

REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE



**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR
ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE
UNIVERSITE IBN KHALDOUN DE TIARET
INSTITUT DES SCIENCES VETERINAIRES**



**Mémoire de fin d'études
en vue de l'obtention du diplôme de docteur veterinaire**

THEME :

**La suivi d'élevage en filiere poule pondeuse de l'accoufrage
a la reproduction d'ouef**

Présenté par :

Menadi mohammed faouzi
Mekhatria mohamed

Encadre par :

hammoudi abd el hamid

Année universitaire : 2018 – 2019

REMERCIEMENTS

Tout d'abord nous tenons à remercier ALLAH ,de nous avoir éclairé le chemin de savoir, et de nous avoir donné une grande puissance et volonté pour achever ce travail,

Au : Dr hammoudi abd el hamid , qui nous a nos seulement éclairé et guidé par son expérience tout au longue de nos recherche, et son encouragement

A tous nos professeurs, enseignants, assistance qui tout au longue de notre cursus, nous ont apporté leur savoir ainsi qui leur sympathie pour nous préparer à la vie professionnel mais aussi à la vie en général.

A vous tous, nous vous disons tout simplement MERCI.

Sans oublier ma binôme mekhatria Mohamed et je la dit merci pour toute ses efforts d'obtenir une meilleure mémoire.

Dédicace A

J'édédie ce modeste travail:

A mon père et ma mère Pour toute votre aide et votre amour; sans vous je n'aurais jamais pu aller aussi loin. Merci pour votre soutien et votre patience sans faille.

A mes frères et mes sœurs Pour votre soutien moral et financier et pour l'amour fraternel qui nous unit.

A mes tantes et mes oncles.

A la famille menadi

A tous mes enseignants et professeurs a partir de primaire jusqu'à l'université.

A tous mes amis Qui ils veuillent trouver ici l'expression de mon amitié indéfectible.

A mes très chers amis surtout à celui qui me maintient avec le maximum de ces efforts... .

A toute la promotion 5ème Année Docteur Vétérinaire (surtout les étudiants de groupe 12) et tout les étudiants de l'Institut des Sciences Vétérinaires tiaret

A tous ceux qui m'ont aidé de près ou de loin à accomplir mes études

Menadi .f

DEDICACES

Je dédie ce modeste travail à :

*A ma très chère, la lumière des yeux, les bruits
mon cœur, espoir ma vie, maman belmadani fatima et
a mon père Mohamed*

*A mon très cher ami , frère menadi faouzi ,
qui ont consacré leur vie pour faire de moi quelqu'un de
meilleur, qui m'ont rendu ce courage.*

A ma sœur : keltoum

A la source de ma joie : fatimah

*Mes très chers: nourî , mahieddine, youcef, bouzid
amine, nacira. Hamza B*

*A toute mes amis et la promotion 5 éme
docteur vétérinaire*

Mekhatría.m

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION	15
PREMIERE PARTIE :	
LES DIFFERENTS ELEVAGES DE LA FILIERE POULE PONDEUSE	16
I. L'ORGANISATION DE LA FILIERE POULE PONDEUSE :	
II. GENERALITES	16
III. A) Importance économique et structure de la filière	16
B) Eleveurs et intégrateurs	17
II. LE SELECTIONNEUR :	
IV. DE LA LIGNEE PURE A LA NOUVELLE SOUCHE	18
V. A) Définition	18
B) Importance en France	20
III. L'ACCOUVEUR : DU REPRODUCTEUR AU POUSSIN D'UN JOUR	20
VI. A) Définition	20
VII. B) Importance	22
en	France
VIII. IV. L'ELEVEUR DE POULETTES : DU POUSSIN D'UN JOUR A LA POULETTE PRETE A PONDRE	22
IX. A) Définition	22
X. B) Importance en France	23
XI. V. LE PRODUCTEUR : DE LA POULETTE PRETE A PONDRE A LA POULE PONDEUSE	23
XII. A) Définition	23
XIII. B) Importance en France	24
VI. LABELS ET CAHIERS DES CHARGES PARTICULIERS	24
A) L'œuf de poule élevée en cage	25
XIV. B) L'œuf de poule élevée au sol ou en volière	26
C) L'œuf de poule élevée en plein air	27
D) L'œuf de poule issu de l'agriculture biologique.....	28
E) Le Label Rouge « œufs de poules élevées en plein air »	29
DEUXIEME PARTIE :	
LE SUIVI D'ELEVAGE AVIAIRE, ASPECTS REGLEMENTAIRES ET VOLONTAIRES	31
I. LA PLACE DU VETERINAIRE DANS LA FILIERE AVICOLE	31
II. VISITES OBLIGATOIRES.....	32
A) Le dépistage des Salmonelles	32
B) La lutte contre l'Influenza aviaire	33
C) La visite sanitaire aviaire	33
III. VISITES VOLONTAIRES	34
A) Le bilan sanitaire d'élevage aviaire et le protocole de soins	34
B) Le suivi global d'un élevage aviaire	34

C) L'audit d'élevage aviaire	35
IV. CONNAISSANCE DES POSSIBILITES PROPHYLACTIQUES ET THERAPEUTIQUES ET DE LEURS CONSEQUENCES	36
A) Le plan de prophylaxie vaccinale	36
<input type="checkbox"/>	Prophylaxie
obligatoire.....	36
<input type="checkbox"/>	Prophylaxie
optionnelle.....	36
<input type="checkbox"/> Mise en œuvre et conséquences.....	37
B) La gestion des traitements anti-parasitaires et anti-nuisibles	39
C) Les options thérapeutiques en cours de bande	42
TROISIEME PARTIE : LA PREPARATION D'UN SUIVI D'ELEVAGE AVIAIRE	44
I. L'ANALYSE DES DOCUMENTS D'ELEVAGE	44
A) La courbe de croissance	44
<input type="checkbox"/> Le poids théorique des poulettes	44
<input type="checkbox"/> Le poids réel des poulettes	45
B) Courbe de ponte et production d'œufs	48
<input type="checkbox"/> La courbe de ponte	48
<input type="checkbox"/> Les variations de la courbe de ponte	49
<input type="checkbox"/> Le pourcentage d'œufs déclassés	51
C) La consommation d'aliment.....	52
D) La consommation d'eau	54
E) Le pourcentage de mortalité	54
II. LES MODALITES D'ENTREE DANS UN POULAILLER.....	56
A) Le sas sanitaire	56
B) L'entrée en zone d'élevage	58
QUATRIEME PARTIE : LA VISITE D'UN ELEVAGE DE POULETTES OU DE PONDEUSES, APPROCHE PRATIQUE	59
I. LE BATIMENT D'ELEVAGE	59
A) Structure et dimensions	59
B) Les perchoirs	61
C) Nids	62
D) Température	64
E) Ventilation	66
F) Hygrométrie.....	68
G) Litière et vide sanitaire	70
H) Eclairage	71
II. L'ALIMENTATION	74

A) Qualité des aliments	74
B) Distribution des aliments	76
III. L'ABREUVEMENT.....	79
A) Qualité de l'eau	79
B) Distribution de l'eau	80
IV. L'OBSERVATION DES ANIMAUX	82
A) L'accueil d'une nouvelle bande	83
□ L'arrivée de poussins d'un jour	83
□ L'arrivée de poulettes prêtes à pondre	84
B) La répartition dans le bâtiment	85
C) Le comportement	87
D) L'évaluation de la maturité sexuelle	91
E) L'évaluation de la ponte	93
F) L'évaluation de la consommation d'aliment et d'eau	94
V. UN COMPLEMENT A LA VISITE D'ELEVAGE : L'AUTOPSIE	95
VI. L'OBSERVATION DES ŒUFS DECLASSÉS	98

CINQUIEME PARTIE :

LE COMPTE-RENDU DE LA VISITE D'ELEVAGE	101
I. ATTENTES ET OBJECTIFS DE L'ELEVEUR	101
II. II. POINTS POSITIFS ET POINTS A AMELIORER	102
III. CONSEILS A COURT ET LONG TERME	102
IV. ADAPTATION AU TYPE D'ELEVAGE ET COMMUNICATION AVEC LES DIFFERENTS TECHNICIENS	102
CONCLUSION	104
BIBLIOGRAPHIE	105
ANNEXES.....	118

TABLE DES ANNEXES

Annexe 1 : Prélèvements obligatoires dans le cadre de l'arrêté Salmonelles (d'après arrêté Salmonelles du 26 février 2008).....	119
Annexe 2 : Mise en place d'un traitement par voie orale d'un lot de poules.....	120

TABLE DES FIGURES

Figure 1 : Production d'œufs de consommation dans les principaux pays producteurs de l'UE, en milliers de tonnes, entre 2000 et 2015 (Source : ITAVI)	16
Figure 2 : La filière œufs en France (Source : ITAVI)	17
Figure 3 : Les interactions entre les différents acteurs de la filière ponte (C. Misslin)	18
Figure 4 : Sélection et croisements en filière poule pondeuse (Source : Hendrix Genetics)	19
Figure 5 : Effectifs relatifs en sélection de poules pondeuses (Source : Hendrix Genetics)	20
Figure 6 : Température de la coquille (EST en °F) et humidité dans la couveuse au cours de l'incubation (Source : Hendrix Genetics)	21
Figure 7 : Destinations les plus fréquentes des poulettes futures pondeuses (C. Misslin)	23
Figure 8 : Répartition des différents modes d'élevage des poules pondeuses en France en 2015 (Source : ITAVI)	24
Figure 9 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « cages aménagées » (Source : Brochure Big Dutchman Batterie Univent)	25
Figure 10 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « sol » (C. Misslin)	26
Figure 11 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « volière » (Source : Brochure Big Dutchman Volière Natura 60)	27
Figure 12 : Photographie de l'extérieur d'un bâtiment de ponte « plein-air » (C. Misslin)	28
Figure 13 : Eventail colorimétrique de référence permettant d'évaluer la couleur du jaune d'œuf ou « Echelle de Roche » (C. Misslin)	29
Figure 14 : De gauche à droite, un appareil pour vacciner, son système injecteur, le positionnement de la poulette (C. Misslin)	38
Figure 15 : Extrait d'un graphique de croissance de poulettes futures pondeuses : impact de la vaccination sur la consommation d'aliment des semaines suivantes (Source : anonyme – donnée personnelle)	39
Figure 16 : Ténébrions et poux rouges cachés dans un support de perchoir (C. Misslin)	40
Figure 17 : Piège à ténébrions, capuchon extérieur à gauche, coupelle d'appât contenant de l'aliment à droite, à placer sous le capuchon (C. Misslin)	41
Figure 18 : Exemple d'une courbe d'objectifs de croissance : pour la souche H&N Brown Nick (Source : Brochure Tableau de bord H&N Brown Nick)	45
Figure 19 : Plateau de pesage automatique suspendu dans un élevage de poulettes (C. Misslin)	46
Figure 20 : Utilisation d'un peson dans un élevage de poulettes en fin de bande (a) Photographie d'un peson dans un élevage de poulettes en fin de bande. (b) Ecran du peson en cours de pesée. (c) Ecran du peson, résultats sous forme d'histogramme de répartition des poids (d) Ecran du peson, résultats statistiques de la pesée. (C. Misslin)	47
Figure 21 : Courbe de ponte de référence pour la souche ISA Brown (Source : SFPA, a Hendrix Genetics Company)	49

Figure 22 : Courbe de ponte avec passage viral ayant entraîné une forte chute de ponte et une augmentation modérée de la mortalité entre la 25ème et la 33ème semaine (Source : anonyme – donnée personnelle)	50
Figure 23 : Courbe de ponte avec période de mue entre la 69ème et la 71ème semaine (Source : anonyme – donnée personnelle)	51
Figure 24 : Courbe de croissance avec pic de mortalité au démarrage et épisode de coccidiose avec entérite nécrotique en fin de lot (Source : anonyme-donnée personnelle)	55
Figure 25 : Fonctionnement d'un sas d'entrée dans un élevage avicole (C. Misslin)	57
Figure 26 : Nid avec tapis en caoutchouc et rétro-éclairage à gauche, fermeture du nid par basculement du fond à droite (C. Misslin)	63
Figure 27 : Sonde de température à hauteur d'oiseaux dans une volière et logiciel d'élevage permettant de régler les paramètres du bâtiment (C. Misslin)	64
Figure 28 : Poule visualisée par caméra thermique à gauche, et poule qui se tient ailes écartées pour lutter contre la chaleur à droite (C. Misslin).....	66
Figure 29 : Trappes d'entrée d'air avec cache-lumière extérieur à gauche ; volet réglable intérieur au centre ; turbines d'extraction de l'air vues de l'extérieur à droite (C. Misslin)	67
Figure 30 : Sonde hygrométrique et interface du logiciel d'élevage permettant de visualiser les échanges d'air en fonction de l'humidité de l'air intérieur et extérieur et de la température (C. Misslin)	69
Figure 31 : A gauche, aliment de démarrage pour poussins dès 1 jour (miettes) ; à droite, aliment de croissance pour poulettes ayant une mouture imparfaite : les grains sont trop nombreux, les oiseaux vont trier (C. Misslin).....	75
Figure 32 : Départ du circuit d'alimentation (C. Misslin)	77
Figure 33 : A gauche : cette eau trouble et pleine de particules de biofilm ne devrait pas être distribuée à des jeunes poulettes ; Au centre et à droite : évaluation de la concentration de peroxyde en bout de ligne après traitement de l'eau (C. Misslin)	81
Figure 34 : Pipettes classiques à gauche, coupelles au centre, abreuvoirs circulaires à droite (C. Misslin)	82
Figure 35 : Photographie d'une poussinière (âge < 7 jours) avec éclairage maximal, papier de démarrage sous les lignes d'eau (à gauche) et radiants (à droite) (C. Misslin)	84
Figure 36 : Ponte au sol et visualisation par caméra thermique d'un coin de bâtiment plus chaud suite à l'accumulation de litière et de fientes (C. Misslin)	87
Figure 37 : Photographies de deux coins opposés du fond d'un même bâtiment de ponte, au même moment de la journée, le coin sombre est plus attractif (C. Misslin)	87
Figure 38 : Système d'effacement du coin par un morceau de caillebotis en pente, les poules qui se retrouveraient coincées peuvent grimper pour échapper à l'étouffement (C. Misslin)	88

Figure 39 : Courbe de croissance de poulettes en fonction de leur âge, avec la mortalité en rouge et la consommation d'aliment en vert (Source : anonyme – donnée personnelle)	89
Figure 40 : Intérêt des poules pour la lumière filtrant par un cache-lumière cassé (C. Misslin)	90
Figure 41 : Perte de plumes au niveau du cou due à du picage dans un élevage de poules pondeuses (C. Misslin)	91
Figure 42 : La poulette au premier plan est moins mobile que les autres et présente un retard de croissance marqué, elle est plus petite que ses congénères du même âge et possède encore son duvet de poussin (C. Misslin)	92
Figure 43 : A gauche, poulette tout juste prête à pondre ; à droite, poule en pleine période de ponte (C. Misslin)	92
Figure 44 : Cette poulette peut être préparée à la ponte, les deux dernières plumes sont prêtes à tomber (extrémité pointue), la troisième est déjà en train de repousser (C. Misslin).....	93
Figure 45 : Poulette accroupie (C. Misslin)	94
Figure 46 : Mesure de l'espacement pubien en élevage de poules pondeuses (C. Misslin)	95
Figure 47 : Comparaison de deux poussins retrouvés morts, celui de droite présente des signes de déshydratation (pattes plus foncées) (C. Misslin)	97
Figure 48 : Ouverture de la peau et réversion du volet costal pour visualiser les organes thoraciques et abdominaux (C. Misslin)	97
Figure 49 : Lésions d'aérosacculite (fibrine entourant toutes les viscères) sur une poule pondeuse, évocatrices de colibacillose (C. Misslin)	98
Figure 50 : Palette d'œufs déclassés (C. Misslin)	100

TABLE DES TABLEAUX

Tableau I : Estimation de la consommation d'aliment en fonction de l'âge et du stade de ponte (Source : ENITA – Productions animales hors-sol)	53
Tableau II : Normes à respecter dans chaque type d'élevage de poulettes et de poules pondeuses (Source : d'après arrêtés ministériels)	59
Tableau III : Longueur et accessibilité des perchoirs selon le type d'élevage (Source : d'après arrêtés ministériels)	61
Tableau IV : Nombre ou surface de nids selon le type d'élevage (Source : d'après arrêtés ministériels)	62
Tableau V : Exemple de programme lumineux applicable en poussinière pour des poulettes destinées à rejoindre un bâtiment semi-obscur ou éclairé, en fonction de leur croissance et de la durée d'éclairage prévue au transfert en bâtiment de ponte (Source : ISA)	73
Tableau VI : Longueurs minimales de mangeoires en élevage de poulettes ou pondeuses (Source : d'après arrêtés ministériels)	77
Tableau VII : Critères d'alerte sur la qualité de l'eau en élevage avicole (Source : Signes de pondeuses)	80
Tableau VIII : Dimensions et nombres d'abreuvoirs minimaux en élevage de poulettes et poules pondeuses (Source : d'après arrêtés ministériels)	82

LISTE DES ABREVIATIONS

AMM : Autorisation de Mise sur le Marché

DDCSPP : Direction Départementale de la Cohésion Sociale et de la Protection des Populations

EST : Egg Shell Temperature (température de coquille)

LMR : Limite Maximale de Résidus

INTRODUCTION

La filière de production d'œufs de consommation a plusieurs particularités : une durée d'élevage longue, une segmentation de la filière en plusieurs étapes d'élevage selon l'âge des poules, et un fonctionnement en intégration dans la majorité des cas. La précision et la technicité des différents élevages de la filière poule pondeuse sont nécessaires pour permettre une bonne croissance des poulettes, une entrée en ponte au bon moment, et une ponte optimale. Chaque paramètre zootechnique de l'élevage (alimentation, abreuvement, luminosité, ventilation, température, hygrométrie, ...) est en permanence contrôlé et ajusté en fonction de l'âge des oiseaux, de leur comportement, de leur niveau de production, de l'atmosphère extérieure. Chaque responsable d'élevage, du reproducteur au producteur en passant par l'éleveur de poulettes, travaille obligatoirement en association avec les autres acteurs de la filière afin de rendre possible l'adaptation des poules à leurs conditions d'élevage. Les techniciens avicoles jouent un rôle très important dans le suivi des différents élevages de la filière : ils connaissent et maîtrisent les paramètres d'élevage, ils effectuent des visites régulières sur le terrain, ils savent analyser très précisément les données d'élevage et peuvent par conséquent conseiller les éleveurs de manière très personnalisée et adaptée.

Le rôle du vétérinaire dans les élevages de poules pondeuses est avant tout d'ordre sanitaire : visite sanitaire, bilan sanitaire d'élevage annuel et protocole de soin (ou plan sanitaire d'élevage). En cas de problème, l'intervention du vétérinaire a généralement lieu après l'intervention du technicien d'élevage. Les vétérinaires spécialisés en aviaire peuvent également avoir un rôle de conseil et de suivi de par les contacts réguliers qu'ils entretiennent avec les éleveurs et les élevages, et par leur maîtrise de la technicité des élevages avicoles, au même titre que les techniciens avicoles. Les vétérinaires généralistes qui ont dans leur clientèle un très petit nombre d'élevages avicoles ne sont souvent pas suffisamment à l'aise avec cette filière particulière pour pouvoir totalement s'impliquer dans un suivi approfondi des élevages. Et pourtant, le vétérinaire, qu'il soit généraliste ou spécialiste, doit être capable d'accomplir son rôle de sentinelle dans les élevages qu'il accepte de suivre. Même dans les élevages où le vétérinaire intervient peu, l'apport du regard extérieur et scientifique du vétérinaire peut permettre de repérer certains détails qui échapperont parfois à l'éleveur ou au technicien avicole, à condition de savoir ce qu'il est intéressant d'observer.

L'objectif de ce mémoire est donc de présenter la filière de production d'œufs de consommation et ses particularités détaillées pour chaque niveau de production (du poussin d'un jour à la poule pondeuse) ainsi que les critères d'alerte pour chaque paramètre à observer. Ces éléments devront permettre à un vétérinaire, qui n'est pas nécessairement spécialisé en aviaire, de le guider dans une démarche de suivi complet des élevages de futures pondeuses ou de pondeuses dont il serait le référent sanitaire.

PREMIERE PARTIE : LES DIFFERENTS ELEVAGES DE LA FILIERE POULE PONDEUSE

I. L'ORGANISATION DE LA FILIERE POULE PONDEUSE : GENERALITES

A) Importance économique et structure de la filière

La finalité de la filière poule pondeuse est la production d'œufs de consommation, sous différentes formes (œufs entiers en coquille, ovoproduits à destination des industries agro-alimentaires). L'Union Européenne des 27 (Royaume-Uni inclus) est le deuxième producteur mondial d'œufs de consommation derrière la Chine, qui représente 36% de la production mondiale [1]. La France est le premier producteur d'œufs de consommation en Europe, devant l'Italie et l'Allemagne (Figure 1). Face à l'augmentation de la demande et de la production dans les pays asiatiques, et face à la prise en compte croissante des principes du bien-être animal en élevage par les consommateurs et les éleveurs, il est possible que des changements importants viennent impacter la production avicole française dans les années à venir.

Production d'œufs de consommation dans les principaux pays producteurs de l'UE (1 000 T)

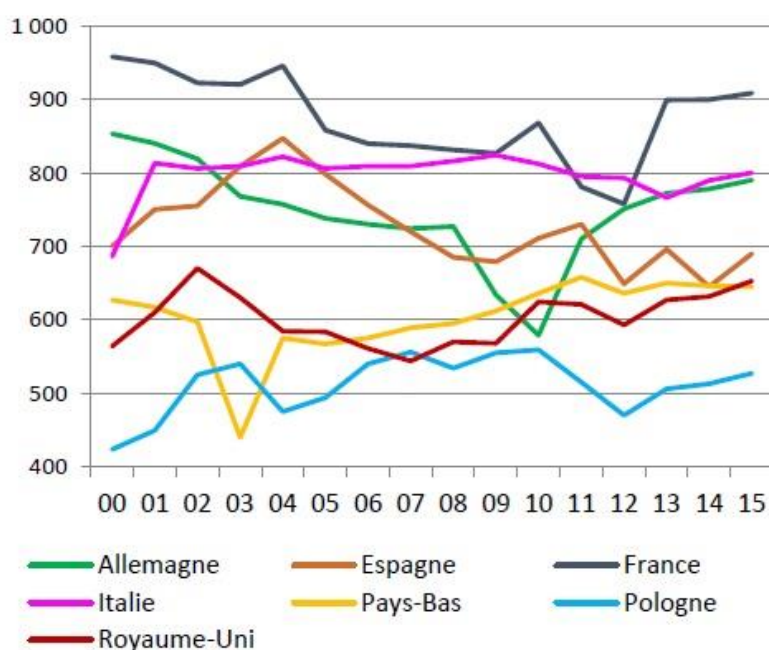


Figure 1 : Production d'œufs de consommation dans les principaux pays producteurs de l'UE, en milliers de tonnes, entre 2000 et 2015 (Source : ITAVI [1])

La filière de production d'œufs de consommation en France s'organise en trois parties : l'amont, la production, et l'aval. Les éleveurs sont au cœur de la phase de production. Les sélectionneurs, les accoueurs et les fabricants d'aliment représentent l'amont de la filière, ce sont eux qui fournissent aux éleveurs les « matières premières » (poussins et aliment). Les centres de conditionnement et de transformation des œufs, ainsi que l'abattoir (réforme) constituent l'aval de la filière, en s'occupant du devenir de la production. L'importance en France de chacune de ces étapes est résumée par le schéma suivant (Figure 2).

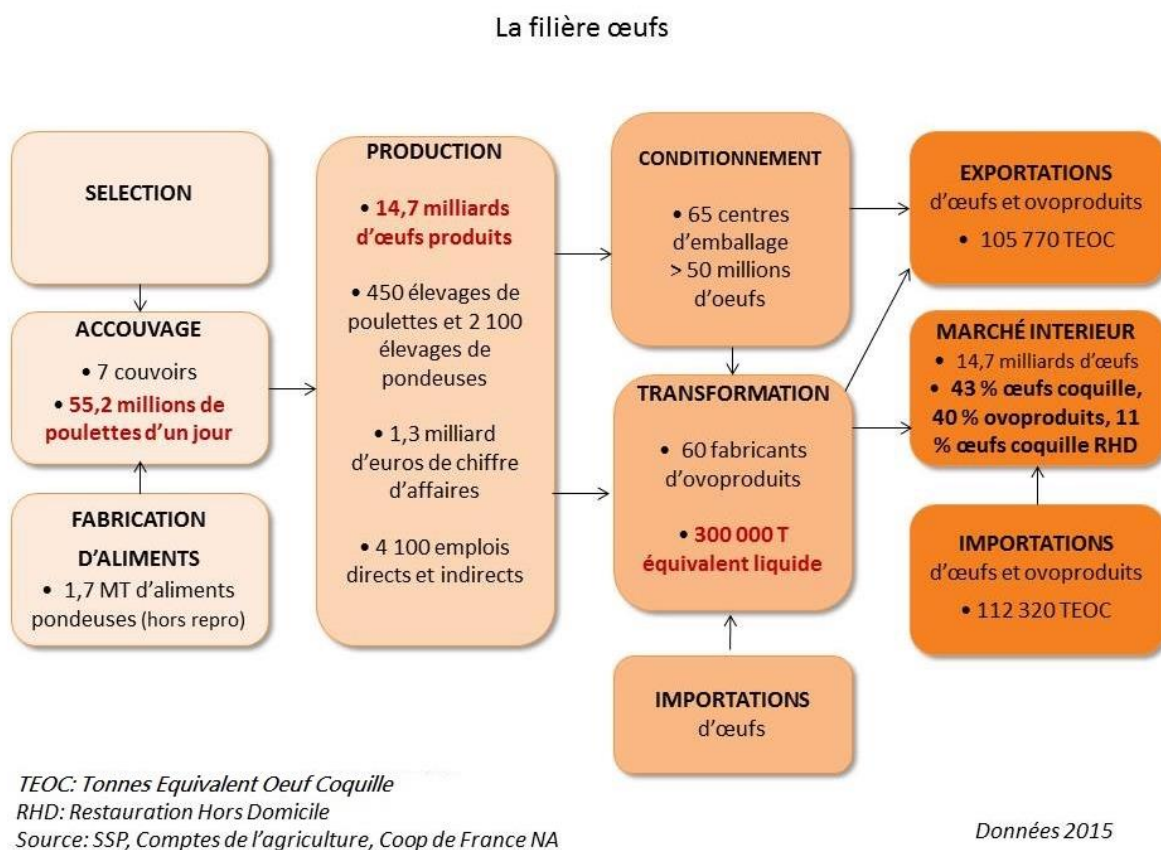


Figure 2 : La filière œufs en France (Source : ITAVI)

B) Eleveurs et intégrateurs

La structuration « amont-production-aval » de la filière ponte implique la participation coordonnée de nombreux acteurs. Les **sélectionneurs**, qui développent la génétique des souches de ponte et créent de nouvelles lignées de ponte ; les **accoueurs**, qui s'occupent de la multiplication des souches sélectionnées et fournissent des poussins aux **éleveurs de poulettes**. Ces derniers distribuent ensuite les poules prêtes à pondre aux **producteurs d'œufs**. Les œufs sont alors acheminés jusqu'à un centre de conditionnement ou de transformation, avant leur commercialisation.

La coordination entre les différents acteurs de la filière ponte est très souvent assurée par un **intégrateur**, même s'il existe aussi des élevages totalement indépendants. L'intégrateur fournit les poussins à l'éleveur ou les poulettes prêtes à pondre au producteur d'œuf. Souvent, c'est aussi lui qui décide de la destination des oiseaux en fin de bande : transfert des poulettes vers un ou plusieurs bâtiments de ponte, organisation de la réforme des poules pondeuses (abattoir, export...). L'intégrateur travaille généralement avec un fabricant d'aliment et avec un centre de conditionnement des œufs, et dispose d'une équipe de techniciens d'élevages qui assurent le suivi complet de la production.

Le vétérinaire, lorsqu'il intervient dans un élevage intégré de poulettes futures pondeuses ou de pondeuses, ne travaille donc pas seulement avec l'éleveur : il interagit nécessairement avec l'intégrateur, représenté par le technicien d'élevage (Figure 3).

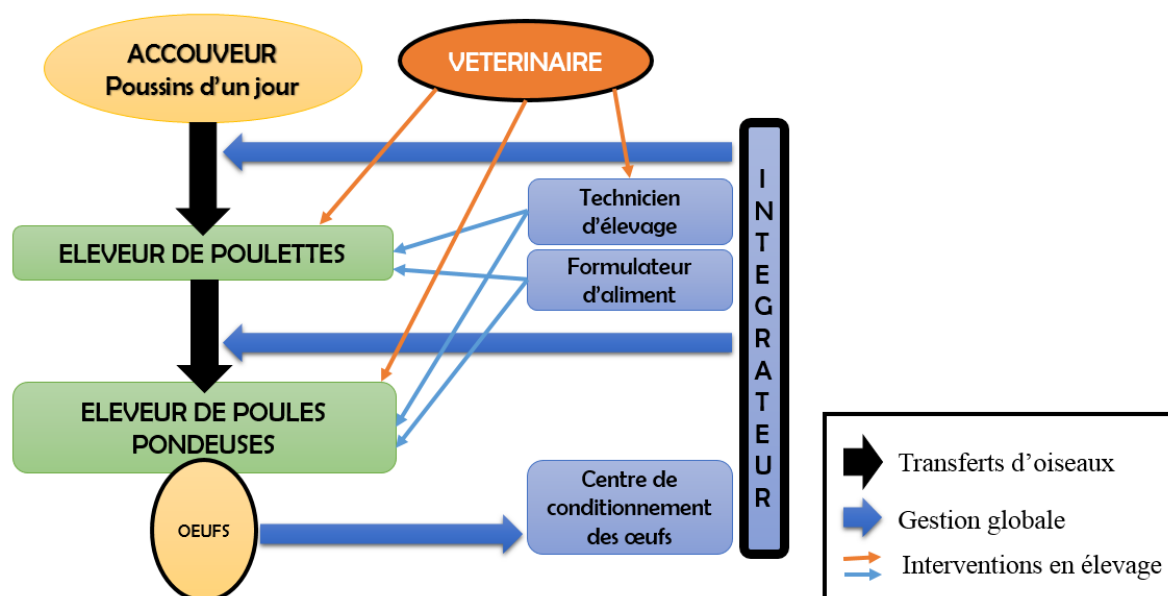


Figure 3 : Les interactions entre les différents acteurs de la filière ponte (C. Misslin)

II. LE SELECTIONNEUR : DE LA LIGNEE PURE A LA NOUVELLE SOUCHE

A) Définition

En filière ponte, un sélectionneur est une entreprise spécialisée dans l'évolution génétique des lignées de poules pondeuses, et dans la sélection de nouvelles souches plus performantes. Le sélectionneur possède des lignées pures, qui sont croisées entre elles pour aboutir à des souches grand-parentales puis à des souches parentales (Figure 4).

Schéma d'hybridation

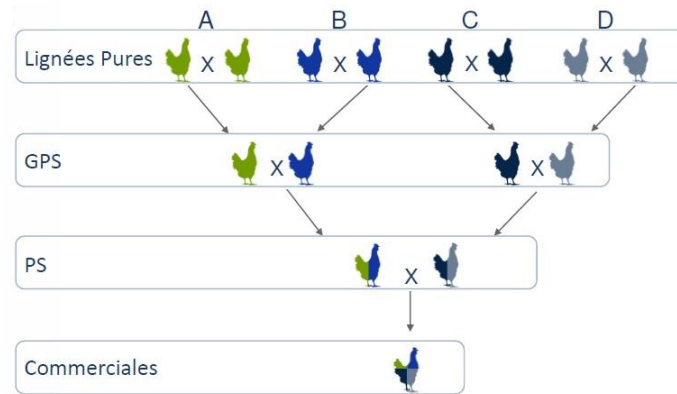


Figure 4 : Sélection et croisements en filière poule pondeuse (Source : Hendrix Genetics)

La sélection et le choix des croisements sont réalisés en fonction de multiples critères : les performances de production (nombre d'œufs et masse d'œufs produits par poule, atteinte précoce de la maturité sexuelle, taux de ponte élevé au pic de production, persistance de ponte sur la durée d'élevage, solidité de la coquille), les attentes des consommateurs (couleur de la coquille, qualité du blanc et du jaune), les performances physiologiques de la poule (indice de consommation ou efficacité alimentaire, poids à l'âge de maturité sexuelle, résistance aux conditions d'élevages et aux pathogènes éventuels) [2]. Le caractère des souches sélectionnées est également pris en compte, car une souche de comportement trop « nerveux » peut être une source de complications pour l'éleveur (étouffements plus fréquents, mortalité plus élevée, picage). Le sélectionneur définit également les conditions d'élevage optimales des souches qu'il propose : une souche résistante mais un peu nerveuse pourra par exemple mieux convenir à un élevage plein air ou agro-biologique, tandis qu'une souche calme mais moins résistante sera plutôt destinée à un élevage en cage ou en bâtiment fermé plus « protégé ». Actuellement, ce sont plutôt les souches au tempérament calme qui sont recherchées par les sélectionneurs, avec pour objectif à plus ou moins long terme de ne plus pratiquer l'époinçage du bec systématiquement réalisé en filière ponte. Certains critères de sélection sont développés sur les lignées mâles, d'autres sur les lignées femelles, de manière à obtenir des croisements équilibrés.

Les directions de sélection et d'évolution des souches de pondeuses sont aussi très dépendantes des observations réalisées sur le terrain. Chaque sélectionneur dispose d'une équipe de technico-commerciaux qui visitent régulièrement les élevages de poulettes et de pondeuses en compagnie des éleveurs et des techniciens avicoles, de manière à pouvoir observer et évaluer les critères de production réels (courbes de poids et de ponte, consommation d'aliment) et le comportement des oiseaux en condition d'élevage. C'est aussi l'occasion pour l'éleveur et/ou le technicien avicole de faire part de remarques ou de difficultés rencontrées avec la souche élevée (nervosité, mortalité...). Les représentants des entreprises de sélection apportent un soutien technique aux éleveurs, en leur fournissant d'une part un « tableau de bord » de production qui donne le potentiel de la souche élevée et les objectifs atteignables en termes de croissance, de production d'œufs, de calibre des œufs, et en apportant d'autre part des conseils très spécifiques de la souche choisie, basés sur leurs observations en élevage.

B) Importance en France

La plupart des sélectionneurs sont des entreprises internationales, qui proposent souvent plusieurs souches de pondeuses ayant chacune leurs caractéristiques. En France, deux sélectionneurs internationaux et un sélectionneur français dominant le marché et fournissent la quasi-totalité des poules pondeuses rencontrées dans les élevages.

III. L'ACCOUVEUR : DU REPRODUCTEUR AU POUSSIN D'UN JOUR

A) Définition

Les reproducteurs sont des poules et des coqs dont les œufs fécondés sont destinés à l'éclosion. Pour obtenir un nombre conséquent de poules pondeuses à partir de lignées pures, des phases de multiplication sont nécessaires, et peuvent être représentées par la pyramide suivante (Figure 5).



Figure 5 : Effectifs relatifs en sélection de poules pondeuses (Source : Hendrix Genetics)

Les lignées pures et grands-parentales sont gérées par les sélectionneurs (aspects « recherche et développement »). Le rôle de l'accoureur (sous le contrôle des sélectionneurs) est d'élever les lignées parentales et d'amener les œufs produits à l'éclosion dans un couvoir. Les produits femelles de l'éclosion sont les futures poules pondeuses productrices d'œufs de consommation. Les coqs et les poules reproductrices sont élevés ensemble, à raison de 8 à 10 coqs maximum pour 100 poules [3,4].

Les œufs sont collectés dans les nids (comme dans un bâtiment de ponte classique), et sont ensuite mis en incubation apex vers le bas dans des couveuses. Celles-ci sont programmées pour retourner les œufs régulièrement et pour maintenir une température et une hygrométrie adaptées au développement embryonnaire (Figure 6). Quelques jours avant l'éclosion, les œufs sont transférés dans des caisses d'éclosion, la température et l'hygrométrie sont toujours finement contrôlées mais les œufs ne sont plus retournés.

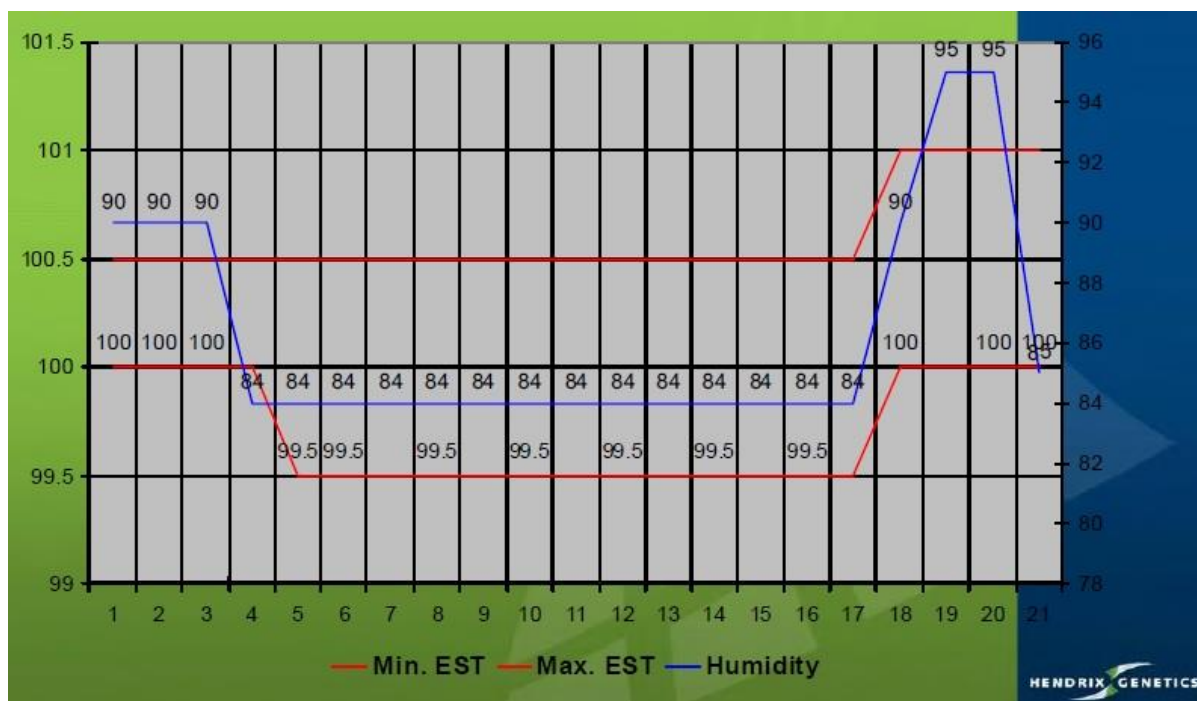


Figure 6 : Température de la coquille (EST en °F) et humidité dans la couveuse au cours de l'incubation (Source : Hendrix Genetics [4])

L'éclosion a lieu 21 jours après la mise en couveuse. Une fois éclos, les poussins sont triés par sexe, les mâles et les poussins malformés sont éliminés. Selon les souches de poules concernées, il est possible de différencier les mâles des femelles par leur couleur, ou le développement des plumes de leurs ailes. Les femelles sont les futures poules pondeuses d'œufs de consommation. Dans les 24 premières heures suivant son éclosion, chaque poussin femelle va être vacciné, ébecqué (au laser le plus souvent), transféré dans une caisse de transport, et envoyé par camion dans les élevages de poulettes futures pondeuses [3,4].

L'hygiène et la garantie de conditions sanitaires irréprochables sont primordiales au niveau des élevages de reproducteurs : la totalité du personnel travaillant dans ces élevages est soumise à des règles de biosécurité strictes, et tout le matériel (camions, couveuses, salles chauffantes...) est rigoureusement désinfecté entre chaque lot de poussins, de manière à éviter d'exporter le moindre agent pathogène vers les élevages de toute la France qui reçoivent les poussins d'un jour.

B) Importance en France

Pour la filière pondeuse en France, il n'existe que sept couvoirs (Figure 2) qui produisent la totalité des poussins d'un jour, futures pondeuses, distribués dans les élevages français.

IV. L'ÉLEVEUR DE POULETTES : DU POUSSIN D'UN JOUR A LA POULETTE PRÊTE A PONDRE

A) Définition

L'éleveur de poulettes reçoit des poussins d'un jour vaccinés et ébecqués issus des élevages reproducteurs. Il va élever ces poussins jusqu'à leur entrée en ponte, période qui correspond à leur transfert en bâtiment de production d'œufs, à l'âge de 17 semaines (ou entre 16 et 18 semaines selon l'élevage de réception et les possibilités logistiques pour le transfert des poulettes).

Le rôle de l'éleveur de poulettes est primordial pour toute la suite de la production. Il doit gérer l'arrivée des poussins et leur adaptation dans le bâtiment, en leur permettant d'accéder facilement et rapidement à l'aliment et à l'eau. Il doit permettre aux poulettes futures pondeuses d'atteindre un poids suffisant pour leur entrée en ponte. Il doit contrôler l'éclairage auquel sont soumises les poulettes, de manière à stimuler l'entrée en ponte au bon moment. Il doit également communiquer avec l'éleveur de pondeuses à qui sont destinées les poulettes (souvent par l'intermédiaire du technicien avicole de l'intégrateur), de manière à adapter les conditions d'élevages au type de production (Figure 7). Des poulettes élevées en cage ne pourront rejoindre qu'un élevage en cage, parce qu'elles sont habituées à trouver la nourriture et l'eau à proximité et n'auront pas suffisamment de mobilité pour pouvoir s'adapter à un élevage en volière par exemple. Les cahiers des charges pour la production d'œufs Bio ou Label Rouge imposent un certain type d'alimentation dès l'élevage des poulettes, et des perchoirs dès 4 semaines en Label Rouge. Par conséquent, seules des poulettes élevées dans le respect des cahiers des charges pourront rejoindre les élevages de pondeuses Bio ou Label Rouge. Des poulettes élevées en respectant un cahier des charges Bio ou Label pourront a priori rejoindre un élevage « classique » ensuite, mais ce n'est pas toujours intéressant économiquement pour l'éleveur de poulettes et/ou l'intégrateur.

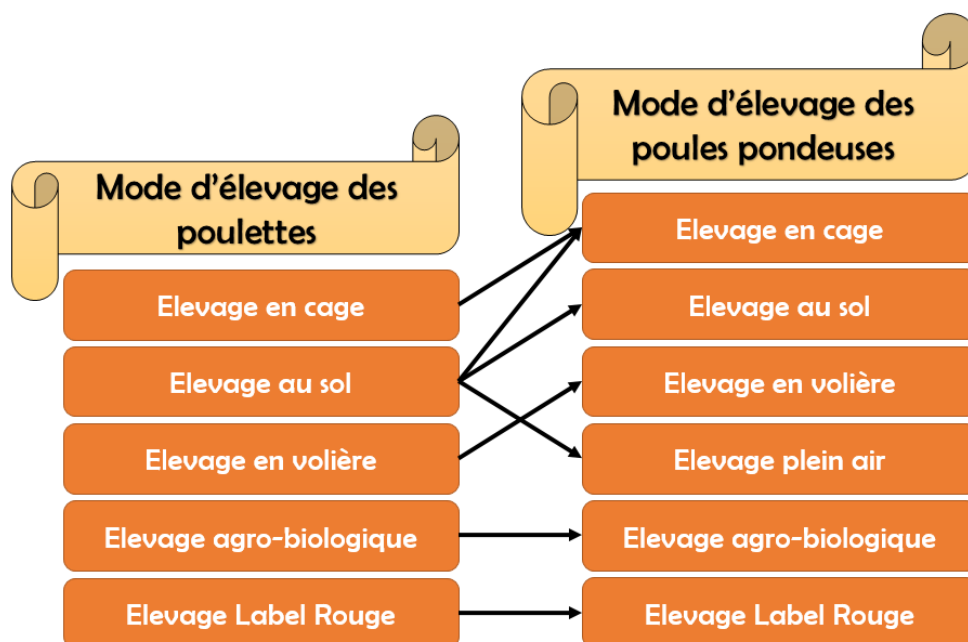


Figure 7 : Destinations les plus fréquentes des poulettes futures pondeuses (C. Misslin)

B) Importance en France

Il existe environ 450 poussinières en France, qui fournissent la totalité des poulettes futures pondeuses élevées en France (Figure 2).

V. LE PRODUCTEUR : DE LA POULETTE PRÊTE A PONDRE A LA POULE PONDEUSE

A) Définition

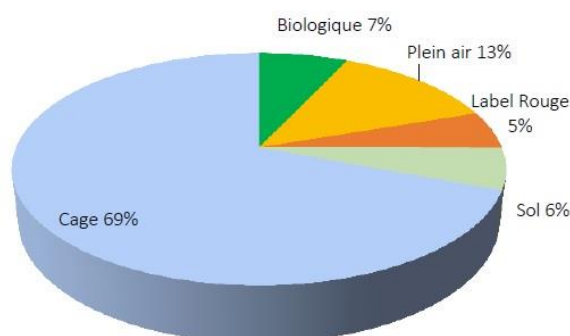
Le producteur d'œufs de consommation reçoit des poulettes âgées de 16 à 18 semaines. Ces poulettes ont atteint leur maturité sexuelle et sont prêtes à pondre. Les poules resteront dans cet élevage de production jusqu'à leur réforme à l'âge de 72 semaines. Le rôle du producteur est de permettre aux poulettes de s'adapter au nouveau bâtiment et d'apprendre à utiliser les nids, d'accompagner la fin de leur croissance (jusqu'à 20-23 semaines selon les souches), et de garantir aux pondeuses des conditions d'élevage permettant une production optimale d'œufs. L'attention, la rigueur et les qualités d'observation de l'éleveur sont ici primordiales pour déceler rapidement les anomalies pouvant survenir et prévenir autant que possible les

accidents : une panne d'électricité, de ventilation, d'éclairage, une casse de matériel, une erreur de silo, ont quasi systématiquement des conséquences sur la mortalité et/ou la ponte du lot.

B) Importance en France

Il y a environ 2100 élevages de poules pondeuses productrices d'œufs de consommation en France, tous types d'élevage confondus (cage, volière, sol, plein air, bio, Label Rouge). (Figure 2). Les élevages en cage sont majoritaires (Figure 8), mais les modes d'élevages alternatifs voient leurs proportions augmenter ces dernières années, en lien avec l'évolution de la réglementation des élevages de poules pondeuses et la prise en compte croissante du bien-être animal par les consommateurs. [1]

Répartition 2015 des différents modes d'élevage des poules pondeuses en France et évolution



Source : ITAVI d'après Douanes

Figure 8 : Répartition des différents modes d'élevage des poules pondeuses en France en 2015 (Source : ITAVI [1])

VI. LABELS ET CAHIERS DES CHARGES PARTICULIERS

On distingue deux grands types d'élevages avicoles : les élevages de poules en cages, et les systèmes alternatifs. Le « système alternatif » désigne toute installation d'élevage de poules pondeuses à l'exception des cages. Les volières et les élevages au sol, même sans accès à un parcours extérieur, sont donc des élevages alternatifs, au même titre que les élevages plein-air, agrobiologiques ou Label Rouge.

A) L'œuf de poule élevée en cage

Les élevages de poules pondeuses élevées en cage ont généralement mauvaise réputation auprès du consommateur, qui imagine encore bien souvent un mode d'élevage où les poules seraient détenues dans des cages individuelles d'une surface au sol inférieure à celle d'une feuille de papier A4. Pourtant, cette forme d'élevage n'existe plus en France depuis 2012, suite à l'application de l'arrêté du 1^{er} février 2002 établissant les normes minimales relatives à la protection des poules pondeuses. Cet arrêté impose l'installation de cages dites « aménagées », contenant un groupe de poules d'importance variable (souvent entre 10 et 30 poules), ayant une superficie totale minimale d'au moins 2000 cm², et garantissant au moins 750 cm² de surface par poule présente [5]. Ces cages contiennent un nid, une litière, des perchoirs, un grattoir, de manière à favoriser l'expression des comportements naturels de la poule et à garantir un minimum de bien-être animal (Figure 9).

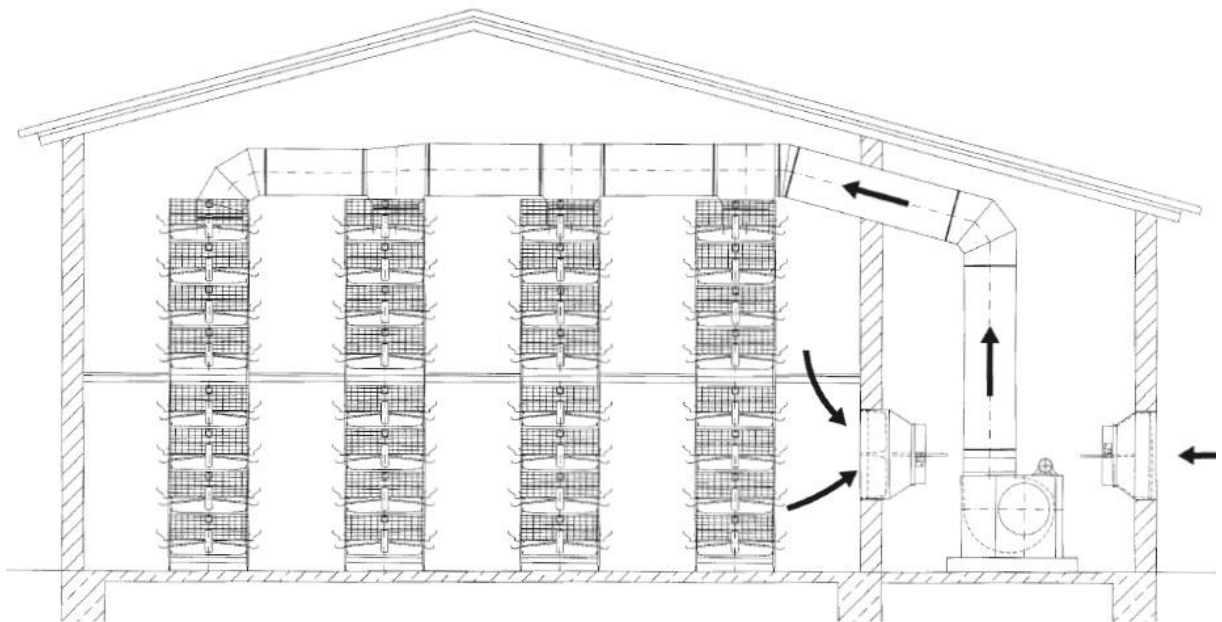


Figure 9 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « cages aménagées » (Source : Brochure Big Dutchman Batterie Univent)

La présence de perchoirs dans les cages permet la réduction du picage des plumes en augmentant l'espace disponible et en réduisant l'ennui des poules. Elle assure également une meilleure qualité des os des pattes en accroissant les forces exercées sur le tibia pendant la phase de perchage, par rapport aux cages conventionnelles [6]. La mortalité totale sur un lot est inférieure en cages aménagées par rapport aux modes d'élevages alternatifs : les cages rendent impossibles les mortalités massives par étouffement, réduisent les risques de contamination et de propagation des pathogènes (contacts avec la faune extérieure en élevage plein-air, grands lots de poules mobiles en élevages au sol ou en volière) [7]. L'un des points faibles d'un

bâtiment de poulettes ou de pondeuses en cages est la ventilation entre les rangées, surtout par temps très chaud [8].

Afin qu'ils puissent être clairement identifiés par le consommateur, les œufs de poules élevées en cage présentent le code « 3 » imprimé sur leur coquille [9].

Suite à certaines décisions prises récemment au niveau des grandes et moyennes surfaces en réponse aux attentes des consommateurs, il est possible que ce système d'élevage en cages soit à nouveau revu dans les années à venir, pour tendre vers une disparition totale des cages au profit des systèmes alternatifs. Les compromis qui restent à trouver entre le maintien de la sécurité sanitaire et la satisfaction du bien-être animal alimentent de nombreux débats actuels, qui concernent les éleveurs, les consommateurs, et les législateurs [10].

B) L'œuf de poule élevée au sol ou en volière

Les élevages avicoles dits « au sol » sont composés d'un bâtiment d'élevage sur un seul niveau. Les poules y sont élevées en bande pouvant atteindre plusieurs milliers d'individus. Elles ont accès à une litière, à des perchoirs, et à des nids qui peuvent être individuels ou collectifs (Figure 10). Parfois, des cloisons séparent la bande en plusieurs lots, dans la longueur ou la largeur du bâtiment.

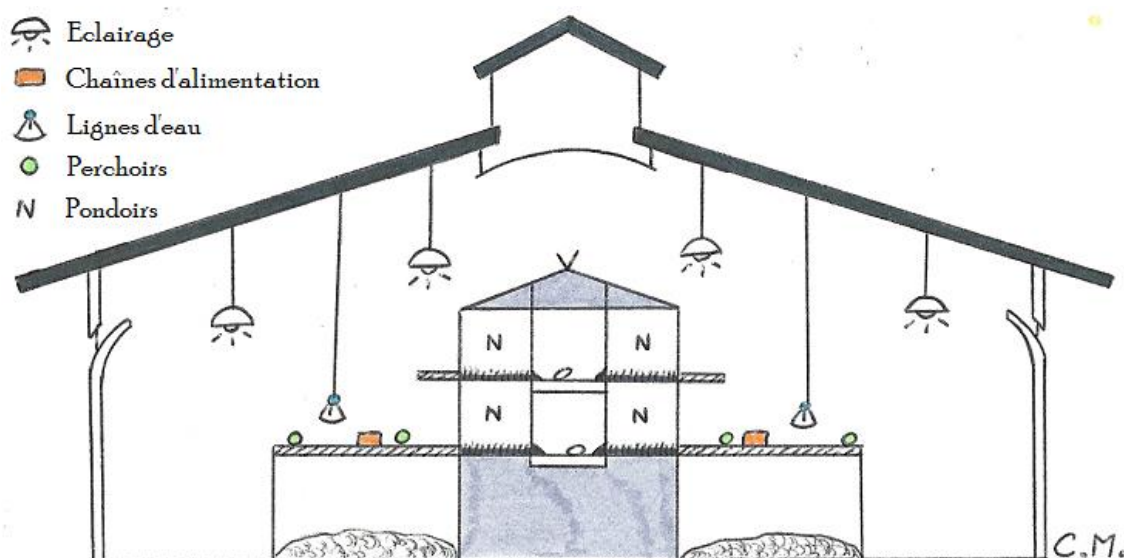


Figure 10 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « sol » (C. Misslin)

La volière est un bâtiment d'élevage contenant jusqu'à 4 niveaux superposés. Les poules y évoluent également librement, en bande de plusieurs centaines à milliers d'individus. Elles ont aussi accès à une litière, à des perchoirs et à des nids, qui sont répartis sur les différents

niveaux (Figure 11). L'apprentissage de la volière est nécessaire dès le stade d'élevage des poulettes, pour que les poules s'adaptent facilement et aient le réflexe de voler et sauter entre les différents étages pour trouver l'eau, la nourriture et les nids.

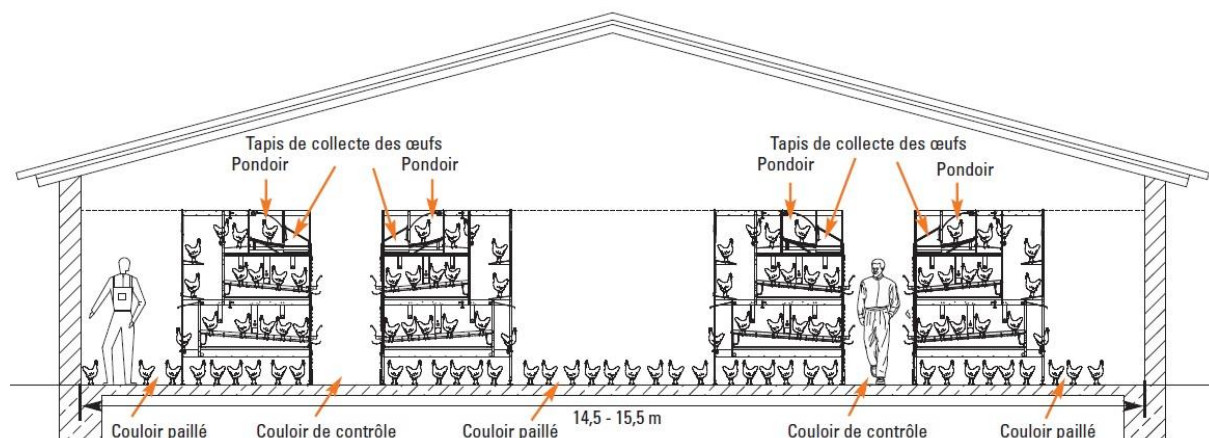


Figure 11 : Vue schématique d'un bâtiment de ponte « volière » (Source : Brochure Big Dutchman Volière Natura 60)

Un œuf de poule élevée au sol ou en volière est identifiable par le consommateur grâce au code « 2 » imprimé sur la coquille [9].

C) L'œuf de poule élevée en plein air

Les poules élevées en plein air ont accès à un parcours extérieur pendant la journée à certains moments de l'élevage (dépendant de la météo extérieure, de la saison, de la consommation d'aliment, du comportement des oiseaux, ...). Le bâtiment est identique à un bâtiment d'élevage pour poules élevées au sol, la seule différence étant la présence de trappes réparties sur toute la longueur du bâtiment et permettant la libre circulation des poules vers le parcours extérieur (Figure 12).



Figure 12 : Photographie de l'extérieur d'un bâtiment de ponte « plein-air » (C. Misslin)

Les œufs de consommation de poules élevées en plein air portent le code « 1 » sur leur coquille [9].

D) L'œuf de poule issu de l'agriculture biologique

Le bâtiment est identique à celui d'un élevage plein-air. Les poules pondeuses ont accès à un parcours extérieur pendant au moins un tiers de leur vie. Les principales caractéristiques d'un élevage « bio » concernent la densité dans le bâtiment (maximum 3000 poules par bâtiment, minimum 6 m² par poule), et l'alimentation des poules pondeuses (au moins 95% des matières premières servant à nourrir les oiseaux doivent être issues de l'agriculture biologique). [11] Les élevages qui s'engagent dans une démarche de conversion agrobiologique ont généralement la volonté de fournir au consommateur des produits sains, en étant respectueux du bien-être animal et soucieux de l'impact environnemental de leur entreprise. Cependant, en élevage plein-air, les risques de problèmes sanitaires et de maladies des oiseaux sont plus élevés qu'en bâtiment fermé (proximité avec la faune sauvage, difficulté de désinfection des parcours). Les éleveurs « Bio » doivent donc être particulièrement précis et consciencieux dans leur gestion d'élevage au quotidien, de manière à ne pas exposer le consommateur à des risques sanitaires, et à ne pas imposer des conditions difficiles aux poules (maladies, parasitisme, carences nutritionnelles). [12] La prévention joue un rôle primordial en élevage agrobiologique.

Les œufs de poules issus d'élevages biologiques sont reconnaissables grâce au code « 0 » imprimé sur leur coquille [9].

E) Le Label Rouge « œufs de poules élevées en plein air »

Le Label Rouge « Œufs de poules élevées en plein air » a été créé en 1997. Il s'agit d'un Signe d'Identification de l'Origine et de la Qualité (SIQO) reconnu exclusivement en France. Son objectif est de garantir pour le consommateur l'application d'un certain nombre d'exigences concernant les qualités organoleptiques de l'œuf et le mode d'élevage. Les ateliers avicoles qui participent à cette démarche s'engagent à produire des œufs de qualité supérieure, dont les caractéristiques physiques et organoleptiques sont comparées à celles d'un œuf « courant » de référence qui correspond à un œuf roux issu d'une poule d'âge comparable et élevée en cage. (Figure 13)



Figure 13 : Eventail colorimétrique de référence permettant d'évaluer la couleur du jaune d'œuf ou « Echelle de Roche » (C. Misslin)

Les critères minimaux à respecter pour l'obtention d'un Label Rouge en Œuf sont définis par l'Institut National de l'Origine et de la Qualité (INAO, anciennement Institut National des Appellations d'Origine), via une notice technique. Les établissements agricoles souhaitant entrer dans cette démarche de qualité doivent établir un cahier des charges propre à leur production, conforme aux exigences de la notice technique publiée par l'INAO, en justifiant leurs choix d'élevage et en définissant les caractéristiques particulières de leur produit. Ce cahier des charges, accompagné d'une étude économique et technique démontrant la faisabilité

et la viabilité du projet, est ensuite soumis à l'INAO, qui vérifiera la conformité du dossier et accordera ou non la certification. Une fois la certification obtenue, des contrôles réguliers sont organisés par des organismes indépendants, sous l'autorité de l'INAO, afin de garantir le maintien de la qualité du produit [13].

Les Œufs Label Rouge présentent le code « 1 Label Rouge » imprimé sur leur coquille (œufs de poules élevées en plein air), et le logo certifiant la production labellisée figure sur l'emballage des œufs [9].

DEUXIEME PARTIE : LE SUIVI D'ELEVAGE AVIAIRE, ASPECTS REGLEMENTAIRES ET VOLONTAIRES

I. LA PLACE DU VETERINAIRE DANS LA FILIERE AVICOLE

Les élevages avicoles sont des élevages relativement « protégés » (tenues jetables et sas d'entrée, seuls l'éleveur et les techniciens avicoles pénètrent dans l'élevage au quotidien) pour éviter au maximum les contaminations extérieures. La prévention (vaccination et vermifugation) est pratiquée de manière systématique dès l'éclosion et tout au long de la croissance des poulettes. Les bâtiments d'élevage sont soigneusement désinfectés entre chaque bande, et une période de vide sanitaire habituellement supérieure à deux semaines est obligatoirement respectée avant de remettre des poules dans un bâtiment (principe du « tout plein – tout vide »). Les cas de pathologies nécessitant un traitement médical dans les élevages de poulettes et de poules pondeuses restent donc relativement exceptionnels. En cas de problème détecté par l'éleveur, ce dernier contactera en premier plus facilement le technicien avicole que le vétérinaire. Ce fait est d'autant plus remarquable dans le cas des élevages intégrés, car le technicien avicole est l'interlocuteur privilégié de l'éleveur.

En élevage de poulettes futures pondeuses ou de poules pondeuses, les premiers indicateurs d'un problème sont une baisse de consommation, une augmentation de la mortalité, ou une chute de ponte. L'éleveur et les techniciens avicoles qui effectuent le suivi de consommation, de croissance et de production de l'élevage au quotidien sont donc les premiers à pouvoir détecter ce type d'anomalie. Lorsque l'origine du problème est clairement identifiée (par exemple un étouffement suite à une ampoule grillée, un épisode de canicule, une coupure de courant, ou encore une chaîne d'alimentation brisée...), la solution est souvent rapidement mise en place sans avoir besoin de l'intervention du vétérinaire. Parfois, des autopsies ou des prélèvements supplémentaires sont nécessaires et peuvent être réalisés par le technicien d'élevage ou par le vétérinaire. Le vétérinaire est contacté si un traitement spécifique doit être mis en place, ou si la situation ne peut pas être gérée par l'éleveur et le technicien avicole, ou pour du conseil ponctuel. Il arrive également que le vétérinaire soit appelé « à la rescousse » par le technicien avicole lorsqu'un deuxième avis est nécessaire dans un élevage ayant un problème. Enfin, le vétérinaire a un rôle de référent en ce qui concerne les actes médicaux réalisés en élevage : il est responsable de la bonne explication des dosages et des modes d'administration des principes médicamenteux, il apporte son expertise sur les effets secondaires de certains médicaments, et il peut conseiller les éleveurs sur le calendrier des traitements à appliquer pour garder une production optimale tout en réduisant au minimum le stress des poules traitées.

Un vétérinaire spécialisé en aviaire sera peut-être plus facilement sollicité par un élevage avicole qu'un vétérinaire généraliste qui n'est « que » vétérinaire sanitaire de l'élevage. Cependant, il appartient au vétérinaire qui a cette mission sanitaire de s'intéresser et de véritablement suivre les élevages qui le désignent comme vétérinaire sanitaire. La création de la visite sanitaire aviaire obligatoire en 2013 peut initier cette relation et cette communication

entre vétérinaires sanitaires et éleveurs avicoles. De plus, l'abandon progressif des élevages conventionnels (en cage voire en bâtiment) au profit des élevages alternatifs (plein air) pourra peut-être encourager cette communication entre éleveurs et vétérinaires, dans la mesure où des poules qui sortent sur des parcours extérieurs sont beaucoup plus exposées aux risques infectieux que des poules confinées dans un bâtiment protégé.

II. VISITES OBLIGATOIRES

A) Le dépistage des Salmonelles

L'arrêté du 26 février 2008 relatif à la lutte contre les infections à *Salmonella* dans les élevages de la filière ponte rend obligatoire pour tous les élevages de plus de 250 pondeuses (ou tout élevage fournissant des œufs à un centre de conditionnement) la désignation d'un vétérinaire sanitaire et la réalisation du dépistage des Salmonelles dans le bâtiment d'élevage, dans le respect des délais et des prélèvements définis par ce même arrêté (cf Annexe 1) [14].

Le vétérinaire peut réaliser lui-même les prélèvements, ou en déléguer la réalisation à une personne compétente désignée (souvent le technicien avicole de l'élevage). Les prélèvements sont ensuite envoyés à un laboratoire vétérinaire agréé.

Les salmonelles en élevage de poules pondeuses sont retrouvées essentiellement dans les fientes. La lutte contre les salmonelles est désignée comme une priorité sanitaire dans les élevages de volailles, dans la mesure où certaines de ces bactéries peuvent représenter un risque potentiel pour le consommateur (en particulier si les œufs sont consommés peu cuits, ou si la viande n'est pas préparée en respectant des conditions d'hygiène adéquates). Dans les élevages de ponte, la détection de certaines espèces de Salmonelles (*Enteritidis* et *Typhimurium*) peut avoir pour conséquence l'abattage total du lot. Tous les intervenants de l'élevage, c'est-à-dire l'éleveur, le technicien avicole, et le vétérinaire, se doivent donc de respecter scrupuleusement les règles sanitaires mises en place dans l'élevage (sas d'entrée, lavage des mains, tenues jetables ou spécifiques à un élevage donné). Les échanges de matériel entre bâtiments, la présence d'oiseaux de différents âges sur le même site d'élevage, les effectifs importants de poules, le nettoyage et la désinfection parfois fastidieux (ex : bâtiment avec cages plus difficile à désinfecter, en raison des nombreux recoins et interstices et des structures souvent non démontables), l'accès à des parcours extérieurs humides, ou encore l'utilisation d'une eau de forage, sont autant de facteurs de risques identifiés qui peuvent favoriser le développement des salmonelles en cours de bande [15, 16].

B) La lutte contre l'Influenza aviaire

Depuis le premier trimestre 2017, l'entrée en application d'un nouvel arrêté impose à tous les élevages de volailles de respecter un certain nombre de mesures de biosécurité dans le but de prévenir l'infection par le virus de l'Influenza aviaire ainsi que sa transmission entre la faune sauvage et les oiseaux d'élevage et sa diffusion inter-élevages. Un zonage des exploitations doit être mis en place, qui correspond à la définition claire et précise d'une zone d'élevage (bâtiment où sont présentes les poules), d'une zone professionnelle (intermédiaire) et d'une zone publique (accessible aux visiteurs). Le personnel d'élevage doit obligatoirement suivre une formation en biosécurité. La traçabilité des flux dans l'élevage, des protocoles de nettoyage et de désinfection, des auto-contrôles et des contrôles sanitaires, déjà imposée par l'arrêté salmonelles, a été renforcée par l'arrêté Influenza. En cas de mortalité anormale de cause non identifiée, le vétérinaire doit obligatoirement être contacté pour réaliser une visite de l'élevage, éventuellement accompagnée des autopsies et prélèvements qui seront jugés nécessaires [17].

C) La visite sanitaire aviaire

La visite sanitaire est très récente dans le domaine avicole, avec sa toute première campagne en 2013-2014. Elle est obligatoire pour tout élevage de plus de 250 volailles et est à répéter tous les deux ans. Elle est réalisée par le vétérinaire sanitaire de l'élevage conjointement avec l'éleveur ou son représentant. Le financement de la visite est assuré par l'Etat, à hauteur de huit actes médicaux vétérinaires.

Les objectifs de la visite sanitaire aviaire sont : 1) de sensibiliser les éleveurs à la maîtrise des risques sanitaires et aux principes de la santé publique vétérinaire, 2) de collecter les informations sanitaires propres à l'élevage pour compléter, sur la chaîne alimentaire (ICA), les informations à destination des services d'inspection des abattoirs.

La visite sanitaire s'articule autour de trois documents : une fiche de présentation de l'élevage, une grille de visite sanitaire, et un document d'information à destination de l'éleveur. Un guide d'utilisation est également fourni au vétérinaire sanitaire. La fiche de présentation de l'élevage regroupe les coordonnées du vétérinaire sanitaire, la dénomination et l'adresse de l'exploitation, le nombre de bâtiments, et la capacité de chacun des ateliers de l'exploitation. La grille de visite sanitaire s'intéresse à la perception de l'éleveur sur différents points de son exploitation : maîtrise des risques sanitaires, bâtiment, équipement, gestion des lots d'animaux, nettoyage et désinfection des locaux, gestion de la pharmacie vétérinaire, de l'alimentation, des effluents... L'éleveur doit évaluer, pour chaque point, si la situation est satisfaisante, à améliorer, ou non satisfaisante dans son exploitation.

Le questionnaire (grille de visite sanitaire), ainsi que le document d'information remis par le vétérinaire, permettent d'initier le dialogue entre le vétérinaire et l'éleveur au sujet de la maîtrise sanitaire au sein de l'élevage. Le thème de la visite sanitaire varie entre chaque

campagne, de la même manière que pour la visite sanitaire bovine. Par exemple, il était question d'antibiorésistance pour la première campagne 2013-2014, tandis que la campagne 2016 s'intéresse aux salmonelles.

Les documents de la visite sanitaire aviaire sont à conserver cinq ans dans le registre d'élevage par l'éleveur. Le vétérinaire sanitaire doit également en conserver une copie dans ses archives pendant cinq ans [18, 19].

III. VISITES VOLONTAIRES

A) Le bilan sanitaire d'élevage aviaire et le protocole de soins

Le bilan sanitaire d'élevage et le protocole de soins qui l'accompagne généralement ne sont pas obligatoires à proprement parler. Cependant, sans ces documents, le vétérinaire ne peut pas délivrer le moindre produit à l'éleveur sans avoir vu les animaux. Ils sont réalisés tous les ans par le vétérinaire qui suit l'élevage. L'éleveur peut faire réaliser plusieurs bilans sanitaires et plusieurs protocoles de soins par différents vétérinaires s'il le souhaite, à condition que les vétérinaires puissent justifier du suivi régulier de l'élevage (au moins une visite par an).

Le bilan sanitaire d'élevage est un document rempli par l'éleveur et le vétérinaire ensemble, et qui recense les caractéristiques de l'élevage et les pathologies rencontrées au cours de l'année précédente. Ce bilan sanitaire annuel est une occasion pour l'éleveur et le vétérinaire de discuter des problèmes qui sont survenus de manière à pouvoir anticiper ensemble les éventuels problèmes à venir. C'est une base permettant ensuite la rédaction d'un protocole de soins et/ou d'un protocole de désinfection adaptés et personnalisés, qui respectent les contraintes imposées par certains cahiers des charges de production d'œufs et qui correspondent à la méthode d'élevage de l'éleveur. Ce protocole de soins permettra à l'éleveur de mettre en place des traitements préventifs réguliers adaptés à son élevage sans avoir à faire venir le vétérinaire à chaque fois [20].

B) Le suivi global d'un élevage aviaire

Le suivi d'élevage peut être demandé par un éleveur à son vétérinaire ou à son technicien avicole dans le but d'identifier la ou les causes d'un problème récurrent de l'élevage, ou d'optimiser la production. Cette intervention doit permettre d'avoir une vision complète de l'élevage, et comprend : l'analyse des documents de production, une discussion autour des pratiques d'élevage, et une visite de l'exploitation. Elle s'achève par un rapport de visite qui consigne les observations réalisées et propose quelques conseils faciles à mettre en œuvre pour

l'éleveur [21, 22]. Dans l'idéal, cette visite sera suivie d'autres visites régulières (notion de suivi), plus ou moins ciblées sur des thèmes prioritaires pour l'élevage en question (audit), pour instaurer une vraie prise en charge de l'élevage et pour voir si les recommandations proposées ont pu être appliquées et ont eu un résultat satisfaisant.

C) L'audit d'élevage aviaire

Un audit d'élevage peut être demandé par l'éleveur ou proposé par le vétérinaire ou le technicien avicole qui suit l'élevage. L'objectif d'un audit est d'obtenir une image précise d'un point particulier de l'élevage qui pose problème. Un audit d'élevage a donc généralement un thème défini à l'avance et peut par conséquent prendre différentes formes [22].

Nous pouvons citer comme exemples de visites entrant dans le cadre d'un audit :

- Des autopsies de poules révélant la présence de parasites en quantité importante dans le tube digestif peuvent motiver l'organisation d'un audit d'élevage parasitaire. Il est alors conseillé de prélever des fientes pour réaliser des coproscopies, et de discuter avec l'éleveur des plans de vermifugation en place dans son élevage et dans l'élevage lui ayant fourni les poulettes. Dans le cas d'un élevage plein air, la gestion sanitaire des parcours pourra aussi être abordée.

- Des modifications/transformation de bâtiment : si l'éleveur décide d'apporter des modifications à son poulailler, il peut aussi être intéressant pour le vétérinaire de participer à et d'anticiper ces changements en réalisant par exemple un audit « ventilation », ou un audit « éclairage ». Dans ce type d'audit, ce sera plus souvent le technicien avicole qui interviendra. Cependant, le vétérinaire peut participer à la visite de manière à approfondir sa connaissance de l'élevage, et à informer l'éleveur des répercussions sanitaires et pathologiques consécutives à certaines pratiques d'élevage. Un audit du bâtiment peut aussi avoir lieu avant l'arrivée d'un nouveau lot de poussins ou de poulettes, avec le vétérinaire et/ou le technicien avicole. Les points à vérifier seront alors : la qualité du nettoyage, de la désinfection du bâtiment et du matériel ; la qualité et la quantité de litière ; un sas d'entrée opérationnel.

- Des perspectives d'amélioration des résultats techniques de l'élevage : un éleveur qui souhaite mettre en place des mesures lui permettant d'améliorer ses résultats techniques (ex : meilleur démarrage de ponte), peut faire appel au vétérinaire et au technicien avicole pour discuter de tout ce qui peut permettre de réduire le stress des poulettes à leur arrivée (consignes de vaccination en amont, rythme lumineux...).

IV. CONNAISSANCE DES POSSIBILITES PROPHYLACTIQUES ET THERAPEUTIQUES ET DE LEURS CONSEQUENCES

A) Le plan de prophylaxie vaccinale

∞ Prophylaxie obligatoire

Il n'y a pas de prophylaxie médicale « réglementairement » obligatoire en poussinière. Cependant, de la même manière qu'un couvoir a une responsabilité sanitaire vis-à-vis des éleveurs de poulettes, l'éleveur de poulettes a une responsabilité vis-à-vis de l'éleveur de poules pondeuses qui va réceptionner les poulettes entre 16 et 18 semaines. L'éleveur de poules pondeuses productrices d'œufs de consommation a lui une responsabilité vis-à-vis du consommateur. Il est donc important, pour des raisons sanitaires et de bien-être animal, que chaque étape de la filière ponte garantisse la sécurité de l'élevage contre les risques infectieux. Pour cela, un certain nombre de vaccinations et de traitements anti-parasitaires sont donc réalisés systématiquement.

Certaines mesures sanitaires et de contrôles à effectuer en élevage sont rendues obligatoires par l'arrêté Salmonelles [14] (cf Annexe 1). Entre chaque bande, un nettoyage et une désinfection du bâtiment et de tout le matériel doivent nécessairement être effectués, et une période de vide sanitaire doit être respectée (la durée minimale doit permettre l'action des désinfectants et l'élimination des pathogènes) [5, 14, 17].

∞ Prophylaxie optionnelle

Les poussins sont généralement vaccinés au couvoir contre les maladies de Marek et de Gumboro et contre la Bronchite Infectieuse.

Toutes les autres vaccinations ont lieu en poussinière (élevage des poulettes), selon un protocole établi conjointement entre le technicien d'élevage (intégrateur), l'éleveur, et le vétérinaire, qui le valide et l'intègre généralement au protocole de soins de l'élevage. Le type d'élevage est pris en compte, ainsi que ses antécédents et ceux de l'élevage de destination. Le stress occasionné aux poulettes doit être minimisé : les vaccinations effectuées par voie injectable sont, si possible, groupées (afin de limiter les manipulations individuelles), et quand les spécialités existent les vaccins par l'eau de boisson ou par nébulisation sont préférés. Il existe également des spécialités homéopathiques à distribuer dans l'eau de boisson, qui peuvent être utilisées autour de la période de vaccination dans le but d'aider les poulettes à mieux supporter ce moment de stress.

Les maladies des poules pondeuses faisant généralement l'objet d'une vaccination systématique des poulettes sont les suivantes : maladie de Gumboro, maladie de Marek, Bronchite Infectieuse, maladie de Newcastle, rhinotrachéite infectieuse (ou Syndrome de la Grosse Tête), Laryngotrachéite Infectieuse, encéphalomyélite aviaire, coronavirose liée au

syndrome de chute de ponte [23, 24, 25, 26]. Ces pathologies peuvent avoir des conséquences économiques très importantes quand elles surviennent dans un élevage. La vaccination contre la Bronchite Infectieuse peut être répétée en bâtiment de ponte selon les antécédents de l'élevage, car le coronavirus responsable de cette pathologie possède de nombreux variants et l'immunité induite par le vaccin ne couvre pas la totalité de la période de ponte [24, 27]. Les vaccins disponibles évoluent en permanence pour améliorer leur efficacité, leur facilité d'administration et diminuer leur coût, les rendant ainsi plus accessibles pour protéger de grands effectifs. Ils participent pleinement à l'objectif actuel de réduire l'utilisation des antibiotiques en élevage. Il existe des vaccins vivants, des vaccins atténués, et des vaccins à ADN sont en cours de développement [28].

Les poulettes peuvent être destinées à des élevages plein air où les risques d'introduction de pathogènes extérieurs sont plus élevés que dans les élevages en bâtiment fermé (contacts avec la faune sauvage, difficulté de désinfection du parcours). Certains élevages (de poulettes ou de destination des poulettes) ont également des antécédents particuliers et un historique de pathologies qu'il faut prendre en compte pour compléter la vaccination. Ces deux raisons peuvent motiver la mise en place d'une vaccination optionnelle contre les colibacilloses, les coccidioses, les salmonelloses [29], les infections à *Mycoplasma gallisepticum* et/ou *synoviae* [30].

En France, la vaccination contre le virus de l'Influenza aviaire est interdite car la lutte contre cette pathologie passe uniquement par des mesures sanitaires de prévention, et par l'éradication systématique des troupeaux atteints. La vaccination est cependant réalisée dans les pays où l'Influenza aviaire est plus présent (pays asiatiques majoritairement) [31, 32].

✂ Mise en œuvre et conséquences

Il existe plusieurs modes de vaccination des poulettes : par injections individuelles, par nébulisation, ou par l'eau de boisson. [33, 34]

La vaccination par l'eau de boisson est celle qui occasionne le moins de stress pour les poulettes, et qui est la plus facile à mettre en œuvre pour l'éleveur. En effet, nombreux sont les élevages qui disposent d'une pompe doseuse sur leur circuit d'eau, ce qui permet de diffuser un produit dans les lignes d'abreuvoirs sur une période donnée. Cependant, il faut particulièrement veiller au bon dosage des vaccins ou des médicaments administrés de cette façon, en calculant la dose de principe actif en fonction du poids des poulettes à traiter, et en prenant en compte la consommation d'eau du lot à traiter ainsi que le système de distribution que l'éleveur utilise (capacité de la cuve reliée à la pompe doseuse par exemple). (cf Annexe 2)

La vaccination par nébulisation est aussi une méthode de vaccination qui stresse peu les poulettes et qui est assez facile à mettre en œuvre par l'éleveur, à condition de disposer du matériel adéquat. La nébulisation doit être réalisée avec un appareil qui produit des gouttelettes assez fines, et l'éleveur doit être formé à son utilisation.

La vaccination par voie injectable est la plus compliquée à mettre en œuvre car elle nécessite la mise en place d'un chantier de vaccination (par l'éleveur) et l'intervention d'une

équipe de vaccination (supervisée par le technicien d'élevage et le vétérinaire). Les poulettes sont parquées, de manière à être plus facilement attrapées. Les « attrapeurs » les amènent aux « vaccinateurs » qui procèdent à l'injection sur chaque poulette. Il existe plusieurs types d'appareils pour injecter les vaccins : des pistolets à double seringue et double aiguille, ou des coques avec des capteurs de pression sur lesquelles sont appuyées les poulettes une par une pour déclencher la sortie de l'aiguille et l'injection du vaccin (Figure 14). Les injections sont réalisées dans le muscle du bréchet.



Figure 14 : De gauche à droite, un appareil pour vacciner, son système injecteur, le positionnement de la poulette (C. Misslin)

Toute vaccination, par son action sur le système immunitaire, peut affecter plus ou moins sévèrement les poulettes. Dans le cas de la vaccination injectable, le fait d'avoir de nombreuses personnes présentes sur le chantier de vaccination, la capture et la manipulation représentent un stress supplémentaire pour les poulettes. Cet impact de la vaccination peut être visible dans les jours qui suivent sur les courbes de consommation d'aliment et d'eau (Figure 15).

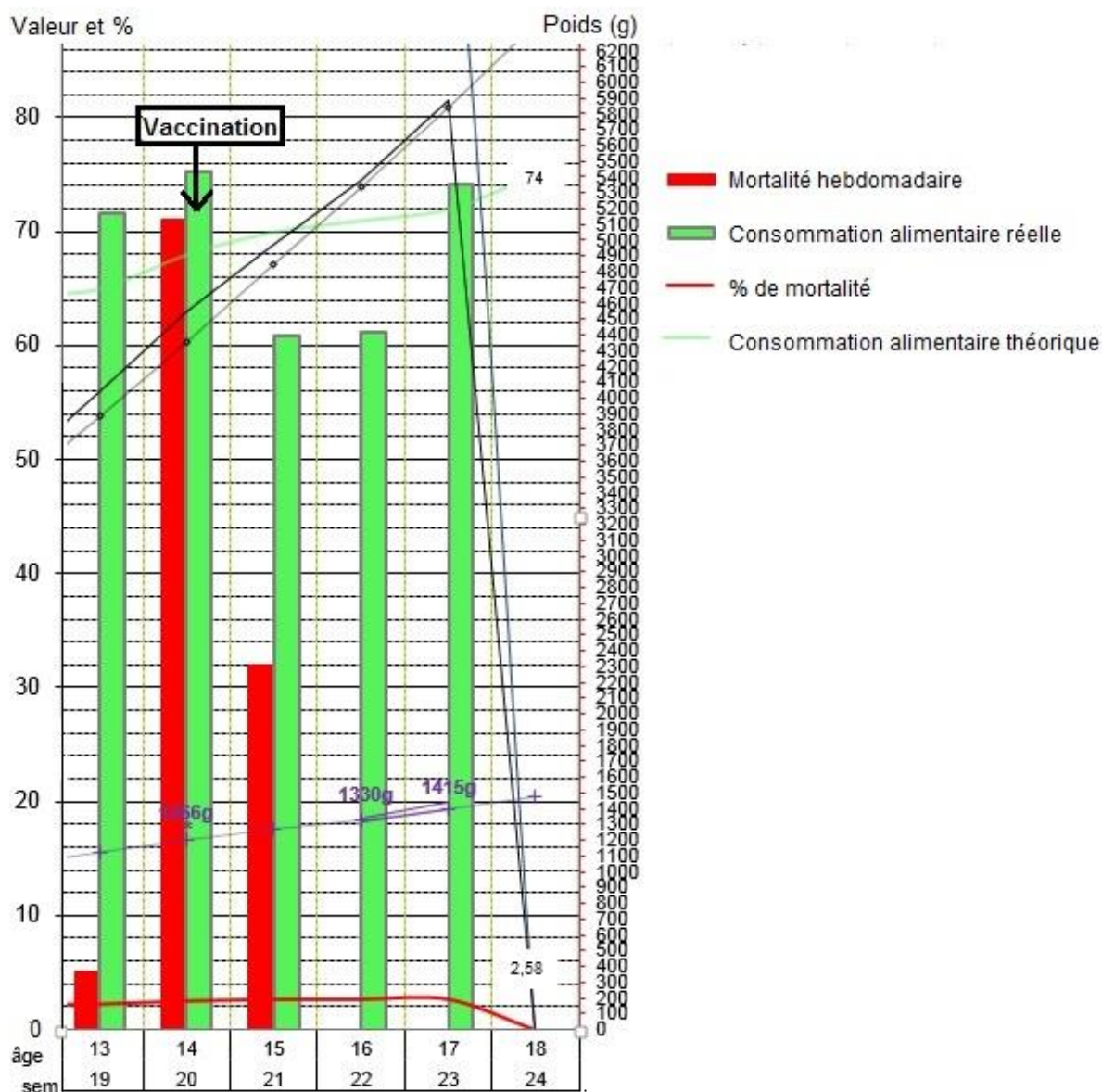


Figure 15 : Extrait d'un graphique de croissance de poulettes futures pondeuses : impact de la vaccination sur la consommation d'aliment des semaines suivantes (Source : anonyme – donnée personnelle)

B) La gestion des traitements anti-parasitaires et anti-nuisibles

Les poules peuvent être exposées à des risques de parasitoses internes et externes aussi bien en bâtiment fermé qu'avec un parcours extérieur. [35]

Concernant les parasites externes, le pou rouge (*Dermanyssus gallinae*) est celui qui pose le plus de problème en élevage : cet acarien se nourrit du sang des oiseaux la nuit, et se cache dans l'environnement le jour (interstices des perchoirs et des nids, poussière, litière). (Figure 16) La principale conséquence de la présence de poux rouges dans un élevage est

l'agacement des poules (picage, perte de plumes, nervosité) qui a pour conséquences une diminution de la croissance, une baisse de ponte, voire une augmentation lente de la mortalité (cannibalisme et surinfections bactériennes). Sur des poules débilitées et en cas de très forte infestation, une anémie (spoliation sanguine par ces poux hématophages) peut aussi être observée [36]. Il n'existe pas beaucoup de spécialités disposant d'une AMM pour traiter efficacement un bâtiment en présence des oiseaux (le phoxim est la seule molécule disposant d'une AMM pour cette indication), et il est illusoire de chercher à traiter les poules sans traiter le poulailler qui constitue le réservoir des parasites. La gestion du pou rouge se fera donc surtout au moment du vide sanitaire, via un nettoyage rigoureux de tous les recoins du bâtiment et l'application d'un produit acaricide (le spinosad est une molécule insecticide pouvant être employée par exemple). En cours de bande, l'aspersion d'un liquide huileux est une méthode régulièrement utilisée pour « coller » les poux et limiter l'atteinte des poules. Certains éleveurs essayent également de réduire l'infestation par le pou rouge grâce à des méthodes « naturelles », surtout pour des petits effectifs de poules : répulsifs à base de géraniol, terre de diatomée... mais en cas d'infestation massive ayant déjà des conséquences visibles sur les poules, ces solutions ne sont généralement pas suffisantes. Le moyen le plus efficace pour prévenir les infestations par le pou rouge est de ne pas l'introduire dans l'élevage : le rôle de la faune sauvage est minime, ce parasite est généralement « acheté » avec un nouveau lot de poules (éradication insuffisante au niveau de l'élevage d'origine, mauvais nettoyage des caisses ou des camions de transport) [37]. Des vaccins sont à l'étude pour essayer de réduire les conséquences de la présence du pou rouge dans les élevages de poules pondeuses [38].



Figure 16 : Ténébrions et poux rouges cachés dans un support de perchoir (C. Misslin)

Les parasitoses internes sont également relativement fréquentes en élevage de volailles, et peuvent avoir des conséquences non négligeables : mortalité (par diarrhée-déshydratation), retards de croissance, chute de ponte, ... La vermifugation régulière peut être indiquée dans tous les types d'élevages (contamination par d'éventuels nuisibles, insectes, hôtes intermédiaires, par la litière ou l'aliment selon la qualité du stockage), même si les élevages en plein air restent les plus à risque : contacts directs ou non avec l'avifaune sauvage (fientes) et avec les hôtes intermédiaires (ver de terre), traitements plus difficiles en élevage bio [39]. Les

principaux parasites rencontrés sont des coccidies (*Eimeria acervulina*, *E. maxima*, *E. tenella*, et *E. necatrix* majoritairement), des nématodes (*Ascaris*, Capillaires, *Heterakis gallinarum*, *Syngamus trachea*, ...), et des cestodes (*Raillietina spp*, *Davainea proglottina*, ...) [40, 41]. Pour le traitement des helminthoses, il existe des spécialités possédant une AMM pour les poules pondeuses (flubendazole, fenbendazole) ou à n'utiliser qu'en période d'élevage et avant le démarrage de la ponte (lévamisole). La réalisation de coproscopies régulièrement (avec comptage des œufs) et l'adaptation précise des traitements au type d'élevage et à la saison, sont autant de points nécessaires pour optimiser leur efficacité (diminution des conséquences cliniques), réduire au maximum l'impact environnemental et sanitaire (résidus dans les fientes, les œufs ou la viande), et limiter les résistances [42]. Des traitements anti-coccidiens (toltrazuril, ...) sont réalisés régulièrement en poussinière (dépendant du type d'élevage et de ses antécédents). En période de ponte, les spécialités anti-coccidiennes autorisées sont peu nombreuses (amprolium), l'utilisation systématique d'antibiotiques (sulfamides) est à proscrire, et les molécules habituellement utilisées en poussinière produisent beaucoup de résidus sur et dans les œufs [43]. La vaccination existe pour prévenir les signes cliniques des coccidioses et est largement utilisée. Des études tendent également à développer l'utilisation de plantes médicinales à effet coccidiostatique [44].

Les ténébrions (*Alphitobius diaperinus* ou ver de farine) ne sont pas des parasites à proprement parler, mais font partie des nuisibles d'élevage régulièrement rencontrés dans les poulaillers. Ces coléoptères se retrouvent principalement dans les interstices sombres du bâtiment (cohabitation avec les poux rouges), dans la litière, et dans les matériaux d'isolation. (Figure 16) Ils sont responsables de la transmission d'agents pathogènes (virus et bactéries), de la réduction de la litière en poussière (plus volatile et donc plus irritante pour les oiseaux dans un bâtiment mal ventilé), et de la destruction des cloisons et du système d'isolation du poulailler (par forages). Les traitements insecticides existent mais sont à réaliser préférentiellement en dehors de la présence des oiseaux (au moment du vide sanitaire, de manière à traiter tous les recoins du bâtiment). Des pièges existent pour en limiter la multiplication en cours de bande (Figure 17). [21, 35]



Figure 17 : Piège à ténébrions, capuchon extérieur à gauche, coupelle d'appât contenant de l'aliment à droite, à placer sous le capuchon (C. Misslin)

La lutte contre les autres espèces nuisibles (souris, mouches) joue un rôle primordial dans la prévention des parasitoses et des pathologies infectieuses (salmonelloses surtout) des volailles d'élevage.

C) Les options thérapeutiques en cours de bande

Pour les productions Label Rouge, la notice technique qui sert de base à l'élaboration des cahiers des charges précise que tout traitement médicamenteux systématique est à proscrire. L'utilisation de ces traitements doit être raisonnée de manière à garantir la bonne santé des animaux tout en limitant au maximum les résidus dans les produits (œufs et viande). [13] En pratique, même les élevages qui n'entrent pas dans la démarche Label Rouge raisonnent au maximum l'utilisation des médicaments, pour des raisons économiques d'une part (intérêt d'avoir des poules en bonne santé dont la production sera optimale, tout en réduisant les frais vétérinaires), mais également réglementaires (législation du médicament vétérinaire de plus en plus encadrée) et éthiques (pression des consommateurs).

Il y a très peu de spécialités médicamenteuses qui possèdent une autorisation de mise sur le marché pour les poules pondeuses. L'utilisation de médicaments qui ne possèdent pas de LMR (Limite Maximale de Résidus), c'est-à-dire dont la présence de résidus dans les œufs après un traitement n'a pas été étudiée (absence de délai d'attente pour la consommation des œufs) est formellement interdite, sous peine de mettre en danger la santé du consommateur.

Face au haut niveau de protection des élevages de pondeuses (sas d'entrée, tenue spécifique à l'élevage, lavage systématique des mains), et à condition que les règles de biosécurité soient respectées par tous [14, 17], les risques pathogènes restent minimes. La vaccination permet de réduire encore ces risques.

Les traitements régulièrement mis en place en élevage de poulettes ou de pondeuses concernent le plus souvent la lutte anti-parasitaire : vermifuges et anti-coccidiens. Dans le cas d'un démarrage de croissance ou de ponte difficile, ou si la consommation d'aliment par les poules semble insuffisante, des compléments alimentaires à base de vitamines, de minéraux et d'acides aminés peuvent être administrés pour stimuler l'appétit et accompagner les oiseaux dans les changements de poulailler ou de température par exemple. Les traitements anti-infectieux ne sont prescrits qu'en cas de pathologie avérée et démontrée, après intervention du vétérinaire, autopsies, prélèvements et culture bactérienne. Ils restent très anecdotiques en filière ponte. Au vu des effectifs de plusieurs milliers d'individus à traiter, en cas de pathologie grave survenant dans l'élevage, la réforme anticipée du lot est, pour l'éleveur, parfois économiquement préférable à un traitement (achat du produit, perte des œufs pendant le délai d'attente).

En cours d'élevage comme en pleine période de ponte, la voie orale est la plus pratique et la plus facile à mettre en œuvre pour traiter un lot de poules pondeuses. Les dilutions dans l'eau de boisson à l'aide d'une pompe doseuse sont idéales. Dans certains cas, la prescription d'un pré-mélange médicamenteux (traitement intégré dans l'aliment) pourra être nécessaire,

elle sera réalisée par le vétérinaire, et la fabrication à la bonne posologie sera assurée par une usine d'aliment habilitée (contrôles vétérinaires réguliers sur les ordonnances et la gestion des stocks de principe actif en fonction des commandes).

TROISIEME PARTIE : LA PREPARATION D'UN SUIVI D'ELEVAGE AVIAIRE

I. L'ANALYSE DES DOCUMENTS D'ELEVAGE

Avant même d'entrer dans l'élevage, il est intéressant pour le vétérinaire d'en connaître certaines caractéristiques. Pour cela, l'idéal est de demander à l'éleveur ou au technicien avicole de transmettre au vétérinaire les documents retraçant l'évolution de la bande en cours, si possible quelques jours avant la visite sur le site de l'exploitation : courbe de croissance des poulettes, courbe de ponte, consommation d'eau et d'aliment en fonction de l'âge des poules, mortalité. Les informations tirées de ces documents peuvent s'avérer précieuses au vétérinaire pour déterminer la chronicité éventuelle d'un problème et pour orienter son observation sur place.

A) La courbe de croissance

∞ Le poids théorique des poulettes

Pendant la phase d'élevage, en poussinière, la croissance et le gain de poids des poulettes sont essentiels car ils vont définir les performances futures des pondeuses. Sans stimulation lumineuse (durée de jour constante), les poulettes n'entrent en ponte qu'une fois qu'elles ont atteint un poids suffisant. En bâtiment fermé semi-obscur comme en élevage plein air, la stimulation lumineuse (augmentation de la durée de jour naturelle) peut provoquer l'entrée en ponte avant que les poulettes ne soient prêtes, ce qui peut avoir des conséquences indésirables sur la ponte (œufs trop petits, poules plus fragiles, incapacité à couvrir les besoins de production sur le long terme) [45, 46, 47, 48]. Les sélectionneurs, pour chaque souche de futures poules pondeuses qu'ils distribuent, fournissent une courbe type correspondant aux objectifs de poids à atteindre en fonction de l'âge des poulettes (Figure 18).

COURBE DE CROISSANCE H&N BROWN NICK EN ÉLEVAGE

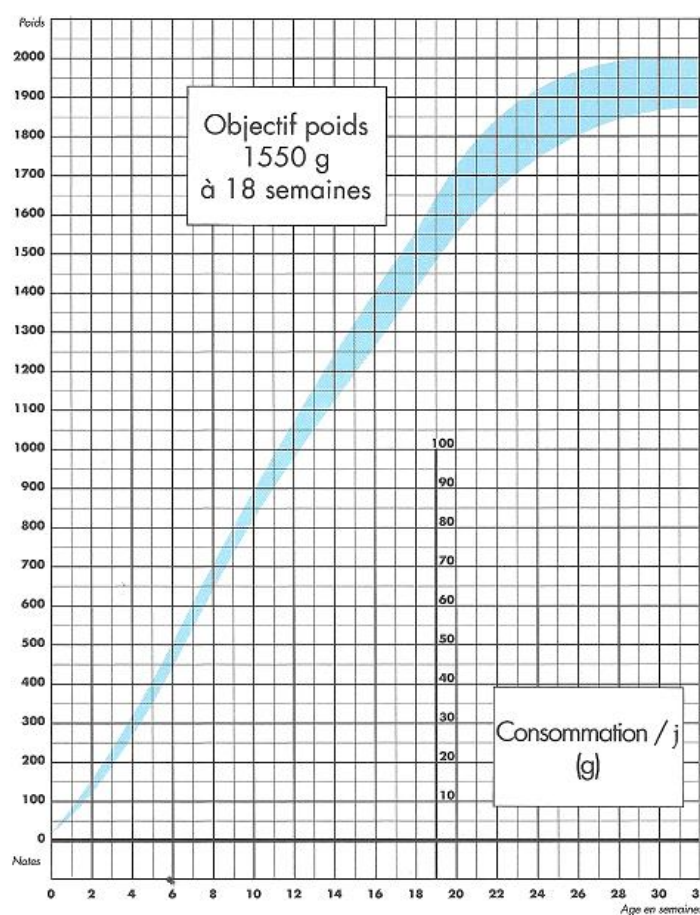


Figure 18 : Exemple d'une courbe d'objectifs de croissance : pour la souche H&N Brown Nick (Source : Brochure Tableau de bord H&N Brown Nick)

L'objectif de l'éleveur de poulettes est de tendre vers ces objectifs, de manière à garantir que les poulettes auront un poids suffisant au moment de leur entrée en ponte.

Il arrive que les intégrateurs aient leurs propres courbes de référence, établies grâce à l'expérience de leurs techniciens avicoles et à la connaissance qu'ils ont des élevages suivis et des souches de poules pondeuses élevées.

🌀 Le poids réel des poulettes

Afin de vérifier la bonne croissance des poulettes, des pesées sont réalisées régulièrement en élevage, grâce à différents systèmes possibles. Certains élevages disposent d'un plateau de pesage « automatique » suspendu (Figure 19) qui enregistre en continu les poids des oiseaux qui montent dessus. C'est alors le logiciel de gestion de l'élevage qui fournit un poids moyen et des statistiques concernant l'homogénéité du lot. Ce système ne donne cependant pas forcément des résultats représentatifs du lot : ce sont souvent les mêmes poulettes qui se perchent sur le plateau.



Figure 19 : Plateau de pesage automatique suspendu dans un élevage de poulettes (C. Misslin)

Pour obtenir des résultats de pesées plus représentatifs d'un lot de poulettes, le technicien avicole (ou le vétérinaire s'il est en charge du suivi d'élevage) réalise des pesées régulières en élevage grâce à un peson. En situation idéale, l'éleveur est présent et parque une cinquantaine de poulettes dans un coin du bâtiment (barrière amovible). Chaque poulette est alors attrapée et suspendue au peson (Figure 20a). Le poids individuel, les premières statistiques et le nombre de poulettes pesées s'affichent en direct (Figure 20b). Les résultats sont enregistrés, et peuvent être visualisés facilement sous forme d'un histogramme de répartition des poids (Figure 20c) ou sous forme de valeurs chiffrées (Figure 20d).

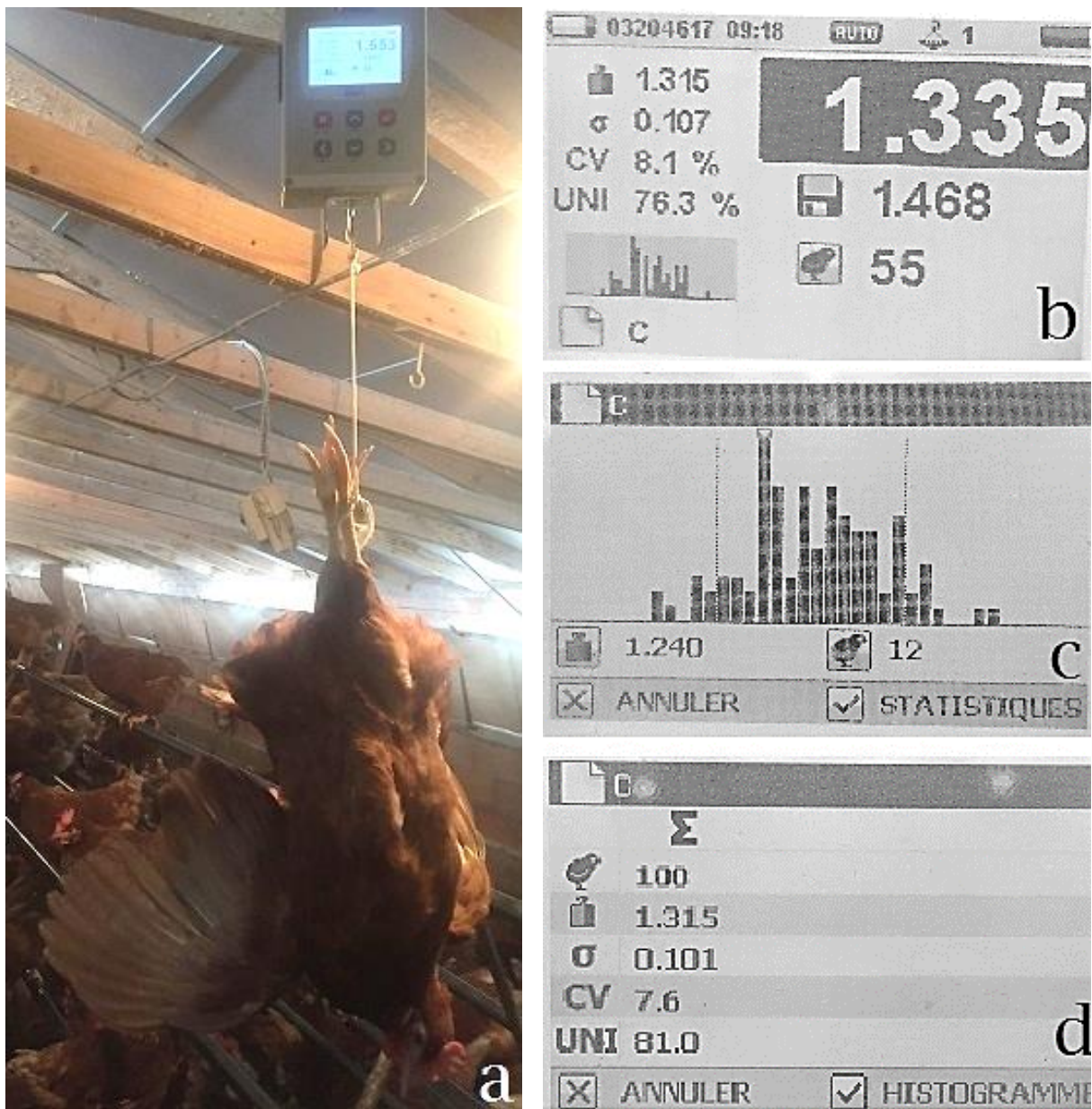


Figure 20 : Utilisation d'un peson dans un élevage de poulettes en fin de bande
 (a) Photographie d'un peson dans un élevage de poulettes en fin de bande. (b) Ecran du peson en cours de pesée. (c) Ecran du peson, résultats sous forme d'histogramme de répartition des poids (d) Ecran du peson, résultats statistiques de la pesée. (C. Misslin)

A la fin de la pesée, les résultats sont recopiés dans le cahier d'élevage. On s'intéressera particulièrement au poids moyen (pour pouvoir le comparer à l'objectif de référence en retraçant la courbe de poids réel), et à l'homogénéité du lot (ou uniformité) qui doit être la plus élevée possible (minimum 80%, l'objectif étant si possible d'atteindre les 90%) [49]. L'histogramme permet de bien visualiser cette homogénéité.

Le technicien avicole qui suit l'élevage consigne aussi les résultats de la pesée dans son propre graphique de suivi d'élevage. Tout écart par rapport aux courbes de références ou aux objectifs fixés est repéré le plus tôt possible et analysé : entretien avec l'éleveur pour essayer

de trouver la cause de cette différence, mise en place rapide d'une solution en concertation avec le vétérinaire si besoin. Toute anomalie au niveau de l'élevage des poulettes pouvant avoir des répercussions néfastes sur leur future productivité, chaque détail compte. Généralement, la variation de la consommation d'aliment ou d'eau est un indicateur plus précoce que le suivi du poids.

B) Courbe de ponte et production d'œufs

☞ La courbe de ponte

Une courbe de ponte est la représentation graphique du pourcentage de ponte en fonction du temps.

Le pourcentage de ponte correspond au nombre d'œufs pondus par jour par cent poules vivantes. Il est calculé de la manière suivante :

$\text{Pourcentage de ponte} = \frac{\text{Nombre d'œufs pondus} \times 100}{\text{Nombre de poules présentes dans le bâtiment}}$

Les sélectionneurs fournissent généralement une courbe de ponte théorique spécifique d'une souche de poule (Figure 21). Elle est composée de 3 phases distinctes :

- La phase ascendante : elle dure de l'entrée en ponte des poulettes (entre 16 et 18 semaines d'âge) jusqu'au pic de ponte (entre 25 et 30 semaines). Elle correspond à une augmentation rapide du pourcentage de ponte, au fur et à mesure que toutes les poules de la bande atteignent leur maturité sexuelle.
- Le pic de ponte : il correspond au sommet de la courbe. Toutes les poulettes ont alors atteint leur maturité sexuelle (entre 20 et 25 semaines d'âge), et le pourcentage de ponte est maximal.
- La phase descendante : elle débute juste après le pic de ponte et dure jusqu'à la sortie de la bande. Elle correspond à une décroissance quasi-linéaire du pourcentage de ponte au fur et à mesure du vieillissement de la bande. [49, 50]

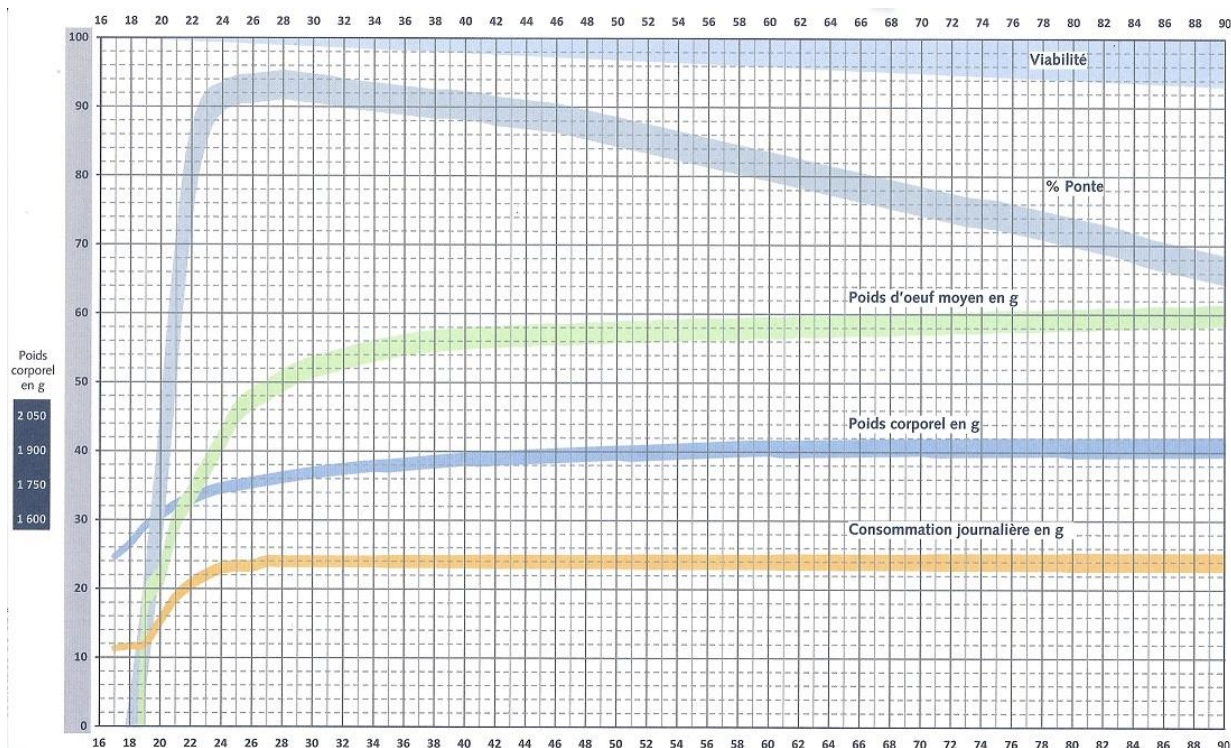


Figure 21 : Courbe de ponte de référence pour la souche ISA Brown (Source : SFPA, a Hendrix Genetics Company)

Les variations de la courbe de ponte

La courbe de ponte de référence correspond à un objectif minimal à atteindre pour les éleveurs. Si le pic de ponte est atteint plus rapidement (lot de poulette élevé de façon optimale), cela signifie que le lot de poules produira certainement plus d'œufs sur la durée totale de la période de ponte, ce qui peut représenter un gain économique non négligeable. Cependant, une entrée en ponte précoce est liée à une baisse du poids moyen des œufs (calibre plus petit), ce qui n'est pas toujours recherché. D'où l'importance pour les techniciens d'élevages de poules pondeuses d'être attentifs à la qualité de la croissance des poulettes, de leur entrée en poussinière jusqu'à leur entrée en ponte, car le démarrage de leur production en dépend. [49] La courbe de ponte doit toujours être analysée en parallèle de la courbe de consommation d'eau et d'aliment.

La phase ascendante de la courbe de ponte est d'autant plus courte, et le pic de ponte d'autant plus rapidement atteint, quand le lot de poulettes est homogène en poids et en maturité. La qualité de l'élevage des poulettes durant leurs premières semaines de vie influence en grande partie la qualité de leur production future. Le stress lié au transport entre la poussinière et le bâtiment de ponte, ainsi que le temps d'adaptation entre les deux bâtiments, jouent également sur la vitesse d'entrée en ponte. Dans l'idéal, il faut que le matériel utilisé pour l'élevage des poulettes soit similaire à celui utilisé dans l'atelier de pondeuses : les mangeoires doivent se ressembler, les abreuvoirs et les perchoirs également, de manière à optimiser l'adaptation des poules à un nouvel environnement. Les poulettes doivent aussi pouvoir s'habituer à la présence et à l'utilisation des nids.

Toute chute de ponte brutale survenant pendant le pic de ponte ou pendant la phase descendante de la courbe de ponte doit constituer un signal d'alerte pour le technicien d'élevage. Les origines possibles d'une baisse de production sont nombreuses : une coupure de courant, une panne du système de distribution de l'eau ou de l'aliment, une canicule entraînant une augmentation de la température dans le bâtiment et causant une diminution brutale de la quantité d'aliment consommée et donc une chute de la production d'œufs, un passage viral, ... (Figure 22) La plupart des élevages modernes disposent maintenant de systèmes d'alarmes permettant de réagir au plus vite à toute modification anormale des paramètres du bâtiment d'élevage (température, électricité, éclairage), mais ce n'est pas toujours suffisant pour empêcher les conséquences au niveau de la production.

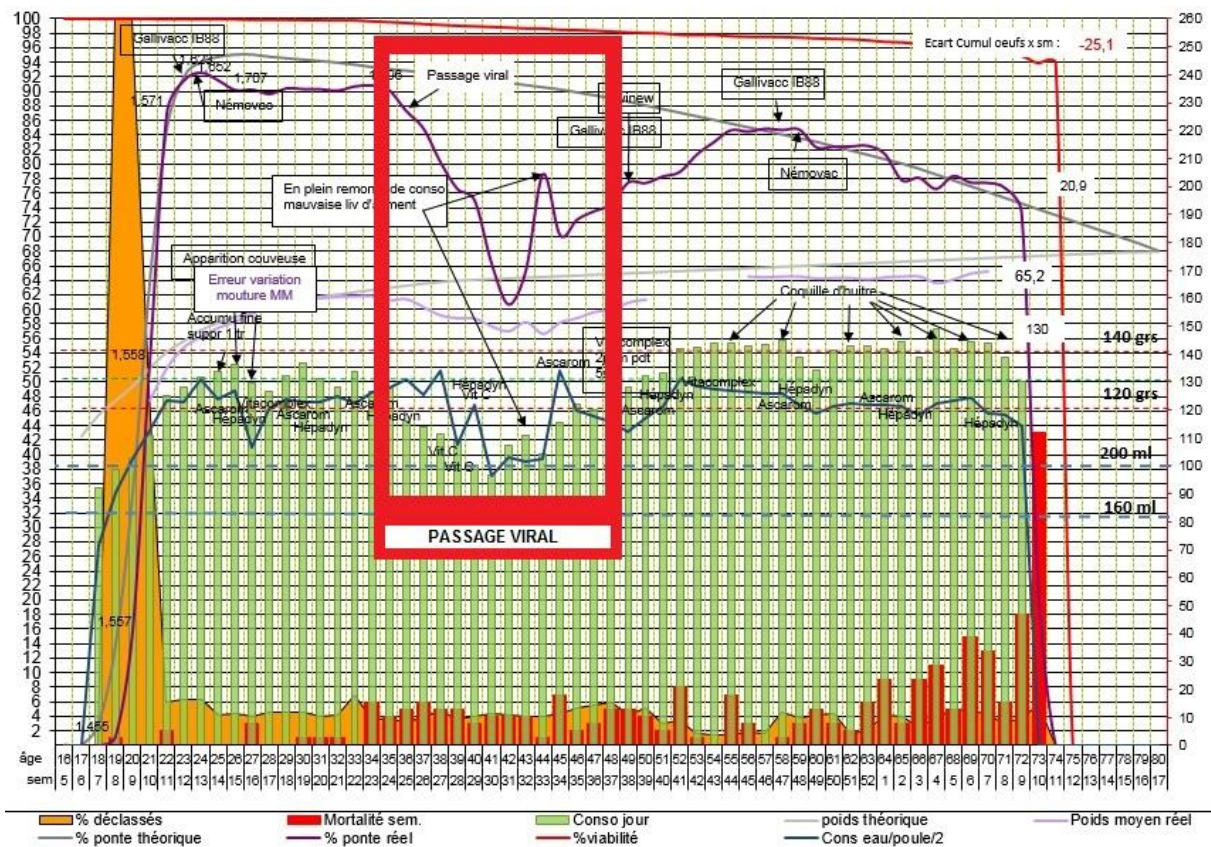


Figure 22 : Courbe de ponte avec passage viral ayant entraîné une forte chute de ponte et une augmentation modérée de la mortalité entre la 25ème et la 33ème semaine (Source : anonyme – donnée personnelle)

Une baisse de ponte lente ou une stagnation en deçà de la courbe de référence sur une période plus longue doit alerter sur un potentiel problème d'élevage plus chronique, tel qu'une diminution de la qualité de l'eau, un déséquilibre au niveau de l'aliment, ou encore un passage bactérien ou viral. [50] La présence de courants électriques parasites peut parfois être suspectée lors de l'observation d'une ponte insuffisante [51], mais ce facteur n'est à considérer qu'une fois que les autres paramètres de l'élevage ont été vérifiés.

En cas de stress prolongé sur plusieurs jours, ou si un évènement particulier vient perturber la gestion globale de l'élevage (livraison retardée du futur lot de poulettes et nécessité de retarder la réforme du lot de pondeuse en cours de production, chute de ponte importante en début de lot avec difficultés à relancer la production), une mue peut être observée (réaction spontanée des oiseaux) ou plus souvent déclenchée (volonté de l'éleveur). La mue correspond au lancement d'une nouvelle « période de ponte », comprenant un arrêt total de la production d'œuf, suivi du re-démarrage de la ponte, avec un nouveau pic de ponte. (Figure 23) Elle est provoquée par une perturbation brutale et sur plusieurs jours des habitudes des pondeuses : restrictions d'eau et d'aliment, diminution de la durée d'éclairage quotidienne (il existe de nombreux protocoles différents selon les élevages). La mue n'est à déclencher qu'en cas exceptionnel, et avec prudence, car elle provoque une frustration des poules qui se traduit par une augmentation de la nervosité (agitation, étouffements, picage). [52] Des méthodes prenant plus en compte le bien-être animal sont actuellement étudiées, comme par exemple la complémentation en thyroxine (hormone thyroïdienne impliquée dans l'arrêt de la ponte) [53].

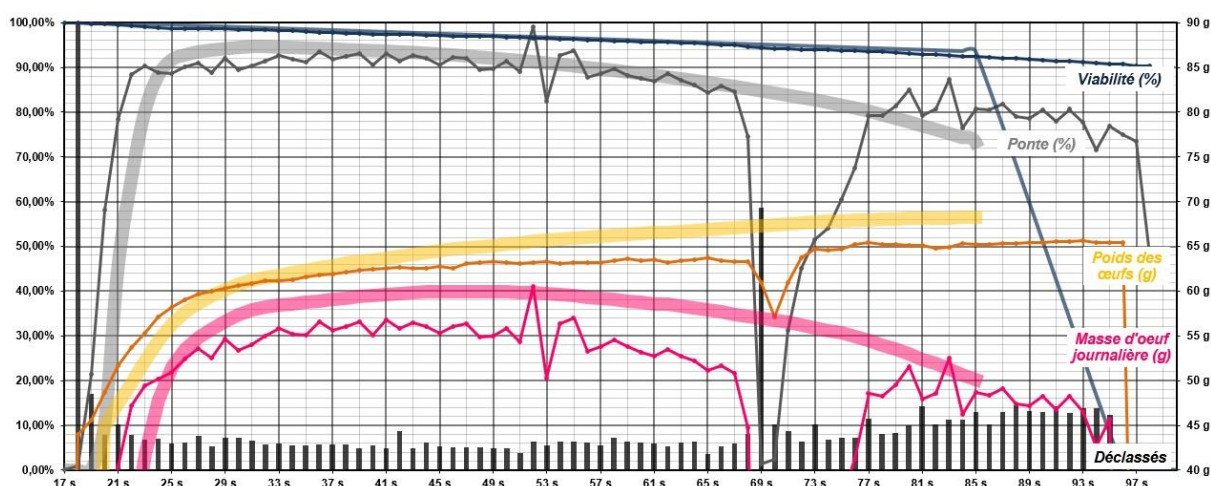


Figure 23 : Courbe de ponte avec période de mue entre la 69ème et la 71ème semaine
(Source : anonyme – donnée personnelle)

∞ Le pourcentage d'œufs déclassés

Les œufs déclassés sont tous les œufs qui ne pourront pas appartenir à la catégorie A des œufs de consommation vendus sans transformation. On distingue :

- Les œufs de catégorie B, qui sont des œufs dont le calibre n'est pas celui attendu (trop petits ou trop gros), ou dont la coquille est déformée ou un peu sale mais intacte. Ces œufs sont envoyés en casserie, où les blancs sont séparés des jaunes, puis transférés dans des bidons d'œufs liquides qui seront stérilisés ou pasteurisés et utilisés par les industries agro-alimentaires.

- Les œufs de catégorie C dont la coquille est très sale, fêlée, cassée, voire molle. Ces œufs sont détruits (équarrissage).

Les œufs de catégorie B, et surtout C, représentent une perte économique pour l'élevage de poules pondeuses, l'objectif est donc d'en avoir le moins possible.

La plupart des œufs déclassés sont des œufs qui ont été pondus au sol, hors des nids. Cela peut être dû à une préférence de la poule (nids inconfortables, présence de creux ou de coins dans le bâtiment), ou à une adaptation insuffisante aux nids. Il existe quelques astuces pour encourager les poules à pondre dans les nids : éclairer les pondoires en début de lot, effectuer des transitions lumineuses progressives de manière à laisser aux poules le temps de s'installer dans les nids, poser un filin électrifié le long des murs (ce qui peut aussi permettre de limiter les cas d'étouffement lors de mouvements de panique)... Chaque éleveur dispose de ses propres méthodes, adaptées à son élevage, pour éduquer les poulettes au cours de leurs premières semaines de ponte.

En début de production, et jusqu'à ce que la ponte atteigne 50%, tous les œufs sont systématiquement déclassés. Il est donc normal d'observer un pic de déclassés au démarrage d'un lot sur le graphique de ponte (Figures 22 et 23).

Une augmentation des déclassés en cours de bande doit amener l'éleveur, l'intégrateur ou le vétérinaire à aller observer les palettes d'œufs : une augmentation d'œufs cassés peut alerter sur la fragilité des coquilles et éventuellement sur un problème d'alimentation, des œufs déformés ou tachés de sang sont plutôt des indicateurs de pathologies (bronchite infectieuse, coccidiose...).

C) La consommation d'aliment

La quantité d'aliment distribuée et consommée par les poulettes est enregistrée quotidiennement par le logiciel de gestion d'élevage (programmé par l'éleveur), et par l'éleveur dans son cahier d'élevage. Chaque semaine, la consommation est reportée sur le graphique de suivi d'élevage tenu par le technicien d'élevage.

Au cours de la période d'élevage, puis en cours de ponte, l'aliment est régulièrement adapté aux besoins des poulettes et des poules en fonction de leur poids et de leur âge (Tableau I) [23, 54, 55, 56].

Âge	Aliment	Période d'utilisation	Quantité à prévoir/tête
0 – 4/5 semaines	Démarrage 2950 kcal/kg 20,5% protéines brutes	Jusqu'à 300g de poids vif	600g
4/5 – 10/11 semaines	Croissance 2850 kcal/kg 20% protéines brutes	De 300 à 850g de poids vif	2100g
10/11 – 15/16 semaines	Poulette 2750 kcal/kg 17,5% protéines brutes	De 850g à 2 semaines avant 2% de ponte	2700g
15/16 semaines – 2% de ponte	Pré-ponte 2750 kcal/kg 17,5% protéines brutes	2 semaines avant 2% de ponte	1100g
2% - 28 semaines	Entrée en ponte 2750 – 2800 kcal/kg 19,5% protéines brutes	De 2% de ponte jusqu'à 1900g Concentration en acides aminés basée sur une consommation inférieure de 7g à celle observée sur la période 28/50 semaines	7 à 8kg
28 – 50 semaines	Ponte I 2750 – 2800 kcal/kg 17,5% protéines brutes	La concentration en acides aminés est adaptée à la consommation journalière	23 à 25kg
> 50 semaines	Ponte II 2730 – 2769 kcal/kg 17,5% protéines brutes	Objectif : maintien de la qualité de la coquille Acides aminés idem que pour Ponte I Teneur en Calcium plus élevée	-

Tableau I : Estimation de la consommation d'aliment en fonction de l'âge et du stade de ponte (Source : ENITA [55])

Lorsque le type d'aliment change, il peut être normal d'observer une petite baisse de la consommation d'aliment le temps que les poules s'adaptent (variation de la densité alimentaire des aliments, changement éventuel de granulométrie). En moyenne, on considère qu'une poule pondeuse en production consomme environ 120g d'aliment par jour [50]. En réalité, la consommation d'aliment dépend de la souche et du mode d'élevage (une poule plein air bouge plus et donc consomme plus qu'une poule en cage), les sélectionneurs fournissent généralement des courbes de consommation attendue spécifiques des souches qu'ils fournissent.

Les facteurs qui peuvent influencer la consommation d'aliment sont nombreux : augmentation de la température dans le bâtiment (canicule, panne de ventilateur), changement de qualité de l'aliment (nouveau silo), calibrage de la balance de distribution d'aliment, pathologie. Toute diminution significative de la consommation doit alerter l'éleveur, le technicien, et le vétérinaire.

Quelle que soit la cause d'une diminution de consommation d'aliment, elle devra être rapidement identifiée et solutionnée pour réduire au minimum les conséquences sur la croissance des poulettes et leurs futures performances. La consommation d'aliment est un indicateur précoce d'un problème d'élevage, sa prise en compte au bon moment peut parfois permettre de limiter les pertes (mortalité par étouffement suite à une élévation de la température dans le bâtiment, mortalité suite à un passage infectieux ou viral, chute de ponte).

D) La consommation d'eau

L'eau, contrairement à l'aliment, n'est pas rationnée ni en élevage de poulettes futures pondeuses, ni en élevage de poules pondeuses ; elle est accessible à volonté. La consommation d'eau du lot est relevée tous les jours par l'éleveur et reportée sur le cahier d'élevage. Cette consommation est intégrée dans le graphique de suivi d'élevage par le technicien avicole chaque semaine. On considère qu'une poule consomme en moyenne 200 mL d'eau par jour. [50]. Les variations de consommation d'eau et d'aliment sont souvent similaires, car influencées par des facteurs identiques. De la même manière que pour l'aliment, toute modification brutale de la consommation d'eau doit alerter l'éleveur, le technicien avicole, et le vétérinaire, et doit conduire à la recherche de sa cause.

En ayant accès aux données de production, il est possible de considérer les valeurs brutes de consommation d'eau et d'aliment, mais le rapport eau/aliment est l'indicateur le plus couramment utilisé pour juger de la normalité du comportement alimentaire des volailles : il doit être compris entre 1,6 et 2 dans l'idéal. Toute augmentation de ce rapport (augmentation de la consommation d'eau), doit amener en premier à une vérification de la température du bâtiment et de la teneur en sel de l'aliment [49].

Un manque d'eau peut être à l'origine d'une stagnation du poids voire d'une perte de poids des poulettes [57], impactant leur production future si le problème n'est pas solutionné. En période de forte chaleur (plus de 30°C), les besoins en eau des oiseaux peuvent facilement être doublés, il faudra donc s'assurer que le débit dans les circuits est suffisant pour assurer l'abreuvement jusqu'au bout du bâtiment. Si besoin, des additifs (bicarbonate de sodium et chlorure de potassium, vitamine C, voire glucose) peuvent être ajoutés dans l'eau pour réhydrater plus efficacement les poules, sauvegarder leur équilibre électrolytique, stimuler la consommation d'eau, voire apporter un peu d'énergie (la consommation d'aliment chute souvent en période de canicule). Il faudra cependant vérifier que les tuyaux d'eau ne se bouchent pas (dépôts de biofilms favorisés par la chaleur et le glucose). Un déficit d'eau peut aggraver les conséquences de l'augmentation de température dans le bâtiment (mortalité) [58, 59, 60].

E) Le pourcentage de mortalité

L'éleveur passe tous les jours dans ses bâtiments, pour observer ses poulettes ou poules et vérifier le bon fonctionnement du matériel, mais également pour évacuer les oiseaux morts, qui représentent un risque sanitaire pour les autres oiseaux de l'élevage (nuisibles attirés, proliférations bactériennes et parasitaires, cannibalisme). Le nombre de poules mortes est reporté quotidiennement sur le cahier d'élevage, et le total hebdomadaire est intégré dans le graphique de suivi de l'élevage. La courbe de mortalité sur la totalité de la bande est très

intéressante dans le cadre du suivi d'élevage pour détecter un problème latent ou chronique même de faible impact.

Le pic de mortalité en début de bande en poussinière (Figure 24) correspond au tri de démarrage des poussins : élimination des poussins morts (déshydratation, anomalie néonatale), mal-formés (bec croisé, pattes excédentaires handicapantes) et des poussins qui n'ont pas bien supporté le transport du couvoir jusqu'au bâtiment d'élevage (poussins abattus, pattes cassées...). Ces poussins représentent des non-valeurs économiques : ils ne parviennent pas à accéder correctement à l'aliment et à l'eau au démarrage, ils sont plus fragiles (sensibilité élevée aux pathogènes) et risquent de présenter des retards de croissance s'ils survivent. En réalisant correctement ce tri en début d'élevage d'un lot de poussins, l'éleveur offre plus de place aux poulettes saines (diminution de la densité), et augmente l'homogénéité de la bande.

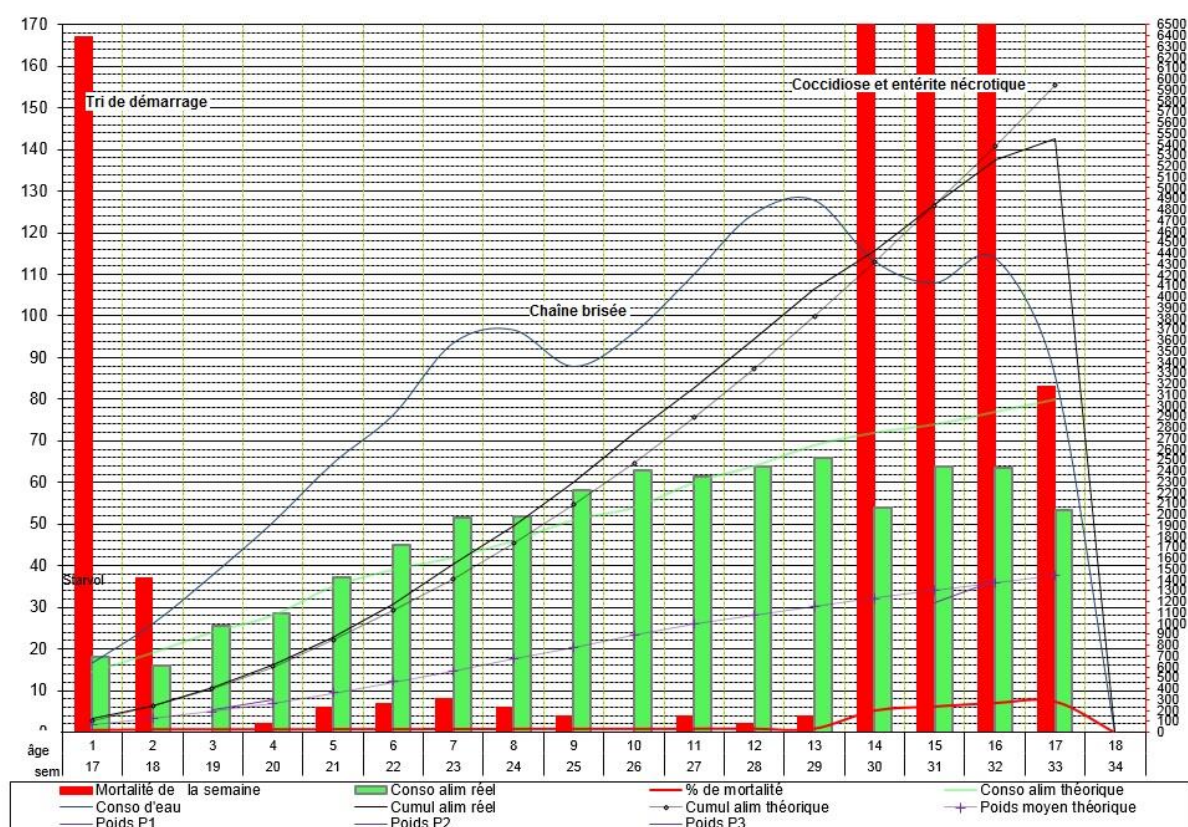


Figure 24 : Courbe de croissance avec pic de mortalité au démarrage et épisode de coccidiose avec entérite nécrotique en fin de lot (Source : anonyme-donnée personnelle)

La mortalité en début de bande en bâtiment de ponte est généralement beaucoup moins élevée, à condition que les poules aient été manipulées avec précaution lors de leur transfert depuis la poussinière et que le stress du transport ait été bien géré (voyage à jeun, alimentation et abreuvement vite disponibles à l'arrivée, répartition homogène des poules dans le nouveau bâtiment).

L'une des particularités des élevages avicoles « intensifs » (plein-air ou non) est la gestion d'un effectif de plusieurs milliers de poules, qui se doit d'être globale. Une fois que les poussins/poules se sont adaptés à leur nouveau bâtiment d'élevage, il peut encore y avoir quelques cas de mortalité occasionnels (un ou deux oiseaux maximum), liés à des fragilités individuelles des poulettes du lot, et qui ne constituent généralement pas une source d'inquiétude vis-à-vis de la bande dans son ensemble.

Si une mortalité importante survient brutalement (plus de 2 pour 1000), l'éleveur sera le premier alerté. Selon l'origine identifiée ou non de cette mortalité, il préviendra son technicien avicole et son vétérinaire. Par exemple, si toutes les poulettes mortes sont retrouvées dans un coin du bâtiment ou « entassées » dans une zone précise et délimitée du bâtiment, l'hypothèse privilégiée sera que la mortalité est due à un étouffement, lui-même causé par un mouvement de panique des poulettes. L'éleveur et son technicien avicole pourront alors essayer de déterminer l'origine de cette panique : ampoule grillée, chaîne d'alimentation cassée, perchoir dévissé, bruit... Si les poulettes retrouvées mortes sont réparties dans le bâtiment, ou si d'un jour sur l'autre la mortalité semble se « propager » dans le bâtiment, on pensera plutôt à un passage bactérien ou viral (surtout en période de crise d'Influenza aviaire), et le vétérinaire interviendra en urgence pour réaliser des autopsies, des prélèvements, des analyses et proposer un traitement adapté le plus rapidement possible.

Une mortalité faible mais continue (1 pour 1000 par jour) sur plusieurs semaines peut inquiéter l'éleveur, mais c'est surtout le technicien avicole qui réalise le suivi qui va être alerté par ce « fond de mortalité » visualisé sur le graphique de suivi. Cette mortalité chronique peut motiver des investigations : autopsies, prélèvements, analyses et traitements éventuels. Une mortalité faible mais qui dure n'est pas forcément une urgence au niveau de la bande, mais elle doit être prise en compte car elle constitue un indicateur d'un problème d'élevage qui à terme peut avoir des conséquences non négligeables : des signes de colibacilloses associés à du picage peuvent indiquer que le lot est nerveux (risque plus élevé d'étouffement), des foies stéatosés amèneront à ré-équilibrer la ration alimentaire, certaines pathologies peuvent être reliées à la qualité de l'eau, des parasites intestinaux en grand nombre conduiront à la mise en place d'un plan de vermifugation. Le vétérinaire aura ici un rôle « médical » (diagnostic et mise en place de traitements adaptés), mais aussi « zootechnique » au niveau des pratiques d'élevage et de la gestion globale de la bande, en collaboration avec le technicien avicole.

II. LES MODALITES D'ENTREE DANS UN POULAILLER

A) Le sas sanitaire

Pour des raisons évidentes de protection sanitaire de l'élevage, l'entrée dans un bâtiment d'élevage avicole en présence des oiseaux ou pendant la période de vide sanitaire est strictement interdite à toute personne extérieure à l'élevage ou ne participant pas à son fonctionnement.

Cette règle est rappelée dans les élevages par des affichages à l'entrée du bâtiment. Seules les personnes « autorisées », c'est-à-dire qui interviennent directement dans l'organisation de l'élevage, ont accès au bâtiment sous certaines conditions : les éleveurs, les techniciens avicoles, les vétérinaires, et occasionnellement les fabricants d'aliment et les représentants des sélectionneurs de la filière ponte.

Les personnes autorisées à accéder au bâtiment d'élevage ne peuvent le faire qu'en suivant des règles d'hygiène strictes. [14, 17] Le respect d'un sas d'entrée, qui marque la frontière entre le « monde extérieur » et la « partie protégée de l'élevage » est obligatoire. Ce sas est généralement composé de trois zones : une zone sale où seront laissés les vêtements « de ville » (blouson, bonnet), une zone intermédiaire où doivent être revêtus des équipements de protection (charlotte, cotte spécifique de l'élevage ou jetable) et où un lavabo permet le lavage des mains (obligatoire), et une zone propre d'où on accède au bâtiment d'élevage (Figure 25).

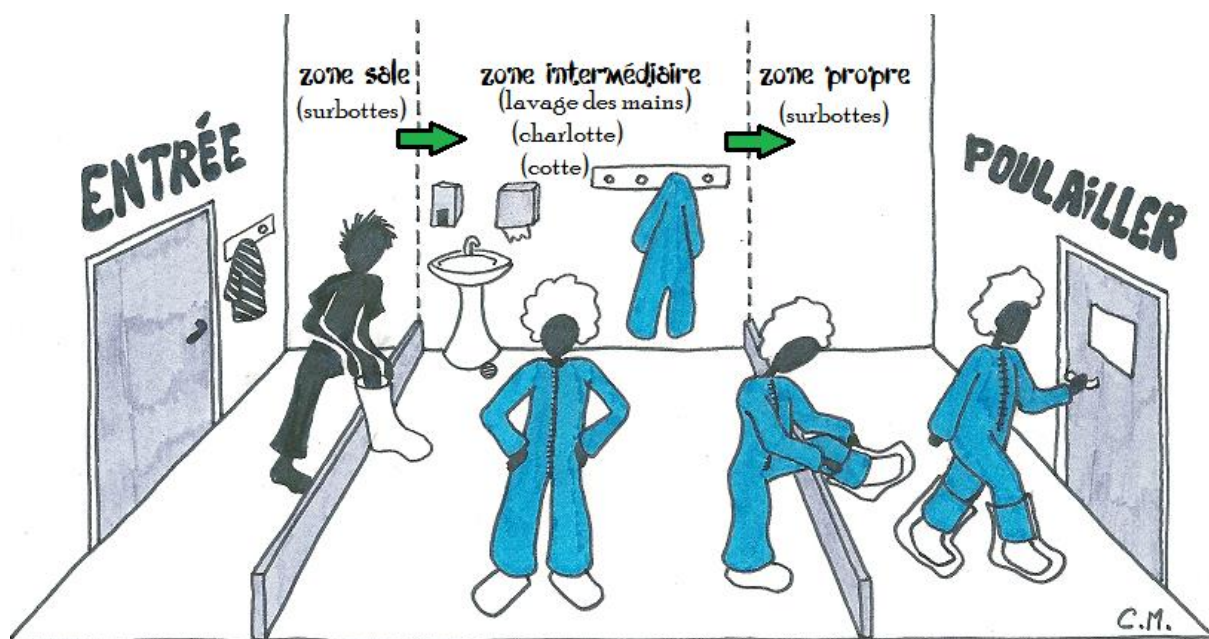


Figure 25 : Fonctionnement d'un sas d'entrée dans un élevage avicole (C. Misslin)

A chaque fois que l'on passe d'une zone à l'autre, on enfle une paire de surbottes jetables ou de sabots/bottes spécifiques de la zone. La démarcation entre chaque zone peut être matérialisée par un trait au sol, par une planche ou une marche à enjamber, par un caillebotis, mais ne doit jamais être franchie sans se poser de question sur la protection de l'élevage et le respect de son microbisme propre.

Le sas sanitaire doit aussi être respecté à la sortie du bâtiment d'élevage, en sens inverse : le matériel qui a été en contact avec les poules ne doit pas sortir du bâtiment, les tenues jetables sont jetées en zone intermédiaire, les tenues spécifiques de chaque zone sont laissées dans leur zone. Il est dans l'intérêt de l'éleveur de bien veiller à ce que le sas d'entrée soit respecté par les visiteurs et par lui-même : des oiseaux soumis à des pathogènes extérieurs

produiront moins (volet économique), et certaines pathologies rencontrées dans les élevages de volailles, telles que la chlamydie, la maladie de Newcastle (très faibles risques de conjonctivites), ou encore les salmonelloses, peuvent avoir des répercussions sur la santé humaine (volet sanitaire) [61, 62]. Des masques offriraient une protection supplémentaire, mais ne sont que très rarement utilisés en pratique, sauf si le bâtiment est particulièrement poussiéreux (mise en marche du tapis d'évacuation des fientes, vidage ou remplissage du poulailler)...

B) L'entrée en zone d'élevage

Une fois passé le sas sanitaire, il est possible d'entrer dans la zone d'élevage proprement dite, c'est-à-dire dans la zone de contact avec les oiseaux. Si la porte qui sépare le sas des poules est « pleine » (opaque), il est bienvenu de toquer avant d'entrer : ce léger bruit prévient les poules qui seraient juste derrière la porte, et évite un mouvement de panique. Ensuite, les déplacements doivent être lents, et les mouvements brusques sont à proscrire pour limiter au maximum l'affolement des poules. Ces dernières ont l'habitude de voir leur éleveur traverser le bâtiment quotidiennement, mais peuvent vite être perturbées par l'arrivée de plusieurs visiteurs à la fois, à des horaires inhabituels, surtout si ceux-ci ne sont pas équipés d'une cote de la même couleur que celle de l'éleveur...

Quand on entre dans un poulailler, il est obligatoire d'aller jusqu'au fond du bâtiment : la première réaction des poules est de s'éloigner des visiteurs, il faut donc parcourir toute la longueur du bâtiment pour les re-répartir et éviter un entassement de fuite dans les coins les plus lointains. Si le bâtiment est séparé en deux parties dans la longueur (nids ou perchoirs centraux), l'aller se fait d'un côté, et le retour de l'autre côté. Pour le vétérinaire, ce trajet est le plus efficace pour obtenir un aperçu complet et global de la bande. Pour le technicien d'élevage, ce parcours est le meilleur pour pouvoir repérer une anomalie dans le fonctionnement du bâtiment.

QUATRIEME PARTIE : LA VISITE D'UN ELEVAGE DE POULETTES OU DE PONDEUSES, APPROCHE PRATIQUE

I. LE BATIMENT D'ELEVAGE

A) Structure et dimensions

Aspect réglementaire :

Les différents textes qui encadrent les élevages de poulettes et de poules pondeuses définissent, selon le type d'élevage, un certain nombre de critères à respecter concernant la densité d'animaux acceptable dans un bâtiment, le nombre de mangeoires et d'abreuvoirs en fonction du nombre d'oiseaux, les dimensions des nids et l'accessibilité des parcours. Certaines de ces normes sont regroupées dans le tableau suivant (Tableau II). [5, 11, 13]

	Cages aménagées	Sol et volière	Plein Air	Label Rouge	Biologique
Nombre maximal d'animaux	Non limité		6000 poules/bâtiment Max 12000 poules sur l'exploitation		3000 poules
Densité maximale	Min 750cm ² /poule dont 600 cm ² de surface utilisable	Max 9 poules/m ² de surface utilisable			Max 14 poulettes de plus de 56 jours/m ² Max 6 poules/m ² en ponte
Parcours	-	-	Au moins 1,5x la longueur du bâtiment, en longueur et en largeur Accessible au plus tard à 25 semaines de 11h au crépuscule tous les jours en Label Rouge		Min 4 m ² /poule de superficie disponible en rotation Max 230 poules/ha Accessible pendant min 1/3 de leur vie

Tableau II : Normes à respecter dans chaque type d'élevage de poulettes et de poules pondeuses (Source : [5, 11, 13])

La surface utilisable correspond à la surface intérieure des bâtiments d'élevages à laquelle on soustrait la surface rendue inutilisable par les installations autres que les abreuvoirs et les mangeoires (nids, tapis de collecte des œufs, certains perchoirs, ...). Une autre manière de calculer la surface utilisable est de faire la somme de toutes les aires de plus de 30 cm de large surmontées d'un espace libre d'au moins 45 cm. [5] L'auvent (aire extérieure protégée des intempéries) et le parcours extérieur ne sont pas pris en compte dans le calcul.

En pratique :

Le bâtiment d'élevage des poulettes futures pondeuses est déterminé par le type d'élevage auquel elles sont destinées, et inversement. Des poulettes qui doivent rejoindre une volière de ponte doivent être élevées en volière de manière à acquérir une mobilité et une habitude d'utilisation des différents niveaux. Par contre, des bandes de poulettes futures pondeuses en bâtiment cage, sol, plein air, agrobiologique ou Label Rouge peuvent être élevées successivement dans un même bâtiment (à condition de respecter les cahiers des charges en termes de densité d'élevage et d'alimentation).

La conception des bâtiments de ponte est assez standardisée, et le matériel utilisé est souvent relativement identique entre les élevages (différences éventuelles de modèles selon l'ancienneté du bâtiment). Les bâtiments de dernière génération respectent donc généralement les dernières normes imposées, et les bâtiments plus anciens s'adaptent autant que possible.

Ce qu'il faut observer :

Ce sont la DDCSPP et les organismes de certification qui vérifient et qui contrôlent la conformité du bâtiment et de la densité de poules présentes dans le bâtiment. Le rôle du vétérinaire sera plutôt de regarder les matériaux utilisés et leur salubrité : une charpente visible en bois sera plus difficile à nettoyer et retiendra plus facilement les poussières qu'une charpente métallique ou cachée derrière un revêtement de plafond. Cependant une charpente métallique pourra favoriser la condensation de gouttelettes d'eau qui risquent de retomber sur les poulettes... La présence de croûtes de fientes sur la porte ou sur les soubassements en présence de poussins tout juste arrivés dans le bâtiment signifie que le nettoyage du bâtiment avant l'arrivée du lot a été insuffisant et qu'il reste des traces du lot précédent. Le vétérinaire, en collaboration avec le technicien d'élevage et l'éleveur, devra être particulièrement attentif aux méthodes de nettoyage et de désinfection utilisées, et les confronter à l'historique des pathologies rencontrées dans l'élevage sur les lots de poulettes précédents. Des fiches-méthode de nettoyage-désinfection peuvent être intégrées au protocole de soins. Le vétérinaire peut aussi réaliser un contrôle de nettoyage-désinfection avant l'arrivée d'un nouveau lot de poulettes de manière à objectiver l'efficacité des méthodes utilisées par l'éleveur. Ce contrôle est effectué à l'aide de chiffonnettes, de pédi-chiffonnettes, de géloses-contact (sur les murs, les soubassements, dans le sas d'entrée, sur les abreuvoirs et les mangeoires...), qui sont ensuite envoyées au laboratoire pour des cultures bactériennes.

B) Les perchoirs

Aspect réglementaire :

La réglementation impose une longueur minimale de perchoirs par poule (Tableau III), ainsi que l'utilisation de perchoirs non potentiellement traumatiques pour les pattes des animaux. [5, 11, 13]

	Cages aménagées	Sol et volière	Plein Air	Label Rouge	Biologique
Perchoirs	Min 15 cm/poule Dès 4 semaines d'âge en Label Rouge				Min 18 cm/poule

*Tableau III : Longueur et accessibilité des perchoirs selon le type d'élevage
(Source : [5, 11, 13])*

En pratique :

Les perchoirs ne sont imposés, dès 4 semaines d'âge, que pour les futures productrices Label Rouge. Néanmoins, pour les autres types de production, ils sont souvent présents dans les bâtiments dès le début de la bande par volonté de la part des éleveurs d'apporter plus de confort à leurs oiseaux. Les poulettes peuvent commencer à adopter un comportement de perchage dès l'âge de 7 jours [63]. Elles iront plus facilement se percher en bâtiment de ponte si elles en prennent l'habitude dès la période d'élevage, ce qui peut aider à l'apprentissage de l'utilisation des nids, souvent placés sur plusieurs niveaux.

Les perchoirs sont naturellement placés de manière à ne pas se trouver au-dessus des abreuvoirs ou des mangeoires, afin que ces derniers ne soient pas souillés par des fientes.

Ce qu'il faut observer :

Là encore, le rôle du vétérinaire ne sera pas de mesurer les perchoirs en fonction du nombre de poules présentes (rôle de la DDCSPP et des organismes certificateurs), mais plutôt de vérifier leur bonne utilisation par les poules. Les bords ne doivent pas être acérés, les poules ne doivent pas présenter de blessures au niveau des doigts. Si les poules perchées sont rares ou si elles sont sans cesse en train de battre des ailes pour ne pas perdre l'équilibre, c'est le signe de perchoirs inconfortables. [49]

L'évaluation de la qualité du perchage passe également par l'examen plus rapproché des poules pondeuses, notamment lors des autopsies : une fragilité anormale des os des pattes ou une déformation du bréchet devra alerter sur l'apport calcique dans la ration alimentaire, mais peut aussi être corrélée avec un perchage insuffisant ou inconfortable. Les poules se perchent plus la nuit que le jour. En règle générale, les poules dominantes dorment sur les perchoirs les

plus hauts la nuit, tandis que le jour ce sont plutôt les poules de statut hiérarchique inférieur qui occupent cette place, dans le but de fuir les agressions et les conflits (les poules dominantes restent plus bas, à proximité des ressources alimentaires dont elles défendent l'accès prioritaire). [64, 65, 66, 67]

La facilité de nettoyage peut aussi être évaluée : des perchoirs en bois sont plus difficiles à nettoyer et désinfecter que des perchoirs en métal ou plastique. Les barres de perchage doivent pouvoir être déboîtées de leurs supports facilement, et l'observation éventuelle de parasites ou de nuisibles d'élevage cachés dans ces supports peut s'avérer particulièrement intéressante et pédagogique (Figure 16).

C) Nids

Aspect réglementaire :

Les nids ne sont pas présents en élevage de poulettes. En bâtiment de ponte, ils peuvent être collectifs (plusieurs poules peuvent y pondre en même temps), ou individuels (une seule poule à la fois peut s'y installer). Le nombre de nids nécessaires par rapport au nombre de poules est défini réglementairement (Tableau IV) [5, 11, 13].

	Cages aménagées	Sol et volière	Plein Air	Label Rouge	Biologique
Nids	-	Individuels : min 1 nid/7 poules			Collectifs : min 120 cm ² /poule
		Collectifs : min 1 m ² /120 poules			

Tableau IV : Nombre ou surface de nids selon le type d'élevage (Source : [5, 11, 13])

En pratique :

Dans un bâtiment de ponte, il y a fréquemment deux allées centrales de nids « dos à dos » séparées par le tapis de collecte des œufs. Les nids sont des compartiments de taille variable, souvent superposés sur 2 à 4 rangées sur toute la longueur du bâtiment de ponte. Ils disposent généralement d'un moyen de fermeture (basculement du fond vers l'avant) pour contrôler l'accès au nid en fonction du moment de la journée et pour éviter que les poules y dorment (salissures par les fientes). Le fond des nids est recouvert soit par de la litière (paille, copeaux...) qui devra être régulièrement changée, soit par un tapis confortable en caoutchouc ; il est très légèrement incliné vers l'arrière afin que les œufs roulent sans se briser jusqu'au tapis de collecte. Certains élevages disposent en plus d'un système de rétro-éclairage au niveau du tapis de collecte, qui diffuse dans les nids pour attirer les poules en début de ponte. (Figure 26)

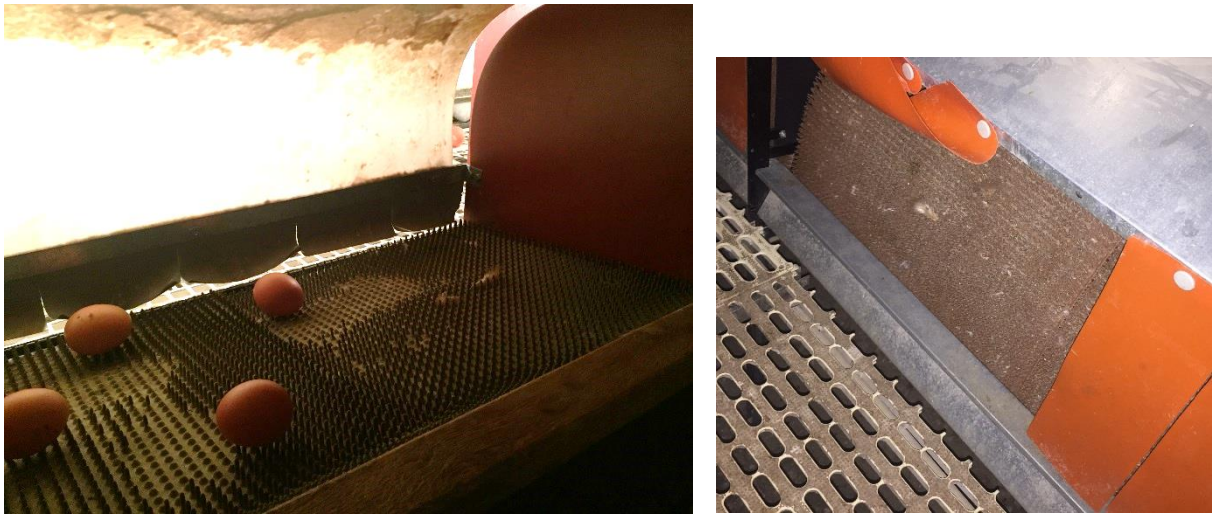


Figure 26 : Nid avec tapis en caoutchouc et rétro-éclairage à gauche, fermeture du nid par basculement du fond à droite (C. Misslin)

Le jour de l'arrivée d'un nouveau lot de poulettes dans un bâtiment de ponte, les nids ne sont pas tout de suite accessibles (position fermée par basculement du fond), afin d'éviter des étouffements par entassement. Ils sont ouverts dès le lendemain matin, entre 3 et 5h du matin pour que les premières pondeuses puissent y accéder. En début de lot, les nids sont en permanence éclairés quand l'équipement du poulailler le permet, afin d'attirer les poules et de les habituer aussi tôt que possible à venir y pondre.

Ce qu'il faut observer :

Le premier élément auquel on doit s'intéresser concernant les nids est leur propreté et l'état du tapis en caoutchouc : si les poules dorment dans les nids, des fientes peuvent s'y accumuler et augmenter le nombre d'œufs déclassés (sales) ; si les tapis sont usés, les nids seront moins confortables et les poules risquent de moins les fréquenter, entraînant des comportements indésirables tels que la ponte au sol par exemple. L'observation des nids doit être corrélée avec la courbe des œufs déclassés, et si besoin être complétée par une observation des palettes d'œufs. [23]

Il semblerait que les nids « compartimentés » (c'est-à-dire rendus plus étroits à l'aide de cloisons, ou individuels) soient préférés par les poules en début de ponte, mais quel que soit le système choisi il faut que le nombre de nids et surtout la surface disponible pour la ponte soient suffisants : les poules visitent les nids avant de pondre, et les dominées ont besoin de faire plus de visites avant de se décider... [68, 69] Si toutes les places sont occupées et qu'elles ne trouvent pas où pondre sans être dérangées, elles pondront au sol.

D) Température

Aspect réglementaire :

Aucune indication concernant la température n'est mentionnée dans les règlements qui encadrent l'élevage des poulettes futures pondeuses et des poules pondeuses.

En pratique :

Les élevages disposent généralement d'au moins une sonde de température dans le bâtiment, placée à hauteur des poulettes (Figure 27). Cette sonde est reliée au logiciel de gestion de l'élevage (dont dispose actuellement la plupart des éleveurs), et permet un suivi continu de la température. L'éleveur indique dans son logiciel de gestion du bâtiment des valeurs de référence (température de consigne) pour chaque semaine de vie des poulettes. Quand la température à la sonde est plus élevée que la valeur de consigne, le logiciel va déclencher l'augmentation de la ventilation, et inversement, jusqu'à rejoindre la valeur de consigne.

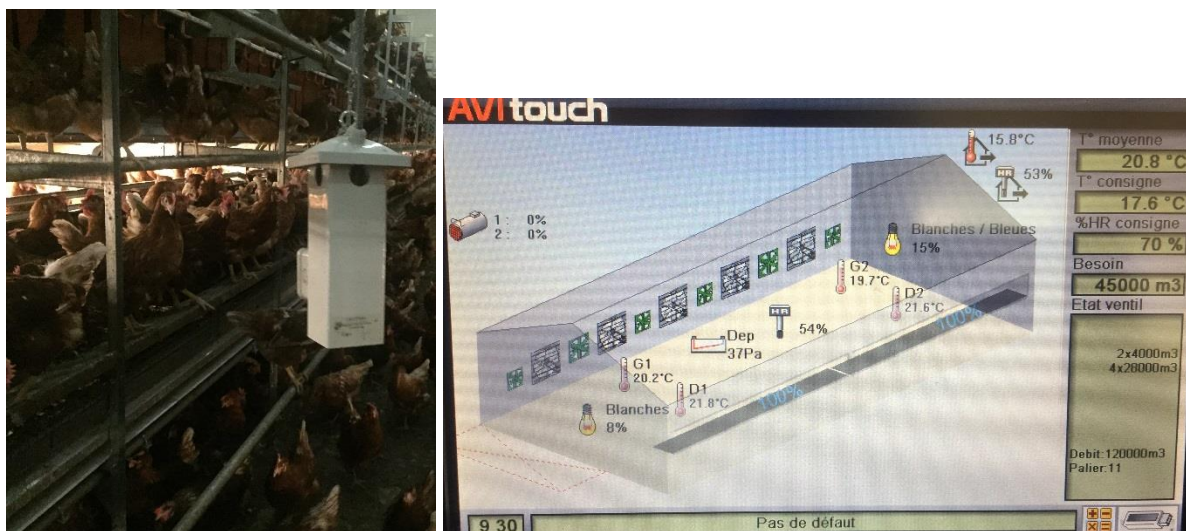


Figure 27 : Sonde de température à hauteur d'oiseaux dans une volière et logiciel d'élevage permettant de régler les paramètres du bâtiment (C. Misslin)

La température mesurée ne peut être interprétée qu'en regard de la ventilation du bâtiment, car la température ressentie ne sera alors pas la même. La température de confort d'un poussin d'un jour se situe entre 31 et 33°C [21]. Au fur et à mesure de la croissance des poulettes, la température de consigne est progressivement diminuée jusqu'à atteindre la température de confort des poules adultes (environ -2°C par semaine). On considère que la température optimale ressentie est de 20 à 24°C pour une poule en cage, contre 18 à 22°C pour une poule en système alternatif qui aura tendance à plus se déplacer [49]. Dans les systèmes

automatisés, le degré d'ouverture des trappes permettant la ventilation du bâtiment est automatiquement adapté en fonction de la température mesurée.

Ce qu'il faut observer :

Le rôle du vétérinaire va d'abord être d'observer les animaux pour évaluer leur adaptation vis-à-vis de la température du bâtiment. Des poules qui se déplacent volontiers, qui vont facilement s'alimenter et s'abreuver, sont *a priori* dans leur zone de confort thermique. Des poulettes qui sont groupées sous les lampes chauffantes (radiants), qui se déplacent peu, qui restent serrées les unes contre les autres, ont probablement froid. Dans ce cas, il faut regarder où sont placées les sondes thermiques dans le bâtiment (hauteur, proximité avec les systèmes de chauffage). Il peut ensuite être intéressant de consulter le logiciel de gestion du bâtiment avec l'éleveur pour voir quelles sont les valeurs de consigne qui ont été renseignées et les valeurs de sonde qui sont enregistrées. Si aucune anomalie n'est relevée à ce niveau, il faut contrôler les températures mesurées par les sondes en utilisant par exemple un thermomètre portatif. Si le bâtiment est difficile à réchauffer (grand volume, température extérieure hivernale), il faut chercher en priorité à augmenter la température localement au niveau du sol à l'aide de radiants, tout en faisant attention à ne pas trop rapprocher les systèmes de chauffage de la litière (matériaux inflammables).

La température est l'un des facteurs les plus importants en élevage de poulettes futures pondeuses, en particulier lors des premières semaines qui suivent l'arrivée d'une nouvelle bande. Des poussins qui ont froid ne vont pas se déplacer, et ne vont pas aller se nourrir ni s'abreuver, leur croissance peut donc être perturbée. Les risques de mortalité massive par étouffement sont aussi plus importants quand les poulettes se serrent les unes contre les autres.

En bâtiment de ponte, l'augmentation de la température dans le poulailler pendant l'été peut causer beaucoup de dégâts : mortalité par étouffement si les poules ne parviennent pas à faire diminuer leur température corporelle (température dans le bâtiment supérieure à 30°C), baisse de consommation d'aliment (dès 25°C) [49], chute de ponte, nervosité, diminution de la qualité de la coquille (et donc augmentation des déclassés) [70]... Pour la poule, les échanges thermiques se font principalement au niveau de la crête, des barbillons, et des pattes. Sa température corporelle normale est de 41°C. Si cette température corporelle augmente, la poule adopte une position lui permettant de mieux ventiler : respiration bec ouvert, ailes écartées. (Figure 28) En prévention des périodes de forte chaleur, il faudra bien vérifier que toutes les trappes et turbines de ventilation sont opérationnelles, et éventuellement réfléchir à un système de brumisation afin de rafraîchir les oiseaux.

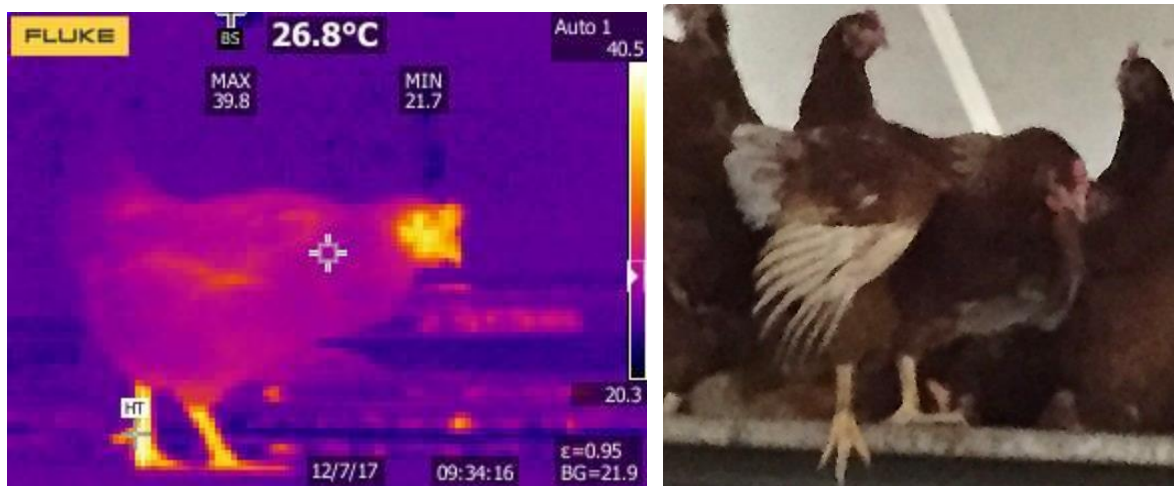


Figure 28 : Poule visualisée par caméra thermique à gauche, et poule qui se tient ailes écartées pour lutter contre la chaleur à droite (C. Misslin)

E) Ventilation

Aspect réglementaire :

Aucune indication concernant la ventilation n'est mentionnée dans les règlements qui encadrent l'élevage des poulettes futures pondeuses, si ce n'est qu'elle doit être suffisante pour assurer le renouvellement de l'air du bâtiment, une température et une hygrométrie correctes, et un niveau de poussière aussi bas que possible [5, 13].

En pratique :

La ventilation en élevage de poulettes futures pondeuses est le plus souvent réalisée à l'aide de trappes à ouverture réglable et d'un mode d'extraction dynamique (turbines). Les trappes sont situées sur les flancs du bâtiment. Les turbines peuvent être situées sur le flanc du bâtiment faisant face aux trappes, en pignon, ou dans des cheminées au niveau du toit. (Figure 29)

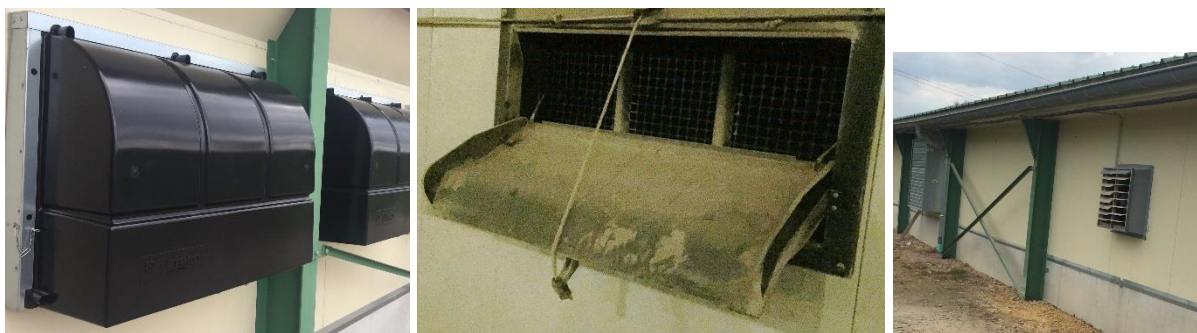


Figure 29 : Trappes d'entrée d'air avec cache-lumière extérieur à gauche ; volet réglable intérieur au centre ; turbines d'extraction de l'air vues de l'extérieur à droite (C. Misslin)

L'ouverture des trappes et la mise en marche des turbines sont contrôlées par le logiciel de gestion de l'élevage, en fonction de la température et de l'hygrométrie mesurées, comparées à leurs valeurs de consigne respectives. La ventilation dépend également des valeurs de température et d'hygrométrie extérieures, et du poids total d'oiseaux présents dans le bâtiment pour prendre en compte leur production propre de chaleur et d'humidité : la vitesse de ventilation doit être de minimum $0,7 \text{ m}^3/\text{kg}$ de poids vif par heure, à adapter au bâtiment. Une augmentation de la ventilation en période de canicule ne permettra pas toujours de rejoindre la température de consigne, mais diminuera la température ressentie par les poules. Certains éleveurs mettent en place des indicateurs des mouvements d'air dans le bâtiment, par exemple en accrochant des bandelettes de cassettes audio (matériau léger et peu coûteux) au plafond, pour contrôler que la vitesse de l'air est suffisante et que les courants ne retombent pas sur les oiseaux. [49]

Ce qu'il faut observer :

Il est relativement difficile d'obtenir une interprétation de la valeur chiffrée représentant la ventilation dans le bâtiment, même si elle est fournie par le logiciel de gestion d'élevage, car chaque poulailler a ses propres spécificités de circulation d'air. Là encore, le rôle du vétérinaire va être d'observer précisément l'ambiance du bâtiment et les animaux. Si en entrant dans le bâtiment, le fond n'en est pas visible en raison de la poussière en suspension dans l'air, il est possible que la ventilation du bâtiment soit insuffisante, et il faudra voir si la poussière retombe avant la sortie du bâtiment. La détection de cas de conjonctivites (yeux collés, écoulements oculaires) sur plusieurs poulettes est un indicateur de la chronicité du problème et permet de supposer que la poussière n'est pas seulement due à l'affolement des poules face à l'entrée de visiteurs. Des systèmes de filtres [71] peuvent contribuer à réduire la quantité de poussière en suspension dans les bâtiments, mais ils doivent s'accompagner impérativement d'une gestion consciencieuse de la ventilation et de la litière.

Notre odorat peut aussi s'avérer utile : toute odeur de moisi ou d'ammoniac (détectable dès 0,002%) est anormale ; cela signifie que la ventilation est insuffisante et l'hygrométrie trop élevée (fermentation de la litière). L'ammoniac est responsable de l'irritation des muqueuses et favorise les pathologies respiratoires. Un raclage de la litière régulier ou un système de

récupération des fientes sous caillebotis avec séchage par aération peut aider à réduire les émissions d'ammoniac dans le bâtiment et ainsi offrir plus de confort respiratoire aux oiseaux [49, 72, 73, 74].

La répartition des poulettes dans le bâtiment peut également apporter des informations intéressantes : des portions de perchoirs non occupées par exemple peuvent être la conséquence d'un courant d'air peu apprécié des poules. L'utilisation de fumée froide peut permettre d'objectiver les observations réalisées et avoir un intérêt pédagogique pour démontrer l'existence d'un problème de flux d'air. Elle est cependant relativement difficile à utiliser en élevage en présence des animaux, car les souches de ponte sont généralement assez nerveuses et vite effrayées.

F) Hygrométrie

Aspect réglementaire :

L'hygrométrie n'est pas concernée directement par les réglementations qui encadrent les élevages avicoles [5, 11, 13].

En pratique :

Les éleveurs disposent souvent d'une sonde hygrométrique dans le bâtiment d'élevage, reliée au logiciel de gestion du bâtiment (Figure 30). Cette mesure est comparée à une valeur de consigne renseignée par l'éleveur ainsi qu'à l'hygrométrie de l'air à l'extérieur du bâtiment ; elle détermine la ventilation à appliquer au bâtiment. L'hygrométrie augmente si la litière est humide, la ventilation permet de l'assécher et de limiter les fermentations bactériennes et l'émission d'ammoniac, à condition que l'air extérieur soit plus sec que l'air du bâtiment. Les formules qui mettent en relation la température, l'hygrométrie intérieure et extérieure, et le réglage de la ventilation, sont assez complexes et sont gérées par le logiciel de gestion de l'élevage et le technicien avicole, après avoir également renseigné le nombre de tonnes de poules présentes dans le poulailler.

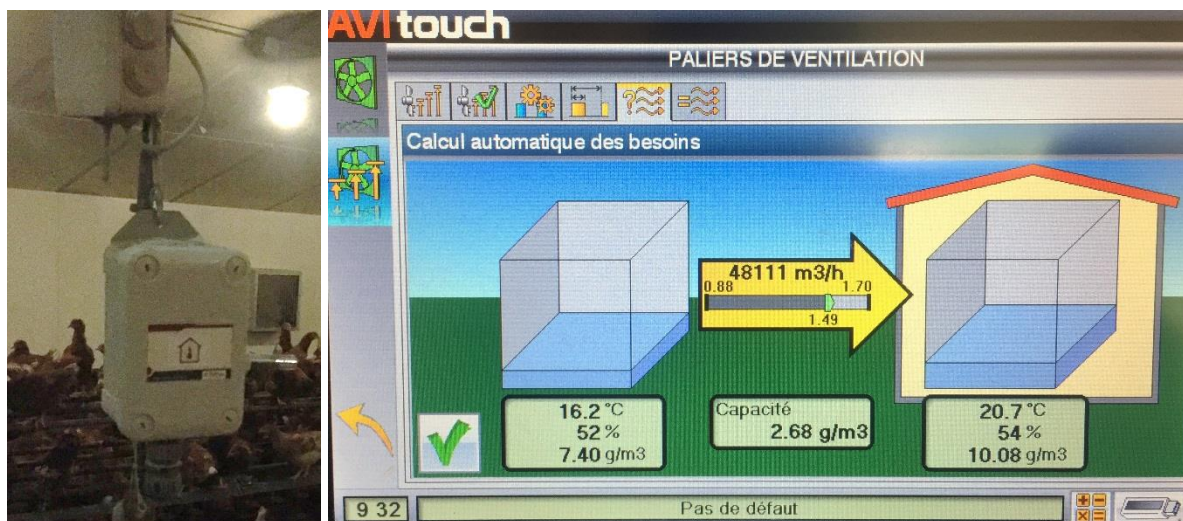


Figure 30 : Sonde hygrométrique et interface du logiciel d'élevage permettant de visualiser les échanges d'air en fonction de l'humidité de l'air intérieur et extérieur et de la température (C. Mislin)

L'objectif est d'atteindre un taux d'humidité aux environs de 60% : au-delà, la fermentation de la litière (accompagnée du développement de moisissures et de dégagement d'ammoniac) est favorisée, et en deçà, on observe une augmentation de la poussière en suspension dans le bâtiment. [21]

Ce qu'il faut observer :

Les problèmes liés à l'hygrométrie dans le bâtiment d'élevage sont étroitement liés à la ventilation du bâtiment. L'humidité de la litière et l'ambiance du bâtiment (présence plus ou moins perceptible d'ammoniac) sont les critères les plus facilement observables par le vétérinaire en visite. Les poules peuvent également présenter des lésions indiquant un problème de ventilation et une augmentation de l'humidité et donc du taux d'ammoniac dans l'air : trachéites, conjonctivites, croûtes sous les pattes. Si l'éleveur ou le vétérinaire ne peuvent pas respirer dans le bâtiment sans se mettre à tousser, c'est que l'air ne conviendra pas aux oiseaux non plus, et qu'il faudra intervenir sur la ventilation pour réduire l'hygrométrie et évacuer l'ammoniac produit dans le bâtiment. Il faut également penser à regarder quels types d'abreuvoirs sont utilisés : les pipettes humidifient moins la litière que des coupelles (gaspillage d'eau par les poulettes). [21, 35, 49]

G) Litière et vide sanitaire

Aspect réglementaire :

Pour les élevages en cages aménagées, une litière ou un espace de grattage doit être offert aux poules de manière à permettre des comportements naturels (picotage, grattage). Dans les systèmes alternatifs (sol, volière, plein air et Label Rouge), au moins un tiers de la surface du bâtiment doit être recouvert de litière (copeaux, paille, sable, tourbe...), ce qui doit représenter au minimum 250 cm² par poule. [5, 11, 13]

Après le départ des oiseaux et l'étape de nettoyage – désinfection complète du bâtiment d'élevage, survient la période de vide sanitaire. La durée de ce vide sanitaire n'est imposée explicitement que pour les élevages Label Rouge : un minimum de 21 jours doit séparer l'enlèvement d'une bande et l'introduction d'une nouvelle, comprenant minimum 14 jours de vide sanitaire. [13]

En pratique :

Il existe de nombreux matériaux utilisables en guise de litière dans une poussinière ou un bâtiment de ponte. Les poules ont tendance à préférer la paille de blé pour le grattage et le picotage, et à faire plus volontiers des bains de poussière dans une litière de tourbe [75]. Du sable peut aussi être utilisé. Les innovations sont régulières en ce qui concerne les litières : particulièrement absorbante, ou qui gonfle et s'épaissit au fur et à mesure de l'absorption de liquides, ou encore enrichie en huiles essentielles ou autres substances naturelles ayant des propriétés antiseptiques ...

En bâtiment de ponte, les zones sous les perchoirs sont réservées à la récolte des déjections : il n'y a souvent pas de litière à cet endroit, mais plutôt un caillebotis avec une fosse ou un tapis asséchant en dessous. La litière est alors généralement répandue sur les bords du bâtiment, sur une surface plane où elle peut être facilement raclée. Un renouvellement régulier de la litière (au moins deux fois par jour) augmente la fréquence des bains de poussière, qui sont un signe de bien-être chez les poules pondeuses [76].

Le raclage complet et méticuleux de toute la litière et poussière du bâtiment n'est réalisé qu'en fin de bande. Les poules sont évacuées, le bâtiment est dépoussiéré, aspiré et récuré du sol au plafond, en n'oubliant aucun interstice si possible. Le poulailler est ensuite mouillé et désinfecté en respectant bien les doses et délais de pose indiqués dans le protocole de soins, puis rincé si besoin et séché. Le bâtiment est alors laissé vide jusqu'à l'arrivée de la nouvelle bande, et toute entrée dans la zone d'élevage doit se faire en respectant scrupuleusement le sas sanitaire, même en l'absence des animaux.

Ce qu'il faut observer :

Une litière ne contenant aucune plume peut indiquer un problème d'équilibre de la ration alimentaire des poules ou un stress des animaux, qui vont consommer les plumes pour compenser une carence en fibres ou apaiser des troubles gastro-intestinaux [49].

Tout au long de la traversée du bâtiment d'élevage, il faut vérifier que la répartition de litière est relativement homogène : les zones où la litière est plus épaisse sont particulièrement attractives pour les poules, car généralement plus chaudes (fermentation plus importante), et peuvent donc encourager la ponte au sol. Il faut aussi surveiller l'absence de « croûtes » de litière, qui sont un indicateur d'une humidité élevée. Les zones situées sous les lignes d'eau sont à observer plus particulièrement, pour repérer une éventuelle fuite. Une litière mouillée émet plus de gaz liés aux fermentations bactériennes (ammoniac, méthane, dioxyde de carbone, protoxyde d'azote), qui participent à l'inconfort des volailles par irritation des muqueuses respiratoires. Ce sont également des effluents d'élevage polluants lorsqu'ils sont rejetés dans l'environnement [77]. Une litière humide peut aussi être à l'origine de lésions douloureuses de pododermatites sous les pattes des oiseaux, avec pour conséquences des déplacements difficiles vers la nourriture et l'eau, mais également vers les nids et les perchoirs.

H) Eclairage

Aspect réglementaire :

Les textes qui encadrent l'élevage des poulettes et poules pondeuses précisent que l'éclairage doit être suffisant pour que les oiseaux puissent se voir mutuellement. Le rythme d'éclairage doit être établi sur 24h, comprenant au moins 8h de « nuit » (obscurité) ininterrompues, dans le but de permettre aux poules de se reposer, de limiter les problèmes d'immunodépression et les pathologies oculaires. En poulaillers naturellement éclairés (pas nécessairement plein-air, mais où la lumière du jour pénètre dans le bâtiment), il est obligatoire de vérifier que la lumière est homogène dans tout le bâtiment. [5, 11, 13]

En pratique :

La lumière joue un rôle primordial dans la physiologie de la poule et donc dans la gestion d'un élevage de la filière ponte. C'est la lumière qui va permettre aux poules de découvrir leur environnement et d'interagir avec leurs congénères ; qui va permettre à l'éleveur de guider les poules vers des cibles stratégiques à différents moments de la journée. En effet, allumer la lumière va favoriser les déplacements, stimuler la prise alimentaire et l'abreuvement, allumer des lampes au-dessus des perchoirs le soir incitera les poules à s'y installer pour la nuit, éclairer les nids en début de ponte incitera les jeunes pondeuses à aller les visiter, etc. Une intensité lumineuse élevée augmente l'activité des poules, et par conséquent augmente la consommation d'aliment mais aussi le picage (d'où une augmentation possible de la mortalité liée à la

nervosité). La variation de la durée d'éclairage journalière influence l'entrée en ponte des poulettes : une diminution ou une stagnation de cette durée de « jour » retarde la maturité sexuelle, et inversement, d'où l'intérêt pour l'éleveur de maîtriser ce facteur dès la poussinière pour que les objectifs d'élevage soient atteints aux bons moments.

Une règle de base est à appliquer quel que soit le type de bâtiment en filière ponte : la durée de « jour » ne doit jamais être augmentée pendant la période d'élevage, et ne doit jamais être réduite pendant la période de ponte. [3, 21, 49]

Lorsque toutes les lampes sont éteintes, de la lumière naturelle venant de l'extérieur peut s'infiltrer dans le bâtiment. Si cet éclairage naturel n'excède pas 0,5 lux, le bâtiment est considéré comme sombre. Dans un poulailler sombre, l'intensité lumineuse idéale correspond à celle nécessaire pour pouvoir inspecter les oiseaux, soit 5 à 10 lux. Si l'éclairage naturel s'infiltrant dans le bâtiment est supérieur à 0,5 lux, le bâtiment est dit semi-obscur ou éclairé. Cette lumière naturelle peut être perçue par les poules, et peut influencer la maturité sexuelle qui sera atteinte plus précocement (d'où le risque que la ponte débute alors que les poulettes n'ont pas atteint un poids corporel suffisant). Pour contrer cet effet de la lumière naturelle, il y a deux solutions envisageables : éclairer le bâtiment avec une intensité lumineuse au moins 12 fois supérieure à l'intensité lumineuse naturelle pour bien marquer la différence entre le jour et la nuit, ou bien garantir une durée d'éclairage totale toujours supérieure à la durée du jour naturel le plus long. Si les poulettes sont ensuite destinées à rejoindre un bâtiment de production éclairé naturellement, l'intensité lumineuse dans la poussinière doit être de minimum 40 lux afin d'éviter un trop grand changement au moment du transfert dans le bâtiment de ponte, qui serait interprété comme une stimulation lumineuse par les poules (d'où ici encore un risque d'entrée en ponte trop précoce). [78, 79]

Lorsque les poussins d'un jour arrivent dans la poussinière, le bâtiment est éclairé plus longuement et à l'intensité maximale les premiers jours, de manière à ce qu'ils puissent découvrir leur environnement rapidement et localiser facilement les mangeoires et les abreuvoirs. Dans les 3 ou 4 jours qui suivent, un éclairage fractionné (par exemple 4h de jour suivies de 2h de nuit) est parfois appliqué pour stimuler les poussins à aller régulièrement manger, et pour leur permettre de se reposer (un poussin fatigue vite !). Une fois cette adaptation au bâtiment réussie, il est possible de réduire progressivement l'éclairage, à la fois en durée de « jour » et en intensité. Le programme lumineux choisi va dépendre de plusieurs facteurs, tels que l'éclairage naturel du bâtiment (semi-obscur versus obscur, totalement étanche à la lumière extérieure) et la prévision du moment auquel les poulettes atteindront leur maturité sexuelle. (Tableau V)

Âge et/ou poids	Durée d'éclairage à 15 semaines (heures)				
	≤10	11	12	13	≈14
1 -3 jours	23	23	23	23	23
4 -7 jours	22	22	22	22	22
8 -14 jours	20	20	20	20	20
15 -21 jours	18	18	18	18	18
22 -28 jours	16	16	16	16	16
29 -35 jours	14	14	14	14	15
36 -42 jours	12	13	13	13,30	14
43 -49 jours	11	12	12,30	13	14
En jours décroissants					
après 49 jours	10	LN	LN	LN	LN
à l'objectif de poids	11	13	14	15	16
à l'objectif de poids + 1 semaine	12	14	14h30	15h30	16h30
à l'objectif de poids + 2 semaines	13h30	14h30	15	16	16h30
En jours croissants					
après 49 jours	10	11	12	13	14
à l'objectif de poids	11	12	13	14	15
à l'objectif de poids + 1 semaine	12	13	14	14h30	15h30
à l'objectif de poids + 2 semaines	13	14	14h30	15	16
Après	+ ½ heure par semaine afin d'avoir entre 15 et 16 heures à 50 % de production				

(1) : L'objectif de poids corporel est :

- Pour les pondeuses d'œufs bruns entre 1300g et 1350 g.
- Pour les pondeuses d'œufs blancs entre 1150 g et 1200 g.

LN : Lumière Naturelle

Tableau V : Exemple de programme lumineux applicable en poussinière pour des poulettes destinées à rejoindre un bâtiment semi-obscur ou éclairé, en fonction de leur croissance et de la durée d'éclairage prévue au transfert en bâtiment de ponte (Source : ISA [79])

L'allumage de la lumière en début de « jour » doit être progressif pour ne pas surprendre les oiseaux et éviter les mouvements de panique. L'extinction des feux est elle aussi progressive, de manière à laisser aux volailles le temps de s'installer pour la nuit. Certains élevages appliquent également une extinction progressive dans l'espace : les lampes plus proches des murs sont éteintes en premier, les lampes situées au centre (généralement au-dessus des perchoirs) s'éteignent un peu plus tard, afin d'inciter les poules à se percher pour la nuit.

Ce qu'il faut observer :

Certaines souches de poulettes/poules sont plus nerveuses que d'autres. Le vétérinaire devra donc observer les oiseaux afin de détecter d'éventuels comportements de picage des plumes et du croupion. Une augmentation de la mortalité avec des signes de colibacilloses (aérosacculite, péricardite et hépatite) peut être associée à ces phénomènes de picage. Une diminution de l'intensité lumineuse peut permettre de réduire la nervosité [35, 78]. Il peut être également intéressant de regarder le type d'éclairage du bâtiment : une lumière blanche énerve plus les oiseaux qu'une lumière jaune (certains élevages colorent également les entrées de lumière en rouge, qui est une couleur réputée pour stimuler la ponte [80]), un néon qui clignote peut les stresser, et une ampoule grillée influence la répartition dans le poulailler.

La luminosité doit être aussi homogène que possible dans l'ensemble du bâtiment, de manière à éviter que les poules ne s'agglutinent dans certaines zones. En début de production, les nids sont éclairés pour inciter les poules à les visiter, mais par la suite elles rechercheront plutôt des coins sombres qui, s'ils sont trop confortables et peu éclairés, risquent de favoriser la ponte au sol. Certains éleveurs installent des guirlandes lumineuses dans ces recoins pour éviter ce comportement. Un éclairage excessif dans les nids peut conduire à des comportements de picage du cloaque (rouge et bien visible au moment de la ponte).

En période de canicule, si la température est trop élevée pendant plusieurs jours de suite, les conséquences peuvent commencer à se voir au niveau de la ponte (diminution) suite à une baisse de la consommation d'aliment (les poules sont occupées à essayer de ventiler et d'évacuer leur chaleur corporelle plutôt qu'à manger). Il peut alors être intéressant de proposer un éclairage nocturne d'une heure ou deux, accompagné d'une distribution d'aliment. Cette pratique interrompt les 8h de nuit continue imposée par les textes de loi, mais permet en situation d'urgence d'alimenter les poules aux heures les plus fraîches, évitant ainsi mortalité et pertes financières pour les éleveurs.

II. L'ALIMENTATION

A) Qualité des aliments

Aspect réglementaire :

Pour une production Label Rouge, les poulettes et les poules pondeuses doivent recevoir un aliment contenant au moins 50% en poids de céréales et sous-produits de céréales (dont maximum 15% de sous-produits de céréales). Les matières premières d'origine animale sont interdites, à l'exception des coquilles d'huîtres. Certains colorants peuvent être autorisés, à condition d'être produits par extraction de plantes. [13]

En production agrobiologique, les aliments distribués aux animaux doivent eux-mêmes être issus de l'agriculture biologique, et si possible être en majorité issus de l'exploitation ou d'exploitations agrobiologiques voisines via une coopérative. Des dérogations exceptionnelles sont possibles en cas d'urgence (catastrophe naturelle, problème d'approvisionnement en aliments bio) pour avant tout garantir la survie des oiseaux. Des fourrages grossiers, frais, secs ou ensilés sont également ajoutés à la ration journalière des poules [11]

En pratique :

Les aliments distribués aux poulettes et aux poules pondeuses sont fabriqués soit dans une usine spécialisée, soit directement sur l'exploitation si elle dispose de son propre moulin. La qualité sanitaire des aliments doit être irréprochable : des contrôles (recherche de

mycotoxines, salmonelles...) sont effectués sur chaque livraison de matière première, et un échantillon de chaque mélange préparé est archivé pour pouvoir, en cas de nécessité, remonter facilement jusqu'à l'origine d'un problème de composition ou de salubrité.

Le formulateur de l'aliment, qui est le « nutritionniste de l'élevage », élabore, en concertation avec l'intégrateur et l'éleveur, un programme d'alimentation qui prend en compte le type d'élevage, la souche de poulette élevée, et leur stade de croissance. Au fur et à mesure que les poussins grandissent, leurs besoins évoluent, et la formulation de l'aliment est progressivement adaptée au stade physiologique des poules (préparation de l'entrée en ponte puis obtention d'une ponte optimale avec un indice de consommation adéquat). Différents types d'aliments seront donc successivement distribués aux poulettes (Tableau I).

Les poules ont tendance à trier leur ration, ingérant prioritairement les plus grosses particules, et délaissant ainsi certains nutriments essentiels contenus dans les particules plus fines. Les poules dominantes, qui se nourrissent en premier, mangeront ainsi plutôt les grosses particules, et les dominées n'auront accès qu'aux particules fines. L'idéal est donc d'avoir un aliment bien homogène en termes de granulométrie, où les particules fines sont « collées » aux particules plus grosses. L'aliment de démarrage a une granulométrie fine (dite en « miettes ») pour pouvoir être consommé par les poussins d'un jour. L'aliment de croissance présente des grains plus gros. (Figure 31) L'un des éléments les plus importants de la ration de ponte est le calcium, qui sert à former la coquille des œufs, et qui peut se présenter sous la forme de particules de taille variable. La taille des particules n'influence pas significativement leur absorption, l'idéal est donc de trouver la formulation qui permettra leur ingestion systématique par les poules [81].



Figure 31 : A gauche, aliment de démarrage pour poussins dès 1 jour (miettes) ; à droite, aliment de croissance pour poulettes ayant une mouture imparfaite : les grains sont trop nombreux, les oiseaux vont trier (C. Misslin)

Les besoins d'entretien (fonctionnement du métabolisme de base) d'une poule pondeuse à 20°C sont d'environ 215 kcal/jour, ses besoins de production (formation de l'œuf) sont d'environ 100 kcal/jour, ses besoins de croissance en début de ponte avoisinent les 5 kcal/jour, soit un total de 320 kcal/jour. Ces besoins augmentent quand la température diminue, et diminuent quand la température augmente. [82] Il est nécessaire de chercher à couvrir ces besoins, sous peine de voir le nombre d'œufs pondus diminuer [83].

La composition exacte de l'aliment va dépendre des choix du formulateur, de la souche élevée, et des contraintes de l'élevage (matériel disponible pour la distribution, cahiers des charges particuliers, antécédents de l'élevage). L'aliment destiné aux poulettes est moins calorique que l'aliment de ponte, mais doit permettre une croissance régulière et l'atteinte de l'objectif de poids à l'entrée en ponte. En début de ponte, l'adjonction de matières grasses augmente l'appétence et la densité énergétique de l'aliment, ce qui aide les poules à démarrer leur production d'œufs. Par la suite, l'ajout de fibres (cellulose) diminue la densité énergétique de l'aliment, préservant ainsi la qualité du plumage [84]. A partir du milieu de ponte et jusqu'à la fin de la bande, la densité énergétique de l'aliment est légèrement diminuée, afin de garder des œufs de calibre stable et pas trop gros. La poule possède une certaine capacité à adapter son ingéré alimentaire en fonction de la densité énergétique de l'aliment, ce qui permet par exemple de développer le gésier des poulettes (aliment moins énergétique donc volume consommé plus élevé), et d'améliorer l'indice de consommation (= kg d'aliment nécessaire pour produire 1 kg d'œuf) en cours de ponte (aliment plus énergétique donc volume consommé plus faible) [85].

Ce qu'il faut observer :

La formulation de la ration relève de la responsabilité du formulateur d'aliment, qui saura proposer des compositions adaptées précisément au type d'élevage, à la souche de poulettes, et qui connaîtra les caractéristiques précises et actualisées des matières premières disponibles. Le rôle du vétérinaire est plutôt de proposer d'éventuels ajustements de l'aliment en fonction de ses observations de terrain : pour des poules qui mangent peu, il faudra chercher à stimuler l'appétit par une complémentation en huile par exemple ; l'observation de stéatose hépatique conduira à une supplémentation en protecteur hépatique (carnitine par exemple) ou à un ajustement de la densité énergétique de l'aliment ; l'absence de plumes dans la litière suppose une carence en fibres, minéraux, vitamines et/ou acides aminés, qui pourra être corrigée en augmentant le taux de cellulose dans la ration (meilleure digestion) ou en apportant un complément alimentaire [49].

B) Distribution des aliments

Aspect réglementaire :

Le nombre de mangeoires devant être accessibles aux poules et poulettes est imposé réglementairement (Tableau VI) : [5, 11, 13]

	Cages aménagées	Sol et volière	Plein Air	Label Rouge	Biologique
Mangeoires	Min 12 cm/poule	Longitudinales : min 10 cm/poule Circulaires : min 4 cm/poule			-

Tableau VI : Longueurs minimales de mangeoires en élevage de poulettes ou pondeuses (Source : [5, 11, 13])

En pratique :

Les mangeoires linéaires sont les plus utilisées dans les élevages de la filière ponte : elles sont constituées d'un « rail » au fond duquel se trouve une chaîne métallique ou plastique. Lors de la distribution d'aliment, la chaîne avance et entraîne l'aliment jusqu'à l'autre extrémité du poulailler via un circuit fermé : on parle donc de tours de chaîne, un tour complet permet de remplir d'aliment la totalité du circuit. En début de circuit se trouve le silo. Son contenu est progressivement déversé dans un autre silo plus petit équipé d'une bascule peseuse. L'aliment arrive ensuite dans les mangeoires, la hauteur de remplissage est déterminée par une « guillotine » en début de circuit. (Figure 32)



Figure 32 : Départ du circuit d'alimentation (C. Misslin)

Lors d'apport insuffisant de calcium dans son alimentation, la poule va mobiliser son calcium osseux, entraînant une ostéoporose et une fragilité excessive des pattes. Il est donc nécessaire de chercher à optimiser l'apport de calcium alimentaire et son absorption. La formation de la coquille d'œuf prend environ 12h et a surtout lieu la nuit précédant l'oviposition (ponte). C'est donc plutôt en fin d'après-midi que l'apport de calcium est primordial et sera le mieux valorisé par la poule. En élevage de ponte, l'aliment est donc distribué de manière à ce que deux tiers de la quantité journalière d'aliment soient consommés l'après-midi. Une stratégie consiste à faire une première distribution vers 7 ou 8h du matin. Ce premier passage de chaîne permet d'apporter du calcium « de dernière minute » aux poules dont la formation de l'œuf (et la ponte) est plus tardive. Ensuite, l'éleveur surveille que tout l'aliment de cette première distribution a été consommé, et n'en redistribue pas tant que la mangeoire n'est pas vide. Ce « vide de chaîne » a généralement lieu en fin de matinée ou début d'après-midi, il permet d'éviter l'accumulation de particules fines dans la mangeoire, et de stimuler les poules à aller consommer la ration de l'après-midi (appétit plus élevé après une courte période de jeûne). Un nouveau « passage de chaîne » est alors programmé. Une dernière distribution est ensuite réalisée en fin d'après-midi, de manière à stimuler les poules à aller à la mangeoire avant l'extinction de l'éclairage. [86, 87, 88]

Une distribution comprend généralement deux tours de chaînes successifs séparés de 15 minutes : lors du premier passage, les poules dominantes se jettent sur l'aliment les premières, les poules dominées profiteront plutôt du deuxième passage de chaîne, une fois que les dominantes seront rassasiées. Les poulettes sont habituées dès la poussinière à un rythme de distribution ressemblant à celui appliqué en bâtiment de ponte : une courte période sans aliment disponible entre la distribution du matin et celles de l'après-midi favorise la prise alimentaire rapide au moment où il est distribué, ce qui permet d'augmenter la capacité de stockage du jabot et d'optimiser le fonctionnement du gésier (meilleure absorption et valorisation de la ration, diminution de l'indice de consommation).

Ce qu'il faut observer :

Il est essentiel de connaître le fonctionnement d'une distribution d'aliment dans un poulailler pour comprendre les conséquences que peuvent avoir un bris de chaîne dans les mangeoires : les poules se précipitent sur les mangeoires en entendant le circuit se mettre en route, et une casse produit un grand fracas métallique qui les effraie et aboutit malheureusement parfois à une mortalité massive par étouffement suite au mouvement de panique. Selon le temps nécessaire à la réparation du circuit, le rythme d'alimentation peut être perturbé et la consommation d'aliment peut être réduite : une diminution éventuelle de la ponte dans les 2 jours qui suivent n'est donc pas étonnante.

L'éleveur, qui est au contact des poules tous les jours, est le plus à même de déterminer quel rythme de distribution conviendra le mieux à ses oiseaux. Le technicien avicole et le vétérinaire peuvent intervenir en cas de problème de fragilité de la coquille pour cerner d'éventuelles pathologies ou discuter du mode d'administration du calcium, ou en cas de forte chaleur pour essayer de stimuler et de valoriser la prise alimentaire aux heures plus fraîches

(complémentation en vitamines et acides aminés, éclairage et distribution d'aliment exceptionnels pendant la nuit).

III. L'ABREUVEMENT

A) Qualité de l'eau

Aspect réglementaire :

Il n'existe pas réellement de réglementation concernant l'eau de boisson en élevage avicole. En général, il est admis que les critères de potabilité pour l'eau servant à l'abreuvement des animaux sont les mêmes que ceux utilisés pour l'eau destinée à la consommation humaine. Quand les élevages avicoles sont approvisionnés par l'eau du réseau, celle-ci est considérée comme potable pour les oiseaux. Par contre, pour les élevages qui utilisent une eau de forage (puits), des contrôles bactériologiques annuels sont obligatoires : aucun Entérocoque ni aucune bactérie Coliforme ne doit être retrouvé dans 100 mL d'eau [89].

En pratique :

En élevage avicole, la qualité et la disponibilité de l'eau sont primordiales pour assurer la croissance des poulettes et la production d'œufs : une baisse de consommation de 20% est à l'origine d'une mortalité importante en 48h en poussinière, et d'une chute de ponte significative en 24h en bâtiment de ponte. Toute altération de la qualité physicochimique de l'eau (couleur, odeur, transparence, goût, acidité, teneur en nitrates) peut être responsable d'une diminution de la consommation d'eau par les oiseaux. Une mauvaise qualité microbiologique de l'eau (contamination fécale le plus souvent, parfois virale) peut présenter un risque pour les volailles elles-mêmes (introduction de colibacilles, du virus de la maladie de Newcastle, de la maladie de Gumboro), mais aussi pour le consommateur des œufs (Salmonelles, *Clostridium botulinum*). La température de distribution doit également être adéquate : les poules préfèrent une eau entre 16 et 20°C. [90, 91] (Tableau VII)

	Cause	Dangerosité (mg/L)
Crête et barbillons bleus, léthargie, réduction de la fertilité	Nitrites	>1,0
Troubles respiratoires	Nitrates	>200
Diarrhée, symptômes cérébraux (torticolis, boiterie)	Sodium	>200 (400 pour pondeuses)
Consommation d'aliment réduite	Chlorures	>300 (600 pour pondeuses)
Blocage de la conduction nerveuse, odeur d'œufs pourris	Sulfites (production par certaines bactéries)	>250
Dysfonctionnement intestinal	Fer	>5,0
Dysfonctionnement intestinal, infections bactériennes diverses	Escherichia coli	>100 UFC/mL
Résistance plus faible	Mycotoxines (produites par des moisissures)	Présence

Tableau VII : Critères d'alerte sur la qualité de l'eau en élevage avicole (Source : [49])

Les tuyauteries servant à acheminer l'eau jusqu'aux abreuvoirs s'encrassent vite : du calcaire se dépose et des biofilms s'y accrochent, favorisant la multiplication bactérienne et l'altération de la qualité de l'eau. Des traitements dilués dans l'eau de boisson (chlore, peroxyde) sont régulièrement réalisés en cours de bande de manière à désinfecter les tuyauteries. Les oiseaux ne sont généralement pas gênés par ces traitements, à condition qu'ils soient réalisés aux bons dosages. Entre deux bandes, des produits plus agressifs peuvent être incorporés dans l'eau de boisson pour assainir complètement les voies d'eau : un acide dissout le calcaire, une base élimine le biofilm, les deux sont toujours utilisés en alternance.

Ce qu'il faut observer :

Lors de la visite d'élevage, l'examen de l'eau distribuée aux volailles devrait toujours être réalisé. L'idéal est de prélever des échantillons d'eau dans des flacons transparents fermés et de regarder ces échantillons à la sortie, dans un endroit bien éclairé. Il faut prélever en début de circuit (avant que les poules n'y aient accès) et en fin de circuit (extrémité des lignes d'eau), au cours de la traversée du poulailler. Le prélèvement à deux endroits différents permet d'obtenir l'origine d'un éventuel problème : est-ce l'eau qui est de mauvaise qualité (en amont du réseau de l'élevage) ou les systèmes de distribution qui sont encrassés ? Il est également possible d'évaluer la qualité d'une désinfection au peroxyde, en cours de bande, à l'aide d'une bandelette réactive (même principe que pour le papier pH) qui se colore plus ou moins en fonction de la concentration de peroxyde dans l'eau. Ce test rapide et peu coûteux permet de vérifier que le produit arrive à une concentration efficace jusqu'au bout des lignes d'eau. (Figure 33)



Figure 33 : A gauche : cette eau trouble et pleine de particules de biofilm ne devrait pas être distribuée à des jeunes poulettes ; Au centre et à droite : évaluation de la concentration de peroxyde en bout de ligne après traitement de l'eau (C. Misslin)

En cas de signes cliniques évocateurs d'une infection par l'eau de boisson, de diminution de la consommation d'eau sans raison évidente (météo normale, sans canicule ni gel), ou d'une suspicion de contamination de l'eau, des analyses spécifiques (recherche bactériologique et dosage des principaux polluants) sont fortement conseillées. Tout traitement administré par l'eau de boisson doit aussi être adapté aux caractéristiques physiques de l'eau : pH, dureté, température, qui peuvent influencer la dissolution et l'activité des produits [91].

B) Distribution de l'eau

Aspect réglementaire :

La longueur minimale d'abreuvoirs ou le nombre minimal de points d'eau par poule sont imposés par la réglementation qui encadre les élevages de la filière ponte : (Tableau VIII) [5, 11, 13]

	Cages aménagées	Sol et volière	Plein Air	Label Rouge	Biologique
Abreuvoirs	Adaptés à la taille du groupe Raccords : min 2 pipettes ou coupelles/poule	Continus : min 2,5 cm/poule Circulaires : min 1 cm/poule Pipettes ou coupelles : min 1/10 poules Raccords : min 2 pipettes ou coupelles/poule			-

Tableau VIII : Dimensions et nombres d'abreuvoirs minimaux en élevage de poulettes et poules pondeuses (Source : [5, 11, 13])

En pratique :

Le système d'abreuvement le plus couramment rencontré en poussinière et en bâtiment de ponte est une ligne d'eau parcourant toute la longueur du poulailler sur laquelle sont raccordées des pipettes. Il s'agit du système le plus économe en eau : les poules boivent au goutte à goutte via une pression du bec. D'autres systèmes tels que les coupelles ou les abreuvoirs circulaires existent aussi, mais ils sont à l'origine d'une humidification de la litière plus importante (gaspillage d'eau, les oiseaux ont tendance à en renverser à côté). (Figure 34)



Figure 34 : Pipettes classiques à gauche, coupelles au centre, abreuvoirs circulaires à droite (C. Mislin)

Dans le cas des abreuvoirs avec pipettes, il est nécessaire d'avoir suffisamment de pression dans le circuit pour qu'une goutte d'eau perle, ce qui stimule les poules à aller boire et favorise l'apprentissage de l'utilisation des abreuvoirs en début de bande. Il ne faut pas que la pression soit excessive, pour éviter que les pipettes « fuient » et mouillent la litière.

L'eau est toujours disponible à volonté, en poussinière comme en bâtiment de ponte. Les seules restrictions parfois imposées sont de quelques heures, en cas de mue provoquée, et seulement si la température n'est pas trop élevée dans le poulailler.

Ce qu'il faut observer :

La première chose à vérifier lors d'une visite est la propreté des abreuvoirs. Entre deux bandes, le circuit d'eau doit être détartré complètement et désinfecté, les coupelles et pipettes doivent donc être parfaitement propres en début de lot. Ensuite, le débit (corrélé à la pression) doit être vérifié sur toute la longueur du bâtiment : l'eau doit être facilement accessible même en bout de ligne, il ne faut pas hésiter à aller coller son doigt sur les dernières pipettes pour s'assurer que l'eau perle suffisamment. Enfin, la hauteur de la ligne d'eau doit être adaptée à la taille des poussins, et régulièrement remontée pour suivre leur croissance, afin qu'ils puissent toujours boire sans difficulté.

IV. L'OBSERVATION DES ANIMAUX

Afin d'évaluer, de juger, de caractériser un lot de poulettes ou de poules pondeuses, le groupe d'oiseaux doit à tout prix être considéré dans son ensemble : un cas unique ne peut en aucun cas être représentatif d'une bande de 30 000 individus, et il est nécessaire de savoir différencier une pathologie individuelle ponctuelle d'un problème d'élevage global.

Lors d'une visite d'élevage, la totalité de la longueur du bâtiment doit être parcourue pour obtenir un aperçu le plus complet possible du lot d'animaux et de l'ambiance du poulailler. L'objectif de cette inspection n'est pas de quantifier précisément le nombre d'individus concerné par un problème d'élevage mais d'avoir une vision globale de la proportion d'animaux touchés. Puis il convient d'attraper au hasard quelques oiseaux, pour observer de plus près certains caractères (remplissage du jabot, emplumement, axe et musculature du bréchet, qualité des pattes, capacité de ponte...). Le résultat des observations réalisées dans le bâtiment doit être systématiquement confronté aux résultats techniques de l'élevage, enregistrés par l'éleveur et le technicien avicole, car certains problèmes ne se traduisent pas toujours par des manifestations visibles.

Connaître le « normal » pour être capable de détecter plus efficacement « l'anormal » ; le praticien « généraliste » qui est amené à suivre un élevage de volailles ne devra donc pas hésiter à entrer dans le bâtiment d'élevage en toute occasion, notamment quand tout va bien, de manière à s'imprégner de l'ambiance de l'élevage, d'appréhender les réactions normales des oiseaux, et établir ainsi une réelle relation de communication et d'échange avec l'éleveur et le technicien avicole.

A) L'accueil d'une nouvelle bande

☞ L'arrivée de poussins d'un jour

Dans un élevage de poulettes, la préparation de l'arrivée d'une nouvelle bande de poussins d'un jour est une étape primordiale qu'il ne faut absolument pas rater. Les poussins, depuis leur éclosion, ont subi un certain nombre de manipulations éprouvantes : tri, vaccination, ébecquage, mise en caisse et transport en camion. Lorsqu'ils arrivent dans le bâtiment d'élevage, l'objectif est de leur fournir au plus vite chaleur, nourriture et eau, en réduisant les causes de stress au maximum.

Le bâtiment vide est chauffé plusieurs jours avant l'arrivée des poussins, à l'aide de radiants ou de systèmes de chauffage adaptés au volume de la poussinière. La litière est répandue dans le bâtiment. Le circuit d'abreuvement a été nettoyé et désinfecté, et est purgé la veille de l'arrivée des poussins afin de leur mettre à disposition une eau fraîche, propre et non croupie. Les chaînes d'alimentation sont remplies avant le déchargement des poussins. Du « papier de démarrage » est déroulé par-dessus la litière sous les abreuvoirs : il s'agit d'un papier identique à celui qui recouvre le fond des caisses de transport des poussins, ces derniers auront ainsi tendance à s'y regrouper par habitude, et trouveront plus facilement l'eau. Une courte phase d'apprentissage est nécessaire aux poussins pour réussir à utiliser les pipettes. De l'aliment peut aussi être disposé sur le papier de démarrage, pour que les poussins les plus faibles et les moins mobiles aient accès au même endroit à l'eau et à l'aliment. Le papier de démarrage est biodégradable, il sera rapidement gratté et mélangé à la litière par les poussins. (Figure 35)



Figure 35 : Photographie d'une poussinière (âge < 7 jours) avec éclairage maximal, papier de démarrage sous les lignes d'eau (à gauche) et radiants (à droite) (C. Misslin)

L'éleveur, généralement épaulé par son intégrateur, organise un chantier de mise en place pour l'arrivée des poussins : le nombre de personnes présentes doit être suffisant pour décharger le camion, et ces personnes doivent être formées sur place à la manipulation des oiseaux et au respect des règles sanitaires d'entrée dans un bâtiment d'élevage. Les poussins sont disposés le plus près possible des abreuvoirs (sur le papier de démarrage), et sont répartis de manière homogène le long du bâtiment.

Certains éleveurs cloisonnent leur bâtiment au début, afin de réduire la surface disponible et de favoriser l'accès à l'eau et à l'aliment ; les cloisons sont enlevées dès que les poussins sont assez mobiles. La lumière est laissée allumée en continu pendant les premières 24h qui suivent l'arrivée des poussins, toujours dans le but de leur permettre de trouver facilement les abreuvoirs et les mangeoires. L'éleveur passe régulièrement dans le bâtiment les premiers jours, pour stimuler les poussins à se déplacer et à découvrir la totalité du bâtiment, pour les habituer à sa présence, et pour vérifier que le lot s'adapte bien.

Le vétérinaire qui visite une poussinière en début de bande doit pouvoir obtenir une idée de l'homogénéité et de la bonne santé du lot : les poussins doivent être mobiles, vifs, et réactifs. Les mangeoires doivent être pleines au démarrage, et les lignes d'eau et d'aliment doivent être placées à la bonne hauteur pour que les poussins y accèdent facilement. Le ressenti de l'éleveur vis-à-vis du début de bande est aussi très important : selon son expérience avec les lots précédents, il est le mieux placé pour évaluer la vitesse d'adaptation des futures poulettes en fonction des points forts et des points faibles de son bâtiment d'élevage.

☞ L'arrivée de poulettes prêtes à pondre

Lors du transfert entre la poussinière (bâtiment d'élevage) et le bâtiment de ponte, les poulettes prêtes à pondre sont soumises à un stress important : elles sont mises à jeun au moins 12h avant le début du chargement, puis sont attrapées et placées dans des caisses de transport. Le transport en camion se déroule généralement de nuit (aux heures fraîches). Le poulailler de destination a été préalablement nettoyé et désinfecté, et une période de vide sanitaire a obligatoirement été respectée. Les mangeoires sont remplies, et le circuit d'eau est purgé avant l'arrivée des poulettes. A l'arrivée du camion, une équipe de déchargement doit être présente sur place pour organiser l'installation des oiseaux dans les meilleures conditions possibles : les règles sanitaires d'entrée dans le bâtiment doivent être respectées, les caisses sont amenées dans le poulailler, et les poulettes sont libérées de manière à les répartir le mieux possible sur toute la longueur du bâtiment.

En règle générale, et dans des conditions idéales, le bâtiment de ponte est équipé des mêmes dispositifs d'abreuvement et d'alimentation que la poussinière d'origine des oiseaux, ce qui leur permet de s'adapter plus facilement au changement de poulailler. La lumière est laissée allumée en continu à l'intensité maximale le premier jour. Plus vite les poulettes vont manger et boire, plus leur récupération suite au stress du transport est rapide. Les premiers jours, l'éleveur devra traverser régulièrement le bâtiment afin de stimuler les poulettes à occuper tout l'espace disponible, à se percher, et à découvrir les nids, qui constituent le principal changement par rapport au bâtiment d'élevage.

Le rôle du vétérinaire à ce stade sera surtout d'obtenir l'historique précis des traitements antiparasitaires et vaccinaux réalisés en poussinière, de manière à pouvoir mettre en place un protocole de soins qui soit le plus adapté possible aux antécédents des élevages d'origine et de destination. Le stress du transfert de bâtiment (baisse d'immunité et changement d'environnement) pouvant être un facteur déclenchant de certaines pathologies, le vétérinaire devra aussi rappeler à l'éleveur les indicateurs d'élevage à surveiller attentivement après l'arrivée des oiseaux (ex : chute de ponte, diminution de la consommation d'aliment, mortalité...).

B) La répartition dans le bâtiment

L'objectif concernant la répartition des oiseaux, en poussinière comme en bâtiment de ponte, est que la totalité de l'espace disponible soit occupée avec une densité homogène. Cette homogénéité de répartition est obtenue en appliquant en tout point du poulailler des conditions identiques en termes de luminosité, de ventilation, et de température.

En poussinière, si le volume du bâtiment est important, il peut être difficile d'atteindre la température de confort des poussins en tout point. Dans ce cas, un système de chauffage (radiants le plus souvent) doit être présent et correctement réglé, et il sera normal d'observer des oiseaux regroupés en dessous. Il faudra cependant veiller à ce que la mobilité des poussins reste suffisante au moment de la distribution de l'aliment. Si le bâtiment est vraiment trop froid, des solutions alternatives temporaires peuvent être trouvées : ajout d'une cloison pour restreindre l'espace disponible (densité plus élevée donc température plus élevée), obstacles isolants permettant aux poussins de se grouper ailleurs que sous les radiants (bottes de paille...), faux plafond pour diminuer le volume à chauffer...

Les poules ont tendance à fuir les courants d'air. L'observation d'une zone « vide » en face d'une cheminée de ventilation ou sur le trajet des turbulences d'air d'une turbine permet d'objectiver l'existence d'une zone d'inconfort pour les poules. La conséquence de l'inoccupation d'une zone est la surdensité dans les zones voisines : cela signifie que les poules auront moins de choix pour accéder aux abreuvoirs, aux mangeoires, et aux nids. Les poules qui occupent les places inférieures de la hiérarchie du groupe risquent d'être les premières à en pâtir. Pour solutionner un problème de courants d'air, il faudra avant tout contrôler que la ventilation complète du bâtiment fonctionne, et que les paramètres seuils (température, hygrométrie) renseignés dans le logiciel de gestion du bâtiment sont corrects. Si tout est conforme, il sera intéressant d'envisager une solution localisée : paravent, réglage de l'ouverture des volets d'entrée d'air, mise en place de marqueurs visuels des courants d'air (bandes de papier léger accrochées à des endroits stratégiques), ...

Quel que soit le motif de la visite d'un poulailler, il faut le parcourir d'un bout à l'autre, jusqu'au fond. Les coins sont des zones très attractives pour les poules : il y fait plus sombre, la litière s'y accumule, et il y fait donc généralement plus chaud. Ces trois paramètres favorisent la ponte au sol (Figure 36).

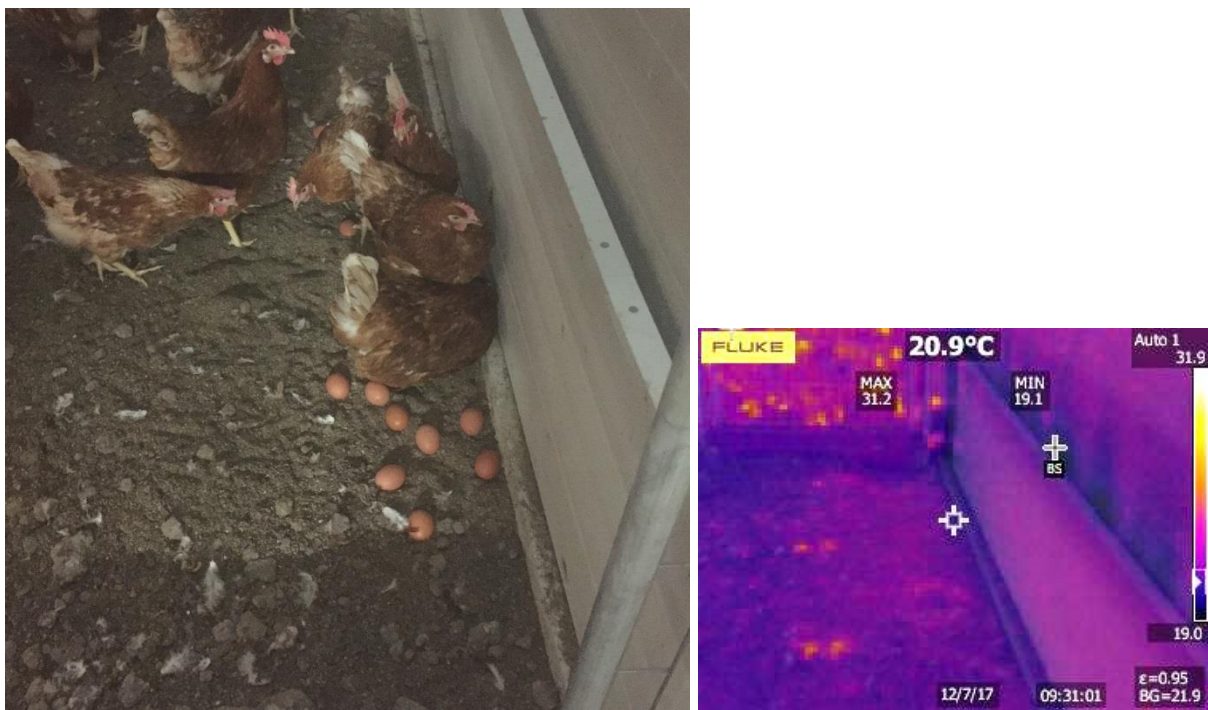


Figure 36 : Ponte au sol et visualisation par caméra thermique d'un coin de bâtiment plus chaud suite à l'accumulation de litière et de fientes (C. Misslin)

En cas de forte chaleur, l'entassement des oiseaux dans les coins associé à un mouvement de panique peut être à l'origine d'une mortalité brutale de plusieurs centaines de poules à la fois par étouffement (Figure 37).



Figure 37 : Photographies de deux coins opposés du fond d'un même bâtiment de ponte, au même moment de la journée, le coin sombre est plus attractif (C. Misslin)

Il est donc important de connaître les zones à risque du bâtiment, et de faire en sorte de rendre ces zones moins attractives pour les oiseaux : ajout d'une lampe, raclage plus régulier de la litière accumulée, installation d'un filin électrifié le long du mur, effacement du coin (Figure 38), ...

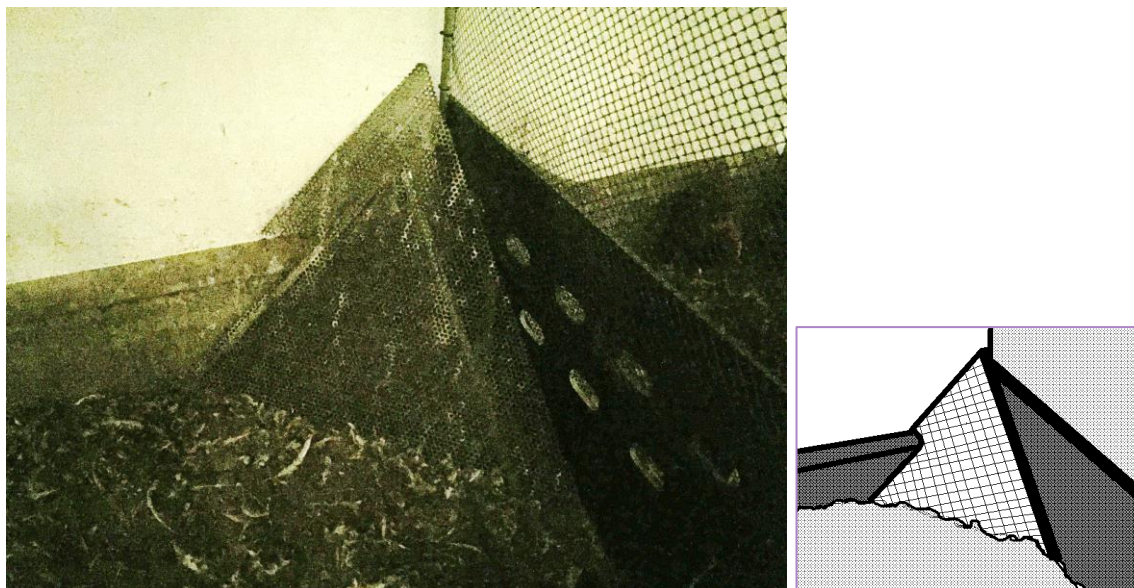


Figure 38 : Système d'effacement du coin par un morceau de caillebotis en pente, les poules qui se retrouveraient coincées peuvent grimper pour échapper à l'étouffement (C. Misslin)

La répartition des poules dépend aussi de l'âge et du moment de la journée : les oiseaux plus vieux (60 semaines) passent plus de temps au sol que perchés, tandis que les jeunes oiseaux (début de ponte) accordent beaucoup de temps au grattage, picotage, et perchage [92].

C) Le comportement

Les poules sont naturellement des proies et leur première réaction face à tout évènement qui les surprend est la fuite. Cependant, quand le lot n'est pas trop nerveux, et quand l'élément nouveau reste un petit moment en place, la curiosité prend le dessus sur l'affolement. Ainsi, quand on visite un élevage de poulettes ou de poules pondeuses, celles-ci commencent par s'éloigner des intrus de manière plus ou moins précipitée, mais il est fréquent de voir que toutes les poules suivent de près au fur et à mesure qu'on progresse dans l'élevage. Les poules les plus téméraires viennent également volontiers picorer un pli de cote ou une main appuyée sur un perchoir... Plus l'éleveur passe fréquemment dans l'élevage, moins les poules seront farouches. A l'oreille, avec un peu d'entraînement et beaucoup d'expérience, il est possible d'avoir une idée de la nervosité d'un lot au moment même où l'on rentre dans le bâtiment, en écoutant et en différenciant les cris émis par les poules.

Ce comportement de fuite/curiosité est également exprimé dès qu'un accident matériel survient. Un bris de chaîne d'alimentation (grand fracas métallique suivi d'une distribution anormale d'aliment) ou une lampe qui grille peuvent avoir des conséquences importantes : mouvement de panique, étouffement, forte mortalité (Figure 39), ou baisse de consommation et donc chute de ponte.

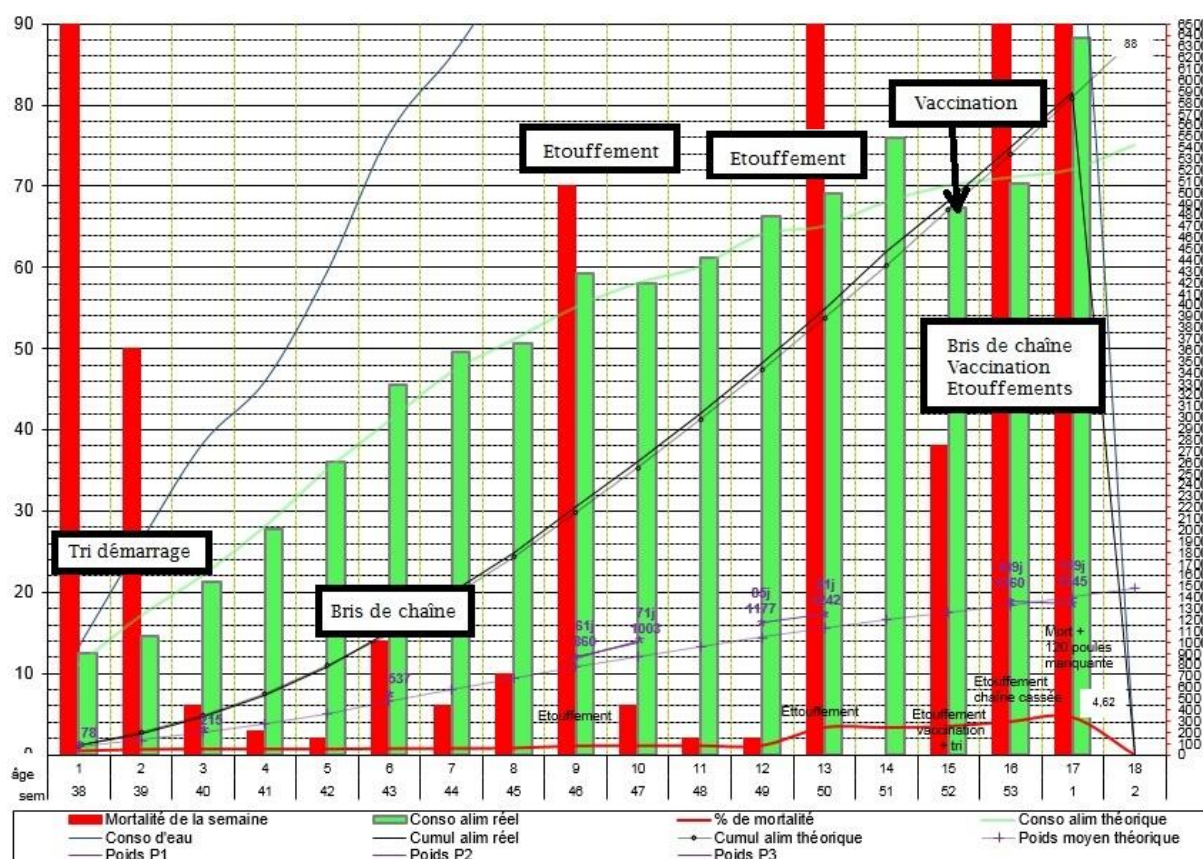


Figure 39 : Courbe de croissance de poulettes en fonction de leur âge, avec la mortalité en rouge et la consommation d'aliment en vert (Source : anonyme – donnée personnelle)

Dans une bande de poules nerveuses, la curiosité naturelle peut aussi être mise à profit pour réduire le stress du lot, en plaçant des « jeux » dans le bâtiment d'élevage pour les occuper et les distraire : bloc de béton friable à picorer, disques brillants accrochés en l'air (seulement s'il n'y a pas de courants d'air trop marqués) qui projettent des rayons de lumière, ... (Figure 40) Ces stratagèmes sont plutôt utilisés dans le cas de poules plein air nerveuses qui ne peuvent pas sortir sur le parcours extérieur (confinement en période de risque d'influenza aviaire, mauvais temps).



Figure 40 : Intérêt des poules pour la lumière filtrant par un cache-lumière cassé (C. Mislin)

Le comportement d'un lot peut aussi être évalué par l'observation de lésions de picage des plumes. Ce comportement de « cannibalisme » lié au confinement de souches nerveuses se manifeste au départ par la présence de poules déplumées au niveau du cou et du croupion (Figure 41). A terme, le picage survient aussi au moment de la ponte (éversion légère du cloaque qui encourage le picage par les poules voisines), ce qui entraîne la diffusion d'agents pathogènes dans la cavité abdominale et de la mortalité (aérosacculite, colibacillose). Ces comportements se manifestent plus fréquemment sur des souches très nerveuses, et commencent souvent dès la poussinière. Les facteurs de risques sont nombreux et sont tous des sources de stress : densité élevée, environnement bruyant, forte intensité lumineuse, litière peu friable... L'infestation massive par des parasites externes (poux rouges principalement) augmente la nervosité et favorise également le picage. En élevage plein-air, malgré la densité généralement plus faible qu'en élevage au sol et l'accès libre au parcours extérieur le plus souvent possible, le picage peut aussi apparaître : quel que soit le mode d'élevage, les poules restent des animaux anxieux et peu téméraires, deux tiers des oiseaux ne vont quasiment jamais dehors. Les lésions provoquées sont plus importantes si l'épointage du bec à l'éclosion n'a pas été réalisé (en élevage biologique notamment). La taille du lot a aussi son importance : la hiérarchie est vite établie dans un petit groupe (ex : moins de 10 poules en cage) car l'influence du dominant est constante, elle est sans cesse remise en question dans des groupes de taille moyenne, tandis que dans des lots de plusieurs milliers d'individus, la hiérarchie devient floue car chaque poule se retrouve en permanence confrontée à des oiseaux inconnus. [93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100]



Figure 41 : Perte de plumes au niveau du cou due à du picage dans un élevage de poules pondeuses (C. Misslin)

Pendant la visite du bâtiment, une marche en avant est respectée, et les poules s'écartent devant les visiteurs. Toute poule qui reste sur place, « en retard » par rapport aux autres, doit être observée de plus près : ce sont en général des poules plus chétives, ou blessées, ou malades (prostrées et immobiles le plus souvent), pouvant présenter un retard de croissance (Figure 42) ou de maturité de ponte. Si ces oiseaux, qui ne produisent généralement rien, ne sont que des cas isolés, il n'y aura pas de conséquence pour la bonne évolution de l'élevage. Cependant, si un plus grand nombre d'oiseaux est concerné, et si les résultats d'élevage amènent à une suspicion de pathologie, il faudra s'inquiéter et investiguer plus précisément sur l'origine de cette baisse de forme/croissance/production.



Figure 42 : La poulette au premier plan est moins mobile que les autres et présente un retard de croissance marqué, elle est plus petite que ses congénères du même âge et possède encore son duvet de poussin (C. Misslin)

D) L'évaluation de la maturité sexuelle

Il existe plusieurs indicateurs, utilisés au quotidien par l'éleveur et le technicien avicole, qui permettent d'évaluer la maturité sexuelle d'un lot de poulettes futures pondeuses.

Le premier signe du gain de maturité d'un lot, repérable de loin, est la taille de la crête (Figure 43). Elle peut varier d'une souche à l'autre, mais elle commence à augmenter autour de la 15^{ème} semaine. La crête devient également plus colorée, en tendant vers un rouge bien vif. [49]



Figure 43 : A gauche, poulette tout juste prête à pondre ; à droite, poule en pleine période de ponte (C. Misslin)

L'observation des plumes de l'extrémité des ailes est une méthode utilisée pour déterminer à quelle date le programme lumineux doit être adapté pour commencer à stimuler l'entrée en ponte (Figure 44) : quand les poules atteignent leur maturité sexuelle (16 semaines), une mue partielle a lieu, les plumes des ailes tombent et sont remplacées par des nouvelles. Quand les 3 dernières plumes (rémiges primaires) de l'extrémité de l'aile sont prêtes à tomber (extrémité pointue), la stimulation lumineuse peut commencer. [49]



Figure 44 : Cette poulette peut être préparée à la ponte, les deux dernières plumes sont prêtes à tomber (extrémité pointue), la troisième est déjà en train de repousser (C. Misslin)

Enfin, des poules qui sont prêtes à entrer en ponte adoptent une position particulière, elles s'accroupissent sur leurs jarrets en écartant légèrement les ailes, quand quelque chose ou quelqu'un passe au-dessus d'elles (attente du chevauchement par le coq). (Figure 45)



Figure 45 : Poulette accroupie (C. Misslin)

E) L'évaluation de la ponte

Une fois que la ponte est démarrée, il peut être intéressant de chercher à objectiver la capacité de ponte en observant de plus près quelques poules (attrapées au hasard) au cours de la visite d'élevage.

La mesure de l'écartement des pointes pubiennes est couramment pratiquée en élevage, en plaçant les doigts à plat entre les reliefs osseux palpables à travers la peau. En général, la poule est tenue par la base des ailes et est basculée en arrière. Il est nécessaire de réaliser la contention de la même manière à chaque fois, pour « standardiser » autant que possible la mesure. Un espacement de 3 largeurs de doigts (environ 3 à 4 cm, Figure 46) signifie que la poule pond bien. En dessous de 2 largeurs de doigts, il est peu probable que la poule pond tous les jours. Quand la courbe de ponte n'atteint pas les objectifs attendus, et si une majorité des poules observées présente un espacement pubien insuffisant, il faut suspecter un problème global d'élevage (alimentation, croissance, stimulation lumineuse).

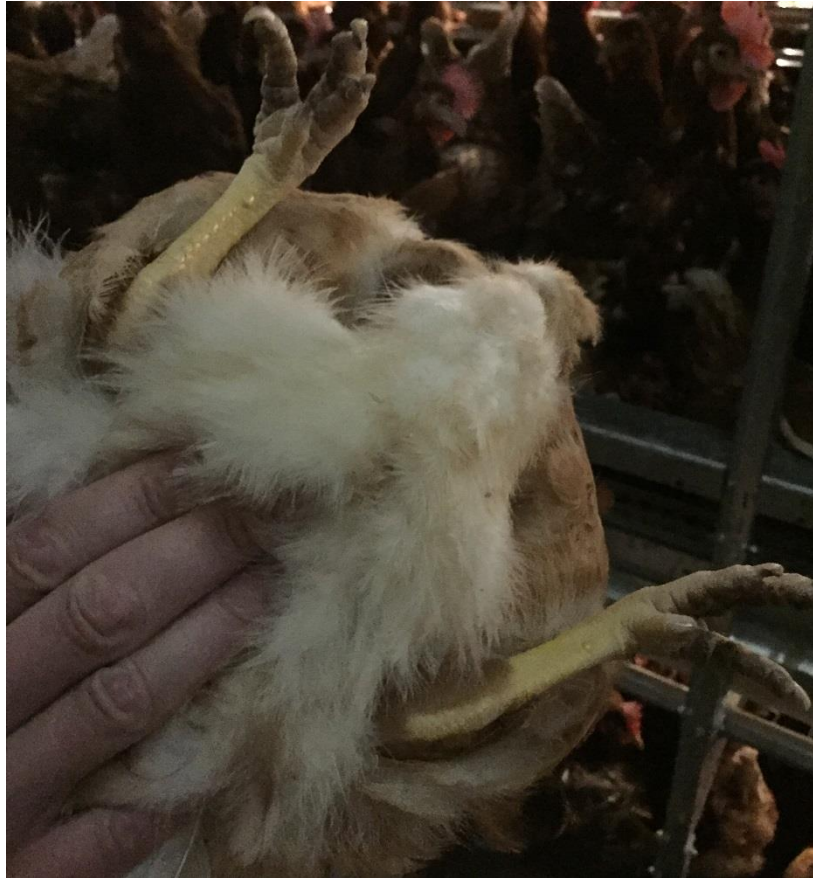


Figure 46 : Mesure de l'espacement pubien en élevage de poules pondeuses (C. Mislin)

Une poule dont la crête est très développée ne pond pas forcément, comme c'est par exemple le cas pour les « fausses pondeuses » (lésions irréversibles de l'oviducte par le coronavirus de la bronchite infectieuse pendant la période d'élevage des poulettes, rendant impossible la ponte alors que les caractères sexuels secondaires sont bien présents). [101]

F) L'évaluation de la consommation d'aliment et d'eau

Une poule qui pond bien doit nécessairement ingérer suffisamment d'aliment pour couvrir ses besoins de production. Il faudra donc évaluer le remplissage du jabot en palpant la zone située antérieurement au bréchet. Il est possible de sentir les granulations de l'aliment au travers de la peau et de la paroi du jabot. L'observation réalisée doit être confrontée à l'heure de distribution de l'aliment : juste après un premier passage de chaîne, les poules dominantes auront le jabot plein mais les plus « petites poules » (inférieures dans la hiérarchie) risquent de ne pas encore avoir eu accès à l'aliment. Au deuxième passage de chaîne, toutes les poules, même les plus dominées, doivent avoir le jabot plein. Si ce n'est pas le cas, et s'il n'y a pas de suspicion de pathologie associée à une baisse d'ingestion (visualisée par une baisse de

consommation totale d'aliment sur le graphique de suivi d'élevage), il pourrait être intéressant de revoir le rythme de distribution de l'aliment.

De la même manière, il est possible d'estimer l'abreuvement des poules : une sensation liquidienne (« outre remplie d'eau ») ressortira de la palpation du jabot. Même si la quantité exacte d'eau consommée est indiquée par le compteur d'eau et enregistrée quotidiennement dans le cahier d'élevage, il peut être utile d'observer la consommation d'eau sur le terrain, en particulier en période de canicule.

V. UN COMPLEMENT A LA VISITE D'ELEVAGE : L'AUTOPSIE

L'autopsie est une aide précieuse au diagnostic, permettant l'observation de lésions pathognomoniques ou fortement évocatrices de certaines affections et/ou la réalisation de prélèvements (organes, fèces, écouvillons articulaires...) pour analyses. [21, 35, 49]

Elle peut être réalisée sur des oiseaux morts récemment, à condition qu'ils aient été conservés dans de bonnes conditions (altérations cadavériques modérées). Dans le cas d'une suspicion de pathologie d'élevage touchant un grand nombre de poules et ayant des conséquences importantes en terme de mortalité et/ou de croissance ou de production, il est préférable d'autopsier plusieurs animaux (au moins deux ou trois poulettes ou poules, sacrifiées au moment de la visite) pour une meilleure représentativité : les oiseaux choisis seront ceux qui ont été repérés comme étant plus faibles au moment de la visite du bâtiment (prostrés, moins mobiles, déplumés, maigres...).

Il est important de chercher à standardiser sa méthode d'autopsie, de manière à être efficace et propre, et pour pouvoir déceler plus rapidement une anomalie. Pour réaliser une autopsie de volaille, on a besoin : d'une paire de gants jetables, d'une paire de ciseaux (de type ciseaux de chirurgie, faciles à nettoyer et stériliser), d'un plan de travail (facilement nettoyable, ou recouvert d'un papier ou plastique jetable), de pots à prélèvements si nécessaire, et d'un sac où mettre les viscères et les corps après l'autopsie pour qu'ils rejoignent un bac d'équarrissage.

L'aspect extérieur de l'oiseau que l'on s'apprête à autopsier est à étudier consciencieusement. Il faudra notamment examiner : l'état du plumage, des pattes (Figure 47) ; les orifices (bec, cloaque) ; les yeux ; l'état d'engraissement, visualisé par examen de la masse musculaire du bréchet.



Figure 47 : Comparaison de deux poussins retrouvés morts, celui de droite présente des signes de déshydratation (pattes plus foncées) (C. Misslin)

La poule est ensuite placée sur le dos, la peau est incisée sous l'extrémité caudale du bréchet et rabattue vers le haut. Le muscle est ponctionné délicatement sous la pointe du bréchet, et les côtes sont sectionnées aux ciseaux. Le volet costal est soulevé et ôté, et la paroi abdominale est rabattue vers le bas (Figure 48). La totalité des organes thoraciques et abdominaux peut alors être visualisée et individualisée.



Figure 48 : Ouverture de la peau et réversion du volet costal pour visualiser les organes thoraciques et abdominaux (C. Misslin)

Tout dépôt de fibrine sur les viscères est anormal (Figure 49). Sur une poule adulte, l'appareil reproducteur sera observé avec attention.



Figure 49 : Lésions d'aérosacculite (fibrine entourant toutes les viscères) sur une poule pondeuse, évocatrices de colibacillose (C. Misslin)

Afin d'observer l'appareil respiratoire supérieur et l'œsophage, la peau du cou est coupée aux ciseaux ou délicatement déchirée en partant de l'extrémité thoracique. Une incision aux ciseaux est ensuite réalisée en partant de la commissure du bec et en longeant la paroi oesophagienne sur toute sa longueur jusqu'au jabot. La trachée peut aussi être ouverte en y glissant une pointe de ciseaux depuis la base. Les sinus sont également ouverts aux ciseaux.

La luxation de la tête fémorale, et l'ouverture des articulations des pattes peut permettre de visualiser d'éventuelles lésions d'arthrite.

Pour en savoir plus sur la technique d'autopsie des volailles : www.avicampus.fr (Site internet du groupe avicole et cunicole de Toulouse Agri Campus).

VI. L'OBSERVATION DES ŒUFS DÉCLASSES

Lors d'une visite d'élevage, que ce soit dans le cadre d'un problème de chute de ponte ou non, il est important pour le vétérinaire d'aller observer les palettes d'œufs déclassés lorsqu'elles sont disponibles, afin de recueillir de potentiels indices de problèmes d'élevages (zootecniques ou infectieux). Il est possible d'utiliser un mire-œuf pour objectiver l'évaluation de la solidité de la coquille et l'absence de défaut interne. Des œufs électroniques existent également pour enregistrer les chocs sur le trajet des œufs entre les nids et la table de tri et pour vérifier qu'un problème mécanique n'est pas à l'origine d'une augmentation des œufs déclassés.

Si la coquille est souillée par des fientes, il faudra vérifier l'absence de diarrhée dans la bande et la propreté des nids (ainsi que le délai entre la ponte et le ramassage des œufs), et éventuellement revoir l'alimentation des poules, réaliser des analyses coproscopiques, contrôler la ventilation et l'humidité du bâtiment.

Des œufs cassés, fêlés, microfissurés sont des signes d'accidents de parcours des œufs : le sol des nids peut être trop dur, ou le chemin parcouru par les œufs vers la table de tri trop mouvementé. Si le problème vient d'apparaître sur un circuit où le taux d'œufs cassés était habituellement inférieur, l'éleveur et le vétérinaire pourront être amenés à suspecter une dégradation de la qualité de la coquille. En fin de ponte par exemple, les œufs sont plus gros et leur coquille est donc plus fine, ce qui peut motiver une supplémentation en calcium dans l'aliment, de préférence juste avant la période nocturne, car la coquille est formée la nuit.

La présence de sang sur la coquille indique une lésion du cloaque, pouvant être due à du picage ou à la ponte d'œufs trop gros. Des œufs présentant une coquille avec des tâches en relief à une extrémité, ou une coquille striée, sont un signe d'alerte de la Bronchite Infectieuse - une chute de ponte et une augmentation de la mortalité seront parfois être observées en parallèle. Des œufs dont la coquille est bosselée ou fripée sont le signe d'un stress pendant la formation de la coquille. Des œufs dont un pôle uniquement présente une coquille très fine et rugueuse sont le reflet d'une affection de l'oviducte, parfois liée à la présence de *Mycoplasma synoviae*. Les œufs entièrement « sans coquille », ou dont la coquille est très molle, peuvent être le résultat d'un Syndrome de chute de ponte, d'un passage viral (grippe aviaire), ou d'un dérèglement des ovulations en début de ponte. [21, 35, 49] (Figure 50)



Figure 50 : Palette d'œufs déclassés (C. Misslin)

CINQUIEME PARTIE : LE COMPTE-RENDU DE LA VISITE D'ELEVAGE

Le partage de conseils et d'observations oralement est un excellent moyen d'engager la communication et d'instaurer une vraie relation de confiance mutuelle entre l'éleveur, le technicien avicole et le vétérinaire. Cependant, le meilleur moyen pour être sûr que les informations échangées ont été comprises et bien hiérarchisées est de réaliser un compte-rendu écrit de la visite d'élevage. Celui-ci peut éventuellement comporter un bilan des observations réalisées, avec photos à l'appui si elles permettent d'offrir un peu de recul aux différents acteurs de l'élevage. On y placera également les résultats d'analyses des prélèvements réalisés. Un compte-rendu trop long fait peur et risque de ne pas être lu. Il est donc nécessaire pour le vétérinaire de fournir un document supplémentaire d'une page maximum après sa visite, regroupant : le motif de la visite, les points positifs de l'élevage, les points à améliorer, et ses propositions de solutions à court et long terme. Ce document doit être rapide et facile à lire, le plus clair étant de lister les idées avec des tirets et des mots clés précis. [22]

I. ATTENTES ET OBJECTIFS DE L'ELEVEUR

Le rôle de tout vétérinaire qui visite une exploitation, avec un objectif thérapeutique ou prophylactique, ou dans un cadre réglementaire, ou encore pour apporter son expertise et son conseil, est avant tout d'être à l'écoute de l'éleveur et de ses attentes. Chaque exploitation a ses propres spécificités et ses propres contraintes, et c'est l'éleveur qui est le mieux placé pour les connaître. De son côté, le vétérinaire doit chercher à identifier les préoccupations de l'éleveur et ses priorités ; il doit savoir hiérarchiser ses objectifs pour pouvoir proposer des mesures adaptées et efficaces à l'éleveur.

Dans les élevages de poulettes ou poules pondeuses, beaucoup de paramètres sont liés : par exemple, on ne peut pas réfléchir à la ventilation sans penser à l'hygrométrie et à la température. Cependant, si l'éleveur fait appel à un vétérinaire pour un problème de conjonctivites sur ses oiseaux, qui nécessite une étude attentive du système de ventilation dans le bâtiment, ce ne sera pas le bon moment pour lui faire remarquer que les tapis dans les nids sont usés. Par contre, si l'une des préoccupations de l'élevage est la ponte au sol, ce sera intéressant de le souligner. Le vétérinaire doit donc d'abord définir le ou les motifs de sa visite, pour ensuite cibler ses observations et ses remarques, afin de ne pas « noyer » l'éleveur dans une montagne de problèmes qui le découragera.

II. POINTS POSITIFS ET POINTS A AMELIORER

Un compte-rendu de visite d'élevage ne doit pas être accablant : il y a toujours des points positifs et des bonnes pratiques respectées par l'éleveur, et il est nécessaire de les lui faire remarquer afin de rendre une visite vétérinaire moins pénible et démoralisante par ses critiques, et afin d'encourager l'éleveur à poursuivre ses efforts.

Après cette vision positive de l'élevage, il est opportun de lister les points à améliorer, en lien ou non avec le motif de la visite.

III. CONSEILS A COURT ET LONG TERME

Une fois que les attentes de l'éleveur ont été cernées, et une fois que les observations objectives de l'élevage ont été réalisées, le vétérinaire doit confronter les deux et trouver des solutions aux problèmes prioritaires de l'exploitation. L'éleveur ne va pas raser son bâtiment pour le reconstruire à neuf, et ne va pas non plus sacrifier sa production pour un éventuel traitement impossible à mettre en œuvre. Les solutions doivent être simples, précises, concises, pragmatiques, et abordables. L'idéal est de proposer un maximum de trois solutions applicables à court terme, dans l'« urgence » (par exemple : revoir les valeurs de consigne des paramètres d'élevage, réparer un cache-lumière, supplémenter la ration alimentaire en huile ou en minéraux, racler toute la couche de litière, ajuster la pression dans les lignes d'eau, ...), et trois solutions applicables à plus long terme (par exemple : revoir l'isolation du bâtiment, introduire une étape de vaccination supplémentaire pour les prochaines bandes, modifier les perchoirs, changer les tapis dans les nids, ...). Les mesures à court terme doivent quasiment être réalisables immédiatement, celles à long terme nécessitent souvent plus de temps et d'investissement pour l'éleveur.

Quand les solutions proposées doivent être poussées plus avant pour répondre totalement aux attentes de l'éleveur, une post-visite sera intéressante pour effectuer un « bilan d'étape » et définir les « étapes suivantes » à mettre en œuvre. C'est aussi l'occasion de discuter de la faisabilité des premières mesures proposées, de leur application, et de leur adaptation si besoin.

IV. ADAPTATION AU TYPE D'ELEVAGE ET COMMUNICATION AVEC LES DIFFERENTS TECHNICIENS

Du fait de la complexité des élevages de la filière ponte, la relation entre un vétérinaire et un éleveur ne peut pas être exclusive. Il est illusoire d'espérer pouvoir régler un problème d'élevage sans faire intervenir la totalité des acteurs, à savoir : le technicien avicole, le

nutritionniste de l'élevage, le sélectionneur de la souche de poules élevées, voire le laboratoire s'il n'est pas directement relié au vétérinaire.

Les discours dispensés et le déroulement de la visite d'élevage ne peuvent pas être complètement standardisés : la trame de fond est semblable, mais une poussinière ne se visite pas comme un bâtiment de ponte, et la gestion d'un élevage plein-air ne s'aborde pas comme un élevage en cage ou en volière. Les problématiques sont différentes, les poulaillers ont chacun leurs spécificités, et il est nécessaire pour le vétérinaire d'avoir une grande capacité d'adaptation et de communication pour pouvoir intervenir efficacement dans chaque type d'élevage.

CONCLUSION

La filière avicole, et plus particulièrement la filière de production d'œufs de consommation, est une filière de précision qui fait intervenir de nombreux acteurs (éleveurs, techniciens avicole, vétérinaires, sélectionneurs, fabricants d'aliment). La complexité et la technicité des élevages de poulettes et de poules pondeuses sont souvent mal maîtrisées par les vétérinaires généralistes multi-espèces, mais ne doivent pas les empêcher d'aller s'intéresser à ces élevages dont ils peuvent être les référents sanitaires. Un suivi d'élevage se compose de trois étapes : l'étude préalable des documents de production, la visite complète de l'exploitation en compagnie de l'éleveur (et éventuellement du technicien avicole ou des autres intervenants de l'élevage), et la rédaction d'un compte-rendu écrit de la visite. La capacité d'adaptation du vétérinaire est primordiale, pour cerner les objectifs de l'éleveur, pour poser les bonnes questions, et pour proposer des solutions adaptées, personnalisées, et réalisables par l'éleveur.

Dans un contexte actuel de volonté de sauvegarde de l'environnement, de garantie du bien-être animal, de sécurité sanitaire pour le consommateur, et de réduction de l'utilisation des médicaments, le conseil en élevage et la prise en compte du fonctionnement global des bâtiments d'élevage prennent tout leur sens. Le suivi d'élevage permet d'engager une véritable relation de confiance entre l'éleveur, le vétérinaire, et les intervenants extérieurs de l'élevage. En cas de problème, le suivi d'élevage peut apporter une solution complète, qui comprend l'évaluation et la correction des paramètres zootechniques, cliniques et environnementaux.

BIBLIOGRAPHIE

- [1] SERVICE ECONOMIE ITAVI (2016). *Situation de la production et du marché de la poule pondeuse et de l'œuf à l'automne 2016*.
[en ligne] Disponible sur : <http://www.itavi.asso.fr/download/9155> (Consulté le 31/08/17).
- [2] PROTAIS M., DONAL R. (1988). *L'amélioration génétique de la poule*.
In : L'aviculture française, Informations Techniques des Services Vétérinaires – Ministère de l'Agriculture. Paris : R. Rosset, pp. 129-136.
- [3] AMICE J.-C., VALETTE J.-G. (1988). *La pouleuse reproductrice d'œufs de consommation*.
In : L'aviculture française, Informations Techniques des Services Vétérinaires – Ministère de l'Agriculture. Paris : R. Rosset, pp. 187-191.
- [4] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE – A HENDRIX GENETICS COMPANY. (2009). *From egg to chicken, Hatchery Manual*.
[en ligne] The Netherlands EU, 46 p. Disponible sur : <http://www.hendrix-isa.com/~media/Files/ISA/Information/Technical%20Bulletins/Management%20Hatchery%20and%20PS/From%20egg%20to%20chicken1.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [5] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PECHE. *Arrêté du 1 février 2002 établissant les normes minimales relatives à la protection des poules pondeuses*.
[en ligne] Journal Officiel de la République Française, n°31 du 6 février 2002. Disponible sur :
<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2002/2/1/AGRG0200019A/jo/texte> (Consulté le 31/08/17).
- [6] HUGUES P.O., APPLEBY M.C. (1990). *Perch Use, Plumage and Foot Condition and Bone Strength in Caged Hens*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 26 (3), pp. 294-295. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0168159190901616> (Consulté le 31/08/17).
- [7] MAHMOUDI Y. (2016). *Impacts du type de logement en élevage de poules pondeuses sur les performances zootechniques et le bien-être animal*.
[en ligne] Mémoire de Maîtrise en sciences animales. Québec : Université Laval. 96 p. Disponible sur : www.theses.ulaval.ca/2016/32448/32448.pdf (Consulté le 31/08/17).
- [8] MICHEL V., HUONNIC D., COLSON S., MAURICE R. (2005). *Bien-être de poules pondeuses logées en cage ou en volière : comparaison des performances des animaux, de la mortalité et de la qualité de l'air*.
[en ligne] Sixièmes Journées de la Recherche Avicole 30 et 31 mars 2005, Saint-Malo, pp.72-76. Disponible sur :
http://www.journees-de-la-recherche-avicole.org/JRA/Contenu/Archives/6_JRA/LhommeAnimal/B72-MICHEL-CD.pdf (Consulté le 31/08/17).

- [9] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE, DIRECTION GENERALE DE L'ALIMENTATION. *Note de Service DGAL/SDSSA/SDSPA/N2006-8004 du 04 janvier 2006 concernant le marquage des œufs vendus sur le marché public local.*
[en ligne] Disponible sur : <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-N2006-8004/telechargement> (Consulté le 31/08/17).
- [10] FABRE DE LOYE A. (2006). *Bien-être des poules pondeuses : biologie et réglementation.*
[en ligne] Bulletin Académique Vétérinaire de France, 159 (3), pp. 219-225. Disponible sur :
http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47836/AVF_2006_3_219.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Consulté le 31/08/17).
- [11] COMMISSION DES COMMUNAUTES EUROPEENNES. *Règlement (CE) n°889/2008 de la Commission du 5 septembre 2008 portant modalités d'application du règlement (CE) n°834/2007 du Conseil relatif à la production biologique et à l'étiquetage des produits biologiques en ce qui concerne la production biologique, l'étiquetage et les contrôles.*
[en ligne] Journal Officiel de l'Union Européenne, du 19 septembre 2008. Disponible sur : <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:250:0001:0084:FR:PDF> (Consulté le 31/08/17).
- [12] SUNDRUM A. (2001) *Organic livestock farming : A critical review.*
[en ligne] Livestock Production Science, 67 (3), pp. 207-215. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S030162260001883> (Consulté le 31/08/17).
- [13] INSTITUT NATIONAL DE L'ORIGINE ET DE LA QUALITE. *Notice Technique définissant les critères minimaux à remplir pour l'obtention d'un Label Rouge en « Œufs de poules élevées en plein air » « Poules fermières élevées en plein air/liberté » Poules présentées en frais, surgelées, entières ou découpes.*
[en ligne] Homologué par l'Arrêté du 10 octobre 2012 – Journal Officiel de la République Française, n°0243 du 18 octobre 2012. Disponible sur : <http://www.inao.gouv.fr/content/download/476/3547/version/1/file/NT-oeufs-et-poules.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [14] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE, MINISTERE DU BUDGET, DES COMPTES PUBLICS ET DE LA FONCTION PUBLIQUE. *Arrêté du 26 février 2008 relatif à la lutte contre les infections à Salmonella dans les troupeaux de l'espèce Gallus gallus en filière ponte d'œufs de consommation et fixant les modalités de déclaration des salmonelloses aviaires, visées à l'article D. 223-1 du code rural et de la pêche maritime, dans ces mêmes troupeaux.*
[en ligne] Journal Officiel de la République Française, n°0055 du 5 mars 2008. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=LEGITEXT000022361905&dateTexte=20170831> (Consulté le 31/08/17).

- [15] HUNEAU-SALAÜN A. et al. (2009). *Risk factors for Salmonella enterica subsp. enterica contamination in 519 French laying hen flocks at the end of the laying period.*
[en ligne] Preventive Veterinary Medicine, 89 (1-2), pp. 51-58. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587709000282> (Consulté le 31/08/17).
- [16] VAN HOOREBEKE S. et al. (2010). *Determination of the within and between flock prevalence and identification of risk factors for Salmonella infections in laying hen flocks housed in conventional and alternative systems.*
[en ligne] Preventive Veterinary Medicine, 94 (1-2), pp. 94-100. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0167587709003651> (Consulté le 31/08/17).
- [17] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT. *Arrêté du 8 février 2016 relatif aux mesures de biosécurité applicables dans les exploitations de volailles et d'autres oiseaux captifs dans le cadre de la prévention contre l'influenza aviaire.*
[en ligne] Journal Officiel de la République Française, n°0034 du 10 février 2016. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/affichTexte.do?cidTexte=JORFTEXT000032000273&categorieLien=id> (Consulté le 31/08/17).
- [18] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT. *Arrêté du 24 septembre 2015 mettant en place les visites sanitaires dans les élevages.*
[en ligne] Journal Officiel de la République Française, n°0231 du 6 octobre 2015. Disponible sur : <https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2015/9/24/AGRG1522687A/jo/texte> (Consulté le 31/08/17).
- [19] MINISTERE DE L'AGRICULTURE, DE L'AGROALIMENTAIRE ET DE LA FORÊT. *Ordre de Service d'Action - Campagne de visite sanitaire avicole 2016-2017.*
[en ligne] Note de service DGAL/SDSPA/2015-1110 du 15/12/2015. Disponible sur : <https://info.agriculture.gouv.fr/gedei/site/bo-agri/instruction-2015-1110> (Consulté le 31/08/17).
- [20] MINISTERE DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE, MINISTERE DE LA SANTE, DE LA JEUNESSE ET DES SPORTS. *La prescription et la délivrance des médicaments vétérinaires.*
[en ligne] Plaquette d'information, 2007. Disponible sur : <http://agriculture.gouv.fr/telecharger/46650?token=6e84d6cf4aa8c591a68cc18eca827ecb> (Consulté le 31/08/17).
- [21] GUERIN J-L., BALLOY D., VILLATE D., (2011). *Maladies des volailles.* 3^{ème} édition. Paris : France Agricole, 576p.
- [22] ARCANGIOLI M.-A., MOUNIER L., ALVES DE OLIVEIRA L., OTZ P., NOORDHUIZEN J. (2009). *Approche méthodologique de la visite d'élevage.* Le Point Vétérinaire, 40, pp. 9-14.

- [23] LOHMANN TIERZUCHT. (2016). *Lohmann Brown Classic Pondeuse – Guide d'élevage production en cage*.
[en ligne] 48 p. Disponible sur :
https://www.lohmannfrance.com/media/guide_lohmann_brown_classic_055125_500_1218_22082017.pdf (Consulté le 31/08/17).
- [24] ANTIMICROBIAL CONSUMPTION AND RESISTANCE IN ANIMALS. (2016).
Stratégies de vaccination dans le secteur volaille.
[en ligne] D'après le guide des schémas de vaccination des volailles de la World Veterinary Poultry Association (WVPA), 2015, Belgique, 23 p. Disponible sur :
<http://www.amcra.be/sites/default/files/bestanden/WVPA%20pluimvee-entschema-advies%202015%20-%20FR.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [25] GARCIA M. (2017). *Current and future vaccines and vaccination strategies against infectious laryngotracheitis (ILT) respiratory disease of poultry*.
[en ligne] Veterinary Microbiology, 206, pp. 157-162. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113516308227> (Consulté le 31/08/17).
- [26] GUERRY I., SCHMITZ A., RAUTUREAU S., NIQUEUX E., BRIAND F.-X., JESTIN V. (2014). *Bilan de la surveillance de l'Influenza aviaire et de la maladie de Newcastle en France en 2014*.
[en ligne] Bulletin Épidémiologique, santé animale et alimentation, 71 (Spécial MRE), pp. 59-65. Disponible sur :
<http://bulletinepidemiologique.mag.anses.fr/sites/default/files/BEP-mg-BE71-art14.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [27] JORDAN B. (2017). *Vaccination against infectious bronchitis virus : A continuous challenge*.
[en ligne] Veterinary Microbiology, 206, pp. 137-143. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378113517300093> (Consulté le 31/08/17).
- [28] MEUNIER M., CHEMALY M., DORY D. (2016). *DNA vaccination of poultry : The current status in 2015*.
[en ligne] Vaccine, 34 (2), pp. 202-211. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X15016850> (Consulté le 31/08/17).
- [29] ZHANG-BARBER L., TURNER A. K., BARROW P. A. (1999). *Vaccination for control of Salmonella in poultry*.
[en ligne] Vaccine, 17 (20-21), pp. 2538-2545. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X99000602> (Consulté le 31/08/17).
- [30] BLANCHART J.-M. (1995). *Synthèse des données justifiant l'intérêt de la vaccination des poules pondeuses avec un vaccin inactivé contre la mycoplasmosse aviaire*.
[en ligne] 1ères Journées de la Recherche Avicole, Angers, pp. 197-199.
Disponible sur : http://www.journees-de-la-recherche-avicole.org/JRA/Contenu/Archives/1_JRA/60syntheseJRA1.pdf (Consulté le 31/08/17).

- [31] BERTRAN K., MORESCO K., SWAYNE D. E. (2015) *Impact of vaccination on infection with Vietnam H5N1 high pathogenicity avian influenza virus in hens and the eggs they lay*.
[en ligne] Vaccine, 33 (11), pp. 1324-1330. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0264410X15001127> (Consulté le 31/08/17).
- [32] SPACKMAN E., PANTIN-JACKWOOD M. J. (2014). *Practical aspects of vaccination of poultry against avian influenza virus*.
[en ligne] The Veterinary Journal, 202 (3), pp. 408-415. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1090023314003864> (Consulté le 31/08/17).
- [33] MSD SANTE ANIMALE. (2014). *Bonnes pratiques de vaccination en poulettes – Nébulisation, eau de boisson et injection*. Support de formation.
- [34] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. (2010). *Vaccination techniques*. Document technique, 3p.
- [35] BRUGERE-PICOUX J., VAILLANCOURT J-P. et al., (2015). *Manuel de Pathologie Aviaire*. Paris : Association Française pour l'Avancement de la Science, 701p.
- [36] COSOROABA I. (2001). *Observation d'invasions massives par *Dermanyssus gallinae* (De Geer 1778), chez les poules élevées en batterie en Roumanie*.
[en ligne] Revue de Médecine Vétérinaire, 152(1), pp. 89-96. Disponible sur : http://www.revmedvet.com/2001/RMV152_89_96.pdf (Consulté le 31/08/16).
- [37] ROY L., LUBAC S., CHAUVE C.-M., BURONFOSSE T. (2011). *Génétique des populations du pou rouge des poules : voies de circulation et persistance en élevage de pondeuses*.
[en ligne] Neuvièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours. Disponible sur : <http://www.cabi.org/Uploads/animal-science/worlds-poultry-science-association/WPSA-france-2011/048.pdf> (consulté le 31/08/17).
- [38] HARRINGTON D., MOHI EL DIN H., GUY J., ROBINSON K., SPARAGANO O. (2009). *Characterization of the immune response of domestic fowl following immunization with proteins extracted from *Dermanyssus gallinae**.
[en ligne] Veterinary Parasitology, 160 (3-4), pp. 285-294. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401708006407> (Consulté le 31/08/17).
- [39] HOVI M., SUNDRUM A., THAMSBORG S.-M. (2003). *Animal health and welfare in organic livestock production in Europe : current state and future challenges*.
[en ligne] Livestock Production Science, 80 (1-2), pp. 41-53. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0301622602003202> (Consulté le 31/08/17).
- [40] THAPA S. et al. (2015). *Prevalence and magnitude of helminth infections in organic laying hens (*Gallus gallus domesticus*) across Europe*.
[en ligne] Veterinary Parasitology, 214 (1-2), pp. 118-124. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0304401715300480> (Consulté le 31/08/17).

- [41] KAUFMANN F., DAS G., SOHNREY B., GAULY M. (2011). *Helminth infections in laying hens kept in organic free rangesystems in Germany*.
[en ligne] Livestock Science, 141 (2-3), pp. 182-187. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141311002034> (Consulté le 31/08/17).
- [42] HÖGLUND J., JANSSON D.-S. (2011). *Infection dynamics of Ascaridia galli in non-caged laying hens*.
[en ligne] Veterinary Parasitology, 180 (3-4), pp. 267-273. Disponible sur : <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/21514056> (Consulté le 31/08/17).
- [43] MULDER P. P. J. et al. (2005). *Deposition and depletion of the coccidiostats toltrazuril and halofuginone in eggs*.
[en ligne] Analytica Chimica Acta, 529 (1-2), pp. 331-337. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003267004010281> (Consulté le 31/08/17).
- [44] AZEROUAL E., MESFIOUI A., OUKESSOU M., BOUZOUBAA K., BENAZZOUZ B., OUICHOU A. (2013). *Effet coccidiostatique de neuf plantes aromatiques et médicinales incorporées comme additifs alimentaires dans le régime des poules pondeuses*.
[en ligne] European Journal of Scientific Research, 99, pp. 200-207. Disponible sur : https://www.researchgate.net/profile/David_Samuel6/publication/281111524_Diagnostic_Endoscopic_Findings_in_Patients_with_Upper_Gastrointestinal_Tract_Bleeding_in_Kaduna_State_Northwestern_Nigeria/links/55d6298608aeb38e8a83eb02.pdf#page=30 (Consulté le 31/08/17).
- [45] HY-LINE INTERNATIONAL. (2013). *Gestion des pondeuses commerciales en période d'élevage*.
[en ligne] Document technique, 8 p. Disponible sur : http://www.hyline.com/userdocs/pages/TU_PULLET_MGMT_FRN.pdf (Consulté le 01/09/17).
- [46] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. *De 4 à 16 semaines, l'établissement du potentiel de la future pondeuse*.
[en ligne] Document technique, 3 p. Disponible sur : <http://www.hypor.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Information/Bulletins%20techniques/Technique%20d%20elevation%20poule%20pondeuse/De%204%20%206%20semaine%20ltablissement%20du%20potentiel%20de%20la%20future%20pondeuse.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [47] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. (2010). *Facteurs alimentaires intervenant sur la croissance de la poulette*.
[en ligne] Document technique, 10 p. Disponible sur : <http://www.hypor.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Information/Bulletins%20techniques/Technique%20d%20elevation%20poule%20pondeuse/Facteurs%20alimentaires%20intervenant%20sur%20la%20croissance%20de%20la%20poulette.pdf> (Consulté le 31/08/17).

- [48] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. *Facteurs influençant le poids de l'œuf : comment l'adapter au besoin du marché ?*
[en ligne] Document technique, 11 p. Disponible sur :
<http://www.hypor.com/~media/Files/ISA/Different%20langages/French/Information/Bulletins%20techniques/Technique%20d%20elevation%20poule%20pondeuse/Facteurs-influencant-le-poids-de-l'oeuf-pj.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [49] BESTMAN M., RUIS M., HEIJMANS J., VAN MIDDELKOOP K., (2015). *Signes de Pondeuses – Guide pratique de l'observation des poules pondeuses*. Pays Bas : Roodbont, 120p.
- [50] VIMEUX D., (2012). *Poules pondeuses : guide de l'installation en système alternatif*. Paris : France Agricole, 248p.
- [51] RIGALMA K., DUVAUX-PONTER C., GALLOUIN F., ROUSSEL S. (2009). *Les courants électriques parasites en élevage*.
[en ligne] Inra Productions Animales, 22 (4), pp. 291-302. Disponible sur :
<https://www6.inra.fr/productions-animales/2009-Volume-22/Numero-4-2009/Les-courants-electriques-parasites-en-elevage> (Consulté le 31/08/17).
- [52] AGGREY S. E., KROETZL H., FOELSCH D. W. (1990). *Behaviour of Laying Hens during Induced Moulting in Three Different Production Systems*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 25, pp. 97-105. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/016815919090073M> (Consulté le 31/08/17).
- [53] BASS P. D., HOOGE D. M., KOUTSOS E. A. (2007). *Dietary thyroxine induces molt in chickens (Gallus gallus domesticus)*.
[en ligne] Comparative Biochemistry and Physiology, 146 (Part A), pp. 335-341. Disponible sur :
<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1095643306005034> (Consulté le 31/08/17).
- [54] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. (2011). *ISA Brown – Guide nutritionnel des pondeuses commerciales*.
[en ligne] The Netherlands EU, 23 p. Disponible sur : <http://www.hendrix-isa.com/~media/Files/ISA/Different%20langages/French/Products/ISA/ISA%20Brown/Guide%20nutritionnel%20pour%20les%20commerciales%20ISA%20brown.pdf> (Consulté le 01/09/17).
- [55] ECOLE NATIONALE D'INGENIEURS DES TRAVAUX AGRICOLES DE BORDEAUX. (2002). *Productions Animales Hors Sol : Porcs, Volailles et gibiers, Lapins - Environnement, bien-être animal, qualité des produits*. 3^{ème} édition. Bordeaux : Synthèse Agricole, pp. 103-129.
- [56] LARBIER M., LECLERCQ B. (1992). *Nutrition et alimentation des volailles*. Paris : INRA Editions, 355 p.
- [57] MONTIEL A. (2007). *Qualité de l'eau en élevage avicole*.
[en ligne] Septièmes Journées de la Recherche Avicole, Tours, pp. 455-463. Disponible sur : http://www.journees-de-la-recherche-avicole.org/JRA/Contenu/Archives/7_JRA/qualite/QS-MONTIEL-version%20def.pdf (Consulté le 01/09/17).

- [58] AMAND G. et al. (2004). *La prévention du coup de chaleur en aviculture*.
[en ligne] Sciences & Techniques Avicoles, Hors-Série Mai 2004, 68 p. Disponible sur : http://www.pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Pays_de_la_Loire/sta_coup_de_chaleur_04.pdf (Consulté le 01/09/17).
- [59] DAYON J.-F., ARBELOT B. (1997). *Guide d'élevage des volailles au Sénégal*.
[en ligne] Dakar, 113 p. Disponible sur : <http://www.sist.sn/gsd/collect/publi/index/assoc/HASH05bb/d1bf16cc.dir/doc.pdf> (Consulté le 01/09/17).
- [60] LOHMANN TIERZUCHT. (2012). *Management Guide en climat chaud, contrôle du stress chaleur*.
[en ligne] 47 p. Disponible sur : http://www.lohmannfrance.com/media/lohmann_france_guide_delevage_en_pays_chaud_028639200_1216_04072012.pdf (Consulté le 01/09/17).
- [61] GANIERE J. P., RUVOEN N., ANDRE-FONTAINE G. (2001). *Les zoonoses infectieuses des animaux de rente*.
[en ligne] Médecine et Maladies infectieuses, 31 (Suppl 2), 143-158. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0399077X01800536> (Consulté le 31/08/17).
- [62] ALLOI N., AYACHI A., ALLOUI LOMBARKIA O., ZEGHIRA D. (2003). *Evaluation de l'effet du statut hygiénique des poulaillers sur les performances zootechniques*.
[en ligne] Cinquièmes Journées de la Recherche avicole, Tours, 26 et 27 mars 2003. Disponible sur : http://www.journees-de-la-recherche-avicole.org/JRA/Contenu/Archives/5_JRA/qualite/2-ALLOUI.pdf (Consulté le 31/08/17).
- [63] CONSEIL NATIONAL POUR LES SOINS AUX ANIMAUX D'ELEVAGE. (2017). *Code de pratiques pour le soin et la manipulation des poulettes et pondeuses*.
[en ligne] Canada, 94 p. Disponible sur : http://www.nfacc.ca/pdfs/codes/poulettes_pondeuses_code_de_pratiques.pdf (Consulté le 02/03/17).
- [64] WILSON S., HUGHES B. O. (1993). *Effects of perches on trabecular bone volume in laying hens*.
[en ligne] Research in Veterinary Science, 54, pp. 207-211. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/003452889390058N> (Consulté le 31/08/17).
- [65] BRENDLER C., SCRADER L. (2016). *Perch use by laying hens in aviary systems*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 182, pp. 9-14. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159116301800> (Consulté le 31/08/17).
- [66] MICHEL V., ARNOULD C., MIRABITO L., GUÉMÉNÉ D. (2007). *Systèmes de production et bien-être en élevage de poules pondeuses*.
[en ligne] INRA Prod. Anim., 20 (1), pp. 47-52. Disponible sur : <https://www6.inra.fr/productions-animales/2007-Volume-20/Numero-1-2007/Systemes-de-production-et-bien-etre-en-elevage-de-poules-pondeuses> (Consulté le 31/08/17).

- [67] CORDINER L. S., SAVORY C.J. (2001). *Use of perches and nest boxes by laying hens in relation to social status, based on examination of consistency of ranking orders and frequency of interaction.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 71 (4), pp. 305-317. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159100001866> (Consulté le 31/08/17).
- [68] RINGGENBERG N., FROHLICH E. K. F., HARLANDER-MATAUSCHEK A., TOSCANO M. J., WURBEL H., ROTH B. A. (2015). *Nest choice in laying hens: Effects of nest partitions and social status.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 169, pp. 43-50. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159115001276> (Consulté le 31/08/17).
- [69] FREIRE R., APPLEBY M. C., HUGHES B. O. (1998). *Effects of social interactions on pre-laying behavior in hens.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 56 (1), pp. 47-57. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159196011963> (Consulté le 31/08/17).
- [70] SAUVEUR B., PICARD M. (1990). *Effets de la température et de l'éclairage appliqués à la poule sur la qualité de l'oeuf.*
[en ligne] L'aviculture en Méditerranée. Montpellier : CIHEAM, pp. 211-226 (Options Méditerranéennes : Série A. Séminaires Méditerranéens; n. 7). Disponible sur : <http://ressources.ciheam.org/om/pdf/a07/CI901595.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [71] MOSTAFA E., BUESCHER W. (2011). *Indoor air quality improvement from particle matters for laying hen poultry houses.*
[en ligne] Biosystems Engineering, 109 (1), pp. 22-36. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511011000237> (Consulté le 31/08/17).
- [72] THIAUCOURT L. (1984). *Maladies respiratoires des volailles : Facteurs étiologiques liés à l'environnement.* Recueil de Médecine Vétérinaire, 160 (11), pp. 911-916.
- [73] FABBRI C., VALLI L., GUARINO M., COSTA A., MAZZOTTA V. (2007). *Ammonia, methane, nitrous oxide and particulate matter emissions from two different buildings for laying hens.*
[en ligne] Biosystems Engineering, 97 (4), pp. 441-455. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1537511007001201> (Consulté le 31/08/17).
- [74] KRISTENSEN H. H., BURGESS L. R., DEMMERS T. G. H., WATHES C. M. (2000). *The preferences of laying hens for different concentrations of atmospheric ammonia.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 68 (4), pp. 307-318. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159100001106> (Consulté le 31/08/17).

- [75] GUINEBRETIERE M., BEYER H., ARNOULD C., MICHEL V. (2014). *The choice of litter material to promote pecking, scratching and dustbathing behaviours in laying hens housed in furnished cages.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 155, pp. 56-65. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159114000744> (Consulté le 31/08/17).
- [76] LEE H. W. et al. (2016). *Effects of multiple daily litter applications on the dust bathing behaviour of laying hens kept in an enriched cage system.*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 178, pp. 51-59. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159116300363> (Consulté le 31/08/17).
- [77] FOURNEL S. (2011). *Etude comparative des émissions de gaz et d'odeurs issues de différents systèmes de gestion des déjections en production d'œufs de consommation.*
[en ligne] Mémoire de Maîtrise en génie agroalimentaire, Québec : Université Laval, 104 p. Disponible sur : <http://archimede.bibl.ulaval.ca/archimede/fichiers/28491/28491.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [78] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. *Gestion de l'intensité lumineuse et relation avec la viabilité.*
[en ligne] Document technique, 2 p. Disponible sur : <http://www.hypor.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Information/Bulletins%20techniques/Technique%20d%20elevage%20poule%20pondeuse/Gestion%20%20intensite%20lumineuse%20et%20relation%20avec%20la%20viabilite.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [79] INSTITUT DE SELECTION ANIMALE, A HENDRIX GENETICS COMPANY. *Programmes lumineux pour les bâtiments semi-obscurs.*
[en ligne] Document technique, 3 p. Disponible sur : <http://www.hypor.com/~media/Files/ISA/Different%20languages/French/Information/Bulletins%20techniques/Technique%20d%20elevage%20poule%20pondeuse/Programmes%20lumineux%20pour%20batiments%20semi%20obscur.pdf> (Consulté le 31/08/17).
- [80] PYRZAK R., SNAPIR N., GOODMAN G., PEREK M. (1987). *The effect of light wavelength on the production and quality of eggs of the domestic hen.*
[en ligne] Therionology, 28 (6), pp. 947-960. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0093691X87900458> (Consulté le 31/08/17).
- [81] SWIATKIEWICZ S., ARCZEWSKA-WLOSEK A., JOZEFIAK D. (2015). *Bone quality, selected blood variables and mineral retention in laying hens fed with different dietary concentrations and sources of calcium.*
[en ligne] Livestock Science, 181, pp. 194-199. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1871141315004229> (Consulté le 31/08/17).

- [82] TREMOLIERES E. (1988). *Alimentation des poules pondeuses d'œufs de consommation*.
In : L'aviculture française, Informations Techniques des Services Vétérinaires –
 Ministère de l'Agriculture. Paris : R. Rosset, pp. 425-434.
- [83] LECLERCQ B., BLUM J.-C., GUILLAUMIN S., GUY G., NEVOIT S. (1980). *Etude du
 rationnement de la poule pondeuse avec distribution de régimes à teneurs
 différentes en protéines*.
[en ligne] Annales de Zootechnie (INRA/EDP Science), 29 (1), pp. 13-21.
 Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00887940/document> (Consulté
 le 31/08/17).
- [84] JOLY P., LOISELET J., INSTITUT DE SELECTION ANIMALE – A HENDRIX
 GENETICS COMPANY. (2005). *Niveaux énergétiques des aliments pour
 pondeuses : influence sur les performances et le comportement*.
[en ligne] Sixièmes Journées de la Recherche Avicole, Saint Malo, pp. 339-344.
 Disponible sur : [http://journées-de-la-recherche-foie-gras.org/PDF/N3-JOLY-
 CD.pdf](http://journées-de-la-recherche-foie-gras.org/PDF/N3-JOLY-CD.pdf) (Consulté le 02/09/17).
- [85] SALDANA B., GEWEHR C. E., GUZMAN P., GARCIA J., MATEOS G. G. (2016).
*Influence of feed form and energy concentration of the rearing phase diets on
 productivity, digestive tract development and body measurements of brown-egg
 laying hens fed diets varying in energy concentration from 17 to 46 wk of age*.
[en ligne] Animal Feed Science and Technology, 221 (A), pp. 87-100. Disponible
 sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840116305806>
 (Consulté le 31/08/17).
- [86] SAUVEUR B. (1992). *Adaptation des apports alimentaires aux variations journalières
 des besoins en calcium et phosphore de la poule*.
[en ligne] INRA Productions animales, 5 (1), pp.19-28. Disponible sur :
<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00895960/document> (Consulté le 31/08/17).
- [87] LECLERCQ B., SIMON J., BLUM J.-C., CALET C. (1970). *Influence des restrictions
 alimentaires intervenant dès la naissance sur les performances de ponte de deux
 souches de poulettes*.
[en ligne] Annales de zootechnie, INRA/EDP Sciences, 19 (3), pp.333-346.
 Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00887012/document> (Consulté
 le 31/08/17).
- [88] NYS Y., ANTOINE H., ROCARD J. (1979). *Influence de l'heure d'un repas unique sur
 la rétention de Ca, K et P et sur l'index de coquille chez la poule pondeuse*.
[en ligne] Annales de biologie animale, biochimie, biophysique, 19 (3B), pp.983-
 988. Disponible sur : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00897531/document>
 (Consulté le 31/08/17).
- [89] MINISTERE DE L'ALIMENTATION, DE L'AGRICULTURE ET DE LA PÊCHE.
*Arrêté du 18 décembre 2009 relatif aux règles sanitaires applicables aux produits
 d'origine animale et aux denrées alimentaires en contenant*.
[en ligne] Journal Officiel de la République Française, n°0301 du 29 décembre
 2009. Disponible sur :
<https://www.legifrance.gouv.fr/eli/arrete/2009/12/18/AGR0927648A/jo/texte>
 (Consulté le 31/08/17).

- [90] HUMBERT E., POMMIER P. (1988). *L'eau – La qualité de l'eau en élevage avicole*.
In : L'aviculture française, Informations Techniques des Services Vétérinaires – Ministère de l'Agriculture. Paris : R. Rosset, pp. 369-374.
- [91] CEVA SANTE ANIMALE, RESEAU CRISTAL. (1998). *L'eau valeur d'avenir – Guide de l'utilisation de l'eau en élevage hors-sol*. Libourne : CEVA Editions, 116 p.
- [92] CHANNING C. E., HUGHES B. O., WALKER A. W. (2001). *Spatial distribution and behavior of laying hens housed in an alternative system*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 72 (4), pp. 335-345. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159100002069> (Consulté le 31/08/17).
- [93] HUBER-EICHER B., SEBO F. (2001). *The prevalence of feather pecking and development in commercial flocks of laying hens*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 74 (3), pp. 223-231. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159101001733> (Consulté le 31/08/17).
- [94] BESTMAN M., KOENE P., WAGENAAR J.-P. (2009). *Influence of farm factors on the occurrence of feather pecking in organic reared hens and their predictability for feather pecking in the laying period*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 121 (2), pp. 120-125. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159109002573> (Consulté le 31/08/17).
- [95] LAMBTON S. L., KNOWLES T. G., YORKE C., NICOL C. J. (2010). *The risk factors affecting the development of gentle and severe feather pecking in loose housed laying hens*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 123 (1-2), pp. 32-42. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159109003542> (Consulté le 31/08/17).
- [96] GILANI A.-M., KNOWLES T. G., NICOL C. J. (2013). *The effect of rearing environment on feather pecking in young and adult laying hens*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 148 (1-2), pp. 54-63. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159113001883> (Consulté le 31/08/17).
- [97] DE HAAS E. N., BOLHUIS J. E., DE JONG I. C., KEMP B., JANCZAK A. M., RODENBURG T. B. (2014). *Predicting feather damage in laying hens during the laying period. Is it the past or is it the present ?*
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 160, pp. 75-85. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159114002159> (Consulté le 31/08/17).
- [98] CAMPBELL D. L. M., HINCH G. N., DOWNING J. A., LEE C. (2016). *Fear and coping styles of outdoor-preferring, moderate-outdoor and indoor-preferring free-range laying hens*.
[en ligne] Applied Animal Behaviour Science, 185, pp. 73-77. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168159116302672> (Consulté le 31/08/17).

- [99] HUGUES B. O., WOOD-GUSH D. G. M. (1977). *Agonistic behavior in domestic hens : the influence of housing method and group size.*
[en ligne] *Animal Behaviour*, 25 (4), pp. 1056-1062. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0003347277900562> (Consulté le 31/08/17).
- [100] HUGHES B. O., CARMICHAEL N. L., WALKER A. W., GRIGOR P. N. (1997). *Low incidence of aggression in large flocks of laying hens.*
[en ligne] *Applied Animal Behaviour Science*, 54 (2-3), pp. 215-234. Disponible sur : <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016815919601177X> (Consulté le 31/08/17).
- [101] ROBINEAU B., MOALIC P.-Y. (2009). *Une manifestation clinique de la bronchite infectieuse : les poules fausses pondeuses ; évolution en France des coronavirus responsables.*
[en ligne] *Bulletin Académique Vétérinaire de France*, 162 (2), pp. 155-160. Disponible sur : http://documents.irevues.inist.fr/bitstream/handle/2042/47988/AVF_2009_2_155.pdf?sequence=1&isAllowed=y (Consulté le 31/08/17).

ANNEXES

Annexe 1 : Prélèvements obligatoires dans le cadre de l'arrêté Salmonelles [14]

Type d'élevage	> 250 Reproducteurs	> 250 Poussins d'un jour	> 250 Poulettes futures pondeuses	> 250 Poules pondeuses d'œufs	
Salmonelles recherchées	<i>Salmonella Enteritidis</i> <i>Salmonella Hadar</i> <i>Salmonella Infantis</i> <i>Salmonella Typhimurium</i> <i>Salmonella Virchow</i>		<i>Salmonella Enteritidis</i> <i>Salmonella Typhimurium</i>		
Prélèvements	En éclosoir (coquilles brisées, œufs entiers non éclos, chiffonnettes), en bâtiment d'élevage et en bâtiment de ponte Se référer à l'arrêté, nombreuses particularités de prélèvements	5 garnitures de fond de boîte + 5 conservées par le laboratoire	Élevage au sol 2 paires de chaussettes + 2 chiffonnettes (surfaces)	Élevage en cage 2 chiffonnettes (tapis de fientes) + 1 chiffonnette (20 fonds de cage) + 1 chiffonnette (surfaces)	2 échantillons de 150g de fientes + 1 (si < 20001 poules) ou 2 (si < 50001 poules) ou 3 (si < 80001 poules) ou 4 (si > 80000 poules) chiffonnettes de surfaces + 500g d'aliment à la livraison (si > 80000 poules)
Fréquence	En couvoir : toutes les 2 semaines En bâtiment de ponte : avant 24 semaines à 38 semaines à 54 semaines dans les 8 semaines précédant la fin de ponte	Une fois, à la livraison et avant l'entrée dans le bâtiment d'élevage	A 4 semaines d'âge + 2 semaines avant transfert en bâtiment de ponte	4 semaines après la mise en place, au plus tard à 24 semaines + toutes les quinze semaines pendant la ponte + 10 semaines (cage) ou 6 semaines (sol) maximum avant la réforme	
Résultats	A conserver sur le site de l'exploitation pendant 2 ans minimum				
Conséquences si résultat positif	Arrêté préfectoral de mise sous surveillance (APMS)				
	Traitement antibiotique interdit (sauf dérogation, après réalisation d'un antibiogramme, uniquement pour les troupeaux porteurs d'une génétique particulière/menacée d'extinction), isolement et confinement des oiseaux Analyses de contrôle et enquête épidémiologique				
Si résultat de contrôle négatif (2 fois de suite)	Levée de l'APMS				
Si résultat de contrôle positif	Arrêté préfectoral portant déclaration d'infection (APPDI)				
	Traitement antibiotique interdit, isolement et confinement des oiseaux				
	Troupeau abattu Produits assainis	Mise sous surveillance du troupeau ayant fourni les œufs à couvrir	Troupeau abattu Produits assainis	Produits assainis +/- réforme anticipée Rappel des œufs commercialisés jusqu'à 21 jours avant l'APMS	
Désinfection des lieux d'élevage et du matériel et traitement des efflux					
Vaccination	Interdite		Vaccin inactivé (ou vivant par dérogation si rejoignent un élevage de ponte positif en Salmonelles il y a moins de 2 ans)	Vaccin inactivé	

Annexe 2 : Mise en place d'un traitement par voie orale d'un lot de poules

Règle n°1 : Vérifier l'autorisation d'utilisation en filière ponte (existence d'une LMR pour les œufs) et les délais d'attente pour les œufs (et éventuellement la viande).

Règle n°2 : Connaître le poids moyen actuel des poules du lot à traiter.

Règle n°3 : Connaître la consommation actuelle réelle d'eau et/ou d'aliment du lot à traiter.

Règle n°4 : TOUJOURS calculer la quantité de principe actif à administrer en partant du poids d'animaux à traiter et non de la consommation d'eau !

Exemple :

- **Administration de Flubendazole dans l'eau de boisson**

Délai d'attente œufs = 0 jour

Concentration en principe actif = 100 mg/g de poudre

Posologie : 1,43 mg de principe actif / kg PV / jour pendant 7 jours

Précaution supplémentaire : doit être consommé en moins de 4h (stabilité du produit dans l'eau)

- **Lot à traiter : 15 000 poulettes**

Poids moyen : 1,3 kg, soit 19,5 tonnes d'oiseaux à traiter

Consommation moyenne d'eau du lot : 3000 L/jour (500L en 4h)

→ $15\ 000 \times 1,43 = 27\ 885$ mg de principe actif à administrer par jour

→ $27\ 885 / 100 = 279$ g de produit à administrer par jour

→ Repérer le moment de la journée où les poulettes boivent le plus, éventuellement couper l'eau un court moment avant l'administration du traitement (quelques heures, selon la température dans le bâtiment) pour que les poules aillent toutes boire ensuite.

Option n°1 : si l'élevage dispose d'un bac/réservoir de 500L (consommation en 4h)

→ Mélanger le produit (279 g) à l'eau (500L) dans le bac à l'aide d'un fouet en veillant à ce qu'aucun dépôt ne puisse s'accumuler dans le fond.

→ Mettre l'eau traitée à disposition des oiseaux et vérifier sa consommation rapide.

Option n°2 : si l'élevage dispose d'une pompe doseuse à 1%

→ A chaque fois qu'un litre est envoyé dans le circuit d'eau, 10 mL (1%) provient de la pompe.

→ Pour une consommation du traitement en 4h maximum, il faut pouvoir passer les 279 g de produit dans 500L d'eau.

→ Diluer le produit (279 g) dans 5L d'eau (1% de 500L) dans le réservoir de la pompe doseuse.

→ Brancher le circuit d'eau à la pompe doseuse, et vérifier que les 5L de solution traitée ont bien été consommés.

MISSLIN Chloé

**LE SUIVI D'ÉLEVAGE EN FILIÈRE POULE PONDEUSE :
DE L'ACCOUVAGE À LA PRODUCTION D'OEUFS**

Thèse d'Etat de Doctorat Vétérinaire : Lyon, le 13 octobre 2017

RESUMÉ :

L'aviculture, et plus précisément la filière ponte, est un domaine relativement peu abordé au cours de la formation vétérinaire. Le suivi d'élevage, qui occupe de plus en plus de place dans l'activité vétérinaire, concerne également les élevages avicoles. Cependant, la filière ponte présente quelques particularités : une durée d'élevage longue, une segmentation de la filière en plusieurs étapes d'élevage selon l'âge des poules, et un fonctionnement en intégration dans la majorité des cas qui implique la participation de nombreux intervenants extérieurs (techniciens avicoles, sélectionneurs, fabricants d'aliment). Le vétérinaire doit donc nécessairement être familiarisé avec la technicité et la précision de cette filière pour pouvoir être capable d'intervenir dans les élevages qu'il doit suivre. Ce mémoire constitue un guide pratique du suivi d'élevage en poussinière et en bâtiment de ponte, à destination des vétérinaires qui ne sont pas nécessairement spécialisés en aviaire mais qui peuvent être amenés à intervenir dans ce type d'élevage, par exemple lorsqu'ils sont désignés comme vétérinaire sanitaire.

Le suivi d'élevage se compose de trois parties : une étude préalable des documents d'élevage, une visite de l'élevage en compagnie de l'éleveur et/ou du technicien avicole, et la rédaction d'un compte-rendu regroupant les observations réalisées et des conseils adaptés. La capacité d'écoute et d'adaptation du vétérinaire est primordiale pour cerner précisément les préoccupations de l'éleveur, pour pouvoir proposer des solutions personnalisées et réalisables, et pour créer une véritable relation de confiance et de dialogue entre l'éleveur et le vétérinaire.

MOTS CLÉS :

- Poules pondeuses
- Zootechnie
- Aviculture
- Œufs -- Production

JURY :

Président : Monsieur le Professeur Alain CALENDER
1er Assesseur : Madame le Professeur Dominique LE GRAND
2ème Assesseur : Monsieur le Docteur Denis GRANCHER

DATE DE SOUTENANCE : le 13 octobre 2017

ADRESSE DE L'AUTEUR :

178 route d'Ingersheim
68000 COLMAR