

Par Olivier LÉON

Hubbard SAS, Mauguérand, Le Foeil, 22800 QUINTIN
olivier.leon@hubbardbreeders.com

Prévention sanitaire et vaccinale en filière aviaire

Lorsqu'elle est raisonnée, la prévention sanitaire et vaccinale permet de mieux maîtriser les maladies aviaires et de diminuer les traitements, notamment antibiotiques. Voici des éléments pour l'appliquer en filière avicole.

La démedicalisation est un enjeu majeur des filières organisées de production animale. Elle est motivée par l'augmentation de l'incidence des phénotypes bactériens multirésistants aux antibiotiques. Une pression de plus en plus forte est donc mise sur les acteurs opérationnels pour raisonner l'antibiothérapie sur les animaux. L'évolution récente des pratiques a renforcé le besoin de prévention : abandon des farines animales, interdiction des antibiotiques facteurs de croissance, etc.

En filière aviaire, la prévention dépasse le cadre strict de la maîtrise des écologies microbiennes ou des zoonoses. La stratégie qui la structure a dû s'adapter à la physionomie particulière de la filière avicole, pyramidale et concentrée. Les couvoirs et les abattoirs sont les nœuds épidémiologiques majeurs de filières particulièrement exposées. Ce sont en effet dans ces derniers que se croisent, chacun à son niveau, les flux de production : œufs à couvrir, poussins ou produits finis.

Enfin, il existe en filière avicole plusieurs maladies réglementées. Elles ont soit un impact zoonotique (exemple : Salmonelles), soit un impact économique (exemple : maladie de Newcastle), soit potentiellement les deux (exemple : influenza aviaire). La prévention passe donc également par le respect des règles

RÉSUMÉ

La prévention est le pilier principal de la démarche visant à diminuer le recours aux antibiotiques. En filière aviaire, elle vise deux objectifs :

1 - biosécurité : réduire le risque d'introduction et de propagation d'un contaminant dans l'élevage. La bio-exclusion, subdivision principale de la biosécurité, reprend les mesures visant à bloquer l'entrée d'un contaminant. Pour être efficace, elle se fonde sur une analyse des risques, une surveillance et un plan d'action en cas de contamination destiné à en limiter l'extension. La gestion des intrants (personnel, aliment, animaux, eau de boisson, litière) et du bâtiment en sont les piliers.

2 - vaccination : contrôler la portée clinique, économique ou zoonotique de contaminants qu'on ne peut pas exclure. Les vaccins sont destinés soit à protéger l'animal, soit à protéger les issus, soit à protéger la santé humaine. Un programme vaccinal se construit sur la base d'une connaissance du contexte épidémiologique local et du coût-bénéfice de ne pas vacciner.

Cet article décrit l'application des principes de la prévention d'exclusion et de la vaccination aux filières avicoles.

imposées par le législateur, qui décrit, pour un contaminant et un type de production donnés, les mesures spécifiques de contrôle et de surveillance associées.

La biosécurité, qui groupe l'ensemble des mesures visant à réduire le risque d'introduction et de propagation de contaminants, est un terme générique pouvant se subdiviser en plusieurs catégories, reprise dans le [Tableau 1](#). Il convient donc dès à présent de distinguer la

TABLEAU 1. Les différentes catégories de la biosécurité

Catégorie	Définition	Exemples
Bio-exclusion	Limiter l'entrée d'un contaminant	Gestion des intrants
Bio-compartimentation	Limiter la circulation d'un contaminant	Vaccination permettant de limiter l'excrétion
Bio-confinement	Limiter la sortie d'un contaminant	Pressions négatives au sein de l'élevage
Bio-prévention	Limiter la contamination humaine	Vaccination salmonelle

prévention d'exclusion (ou bio-exclusion) et la prévention de contrôle :

- La prévention d'exclusion groupe l'ensemble des mesures mises en place pour limiter l'entrée d'un contaminant donné sur un site ou un troupeau. Elle est en place en tout temps et permet d'exclure tout contact entre un contaminant et les animaux ;

- La prévention de contrôle vise, quant à elle, à contrôler les dommages que pourrait provoquer une contamination, donc à protéger les animaux face à un contexte épidémiologique défini. C'est elle qui permet de gérer les contaminations inévitables. Elle est incarnée notamment par la vaccination.

Prévention d'exclusion

La biosécurité est un des piliers de la prévention des maladies, toutes espèces de rente confondues. Elle consiste en l'ensemble des mesures appliquées au niveau de l'élevage permettant de juguler, voire de contrôler, le risque d'infection par un agent donné.

Autrement dit, la biosécurité est une gestion raisonnée des flux. La structuration spécifique des étages de la filière avicole a nécessité la mise en place de mesures adaptées à l'impact épidémiologique d'une contamination : un germe zoonotique se transmettant verticalement (ex : *Salmonella*) ne peut pas être maîtrisé parfaitement sans conditions drastiques de contrôle et de surveillance à l'étage sélection, par exemple. Il n'existe donc pas de recette prête à l'avance,

une stratégie efficace doit résulter d'une analyse de risque adaptée au contexte local, en tenant compte des exigences de la réglementation, voire de ses clients. Si les intrants sont plus ou moins universels, c'est dans la hiérarchisation des risques que se fait la différence.

Les différents flux et la prévention des risques

Tout intrant dans la zone d'élevage en contact avec les animaux est un potentiel danger s'il n'est pas contrôlé. À chaque intrant doit correspondre une mesure de contrôle associée. Un résumé est présenté dans le [Tableau 2](#) et sur les [Figures 1](#) et [2](#).

► Les volailles

La première source de contamination est représentée par les animaux eux-mêmes, morts ou vifs. Les mesures de contrôle associées sont simples en théorie :

- **Pour les animaux vivants**, il faut en connaître le statut avant la mise en place de mesures de contrôle :

- Dans le cas de poussins, c'est par exemple l'objectif majeur de la charte sanitaire (2, 3) pour la gestion du risque salmonellique, qui impose un schéma régulier de surveillance à tous les niveaux de la filière afin de garantir au maximum un statut indemne à chaque niveau ;
- Ce point est également applicable aux animaux adultes, dans les productions nécessitant un transfert vers un bâtiment de production (reproducteurs, poudeuses d'œufs de consommations, mues) : il faut tester les animaux avant le transfert ;
- Le multi-âge est une pratique à éviter. Le mélange entre les animaux résidents et les nouveaux venus implique la rencontre entre deux écosystèmes microbiens différents, et la confrontation de pratiques zootechniques pouvant être incompatibles avec l'âge d'un des groupes. L'incompétence immunitaire du jeune oiseau représente notamment un terrain propice au développement d'infections opportunistes. Le tout plein-tout vide est le moyen le plus simple de gérer ce risque. Ce système permet notamment de s'assurer d'un vide complet du site, puisque les transferts ou l'abattage ont lieu simultanément, optimisant ainsi le chantier de nettoyage. Ce type de gestion d'effectifs au sein d'un site donné peut devenir problématique lorsqu'il y a un grand nombre de bâtiments. La loi peut parfois imposer une limite : 15 jours au maximum d'écart d'âge dans le cas de reproducteurs, par exemple (2).

TABEAU 2. Liste des principaux flux à contrôler dans le cadre d'une politique de biosécurité

Intrant	Mesure de contrôle appliquée
Volailles	Contrôle de l'origine (charte sanitaire) Tout plein/tout vide (pas de mélange d'âge) Gestion des cadavres
Personnes/Visiteurs/ Interventions	Sas sanitaire, tenues dédiées Obligations contractuelles et formation Clôture du site
Rongeurs	Dératiseurs
Animaux sauvages et domestiques	Protection physique Clôture du site
Bâtiment	Conception : description des flux : hommes, véhicules, matériel Emplacement, protection (clôture, isolement) Qualité du nettoyage et de la désinfection
Aliment	Thermisation Acidification Agrément salmonelle de l'usine
Eau	Désinfection efficace (donc contrôlée !)
Litière	Qualité intrinsèque Qualité du stockage (à l'abri du contact avec des animaux)

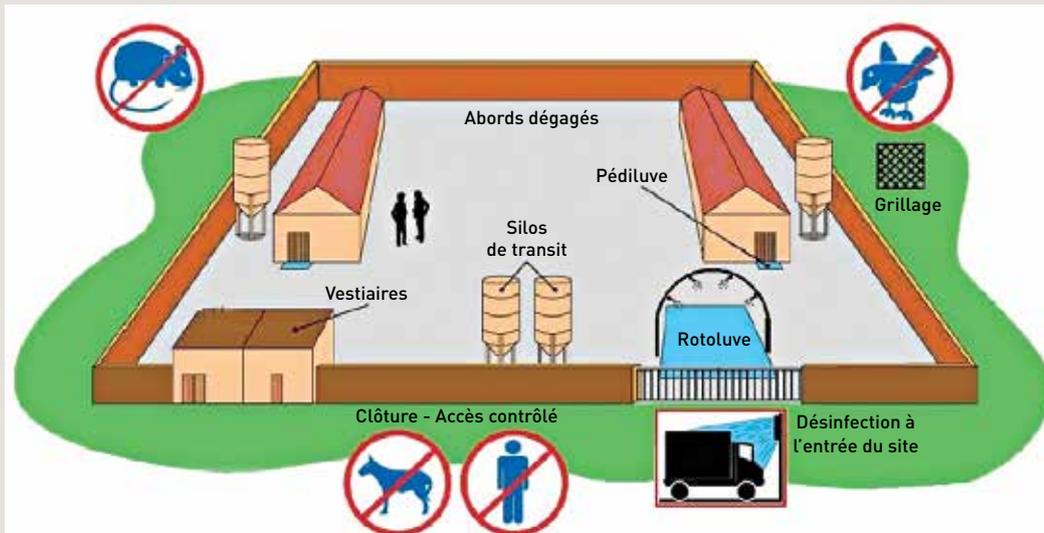


Figure 1. Schéma général d'un site d'élevage reprenant les postes principaux de prévention d'exclusion. 1 - Le vestiaire est utilisé pour une tenue de transit ; 2 - Les sas sanitaires sont installés par bâtiment.

• **Pour les animaux morts**, c'est la bonne gestion du stockage et de l'équarrissage qui permet la maîtrise du risque :

- Pas de croisement de flux ;
- Stockage en congélateur dédié ;
- Bac à équarrissage à l'extérieur de la zone d'élevage, hors des vents dominants, et si possible éloigné des bâtiments ;
- Gestion raisonnée de l'accès du camion d'équarrissage au site d'élevage.

► Les animaux sauvages et domestiques

Tout animal sauvage ou domestique est un vecteur potentiel de contamination : oiseau, mammifère, invertébré. Les méthodes de prévention sont forcément spécifiques d'une menace donnée : désinsectisation, protection grillagée contre les animaux errants ou domestiques, etc. La dératisation, par exemple, fait l'objet de contrôles réguliers par les autorités sanitaires pour vérifier la fréquence de remplacement des appâts et les vitesses de consommation.

► L'alimentation

L'aliment est une source potentielle par contamination via les matières premières, ou pendant le stockage : salmonelles et mycotoxines en sont les principaux exemples. La prévention de ces risques passe par le traitement des aliments : thermisation et/ou ajout d'acides (formique, propionique, tamponnés ou non) pour les salmonelles, capteurs de mycotoxines, etc.

Les usines d'aliments avicoles qui possèdent un agrément salmonelle sont soumises aux exigences de la réglementation en termes de gestion des flux de matières premières, de stockage des denrées, de qualité de process et d'analyses (1). Enfin, le stockage dans les silos d'élevage doit

également tenir compte des potentielles contaminations : étanchéité, pas de contact avec les animaux sauvages, nettoyage en fin de bande, vérification régulière de l'état des aliments stockés, et notamment absence de moisissures.

► L'eau

Il y a plusieurs facteurs à prendre en compte :

- L'origine de l'eau de boisson : réseau, puits ou forage. L'eau de réseau est, sauf exception en France, propre à la consommation humaine à l'arrivée au compteur. En revanche, la présence de contaminants pour une eau de puits ou de forage dépend très nettement de leur conception, et notamment de leur étanchéité.

- La qualité chimique de l'eau de boisson : la chimie de l'eau influence, d'une part, l'efficacité des systèmes de désinfection, mais également les performances des animaux. L'eau idéale est acide, d'une dureté moyenne (10-20 °F), faible en fer et en manganèse.

Une eau contaminée peut donc être gérée *via* un système de désinfection adapté à la chimie,

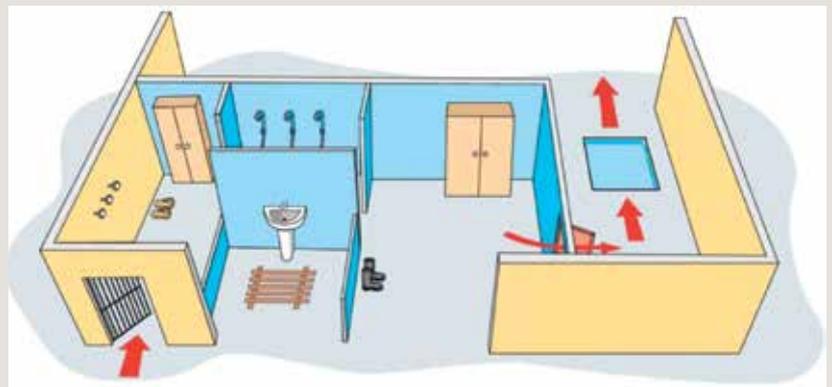


Figure 2. Schéma général d'un sas sanitaire avec douche et changement de tenue complète.

facteur trop souvent négligé. Un soin particulier doit être apporté à la qualité de la désinfection des systèmes d'abreuvement, dont le succès est à la base de la maîtrise de la qualité de l'eau en cours d'élevage.

► Les hommes

Les interventions humaines peuvent introduire une contamination, principalement par deux voies.

Par voie mécanique

Les chaussures, les cheveux, les mains, les véhicules ou le matériel peuvent transporter passivement un contaminant à l'intérieur du bâtiment. Toute personne impliquée dans la vie de l'élevage est concernée : l'éleveur, mais également tout visiteur et parmi eux, en première ligne, les vétérinaires, les techniciens et les équipes d'intervention. L'exclusion de ce mode de contamination passe par :

- La mise en place d'un sas sanitaire à l'entrée du bâtiment (Figure 2). Pour que son efficacité soit optimale, il convient de prévoir :
 - Une conception simple. La complexité entraîne des dérives et un comportement d'évitement.
 - Au minimum 2 zones, avec lavage des mains, une paire de chaussures, des vêtements dédiés, une charlotte. Pour les visiteurs, des surbottes et une cote à usage unique.
 - Pour les élevages sous fort contrôle sanitaire (sélection/reproduction), une douche complète avec savonnage du corps et des cheveux peut être imposée, ainsi qu'une tenue complète spécifique à l'élevage : sous-vêtements, cote, charlotte. Les barbes sont également à protéger !
- Des zones de circulation dédiées et un périmètre clôturé permettant de gérer l'entrée sur site des véhicules. De nombreux schémas sont possibles, le point clé reste le contrôle des flux :
 - Exclusion complète des véhicules du site d'élevage (implique des silos de transit pour la livraison d'aliment par exemple) ;
 - Zone sale (pignon de bâtiment)/zone propre (entrée des personnes) ;
 - Rotoluve ou pulvérisateur de désinfectant pour les roues et le châssis...

Par portage

C'est une voie probablement sous-estimée, mais dont l'importance est à considérer. L'homme peut en effet être porteur de contaminants susceptibles d'être transmis aux troupeaux. Il faut, par exemple, prendre des précautions en cas de signes cliniques d'intoxication alimentaire (potentielle salmonellose).

► La litière

La qualité de fabrication de la litière peut avoir une grande influence sur la santé des animaux, et sur les contaminations potentielles (9). Mal conservée, à l'humidité, la paille moisit et favorise les infections respiratoires (*Aspergillus*, notamment). Elle peut également servir de vecteur passif si le lieu de stockage est exposé aux déjections d'animaux (oiseaux, rongeurs, animaux de compagnie).

Le bâtiment

La biosécurité doit faire partie du cahier des charges de la conception d'un bâtiment : caractérisation des circuits (animaux, aliments, éleveur, intervenants) et prise en compte du contexte épidémiologique local, comme la densité en bâtiments d'élevage ou la proximité de couloirs de migration pour les productions sur parcours.

De plus, la maîtrise des protocoles de nettoyage et de désinfection fait partie des obligations de moyens pour s'affranchir des contaminations résidentes. Ainsi, une détergence à l'eau chaude, la pertinence de la molécule utilisée pour désinfecter, la méthode d'application des produits et la nature des matériaux sont autant de facteurs à considérer. Le vide sanitaire commence à partir du moment où le bâtiment est désinfecté, pas dès qu'il est vide, d'où l'importance de démarrer les chantiers de nettoyage dès le départ du lot.

Contrôler et mesurer

La mise en place d'une barrière sanitaire ou d'un système complet de biosécurité n'est pas suffisante : il faut pouvoir en mesurer l'efficacité. La surveillance est donc la première partie du plan de contingence en cas de rupture de biosécurité, la seconde étant un plan d'action en cas de contamination. Deux prérequis sont indispensables à son succès :

- L'accès à un laboratoire d'analyse fiable. Certaines analyses font l'objet d'une procédure normée (ex : les salmonelles et la norme NF 6579-v 2007) et les autorités sanitaires ne reconnaissent comme recevables que les analyses réglementaires effectuées dans ces laboratoires accrédités ou officiels.
- Pour le vétérinaire sanitaire, l'établissement d'un plan de contrôle doit *a minima* intégrer les exigences réglementaires, mais également évaluer le coût-bénéfice de la surveillance d'un contaminant non réglementé. La décision de le surveiller ou non résulte principalement de l'impact économique engendré par une contamination, et du niveau de détection souhaité, car il va jouer sur les coûts d'analyse.

Tout substrat peut être potentiellement prélevé, mais tout prélèvement n'est pas forcément pertinent. Sa nature, le moment et la qualité de sa réalisation, sa bonne conservation sont déterminants dans l'optimisation des valeurs prédictives du résultat. Le nombre de prélèvements à effectuer dépend des performances du test, du niveau minimal de prévalence qu'on souhaite mettre en évidence et du niveau de confiance désiré. Sur les grands effectifs, les lois statistiques relatives aux populations infinies peuvent s'appliquer. Avec un test parfait, il faut 60 échantillons pour obtenir 95 % de chances de détecter un contaminant dont la prévalence serait de 5 % dans l'élevage. Si la prévalence est de 1 %, il convient de prélever 293 animaux : améliorer de 4 points la prévalence détectable multiplie les coûts par 5 environ.

Prévention de contrôle

C'est la méthode de prévention qui vise à limiter les conséquences cliniques ou économiques d'une contamination. La prévention de contrôle a donc pour but la diminution de la pression d'infection, en agissant soit directement *via* un traitement (ex : anticoccidiens), soit indirectement *via* le développement de l'immunité des animaux. Son efficacité est renforcée par une solide prévention d'exclusion.

La vaccination en élevage avicole passe par l'administration de vaccins atténués ou inactivés qui ne déclencheront pas la maladie «sauvage» et stimuleront l'immunité protectrice des animaux. Ils servent à protéger directement l'animal vacciné, ou à hyperimmu-

niser la mère pour augmenter le transfert d'anticorps à la descendance via le jaune. Les maladies du jeune oiseau se développent à la faveur de son immaturité immunitaire à l'éclosion, et seule la présence d'anticorps maternels spécifiques, qui passeront dans la circulation générale grâce à la digestion du jaune dans les premiers jours de vie, permettra de le protéger efficacement. Un troisième objectif de la vaccination est la santé publique : la vaccination contre les salmonelles (*Salmonella Enteritidis* et *Salmonella Typhimurium*, en particulier) a été un des piliers de la stratégie de lutte contre ces zoonoses en limitant l'excrétion et la transmission verticale (8).

Quelles sont les cibles ?

Elles sont multiples. Les vaccins viraux sont les plus nombreux car les virus sont structurellement simples et les épitopes immunoprotecteurs plus facilement identifiables. Il existe également des vaccins bactériens (*Escherichia coli*, salmonelles, coryza, *Pasteurella*, *Ornithobacterium rhinotracheale*...), et des vaccins parasitaires (coccidies). Le succès d'un programme de vaccination résulte d'un ensemble de facteurs :

- La bonne conservation des vaccins ;
- La bonne administration des vaccins : calendrier et méthode ;
- Le contexte épidémiologique local, point critique à ne pas négliger :
 - Il détermine la nature et l'ordre dans lequel les vaccins seront administrés. Ainsi, dans un contexte de contamination virulente précoce, multiple et simultanée, établir une immunité protectrice résultera forcément d'un compromis.
 - Il détermine l'adéquation entre la souche

TABLEAU 3. Résumé des principales différences entre vaccins vivants et inactivés

Paramètres	Vaccin vivant	Vaccin inactivé
Antigène	Faible quantité, multiplication chez l'hôte	Grande quantité, pas de multiplication
Administration	Collective possible	Quasi exclusivement individuelle
Adjuvant	Absent	Indispensable
Sensibilité aux anticorps déjà présents	Plutôt forte	Plutôt faible
Effet rappel	Peu visible	Fort sur un oiseau immunocompétent et primovacciné
Stimulation de l'immunité locale	Forte	Plutôt faible
Réactions vaccinales	Possible en cas d'atténuation faible ou d'administration inadéquate	Liées à l'adjuvant
Couplage à d'autres vaccins	Généralement à éviter car interactions possibles	Possible
Établissement de l'immunité	Rapide	Lente
Durée d'immunité	Dépend du vaccin mais plutôt courte (6-8 semaines)	Longue
Peuvent exister en autovaccin	Non	Oui

vaccinale et la souche sauvage, paramètre critique de la protection dans le cas d'agents pathogènes dont les épitopes sont variables et ont une faible protection croisée. Les autovaccins, vaccins inactivés (lire plus loin) composés de pathogènes issus de cultures spécifiques à l'élevage, sont une option intéressante dans ce cadre pour les maladies bactériennes, les autovaccins viraux étant interdits en France.

Quels types de vaccins ?

Les vaccins se répartissent en 2 catégories : les vaccins vivants et les vaccins inactivés. Ils diffèrent dans leur stabilité, leur mode d'administration et leurs conséquences sur l'immunité. Le **Tableau 3** reprend les différences principales de ces 2 types de vaccins (5).

Les vaccins vivants sont très largement utilisés car faciles à administrer, et moins chers que les vaccins inactivés. En revanche, ce sont des vaccins fragiles particulièrement sensibles :

- Aux ruptures de la chaîne du froid. Stockés entre 2 et 8 °C, il faut notamment prendre garde au lieu de stockage car un réfrigérateur peut présenter des écarts de températures importants, voire congeler les flacons. À l'exception du vaccin Marek, conservé dans l'azote liquide, un vaccin vivant ne tolère pas la décongélation ;
- À la dilution dans une eau inadéquate. Les vaccins vivants étant dans leur grande majorité lyophilisés, il faut les diluer avant de les admi-

nistrer. Des résidus de désinfectant ou une teneur trop élevée en métaux divalents inactivent le vaccin. L'eau minérale pour les petits volumes, la poudre de lait écrémé à 1 g par litre ou le thiosulfate de sodium pour la neutralisation des métaux et du chlore, respectivement, permettent de l'éviter.

Certains vaccins vivants conservent un pouvoir pathogène résiduel lorsque l'atténuation est partielle. On peut citer certaines souches de vaccins Gumboro (dites souches « hot »), ou de maladie de Newcastle (La Sota). Pour éviter une réaction vaccinale délétère, il convient de ne pas administrer ces vaccins à des animaux trop jeunes, car leur système immunitaire ne serait pas capable de gérer ce pouvoir pathogène résiduel.

Les vaccins inactivés s'administrent quasi-exclusivement par injection, et se composent de préparations bactériennes ou virales associées à un adjuvant. Ces derniers sont extrêmement immunogènes, de sorte qu'une injection accidentelle chez l'Homme doit faire l'objet de soins d'urgence immédiats. L'adjuvant idéal entraîne peu de réactions locales, permet l'établissement rapide d'une immunité protectrice et confère une durée d'immunité importante (4). La capacité des vaccins inactivés à induire la production d'anticorps leur confère un intérêt majeur dans la protection des issus via la transmission d'anticorps maternels, et ce d'autant plus efficacement que le système immunitaire a été préalablement stimulé à l'aide d'un vaccin vivant. Ils font donc partie de l'arsenal de prévention des reproducteurs.

Deux exemples de programmes de vaccination sont présentés dans les **Tableaux 4** et **5**.

Quelles innovations ?

De nouveaux types de vaccins vivants sont en plein essor. On peut citer les vaccins recombinants, les immuns complexes, voire les vaccins à ADN nu qui en sont encore au stade expérimental.

Les vaccins recombinants utilisent la technologie dite vectorielle. Le vecteur est un germe dont l'ADN a été modifié en intégrant le gène codant pour un épitope protecteur d'un autre germe. L'animal est donc vacciné à la fois contre le vecteur et contre le pathogène inséré. Actuellement, les vecteurs utilisés sont le virus de la maladie de Marek sérotype 3 (souche dite HVT), ou le virus de la variole aviaire, auxquels sont intégrés celui de l'influenza aviaire, de la maladie de Newcastle, de la laryngotrachéite aviaire, de la maladie de Gumboro ou de *Mycoplasma gallisepticum*. Les vaccins recombi-

TABEAU 4. Exemple de programme de vaccination du poulet de chair conventionnel

Âge	Maladie	Type de vaccin	Méthode d'application
1 jour	Bronchite Infectieuse	Vivant	Pulvérisation
7 jours	Metapneumovirus	Vivant	Pulvérisation
13-15 jours	Bronchite infectieuse	Vivant	Pulvérisation
16-18 jours	Maladie de Gumboro	Vivant	Eau de boisson

TABEAU 5. Exemple de programme de vaccination de la cane de barbarie reproductrice

Âge	Maladie	Type de vaccin	Méthode d'application
1 jour	Parvovirose/Derszy	Inactivé	Injection
18 jours	Parvovirose/Derszy Autovaccin <i>E. coli</i> / <i>Riemerella</i>		
8 semaines	Autovaccin <i>E. coli</i> / <i>Riemerella</i>		
13 semaines	Pasteurellose		
20 semaines	Pasteurellose Autovaccin <i>E. coli</i> / <i>Riemerella</i>		
25 semaines	Parvovirose/Derszy		

nants montrent une durée d'immunité longue et sont plus sûrs que les vaccins vivants classiques équivalents, puisqu'ils ne contiennent aucune virulence résiduelle (6). Ils présentent également l'avantage de pouvoir faire la différence sérologique entre un animal vacciné et une infection sauvage.

Les immuns complexes sont constitués de particules virales atténuées associées à des anticorps spécifiques du virus. Il est donc « protégé » des anticorps d'origine maternelle, et peut coloniser les organes lymphoïdes. Un immunocomplexe contre la maladie de Gumboro est disponible commercialement. Il en existe d'autres, développés expérimentalement pour la maladie de Newcastle (7) ou pour l'anémie infectieuse (10).

Comment les administrer ?

Les méthodes d'administration sont nombreuses. On distingue les méthodes individuelles, au cours desquelles chaque oiseau est manipulé, des méthodes collectives où la solution vaccinale est distribuée directement à l'ensemble des animaux. L'administration individuelle se fait par injection, par fixation transalaire, par goutte dans l'œil, ou par injection dans l'œuf vers 18 jours d'incubation. La gestion des grands effectifs a amené au développement de méthodes d'administration en masse : pulvérisation et eau de boisson.

Une mauvaise méthodologie d'administration est la première cause d'échec vaccinal. Si les méthodes individuelles sont les plus sûres pour la prise vaccinale, elles sont également les plus coûteuses en temps et en main-d'œuvre.

Conclusion

La prévention sanitaire et vaccinale, quand elle est raisonnée, permet de mieux maîtriser les maladies aviaires, donc de diminuer les traitements, notamment antibiotiques. Elle permet aussi de protéger la santé humaine. Elle démarre dès la conception du bâtiment, et implique un engagement de surveillance de son efficacité. Elle s'inscrit donc dans une analyse coût-bénéfice, nécessite la formation et la sensibilisation des acteurs de terrain, et doit s'adapter au contexte local : souhaite-t-on exclure l'agent pathogène et/ou en contrôler la portée clinico-économique ? Les grands effectifs subissent l'influence du paradigme étiologique observé classiquement en médecine vétérinaire individuelle, en surestimant l'importance de l'agent causal sur les facteurs prédisposants. Elle se heurte également à la difficulté conceptuelle d'analyser le troupeau par la variance et non par la moyenne, car c'est la dispersion autour de la moyenne qui signe la présence d'un stress. Par-delà ses effets protecteurs, la prévention au sens large participe donc au maintien de l'homogénéité du troupeau.

BIBLIOGRAPHIE

- 1 - Arrêté ministériel du 23 avril 2007 relatif aux agréments et autorisation des établissements du secteur de l'alimentation animale.
- 2 - Arrêté ministériel du 26 février 2008 relatif aux modalités de participation financière de l'État à la lutte contre les infections à *Salmonella* dans les troupeaux de reproducteurs de l'espèce *Gallus gallus* en filière chair.
- 3 - Arrêté ministériel du 26 février 2008 relatif à la lutte contre les infections à *Salmonella* dans les troupeaux de reproducteurs de l'espèce *Gallus gallus* en filière chair.
- 4 - AUCOUTURIER J. et al., Adjuvants designed for veterinary and human medicine. 2001, *Vaccine*, 19: 2666-2692.
- 5 - BOX P., Poultry vaccines – Live or killed? *Poult Internat.* 1984, 23 : 58-66.
- 6 - LIU J., Recombinant duck hepatitis virus works as a single-dose vaccine in broilers providing rapid protection against H5N1 influenza infection. *Antiviral Res.* 2013, 97 (3): 329-333.
- 7 - PROKIC B. et al., Application of the immune complex for protection against viral disease. *Vaccine.* 1993, 11 (6): 655-659.
- 8 - REVOLLEDO L. et al., Current perspectives in avian salmonellosis: vaccines and immune mechanisms of protection. *J Appl Poult Res.* 2012, 21 (2): 418-431.
- 9 - Sciences et Technique Avicole, La maîtrise de l'ambiance en bâtiment, 1997, Ed. ITAVI et CNEVA, Hors-Série Septembre 1997.
- 10 - SHAT KA. et al., Immune complex vaccines for chicken infectious anemia virus, *Avian Dis*, 2011, 55 (1): 90-96.