de la vaccination, voire de programmer au besoin des audits de vaccination.

Grâce à la seconde partie de l'application, votre vétérinaire dispose d'un outil complet pour auditer tous les types de vaccination (Schéma 4), quelle que soit l'espèce de volailles et le type de production.



Schéma 4 : Il est possible d'auditer avec SEROVAC tous les modes de vaccination

Lors d'un audit de vaccination, il remplit un questionnaire détaillé, spécifique à chaque type de vaccination (Schéma 5).



Schéma 5 : Des grilles spécifiques ont été élaborées par les vétérinaires spécialisés en aviculture de CVC

Un questionnaire d'audit se compose de plusieurs thèmes :

- Les mesures de biosécurité en place dans l'élevage
- Les actions préparatoires à la vaccination
- Le transport, stockage et enregistrement des vaccins
- La préparation de la solution vaccinale
- La préparation et l'entretien de l'équipement de vaccination
- La distribution ou l'administration du vaccin

Des photos peuvent être prises simplement et de manière hygiénique.

L'audit peut être réalisé en une ou plusieurs fois, voire ne porter que sur un thème.

A l'issue de sa visite, un rapport vous sera remis contenant les conclusions et recommandations personnalisées à votre élevage (Schémas 6 et 7). L'audit permet une évaluation individualisée des pratiques de vaccination et une détection précoce d'anomalies ou de soucis techniques de vaccination.

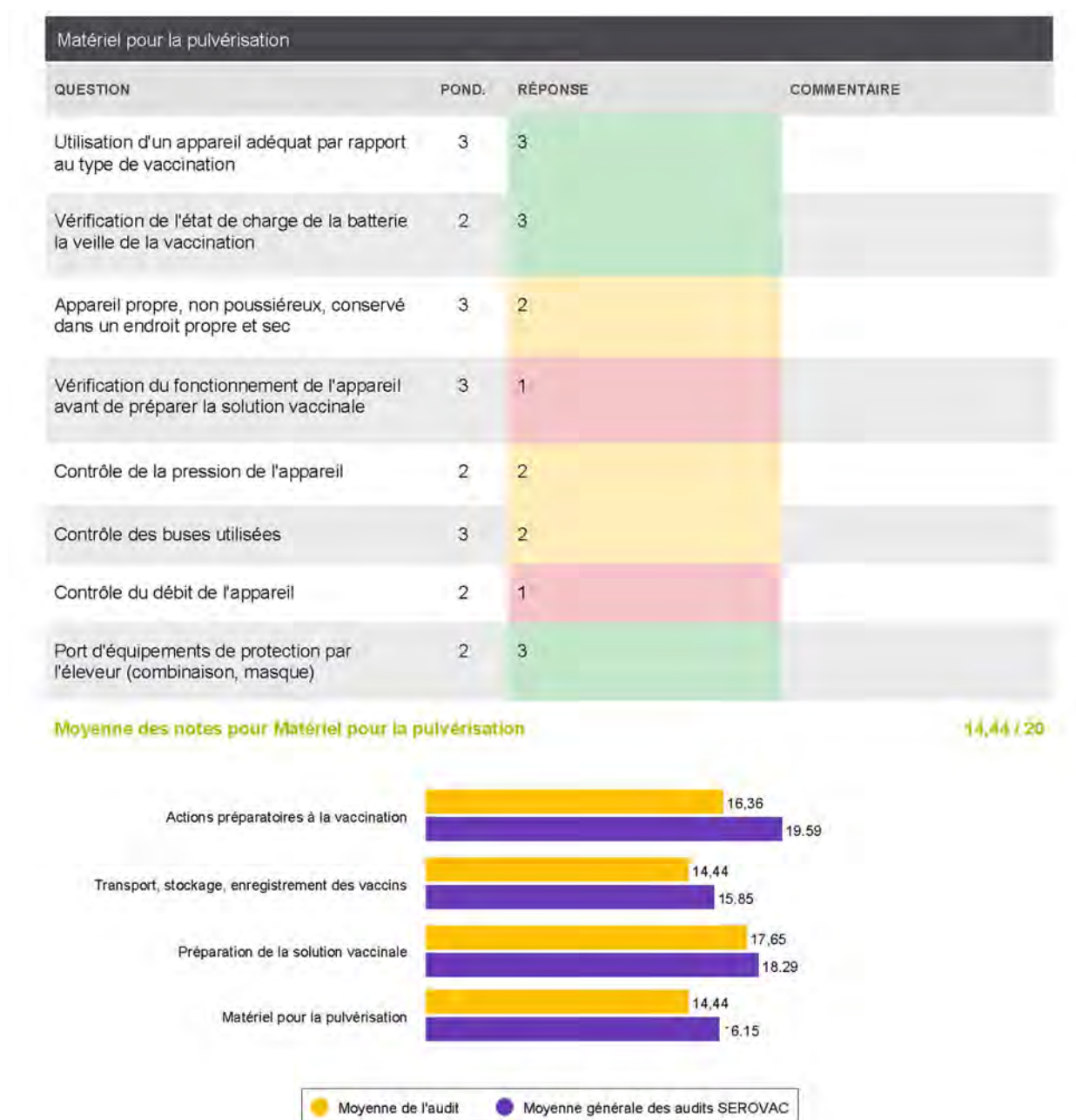


Schéma 6 : Exemple de présentation des résultats

Synthèse de l'audit

SOUS-THÈME	NOTE
Actions préparatoires à la vaccination	16,36 / 20
Transport, stockage, enregistrement des vaccins	14,44 / 20
Préparation de la solution vaccinale	17,65 / 20
Matériel pour la pulvérisation	14,44 / 20

Note Générale

15,72 / 20

Conclusion générale

1) Conservation des vaccins : racheter un thermomètre qui donne la T instantanée, T min et T max (recommandation : avoir toujours une T comprise entre +2°C et +8°C. En dehors de cet intervalle, le vaccin se détruit très vite). Noter les T instantanée, min, max tous les jours sur un papier fixé sur la porte du frigo)

2) Préparation des vaccins :

La méthode de préparation des vaccins est connue et bien appliquée. Veiller cependant à préparer un nombre de doses de vaccin au moins égal au nombre d'animaux dans chaque bâtiment pour ne pas sous-doser. Ex : si 8500 poulettes dans un bâtiment et qu'il n'y a que des flacons de 1000 doses, commander 9 flacons plutôt que 8.

Préparer un volume de solution permettant de faire 1 aller-retour sur les animaux. Voici les volumes recommandés suite à l'audit réalisé :

BAT 136 (66m²) = préparer 1L de solution (permet de vacciner en environ 7 min)

BAT 134 (550m²) = préparer 600mL de solution vaccinale (permet de vacciner en 4/5 min)

3) Matériel de vaccination :

Mettre un peu d'eau de source dans le réservoir du Sprayfan pour vérifier qu'il fonctionne correctement (se mettre à 3m d'une paroi, allumer l'appareil et vérifier que la paroi s'humidifie et que le flux est homogène)

A la fin de la vaccination : rincer le réservoir avec de l'eau de source et le ranger au frigo. Passer un coup de soufflette puis passer une lingette désinfectante sur l'ensemble du sprayfan avant de le ranger dans le sac douches

Veiller à recharger complètement la batterie la veille de la vaccination

Ne pas retourner le Sprayfan lorsqu'il est à l'arrêt car la solution vaccinale se vide !

4) Vaccination des oiseaux :

Eteindre la lumière dans le bâtiment le temps de préparer le matériel et de reconstituer le vaccin, pour que les oiseaux aient le temps de se calmer.

Eteindre les radiants + la ventilation, bien regrouper les animaux

Vacciner dans le noir, avec une lampe frontale (couleur bleue recommandée) une fois qu'ils sont calmes

Se déplacer lentement, en tenant le Sprayfan sur le côté (ET NON PAS DEVANT SOI)

Vacciner des animaux non endormis car ils doivent recevoir le vaccin dans les narines et dans les yeux

Laisser les animaux plusieurs minutes au calme avant de rallumer la lumière

Restant à votre disposition pour tout complément,

Claire PARMENTIER

Signature

Schéma 7 : Exemple de conclusion

Enfin, grâce à la partie « contenus techniques » de l'application (Schéma 8), votre vétérinaire vous donne accès à des supports de formation (protocoles, aide-mémoires, vidéos, etc.).



Schéma 8 : La partie « contenus techniques » de l'application SEROVAC donne accès à des supports de formation

L'application SEROVAC est donc un outil dynamique et interactif permettant :

- un suivi régulier et personnalisé de votre élevage
- la détection précoce d'anomalie de prise vaccinale
- et l'optimisation de vos pratiques de vaccination

Vous profitez ainsi d'une expertise de la vaccination pour maîtriser vos pratiques et optimiser vos performances de production.