

# POULET DE BOUCHER

**Guide  
d'élevage**

2018



## Ce manuel

L'objectif de ce manuel est d'accompagner les clients d'Aviagen® à optimiser les performances de leur élevage de poulets de chair. Il n'a pas pour objet de fournir une information universelle pour chaque aspect de la gestion d'un élevage de poulets de chair, mais plutôt d'insister sur les points essentiels qui, s'ils sont négligés, pourraient entraîner une dégradation des performances de l'élevage. Les objectifs de gestion du présent manuel incluent le maintien de la santé et du bien-être du lot, ainsi que l'obtention de bonnes performances, tant chez les animaux vivants qu'à la phase d'abattage.

Les informations ici rassemblées proviennent d'essais de recherche internes, de publications scientifiques, ainsi que de l'expertise, de l'expérience et des compétences pratiques des équipes de Transfert technique et des Services techniques d'Aviagen. Cependant, les conseils figurant dans ce manuel ne permettront pas d'éviter totalement les écarts de performance pouvant survenir, pour diverses raisons. Par conséquent, Aviagen décline toute responsabilité quant aux conséquences liées à l'utilisation de ces informations dans la gestion d'un élevage de poulets de chair.

## Services techniques

Pour toute information complémentaire concernant la gestion d'un élevage de poulets de chair Ross, vous pouvez contacter votre représentant local Ross® ou consulter le site [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com).

## Utilisation de ce manuel

### Trouver un thème

Des onglets bleus sont situés sur le côté droit du manuel. Ils permettent aux lecteurs d'avoir un accès immédiat aux sections et thèmes qui les intéressent particulièrement.

La table des matières indique le titre et le numéro de page de chaque section et sous-section.

Un index alphabétique par mot-clé figure à la fin de ce manuel.

### Points clés et informations utiles



Repérez ce symbole pour connaître les **points clés** qui mettent en avant les principaux aspects de l'élevage et les procédures essentielles.



Repérez ce symbole pour obtenir des suggestions et des **informations utiles** concernant certains sujets de ce manuel. Ces documents sont disponibles sur la page Resource Center du site internet d'Aviagen, à l'adresse suivante : [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com), sauf mention contraire.

### Suppléments de ce manuel

Les suppléments inclus dans ce manuel présentent des objectifs de performance pouvant être atteints grâce à une gestion appropriée de l'élevage, de la nutrition, de l'environnement et de la santé. Des spécifications nutritionnelles sont également disponibles. Toutes les informations concernant la gestion de l'élevage sont disponibles sur [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com), auprès de votre représentant local Aviagen, ou par l'envoi d'un email à l'adresse [info@aviagen.com](mailto:info@aviagen.com).

	<b>Section 1 - Introduction</b>
5	Introduction
7	Pratiques d'élevage
13	Dates clés du calendrier de l'élevage
	<b>Section 2 - Gestion de l'élevage des poussins</b>
17	Objectif
17	Principes
17	Introduction
18	Qualité des poussins et performance des poulets de chair
19	Gestion des poussins
	<b>Section 3 - Approvisionnement en aliment et en eau</b>
31	Objectif
31	Principes
31	Nutrition des poulets de chair
32	Apport en nutriments
33	Programme alimentaire
34	Forme et qualité physique de l'aliment
36	Contrôle de la qualité physique de l'aliment
37	Alimentation à base de grains entiers
38	Alimentation sous température ambiante élevée
38	Environnement
39	Qualité de la litière
40	Systèmes d'abreuvement
43	Systèmes d'alimentation
	<b>Section 4 - Nutrition des poulets de chair</b>
47	Objectif
47	Principes
48	Apport en nutriments
50	Macro-minéraux
52	Oligo-éléments et vitamines
52	Additifs alimentaires sans valeur nutritive
53	Spécifications nutritionnelles pour poulets de chair
54	Élaboration des programmes alimentaires des poulets de chair
55	Qualité de l'aliment
57	Fabrication et présentation de l'aliment
58	Alimentation à base de grains entiers
59	Alimentation sous température ambiante élevée
60	Qualité de la litière
61	Bien-être et environnement
	<b>Section 5 - Santé et biosécurité</b>
63	Objectif
63	Principes
63	Santé de l'oiseau et biosécurité
63	Biosécurité
72	Diminution du risque de maladie
74	Enquêtes sur les maladies
77	Identification des maladies

	<b>Section 6 - Bâtiment d'élevage et environnement</b>
79	Objectif
79	Principes
79	Air
80	Eau
80	Température
80	Chauffage
80	Bâtiment d'élevage et systèmes de ventilation
100	Éclairage adapté aux poulets de chair
105	Gestion de la litière
107	Densité animale
	<b>Section 7 - Contrôle du poids vif et de l'uniformité des performances</b>
109	Objectif
109	Principes
109	Prédiction du poids vif
109	Pesée manuelle
111	Systèmes automatiques de pesée
112	Incohérence des données pondérales
112	Uniformité du lot (CV %)
115	Croissance en sexes séparés
	<b>Section 8 - Gestion avant l'abattage</b>
117	Objectif
117	Principes
117	Préparation à l'attrapage
119	Attrapage
123	Transport
124	Livraison
	<b>Annexes</b>
127	Annexe 1 - Registres de production
129	Annexe 2 - Tables de conversion
132	Annexe 3 - Paramètres clés de performance
135	Annexe 4 - Sexage à l'aile
136	Annexe 5 - Résolution des problèmes
138	Annexe 6 - Débits de ventilation et calculs
	<b>Liste des mots-clés</b>
141	Liste des mots-clés

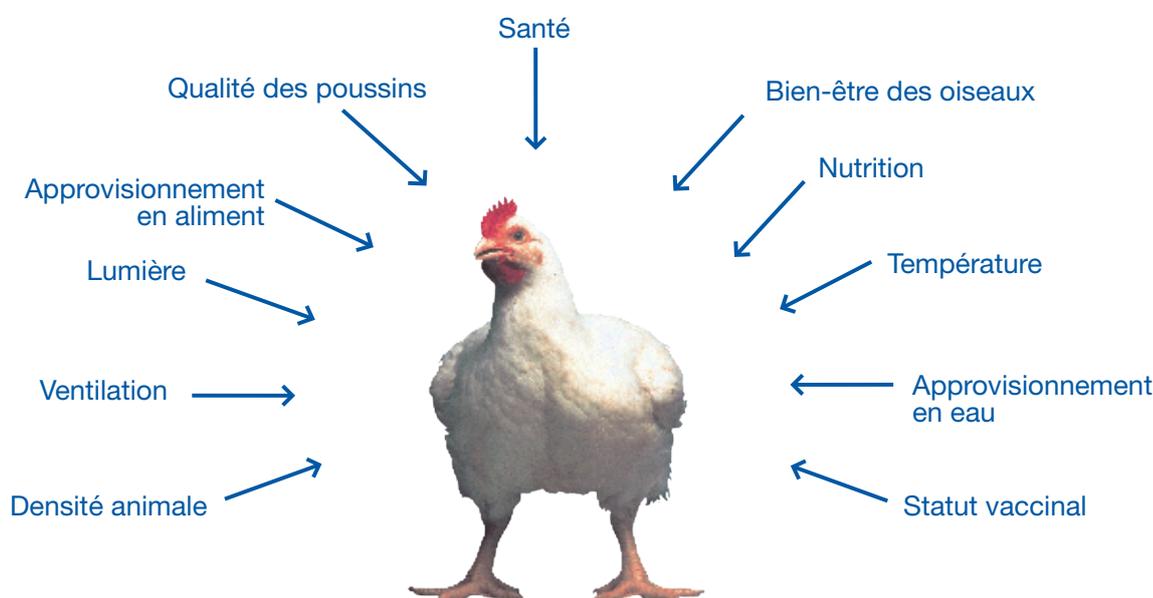
## Section 1 - Introduction

### Introduction

Aviagen propose un large choix de souches adaptées aux différentes filières du marché du poulet de chair. Il est ainsi possible de sélectionner la souche qui répondra le mieux à un objectif particulier. Tous les poulets sélectionnés par Aviagen présentent une série équilibrée de caractéristiques, tant au niveau des parentaux que des poulets de chair. Cette approche garantit que les oiseaux répondront aux normes les plus strictes dans une multitude d'environnements. Les caractéristiques liées à la valeur commerciale, telles que la croissance, l'indice de consommation (IC), la viabilité, le rendement et la qualité de la viande, sont l'objet d'améliorations génétiques constantes, lesquelles participent également au bien-être des oiseaux, et agissent sur la santé des pattes, la fonction cardiovasculaire et la robustesse.

L'expression du potentiel génétique des oiseaux nécessite que tous les facteurs indiqués dans la figure ci-dessous fassent l'objet d'une attention complète et appropriée. Tous ces facteurs sont interdépendants. Si l'un de ces éléments est défaillant, la performance du poulet de chair en sera affectée.

**Figure 1.1** : Facteurs influençant la croissance et la qualité du poulet de chair.



L'équipe de Transfert technique d'Aviagen a élaboré ce manuel selon les principes suivants :

- Prise en compte permanente du bien-être des oiseaux.
- Compréhension des éléments entrant dans la chaîne de production et des phases de transition qui les séparent.
- Attention portée à la qualité du produit fini tout au long du processus.
- Nécessité d'observer tout changement chez les oiseaux et leur environnement.
- Gestion appropriée de l'élevage selon les besoins évolutifs des oiseaux.

Il n'existe pas deux bâtiments d'élevage identiques ; chaque lot de poulets de chair requiert un type de gestion spécifique pour répondre à ses besoins particuliers. Le responsable de l'élevage doit comprendre les besoins de ses oiseaux et y répondre de manière individuelle, en appliquant les recommandations de ce manuel, afin d'atteindre une performance optimale pour chaque lot.

### Questions d'ordre économique et commercial

Les questions d'ordre économique et commercial influencent constamment la façon dont les poulets de chair sont élevés, notamment :

- La demande croissante des consommateurs pour des produits de qualité, la sécurité alimentaire et un haut niveau de bien-être des animaux ;
- Un besoin en lots de poulets de chair ayant une croissance répondant à des spécifications toujours plus prévisibles et prédéfinies ;
- La nécessité de réduire la variabilité au sein des lots, et par extension, celle du produit fini ;
- La demande croissante d'une production de poulets de chair ayant un impact minimum sur l'environnement ;
- L'exploitation totale du potentiel génétique de l'oiseau en termes d'IC, de taux de croissance et de rendement de carcasse ;
- La minimisation des maladies évitables telles que l'ascite et la faiblesse des pattes ;
- La maximisation des carcasses vendables.

La production du poulet de chair n'est qu'une partie d'un processus intégré de production (**Figure 1.2**) et ne devrait pas être considérée indépendamment. Tout changement porté à un quelconque niveau de ce processus a de fortes chances d'influer sur les performances de production et de transformation des poulets de chair, et par extension, sur les performances biologiques et/ou financières. À titre d'exemple, les analyses par Aviagen des données sur les poulets de chair produits par ses clients ont régulièrement montré que l'augmentation de la densité animale, ou la réduction du vide sanitaire entre deux lots, entraînait une baisse du gain moyen quotidien et un IC dégradé. Ainsi, bien qu'il puisse sembler intéressant, d'un point de vue financier, d'augmenter le nombre d'oiseaux dans le système de production, les conséquences financières d'un tel changement doivent être minutieusement évaluées en prenant en compte une croissance réduite, des performances plus hétérogènes, des coûts d'alimentation plus élevés et des rendements en viande plus faibles à l'usine de transformation.

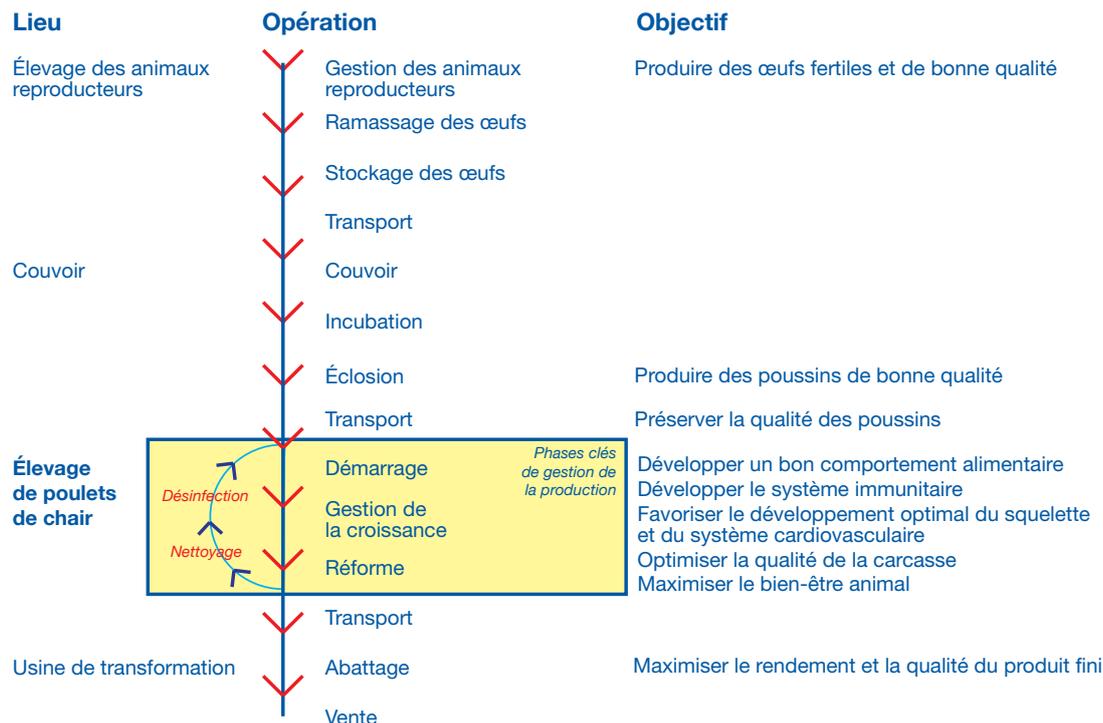
Il est essentiel, pour la réussite de l'élevage de poulets de chair, de répondre aux attentes du client, représenté par l'usine de transformation. Ces attentes varient en fonction des produits commercialisés, les spécifications strictes de poids à respecter (tant en termes de poids cible qu'en variation) et la qualité des oiseaux. Tout écart par rapport à ces spécifications entraîne des coûts. Le rapport coût-bénéfice devra alors être évalué. À titre d'exemple, une séparation des sexes et une surveillance méticuleuse de la croissance des oiseaux sont intéressantes à la transformation, mais impliquent un coût supplémentaire au niveau de la production.

Le bien-être de l'animal s'inscrit dans une bonne performance commerciale. Des oiseaux bien soignés présenteront un aspect uniforme et un poids vif prévisible. Ils atteindront plus précisément le poids d'abattage cible et répondront aux spécifications de poids des produits élaborés. Ils présenteront un bon rendement de transformation et seront moins susceptibles d'être déclassés dans l'usine de transformation.

### Production de poulets de chair

L'étape de croissance du poulet de chair ne représente qu'une partie de l'ensemble du processus intégré de production de viande qui englobe les unités de production d'aliment, les élevages de parentaux, les couvoirs, les élevages de poulets de chair, les transformateurs, les distributeurs et les consommateurs.

Figure 1.2 : Production d'une viande de poulet de chair de qualité - l'ensemble du processus



L'objectif du producteur de poulets de chair est que le lot atteigne les performances requises en termes de bien-être animal, poids vif, indice de consommation, uniformité et rendement en viande, tout en respectant les contraintes économiques. Grâce aux avancées génétiques constantes, le poulet de chair actuel atteint son poids d'abattage plus rapidement. La qualité du bâtiment d'élevage, de l'environnement et la gestion sont alors des éléments décisifs dès l'arrivée dans l'élevage et tout au long de la période de croissance.

La production de poulets de chair est un processus séquentiel dont la performance finale dépend de la réussite de chaque étape. Pour obtenir une performance maximale, chaque étape doit être examinée de manière critique et des améliorations doivent être apportées chaque fois que cela sera nécessaire.

La complexité d'un élevage de poulets implique que le producteur ait une compréhension claire des facteurs pouvant affecter l'ensemble du processus de production et de ceux qui influencent directement la gestion des oiseaux de l'élevage. Des changements peuvent également être nécessaires dans le couvoir, pendant le transport et à l'usine de transformation. La production de poulets de chair nécessite plusieurs étapes de développement : depuis l'œuf jusqu'au bâtiment d'élevage, puis à l'usine de transformation. Une phase de transition s'intercale entre chacune de ces phases du processus de production. Ces transitions doivent maintenir le bien-être des oiseaux. Les principales transitions pour le producteur de poulets de chair sont :

- L'éclosion des poussins.
- L'attrapage, le stockage et le transport des poussins.
- Le développement d'un bon comportement alimentaire chez le jeune poussin.
- Le passage de systèmes supplémentaires d'alimentation et d'abreuvement au système principal.
- L'attrapage et le transport des poulets de chair à l'abattoir.



- **La production au niveau de l'élevage ne représente qu'une étape dans un processus complexe.**
- **Toutes ces étapes, ainsi que les phases de transition qui les séparent, doivent être soigneusement examinées et gérées pour produire un oiseau de qualité.**
- **Tout se résume à l'attention des détails.**

### Pratiques d'élevage

L'importance des pratiques d'élevage pour le bien-être, la performance et la rentabilité du poulet de chair ne doit pas être sous-estimée. Un bon éleveur est capable d'identifier un problème et de le résoudre rapidement.

Les pratiques d'élevage s'appuient sur trois éléments fondamentaux (selon la définition du Farm Animal Welfare Committee - FAWC) :

1. La connaissance de l'élevage des animaux.
2. Les compétences nécessaires à l'élevage des animaux.
3. Les qualités personnelles : affinité et empathie envers les animaux, le dévouement et la patience.

Les éleveurs doivent appliquer et interpréter les meilleures pratiques présentées dans ce guide et les compléter avec leurs propres compétences professionnelles, leurs connaissances pratiques et leur capacité à répondre aux besoins des oiseaux.

Les pratiques d'élevage sont le fruit de l'interaction humaine positive avec les poulets de chair et leur environnement (ressenti du lot). L'éleveur doit être perpétuellement « en phase » et attentif aux oiseaux du lot et à leur environnement. Pour y parvenir, les caractéristiques comportementales des oiseaux et les conditions présentes dans le bâtiment d'élevage doivent être étroitement observées. Cette surveillance, généralement appelée « ressenti du lot », est un processus continu qui mobilise tous les sens de l'éleveur (**Figure 1.3**). Un bon éleveur doit également se montrer empathique et consciencieux, avoir de bonnes connaissances et de bonnes compétences, être attentif aux détails et être patient.

**Figure 1.3** : Les bonnes pratiques d'élevage.



### Pratiques d'élevage

Si la surveillance se porte uniquement sur les registres de l'élevage (croissance, consommation alimentaire, etc.), des signes importants émis par les oiseaux et leur environnement ne seront pas pris en compte. L'éleveur doit développer une prise de conscience de l'environnement, sa connaissance des oiseaux et une compréhension des caractéristiques comportementales normales du lot. Ces informations doivent faire l'objet d'analyses en continu (en parallèle de l'analyse des données des registres de l'élevage) permettant d'identifier et de corriger rapidement toute détérioration de la condition des oiseaux et/ou de leur environnement.

Les objectifs de poids vif et d'IC à un âge défini sont généralement les mêmes pour tous les lots. Mais, chaque lot pris de manière individuelle présentera des besoins de gestion légèrement différents pour atteindre ces objectifs. Pour comprendre les besoins individuels d'un lot et être en mesure d'y répondre de façon appropriée, l'éleveur doit s'appuyer sur ses connaissances, mais aussi sur ses sens, pour déterminer ce qui est normal pour ce lot.

L'environnement du lot et son comportement doivent être observés à divers moments de la journée par la même personne. Ce moment d'observation doit avoir lieu à tout moment lors des activités journalières liées à l'élevage dans le bâtiment, mais quelques inspections spécifiques, afin de contrôler le comportement du lot doivent également être faites.

Avant de pénétrer dans le bâtiment, soyez attentif à l'heure et aux conditions climatiques ambiantes. Cela vous aidera à anticiper comment doivent fonctionner les ventilateurs, les appareils de chauffage, les cellules de refroidissement et les entrées d'air par rapport aux valeurs de référence de ces systèmes.

Au moment de pénétrer dans le bâtiment, frappez doucement à la porte et ouvrez-la progressivement.

**La porte du bâtiment offre-t-elle une résistance légère ou importante, ou pas de résistance du tout ?** Cela indique la pression d'air à l'intérieur du bâtiment et reflète les paramètres de ventilation, c.-à-d. les entrées d'air, le fonctionnement des ventilateurs.

Entrez lentement dans le bâtiment et arrêtez-vous jusqu'à ce que les oiseaux s'habituent à votre présence. Pendant ce temps, continuez d'utiliser tous vos sens pour évaluer la condition du lot : **REGARDEZ, ÉCOUTEZ, SENTEZ ET RESSENTEZ (Figure 1.4).**

**Figure 1.4 :** Pratiques d'élevage - utiliser tous ses sens pour surveiller l'état d'un lot.

**Ouïe**

Écoutez les vocalisations des oiseaux, leur respiration et les sons de la respiration. Écoutez les bruits mécaniques des paliers des ventilateurs et des systèmes d'alimentation.

**Vue**

Observez les comportements tels que la répartition des oiseaux dans le bâtiment, le nombre d'oiseaux aux mangeoires et aux abreuvoirs, et ceux qui se reposent. Observez l'environnement, notamment la poussière dans l'air ambiant et la qualité de la litière. Observez la santé et l'attitude des oiseaux, telles que leur posture, leur niveau de vigilance, leurs yeux et leur démarche.

**Odorat**

Soyez attentif aux odeurs de l'environnement telles que le taux d'ammoniac. L'air est-il étouffant, sentez-vous une odeur de renfermé ?

**Goût**

Qualité de l'eau et de l'aliment.



**Toucher**

Manipulez les oiseaux pour évaluer le remplissage du jabot et vérifier leur état général (conformation de la poitrine, état des plumes). Sentez la circulation de l'air sur votre peau. S'agit-il d'un courant d'air ? Quelle est votre perception de la température à l'intérieur du bâtiment ?

### REGARDEZ :

- **La répartition des oiseaux au sol.** Certains espaces sont-ils évités, ce qui peut signifier un problème lié à l'environnement (courant d'air, froid, éclairage) ?
- **La respiration des oiseaux.** Les oiseaux sont-ils en train de haleter ? Est-ce spécifique à une zone particulière du bâtiment qui pourrait suggérer un problème de ventilation ou de température ?
- **Comportement des oiseaux - se nourrir, boire et se reposer.** Généralement, les poulets de chair sont répartis de façon équilibrée entre ces trois comportements.
- **Nombre de ventilateurs en fonctionnement, réglage des entrées d'air, fonctionnement du chauffage** Les radiateurs/le chauffage se déclenchent-ils dès que les ventilateurs s'arrêtent, ou fonctionnent-ils tous en même temps ; autrement dit, les seuils de déclenchements doivent-ils être corrigés ?
- **Cellules de refroidissement.** En prenant les seuils de déclenchement en compte, la zone de couchage est-elle humide, sèche, ou un mélange des deux ? La pompe à eau fonctionne-t-elle et l'eau est-elle uniformément répartie au niveau des zones de couchage ?
- **État de la litière.** Certaines zones présentent-elles des agglomérats dus à des fuites au niveau des abreuvoirs, ou à un excès d'eau provenant des cellules de refroidissement ? Est-ce que de l'air froid entre dans le bâtiment et tombe au sol ? Les déjections sont-elles liquides et molles, ou solides et sèches ? Contiennent-elles des particules de nourriture ?
- **Mangeoires et abreuvoirs.** Sont-ils installés à la bonne hauteur ? Y a-t-il de la nourriture dans les mangeoires ? Les abreuvoirs fuient-ils ? Quelle est la qualité de l'alimentation ?

### ÉCOUTEZ :

- **Les oiseaux.** Les oiseaux sifflent/éternuent-ils ou sont-ils en détresse respiratoire ? Comment sont leurs vocalisations ? Les oiseaux font-ils un bruit différent des visites précédentes ? S'agit-il d'une réaction à un vaccin, ou due à un environnement poussiéreux et de mauvaise qualité ? Le moment le plus approprié pour effectuer ce contrôle est le soir, lorsque les bruits mécaniques de la ventilation sont réduits.
- **Les mangeoires.** Les mangeoires mécaniques fonctionnent-elles en permanence ? L'aliment a-t-il été envoyé aux trémis ?
- **Les ventilateurs.** Les roulements des ventilateurs sont-ils bruyants ? Les courroies des ventilateurs sont-elles desserrées ? Une maintenance régulière permet d'éviter les problèmes d'environnement liés à une qualité de l'air médiocre.

### RESSENTEZ :

- **L'air.** Comment est l'air sur votre visage ? Étouffant (humide), froid, chaud ? Sentez-vous des courants d'air ou pas du tout ? Ces sensations, isolées ou combinées, peuvent être le signe de problèmes liés à l'environnement, tels qu'une ventilation minimum insuffisante.
- **La qualité physique de l'aliment.** Les miettes sont-elles poussiéreuses ? Les granulés se cassent-ils facilement dans la main et dans la mangeoire ?
- **L'état de la litière.** Ramassez et appréciez l'état de la litière. Si la litière garde sa forme après l'avoir compressée (elle ne se désagrège pas), elle est trop humide, ce qui suggère un niveau de ventilation inapproprié.

### SENTEZ :

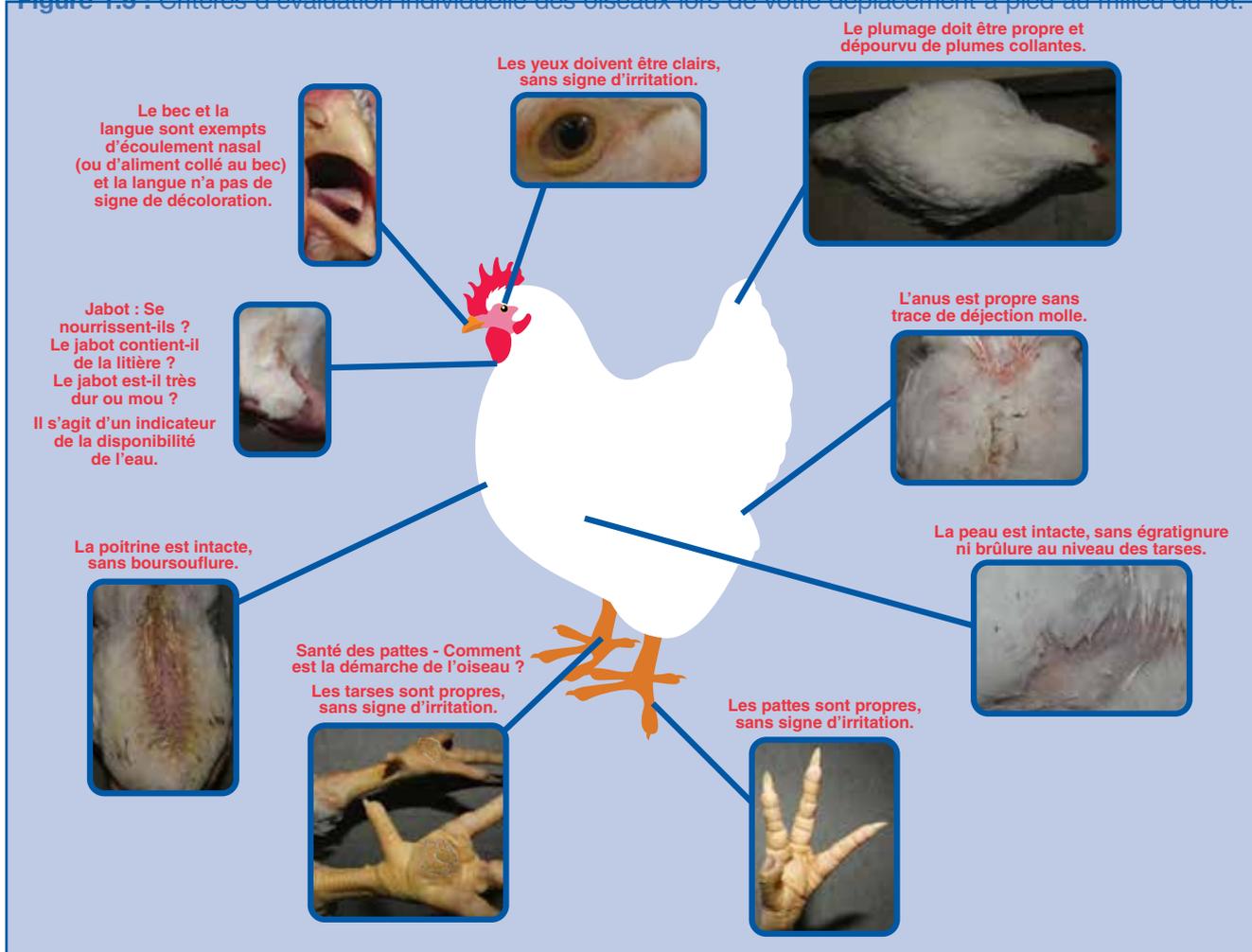
- **La nourriture.** Comment sent la nourriture ? A-t-elle une odeur fraîche ou de moisi ?
- **L'environnement.** Quelle est l'odeur de l'environnement ? Sentez-vous une odeur d'ammoniac ?

Après l'entrée dans le bâtiment et l'observation du lot et de son environnement, l'ensemble du bâtiment doit être parcouru à pied, lentement, et évalué selon les critères ci-dessus. Il est important de parcourir l'ensemble du bâtiment pour s'assurer que l'environnement et le comportement des oiseaux ne présentent que des écarts minimes d'un bout à l'autre du bâtiment. Lorsque vous parcourez le bâtiment, il est important de vous baisser jusqu'au niveau des oiseaux. Ramassez les oiseaux qui ne s'éloignent pas à votre approche. Sont-ils malades ? Combien d'oiseaux sont concernés ? Observez la manière dont le lot se déplace à votre approche et derrière vous. Les oiseaux reviennent-ils dans les espaces vides créés sur votre passage ? Les oiseaux sont-ils alertes et actifs ?

Arrêtez-vous régulièrement pour manipuler et évaluer les oiseaux individuellement, selon les critères indiqués

sur la **Figure 1.5**.

**Figure 1.5** : Critères d'évaluation individuelle des oiseaux lors de votre déplacement à pied au milieu du lot.



Ces observations vous aideront à vous faire une idée précise de chaque lot/bâtiment. Souvenez-vous, il n'existe pas deux lots ou deux bâtiments identiques !

Comparez votre « ressenti du lot » aux registres de l'élevage. Les oiseaux sont-ils en bonne voie pour atteindre l'objectif ? Si des anomalies sont relevées, elles doivent faire l'objet d'une enquête et un plan d'action doit être élaboré pour résoudre tout problème éventuel.

Les bonnes pratiques d'élevage ne garantissent pas uniquement que les « Cinq libertés fondamentales pour le bien-être animal » (**Figure 1.6**) sont respectées, mais elles sont aussi un gage d'efficacité et de rentabilité.

**Figure 1.6** : Les cinq libertés pour le bien-être animal énoncées par le Farm Animal Welfare Committee (FAWC) représentent « la condition idéale vers laquelle il faut tendre ».

***Les cinq libertés pour le bien-être animal***

- ***Ne pas souffrir de la faim ou de la soif.***
- ***Ne pas souffrir de contraintes physiques.***
- ***Être indemne de douleurs, de blessures et de maladies.***
- ***Avoir la liberté d'exprimer des comportements normaux.***
- ***Être protégé de la peur et de la détresse.***



**MANIPULATION DES OISEAUX**

Il est primordial de toujours manipuler les oiseaux correctement et dans le calme. Toutes les personnes amenées à manipuler les oiseaux doivent être expérimentées et correctement formées de manière à manipuler les oiseaux avec soin selon l'objectif, l'âge et le sexe de l'oiseau.

## Dates clés du calendrier de l'élevage

Les étapes critiques cibles du lot de poulets de chair sont résumées dans le tableau ci-dessous.

Âge (en jours)	Action
Avant l'arrivée des poussins	<p>Nettoyer et désinfecter tout le bâtiment et les équipements. Vérifier l'efficacité des procédures de biosécurité.</p> <p>Préchauffer le bâtiment et établir une ventilation minimale. La température et l'humidité relative (HR) doivent être stables 24 heures au moins avant l'arrivée des poussins.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température de l'air : 30 °C (82 °F) pour le démarrage sur toute la surface du bâtiment et 32 °C (86 °F) sur le bord de l'éleveuse pour les démarrages localisés.</li> <li>• Humidité relative (HR) 60-70 %</li> <li>• Température au sol : 28-30 °C (78-82 °F)</li> </ul> <p>Installation dans l'ensemble du bâtiment :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Les mangeoires et abreuvoirs automatiques et complémentaires doivent être installés et remplis juste avant l'installation des poussins.</li> <li>• Rincer toutes les conduites d'eau avant l'arrivée des poussins. L'eau mise à disposition des poussins doit se situer approximativement entre 18 et 21 °C (64-70 °F).</li> <li>• Répartir uniformément la litière sur le sol pour obtenir une profondeur de 2 à 5 cm (0,8-2 pouces).</li> </ul>
À l'arrivée des poussins	<p>Vérifier et contrôler les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) afin qu'ils favorisent le développement de l'appétit et de l'activité des poussins.</p> <p>Veiller au maintien d'un niveau minimum de ventilation pour préserver la température et l'HR, évacuer les gaz résiduels et apporter de l'air frais. Éviter les courants d'air. Les courants d'air au sol pour les jeunes poussins ne devraient pas dépasser 0,15 m/s.</p> <p>L'intensité lumineuse doit être réglée à un niveau qui favorise la prise d'eau et de nourriture (30-40 lux / 3-4 fc dans l'ensemble du bâtiment, ou 80-100 lux / 7-9 fc pour les démarrages localisés). La lumière doit être uniforme sur toute la zone de démarrage.</p> <p>Surveiller le comportement des poussins 1 à 2 heures après leur installation pour s'assurer que les conditions environnementales sont adéquates et que l'eau et la nourriture sont accessibles.</p> <p>Vérifier le poids d'un échantillon de poussins (3 caisses par bâtiment) et calculer le poids moyen.</p>

*Suite...*

Âge (en jours)	Action														
0-3	<p>Développer l'appétit par de bonnes pratiques de démarrage.</p> <p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Apporter 23 heures de lumière et 1 heure d'obscurité pendant les 7 premiers jours après l'installation des poussins.</p> <p>Contrôler le démarrage des poussins</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>La température cloacale doit se situer entre 39,4 et 40,5 °C (103-105°F). Il est conseillé de vérifier la température cloacale d'au moins 10 poussins dans 5 endroits différents du bâtiment.</li> <li>Évaluer le remplissage du gésier pendant les premières 48 heures pour déterminer si les poussins ont trouvé l'eau et la nourriture. Pour évaluer le remplissage du gésier, prélever un échantillon de 30 à 40 poussins dans chaque population.</li> </ul> <table border="1" data-bbox="582 817 1332 1131"> <thead> <tr> <th>Temps de remplissage du gésier</th> <th>Objectif de remplissage du gésier (taux de poussins avec un gésier plein)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>2 heures</td> <td>75</td> </tr> <tr> <td>4 heures</td> <td>80</td> </tr> <tr> <td>8 heures</td> <td>&gt; 80</td> </tr> <tr> <td>12 heures</td> <td>&gt; 85</td> </tr> <tr> <td>24 heures</td> <td>&gt; 95</td> </tr> <tr> <td>48 heures</td> <td>100</td> </tr> </tbody> </table>	Temps de remplissage du gésier	Objectif de remplissage du gésier (taux de poussins avec un gésier plein)	2 heures	75	4 heures	80	8 heures	> 80	12 heures	> 85	24 heures	> 95	48 heures	100
Temps de remplissage du gésier	Objectif de remplissage du gésier (taux de poussins avec un gésier plein)														
2 heures	75														
4 heures	80														
8 heures	> 80														
12 heures	> 85														
24 heures	> 95														
48 heures	100														
4-6	<p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Gérer la transition de l'alimentation supplémentaire vers les mangeoires et abreuvoirs automatiques en douceur en retirant la nourriture sur papier et dans les plateaux d'alimentation après avoir observé le comportement et l'activité des oiseaux avec le système d'alimentation automatique.</p> <p>Dans le cas d'une zone de démarrage en cercle ou occupant la moitié du bâtiment, étendre graduellement l'espace de démarrage pour permettre aux oiseaux d'accéder à toute la surface du bâtiment lorsqu'ils atteignent 5 à 7 jours de vie.</p>														
7-13	<p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Vérifier le poids d'un échantillon d'oiseaux à 7 jours de vie. Peser au moins 1 % ou 100 oiseaux (prendre la valeur la plus grande) dans chaque population. Le poids à 7 jours de vie doit être au moins 4 fois plus important que celui au premier jour de vie.</p> <p>Gérer la transition de l'aliment de démarrage vers l'aliment de croissance (autour de 10 - 13 jours) correctement.</p> <p>Contrôler la qualité physique de l'aliment.</p> <p>Régler la hauteur des mangeoires et des abreuvoirs à la hauteur des oiseaux.</p> <p>Après 7 jours de vie, laisser au moins 4 heures d'obscurité à la suite (ou suivre la réglementation locale).</p> <p>Fournir une intensité lumineuse de 5 à 10 lux (0,5 à 1,0 fc) au cours de la période d'éclairage.</p>														

Suite...

Âge (en jours)	Action
14-20	<p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Vérifier le poids d'un échantillon d'oiseaux à 14 jours de vie. Peser au moins 1 % ou 100 oiseaux (prendre la valeur la plus grande) dans chaque population.</p> <p>Régler la hauteur des mangeoires et des abreuvoirs à la hauteur des oiseaux.</p>
21-27	<p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Gérer la transition entre l'aliment de croissance et l'aliment de finition (vers le 25e jour) en s'assurant d'une transition en douceur entre les rations et sans rupture au niveau de l'approvisionnement en nourriture.</p> <p>Contrôler la qualité physique de l'aliment.</p> <p>Relever les poids corporels individuels à 21 jours. Peser au moins 1 % ou 100 oiseaux (prendre la valeur la plus grande). Calculer l'uniformité du lot (CV %)</p> <p>Régler la hauteur des mangeoires et des abreuvoirs à la croissance des oiseaux.</p>
35 jours jusqu'à la fin	<p>Adapter les paramètres de l'environnement (température, HR et ventilation) au comportement et à l'âge de l'oiseau.</p> <p>Poursuivre le relevé hebdomadaire du poids corporel individuel. Peser au moins 1 % ou 100 oiseaux (prendre la valeur la plus grande) dans chaque population. Calculer l'uniformité du lot (CV %)</p> <p>Régler la hauteur des mangeoires et des abreuvoirs à la croissance des oiseaux.</p>
Gestion avant l'abattage	<p>Apporter 23 heures de lumière et 1 heure d'obscurité pendant les 3 jours précédant l'attrapage. Réduire l'intensité lors de l'attrapage.</p> <p>Calculer la période de mise à jeun. La période de mise à jeun comprend le temps passé dans le bâtiment sans nourriture, le temps d'attrapage, de transport et de manipulation. Elle doit assurer un équilibre entre sécurité alimentaire et perte de poids excessive.</p> <p>Enlever l'accès à l'aliment</p> <p>Laisser l'accès à l'eau.</p> <p>Veiller à la propreté de l'équipement servant à l'attrapage.</p> <p>Maintenir une ventilation efficace.</p>



## Section 2 - Gestion des poussins

### Objectif

Favoriser une prise précoce de nourriture et d'eau pour garantir un bon démarrage des poussins et ainsi optimiser la croissance, l'uniformité, la santé et le bien-être des oiseaux, et au final, la qualité de la viande. Une gestion optimale des poussins doit aboutir au bout de 7 jours à un poids corporel au moins quatre fois supérieur à celui relevé au moment de mise en place.

### Principes

Les poussins doivent être nourris et installés dans l'élevage dès que possible après l'éclosion. Toutes les conditions, au niveau de l'environnement et du démarrage, doivent être réunies pour répondre à l'ensemble de leurs besoins nutritionnels et physiologiques. Elles favorisent l'adoption précoce d'un comportement alimentaire propice au développement du système digestif, des organes et du squelette, et à la prise de poids tout au long de la période de croissance.

### Introduction

Pendant les 10 premiers jours de vie, l'environnement du poussin évolue. De l'éclosoir au bâtiment d'élevage, un nombre important de changements vont survenir dans la façon dont le poussin va s'alimenter et d'où il tirera ses nutriments.

À la toute fin de la période d'incubation, alors qu'il n'est qu'un tout jeune oisillon, le poussin tire l'ensemble de ses nutriments du jaune d'œuf. Mais une fois dans l'élevage, le poussin devra trouver ses nutriments dans son aliment, sous forme de miettes tamisées ou de mini-granulés, dispensés dans le système d'alimentation automatique ou sur des papiers disposés au sol. Ce premier environnement (température, humidité relative [HR], litière et accès à l'aliment et à l'eau) nécessite une transition aussi rapide et fluide que possible pour permettre aux poussins d'adopter un comportement alimentaire sain. Le jaune d'œuf résiduel procure au poussin, alors qu'il n'est encore qu'un oisillon, un stock d'anticorps protecteurs et de nutriments, jusqu'à ce qu'une source alimentaire soit mise à disposition. Cependant, il est essentiel que les poussins reçoivent l'aliment dès leur arrivée dans l'élevage. Des défaillances initiales au niveau de la gestion ou de l'environnement entraîneront le développement d'un lot inégal, une croissance médiocre, une moindre qualité de viande et un bien-être réduit pour les oiseaux.

En revanche, une bonne gestion et un environnement approprié précoces permettront à la totalité du lot de réagir favorablement à la transition de l'éclosoir au bâtiment d'élevage et d'atteindre au septième jour un poids corporel de référence quatre fois supérieur à celui d'un poussin d'un jour.

Les analyses des données sur les poulets de chair confirment invariablement qu'un poids corporel à 7 jours, qui correspond à quatre fois le poids du poussin d'un jour, et/ou un taux de mortalité réduit des poussins de 7 jours, génère de meilleures performances et une meilleure qualité de la viande du poulet de chair.

#### Informations utiles disponibles



*Affiche Aviagen : Les premières 24 heures*

*Note Tech Ross : Gestion des poulets de chair pour les oiseaux élevés en vue d'un faible poids d'abattage*

*Fiche technique 1 pour poulet de chair : Comment installer un cercle de démarrage localisé*

*Fiche technique 2 pour poulet de chair : Comment installer un espace de démarrage sur toute la surface du bâtiment*

*Fiche technique 3 pour poulet de chair : Comment contrôler la température et l'humidité relative*

*Fiche technique 4 pour poulet de chair : Comment apprécier le remplissage du jabot*

## Qualité des poussins et performance des poulets de chair

La performance finale et la rentabilité du poulet de chair dépendent de l'attention portée aux détails tout au long du processus de production. Ceci implique la bonne gestion de reproducteurs parentaux sains, de bonnes pratiques au niveau des éclosiers et une livraison optimale des poussins, de qualité et d'uniformité satisfaisantes.

La qualité des poussins est le résultat d'une combinaison d'éléments comprenant la gestion des reproducteurs parentaux, leur santé et leur nutrition et la gestion de l'incubation. Un poussin de bonne qualité, s'il est correctement géré, constitue une base solide pour atteindre les performances du futur poulet de chair.

### Planification

Les dates prévues de livraison, l'heure et le nombre de poussins, doivent être établis avec le fournisseur bien avant l'arrivée des poussins. Ceci permet de mettre en place un espace de démarrage approprié pour installer les poussins aussi vite que possible, dès le déchargement.

Le nombre de poussins installés dépend :

- de la réglementation locale ;
- des spécifications du produit fini ;
- des dimensions du bâtiment et de la disponibilité des équipements.

La mise en place des lots de poulets de chair doit être planifiée de façon à réduire autant que possible les différences d'âge et/ou de statut immunitaire des lots de parentaux dont ils sont issus. Ceci minimisera les écarts de poids vif final entre les poulets de chair. Un lot donneur du même âge par bâtiment est idéal. S'il n'est pas possible de séparer les lots, maintenez les lots donneurs d'âge similaire ensemble. Évitez surtout de mélanger les poussins issus de lots donneurs de moins de 30 semaines de vie avec des poussins issus de lots donneurs de plus de 40 semaines de vie. Les poussins issus de lots donneurs jeunes (d'un âge inférieur à 30 semaines) devraient, dans l'idéal, être installés dans un espace de démarrage séparé, si possible dans un environnement plus chaud (+1 °C par rapport aux températures recommandées dans le **Tableau 2.3**) et recevoir un supplément de nourriture et d'eau, comparés aux poussins issus de lots donneurs plus âgés. Dans les élevages disposant d'équipements pour l'aliment et l'eau à l'intérieur des éclosiers, ou disposant d'éclosiers intégrés, les recommandations concernant les paramètres de l'environnement du bâtiment peuvent différer de celles présentes dans ce manuel pendant la période de démarrage. Il est recommandé de toujours suivre les directives du fabricant de l'équipement.

La vaccination des donneurs parentaux maximise l'effet protecteur des anticorps maternels chez les descendants et protège les poulets de chair contre les maladies qui compromettent la performance et le bien-être (maladie de Gumboro, l'anémie infectieuse aviaire ou la réovirose). Connaître le programme de vaccination du lot donneur permet de comprendre l'état de santé initial du lot de poulets de chair.

Le couvoir et le système de transport doivent assurer que :

- les vaccins appropriés ont été administrés à l'ensemble des poussins, à la bonne posologie et selon le mode d'administration requis ; cette opération est uniquement réalisée par du personnel correctement formé et utilisant le matériel adapté ;
- les poussins sont maintenus dans un espace sombre, dans un environnement correctement contrôlé, pour leur permettre de se calmer avant le transport.
- Les poussins sont chargés sur des quais de chargement à environnement contrôlé dans des véhicules adaptés (**Figure 2.1**) à destination de l'élevage de poulets de chair.
- Les poussins arrivent à l'élevage sans retard pour leur permettre d'accéder à l'aliment et à l'eau dès que possible après l'éclosion.
- Dans les régions sous climats chauds, ou à défaut de véhicules à environnement contrôlé, le transport doit permettre aux poussins d'arriver au moment le plus frais de la journée.

**Figure 2.1** : véhicule à environnement contrôlé type pour le transport de poussins.



Pendant le transport :

- la température ambiante doit être adaptée pour que la température rectale du poussin se situe entre 39,4 et 40,5 °C. Notez que les ajustements de température permettant d'atteindre la température rectale requise des poussins diffèrent selon la conception des véhicules.
- L'humidité relative (HR) doit être de 50 % minimum.
- Un minimum de 0,71 m<sup>3</sup> d'air frais par minute pour 1 000 poussins est nécessaire. Une ventilation plus importante peut s'avérer nécessaire si le camion n'est pas équipé d'air conditionné et que la ventilation soit le seul moyen pour rafraîchir les poussins.

### Qualité des poussins

Un poussin de qualité (**Figure 2.2**) doit être propre après l'éclosion. Il doit pouvoir se tenir droit sur ses pattes, bien marcher, être alerte et actif et dépourvu de difformités, avec le sac vitellin entièrement rétracté et l'ombilic totalement cicatrisé. Ses vocalisations doivent être de contentement.

**Figure 2.2** : exemple de poussins de bonne qualité.



- Si un poussin de bonne qualité bénéficie d'une alimentation et d'une gestion de démarrage correcte pendant les 7 premiers jours de vie, la mortalité ne devrait pas dépasser 0,7 % et le poids vif ciblé à l'âge défini devrait être atteint de manière uniforme.
- Si la qualité du poussin est inférieure à celle souhaitée, il est nécessaire d'en informer le couvoir et de communiquer la nature précise du problème.
- Si les conditions pendant la période d'attente du poussin au couvoir, lors de son transport vers l'élevage ou lors du démarrage ne sont pas correctes, le défaut de qualité du poussin ne fera qu'empirer.



- **Planifiez les emplacements des poussins pour réduire au maximum leurs différences physiologiques et immunitaires. Dans la mesure du possible, n'utilisez que des lots de poussins issus de groupes de parentaux du même âge.**
- **Gardez et transportez les poussins dans des conditions qui évitent la déshydratation et qui optimisent le confort et le bien-être des poussins.**
- **Maintenez des niveaux d'hygiène et de biosécurité élevés dans l'éclosoir et pendant le transport.**

## Gestion des poussins

### Préparation de l'élevage

#### Biosécurité

Chaque site doit être géré de manière à n'accueillir que des oiseaux de même âge (selon le principe de vide sanitaire « all in - all out »). Les programmes de vaccination et de nettoyage sont plus compliqués à mettre en œuvre et moins efficaces sur les sites accueillant des animaux d'âges différents. Il est plus que probable que des problèmes de santé apparaîtront et que les performances seront sous-optimales.

Les bâtiments, les abords des bâtiments, ainsi que tous les équipements, doivent être soigneusement nettoyés et désinfectés (**Figure 2.3**) avant la mise en place de la zone de couchage (litière) et l'arrivée des poussins (voir la liste de contrôle dans le **Tableau 2.1** et la section **Santé et biosécurité**). Par la suite, les systèmes de gestion doivent être mis en œuvre pour empêcher les agents pathogènes de pénétrer dans le bâtiment. Avant de pénétrer dans l'élevage, les véhicules, les équipements et le personnel doivent être désinfectés.

**Tableau 2.1** : liste de contrôle des procédures de nettoyage et de désinfection avant l'installation des poussins.

Espace	Action
<b>Espaces intérieurs contenant les oiseaux</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage, désinfection et fumigation finale des espaces intérieurs abritant les oiseaux et des équipements.</li> <li>• Réception des résultats sur l'efficacité de la procédure (dénombrement des germes viables totaux [TVC]/salmonelles).</li> <li>• Élimination appropriée des déchets issus du nettoyage et de la désinfection du matériel.</li> </ul>
<b>Abords extérieurs de l'élevage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage et désinfection des surfaces extérieures du bâtiment.</li> <li>• Nettoyage des allées extérieures en béton à l'aide d'un nettoyeur haute pression et d'eau chaude.</li> <li>• Tonte et taille des espaces verts et enherbés situés dans le périmètre de l'élevage, en prévention de l'installation des rongeurs.</li> </ul>
<b>Bureau de l'élevage/ bâtiments de service</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavage, nettoyage et désinfection des bureaux/bâtiments de service et élimination appropriée des déchets.</li> </ul>
<b>Programme de lutte contre les rongeurs</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Vérification effectuée sur l'activité des rongeurs.</li> <li>• Dépose d'appâts dans les postes de lutte contre les rongeurs.</li> </ul>
<b>Équipements</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Nettoyage et désinfection des équipements de l'élevage.</li> <li>• Stockage ou suppression des pièces de rechange dans un local adapté de l'élevage.</li> </ul>
<b>Vêtements de protection</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lavage de tous les vêtements portés dans les espaces accueillant les oiseaux.</li> <li>• Lavage et désinfection des bottes en caoutchouc.</li> </ul>
<b>Hygiène dans l'élevage</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Renouvellement des pédiluves avec agents chimiques et taux de dilution appropriés.</li> <li>• Restriction des accès à l'élevage.</li> <li>• Mise en place d'un protocole approprié pour les visiteurs (p. ex. un registre des visites).</li> </ul>

**Figure 2.3** : exemples de bonnes procédures de biosécurité



- **Limitez les maladies en réduisant au maximum les différences d'âge des poulets de chair sur l'élevage. Privilégiez le principe de vide sanitaire « all-in, all-out ».**
- **Installez les poussins dans un bâtiment propre et conforme à la biosécurité sur toute la durée de vie du lot.**

*Préparation et configuration du bâtiment*

Les poussins ne peuvent pas réguler leur température corporelle avant l'âge de 12 à 14 jours environ. Cette température corporelle optimale est atteinte grâce au maintien d'une température optimale de l'environnement. La température du sol et de la litière au moment de la mise en place des poussins est aussi importante que la température de l'air. Il est donc essentiel de préchauffer le bâtiment.

Les bâtiments doivent être préchauffés pendant au moins 24 heures avant l'arrivée des poussins. La température et l'humidité relative (HR) doivent être stabilisées aux valeurs préconisées pour assurer un environnement confortable aux poussins dès leur arrivée. Il peut être nécessaire de préchauffer les bâtiments pendant plus de 24 heures avant l'arrivée des poussins pour permettre à la structure interne du bâtiment d'être chauffée efficacement. La période requise pour ce préchauffage dépendra de la durée entre deux mises en place de lots et de l'emplacement géographique (les élevages où la température tombe en dessous de zéro pendant les mois d'hiver peuvent nécessiter une période de préchauffage plus longue).

Recommandations environnementales lors de l'installation :

- **température ambiante** (relevée à hauteur des poussins dans la zone où sont installées l'aliment et l'eau) :
  - 30 °C pour un démarrage sur toute la surface du bâtiment.
  - 32 °C sur le bord de l'espace de démarrage pour les démarrages localisés (voir **Tableau 2.2**)
- **Température de la litière** : 28 à 30 °C.
- **HR**: 60 à 70 %.

La température et l'HR doivent être régulièrement surveillées pour garantir un environnement homogène dans toute la zone de démarrage. Cependant, le comportement des poussins reste le meilleur indicateur des conditions environnementales (voir la sous-section **Surveillance du comportement des poussins**).

La litière doit être uniformément répartie sur une profondeur de 2 à 5 cm avant l'arrivée des poussins. Une litière inégale peut gêner l'accès à l'eau et à l'aliment et peut entraîner une perte de l'uniformité du lot. Une litière de 5 cm peut être nécessaire dans les régions géographiques plus froides, même si la période de préchauffage a été étendue, pour fournir une meilleure isolation.

L'eau, fraîche et propre, doit être disponible en permanence à l'ensemble des oiseaux, avec des points d'accès installés à une hauteur adaptée (voir la section **Approvisionnement en aliment et en eau**). Des lignes d'abreuvoir avec pipettes doivent être installées et approvisionner 12 oiseaux par pipette, pour les abreuvoirs en cloches, minimum 6 abreuvoirs pour 1 000 poussins. De plus, lors de la mise en place, il est conseillé d'ajouter 10 mini-abreuvoirs ou plateaux supplémentaires pour 1 000 poussins. Les conduites d'eau doivent être approvisionnées juste avant l'arrivée des poussins, et les bulles d'air doivent être supprimées. Si l'on utilise des lignes à pipettes, il suffit de taper ou de secouer les lignes jusqu'à ce qu'une goutte d'eau apparaisse à chaque pipette. Cette procédure permet également aux poussins de trouver l'eau plus rapidement, dès qu'ils sont installés dans la zone de démarrage. Dans le cas d'abreuvoirs en cloche, il est nécessaire de vérifier que tous les abreuvoirs sont bien remplis d'eau. Il ne faut pas donner d'eau glacée aux poussins.

Au début, il convient d'apporter un aliment texturé sous la forme de miettes ou de mini-granulés, exempts de poussière, dans des plateaux d'alimentation (1 pour 100 poussins et/ou sur une feuille de papier, répartis sur 80 % de l'espace de démarrage). Le papier doit être positionné le long des systèmes automatiques d'approvisionnement en aliment et en eau pour faciliter la transition entre les aliments ajoutés et les systèmes automatisés. Au moment de leur mise en place, les poussins doivent être mis directement sur le papier pour leur permettre de trouver leur nourriture immédiatement. Si le papier ne se désintègre pas naturellement, il doit être progressivement retiré du bâtiment à partir du troisième jour.

Pendant les 7 premiers jours, laissez le bâtiment éclairé pendant 23 heures avec une intensité lumineuse de 30 à 40 lux et dans l'obscurité pendant 1 heure (moins de 0,4 lux) pour aider les poussins à s'adapter à leur nouvel environnement et les inciter à boire et à manger.

Au début, si des cercles sont utilisés pour contrôler les mouvements des poussins, ces surfaces de démarrage devront être progressivement agrandies à partir du troisième jour de vie. L'âge auquel les cercles seront retirés dépendra de la température ambiante et du type de bâtiment. Les cercles des espaces de démarrage doivent être entièrement retirés à 5-7 jours de vie dans les bâtiments fermés, mais ils peuvent être nécessaires jusqu'à 10-12 jours de vie dans les bâtiments ouverts.

Lorsque l'espace de démarrage occupe la moitié ou une partie seulement du bâtiment, les systèmes automatisés d'approvisionnement en eau et en aliment des espaces vides doivent être remplis et fonctionner dans les conditions d'environnement appropriées avant la suppression des enclos et l'accès des poussins.



- **Préchauffez le bâtiment et stabilisez la température et l'humidité au moins 24 heures avant l'arrivée des poussins.**
- **Répartissez la litière uniformément à une épaisseur appropriée (2 à 5 cm).**
- **L'aliment et l'eau doivent immédiatement être à disposition des poussins.**
- **Fournissez un éclairage de 23 heures pendant les 7 premiers jours pour favoriser la prise d'aliment et d'eau.**
- **Installez des mangeoires et des abreuvoirs en complément du système d'approvisionnement principal.**

#### Mise en place d'un espace de démarrage

Deux systèmes de contrôle de température prévalent dans les phases de démarrage des poulets de chair :

1. **Le démarrage localisé** (chauffage en cloche ou par radiant). Dans les espaces de démarrage localisé, la source de chaleur est délimitée, ce qui permet aux poussins de s'éloigner pour trouver une zone plus fraîche et de choisir la température qui leur convient le mieux.
2. **Démarrage sur toute la surface du bâtiment.** Un espace de démarrage qui s'étend sur l'ensemble du bâtiment, ou une partie définie du bâtiment, est chauffé à l'aide d'une source de chaleur directe ou indirecte, dans le but d'obtenir une température homogène sur toute la surface, ou la partie du bâtiment concernée. La source de chaleur est plus étendue et diffuse la chaleur plus largement que dans un espace de démarrage localisé.

Il existe d'autres systèmes de contrôle de la période de démarrage et de la température. Ces derniers incluent les systèmes de chauffage par le sol, les échangeurs de chaleur, l'installation d'éclosoirs à l'intérieur du bâtiment d'élevage et des systèmes combinés couvoir-démarrage. Ces systèmes doivent être gérés conformément aux spécifications du fabricant.

Quel que soit le système de démarrage choisi, l'objectif est de susciter la prise de nourriture et l'activité dès que possible. Atteindre une température et une HR optimales est essentiel. Les températures idéales de démarrage sont indiquées dans le **Tableau 2.2**.

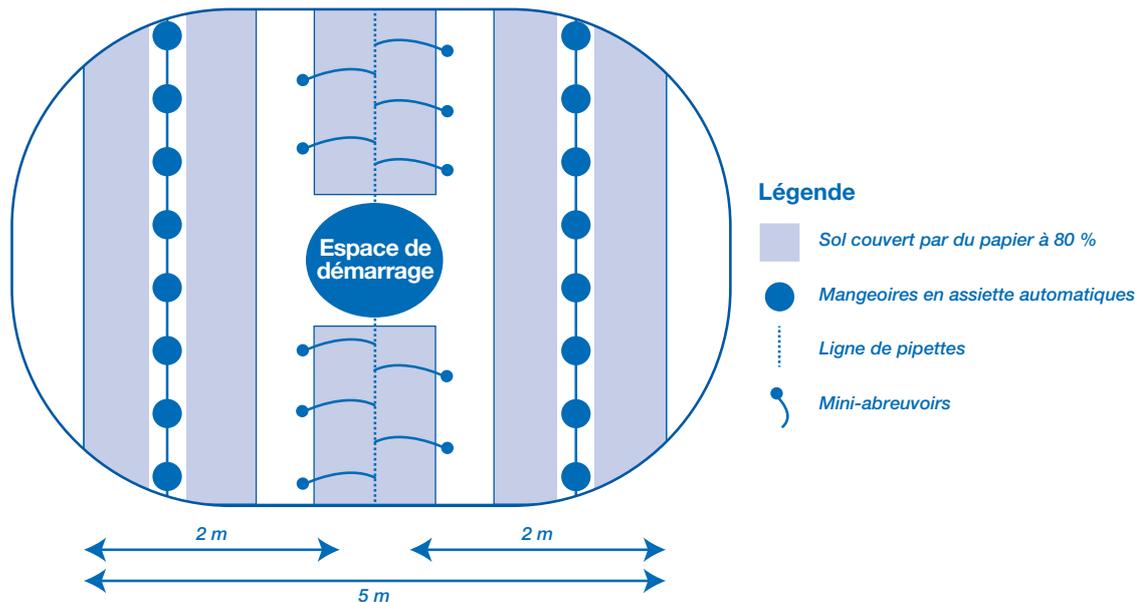
**Tableau 2.2** : températures de bâtiment pour l'élevage de poulets de chair. Après 27 jours de vie, la température doit être maintenue à 20 °C ou être adaptée au comportement des oiseaux. Les températures ci-dessous sont indiquées pour une HR de 60-70 % jusqu'à 3 jours de vie, puis, pour une HR de 50 %.

Âge (en jours)	Température d'un démarrage sur toute la surface du bâtiment en °C	Température d'un démarrage localisé °C	
		Bord de l'espace de démarrage (A)	2 m du bord de l'espace de démarrage (B)
1 Jour	30 (86)	32 (90)	29 (84)
3	28 (82)	30 (86)	27 (81)
6	27 (81)	28 (82)	25 (77)
9	26 (79)	27 (81)	25 (77)
12	25 (77)	26 (79)	25 (77)
15	24 (75)	25 (77)	
18	23 (73)	24 (75)	
21	22 (72)	23 (73)	
24	21 (70)	21 (70)	
27	20 (68)	20 (68)	

#### Démarrage localisé

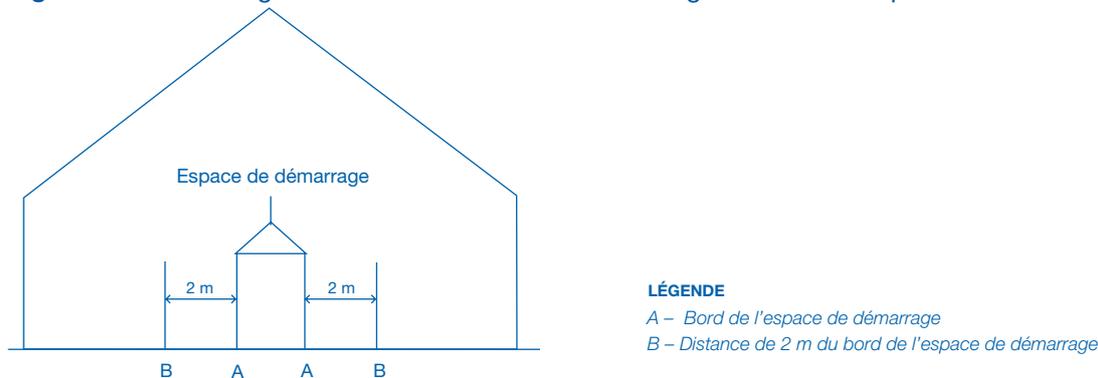
La configuration type d'un espace de démarrage localisé pour 1 000 poussins au premier jour de vie est présentée dans la **Figure 2.4**. Les poussins sont installés sur des surfaces de 5 x 5 m (25 m<sup>2</sup>), ce qui correspond à une densité animale initiale de 40 poussins par m<sup>2</sup>. Si la densité animale du lot augmente, le nombre de mangeoires et d'abreuvoirs, ainsi que la capacité de chauffage de l'espace de démarrage, doivent être augmentés en conséquence.

Figure 2.4: configuration type d'un démarrage localisé (1 000 poussins).



À partir de la configuration présentée en **Figure 2.4**, la **Figure 2.5** montre les zones de gradients de température autour de l'espace de démarrage localisé. Elles sont indiquées par les lettres A (bords de l'espace de démarrage) et B (2 m à partir du bord de l'espace de démarrage). Les températures optimales respectives sont indiquées dans le **Tableau 2.2**. Il est recommandé de suivre les recommandations du fabricant en termes de positionnement de l'équipement et de production de chaleur effective lors de la configuration de l'espace de démarrage localisé.

Figure 2.5 : démarrage localisé - zones en fonction des gradients de température



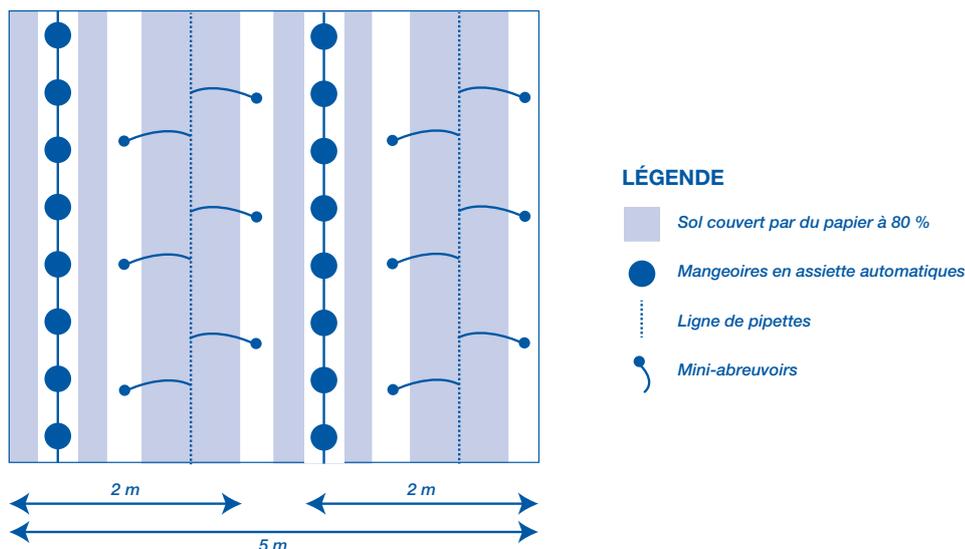
**Démarrage sur toute la surface du bâtiment.**

Dans les cas de démarrage sur toute la surface du bâtiment, il n'y a pas de gradient de température dans le bâtiment, bien que des espaces de démarrage supplémentaires puissent être installés. Généralement, la source de chaleur dans tout le bâtiment est directe ou indirecte, et utilise un chauffage à air pulsé. Cependant, l'utilisation d'échangeurs de chaleur (**Figure 2.6**) pour les démarrages sur l'ensemble du bâtiment devient de plus en plus courante. Les échangeurs de chaleur présentent un meilleur rendement énergétique et permettent de mieux contrôler l'environnement. La **Figure 2.7** propose une configuration de démarrage sur l'ensemble du bâtiment.

Figure 2.6 : exemple d'échangeur de chaleur.



Figure 2.7 : configuration type d'un système de démarrage sur l'ensemble du bâtiment (1 000 poussins).



### Mise en place des poussins

Avant l'arrivée des poussins, il convient de vérifier une dernière fois la disponibilité et la bonne répartition de l'aliment et l'eau au sein du bâtiment.

Au moment de leur mise en place, les poussins doivent être placés rapidement, doucement, et uniformément sur la feuille de papier dans la zone de démarrage (Figure 2.8). Plus les poussins attendent dans les cagettes après leur arrivée dans l'élevage, plus ils risquent de souffrir de déshydratation pouvant entraîner un bien-être dégradé et un démarrage, une uniformité et une croissance médiocres.

Les cagettes vides doivent aussitôt être retirées du bâtiment afin d'éviter tout problème sanitaire/de biosécurité.

Figure 2.8 : mise en place des poussins.



Après la mise en place, laisser les poussins au repos pendant 1 à 2 heures pour qu'ils s'habituent à leur nouvel environnement. Ensuite, il convient de vérifier que tous les poussins ont un accès facile à l'eau et à l'aliment (les poussins ne doivent pas avoir à se déplacer sur plus d'un mètre pour s'alimenter) et que les conditions ambiantes sont correctes. Faites des réglages au niveau de l'équipement et de la température si nécessaire.



- Déchargez et installez les poussins rapidement et en douceur sur les papiers de l'espace de démarrage.
- Arrangez l'équipement pour permettre aux poussins d'atteindre facilement l'aliment et l'eau.
- Laissez les poussins tranquilles durant 1 à 2 heures avec un accès à l'aliment et l'eau.
- Vérifiez l'aliment, l'eau, la température et l'humidité après 1 à 2 heures et rectifiez si nécessaire.

## Contrôle de l'environnement

### Humidité

L'humidité relative (HR) dans l'éclosoir, en fin d'incubation, est élevée (environ 80 %). Les bâtiments avec chauffage intégré, notamment lorsqu'ils sont équipés de systèmes d'abreuvoirs à pipettes, peuvent présenter des taux d'HR inférieurs à 25 %. Les bâtiments dont les équipements sont plus conventionnels (démarrages localisés qui produisent de l'humidité en tant que sous-produit de combustion, et abreuvoirs en cloche qui offrent des surfaces d'eau libre) présentent des taux d'HR bien supérieurs, généralement au-dessus de 50 %. Pour limiter les pertes en eau par les poussins au départ de l'éclosoir, les taux d'HR doivent être maintenus à 60-70 % les trois premiers jours. Les poussins qui sont maintenus à des taux d'humidité adéquats ont moins tendance à se déshydrater. Le démarrage est plus uniforme et réussi.

L'HR doit faire l'objet d'une surveillance quotidienne à l'aide d'un hygromètre. Si les niveaux tombent en-dessous de 50 % la première semaine, l'environnement sera sec et poussiéreux. Les poussins commenceront à se déshydrater et seront prédisposés à des troubles respiratoires. Pour éviter que leurs performances ne soient affectées, des mesures sont nécessaires pour augmenter l'HR.

Si le bâtiment est équipé de buses à haute pression (vaporisation ou brumisation) pour faire baisser la température en cas de fortes chaleurs, elles peuvent aussi servir à augmenter l'HR pendant la phase de démarrage. Autre possibilité, l'HR peut être augmentée en pulvérisant les murs d'une brume fine à l'aide d'un pulvérisateur à dos.

À mesure que les poussins grandissent, le niveau idéal d'HR décroît. Une HR élevée (supérieure à 70 %) maintenue après le 7<sup>e</sup> jour peut tremper la litière et entraîner des problèmes. À mesure que le poids vif des poulets de chair augmente, les taux d'HR peuvent être contrôlés à l'aide des systèmes de ventilation et de chauffage (voir la section **Bâtiment d'élevage et environnement**).

### Interaction entre température et humidité

La température ressentie par un animal dépend de la température indiquée par un thermomètre sec et de l'HR. Tous les animaux évacuent de la chaleur par évaporation d'eau dans l'environnement au travers de leurs voies respiratoires et de leur peau. Lorsque l'HR est plus élevée, l'évaporation est moins importante ce qui augmente la température apparente du poussin (la température réellement ressentie par le poussin) jusqu'à un certain degré du thermomètre sec. Une HR faible réduit la température apparente et dans ce cas, pour la prendre en compte, la température au thermomètre sec devra être augmentée. Avant toute modification de température, il convient de vérifier le taux minimum de ventilation. Les variations d'HR peuvent être le résultat d'une ventilation inadaptée.

Le **Tableau 2.3** illustre la relation entre humidité relative (HR) et température apparente. Si l'HR se situe en dehors de la zone cible, la température du bâtiment au niveau des poussins devrait être corrigée conformément aux chiffres indiqués dans le **Tableau 2.3**.

**Tableau 2.3** : principes selon lesquels les températures optimales du thermomètre sec évoluent avec l'HR chez les poulets de chair. Les températures au thermomètre sec correspondant à une HR idéale pour un âge donné sont notées en rouge.

Âge (en jours)	Température au thermomètre sec °C			
	40 HR %	50 HR %	60 HR %	70 HR %
1 Jour	36,0 (96,8)	33,2 (91,8)	30,8 (84,4)	29,2 (84,6)
3	33,7 (92,7)	31,2 (88,2)	28,9 (84,0)	27,3 (81,1)
6	32,5 (90,5)	29,9 (85,8)	27,7 (81,9)	26,0 (78,8)
9	31,3 (88,3)	28,6 (83,5)	26,7 (80,1)	25,0 (77,0)
12	30,2 (86,4)	27,8 (82,0)	25,7 (78,3)	24,0 (75,2)
15	29,0 (84,2)	26,8 (80,2)	24,8 (76,6)	23,0 (73,4)
18	27,7 (81,9)	25,5 (77,9)	23,6 (74,5)	21,9 (71,4)
21	26,9 (80,4)	24,7 (76,5)	22,7 (72,9)	21,3 (70,3)
24	25,7 (78,3)	23,5 (74,3)	21,7 (71,1)	20,2 (68,4)
27	24,8 (76,6)	22,7 (72,9)	20,7 (69,3)	19,3 (66,7)

\*Températures calculées selon une formule développée par le Dr. Malcolm Mitchell (Scottish Agricultural College).

Surveillez le comportement des poussins à tous les âges pour vous assurer que la température est adéquate (voir la sous-section **Surveillance du comportement des poussins**). Si le comportement des poussins indique qu'ils ont trop froid ou trop chaud, la température du bâtiment devra être modifiée en conséquence.

## Ventilation

La ventilation ne doit pas provoquer de courants d'air pendant la période de démarrage pour :

- Maintenir les températures et l'HR à des niveaux adéquats ;
- Permettre un échange d'air suffisant pour éviter l'accumulation de gaz nocifs, tels que le monoxyde de carbone (issu du chauffage au pétrole/gaz situé à l'intérieur du poulailler), le dioxyde de carbone et l'ammoniac.

Il est conseillé d'établir un niveau de ventilation minimum avant la mise en place des poussins, ce qui leur garantira une bonne qualité d'air initial et de l'air frais à intervalles fréquents et réguliers (voir section **Bâtiment d'élevage et environnement**). Les ventilateurs de recirculation peuvent être utilisés dans les bâtiments ouverts ou naturellement ventilés pour maintenir une qualité et une température de l'air homogènes au niveau des poussins.

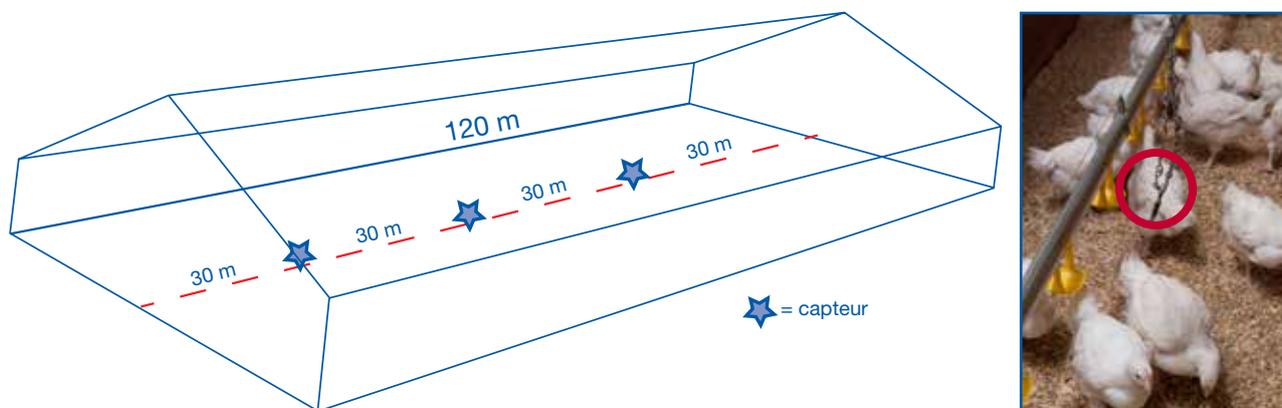
Les jeunes poussins, et particulièrement les petits poussins issus de lots donneurs jeunes, sont sensibles aux effets du refroidissement par le vent. Par conséquent, la vélocité réelle de l'air au niveau des poussins devrait être inférieure à 0,15 mètre par seconde, ou aussi faible que possible.

## Contrôle de la température et de l'HR

La température et l'HR doivent être contrôlées fréquemment et régulièrement -- au moins deux fois par jour pendant les 5 premiers jours, puis une fois par jour. Il est recommandé de placer des capteurs de température et d'humidité pour les systèmes automatisés au niveau des poussins, à une hauteur maximale de 30 cm au-dessus du sol (**Figure 2.9**) et régulièrement sur toute la longueur du bâtiment. Pendant la phase de démarrage, les capteurs doivent être placés à 2 m du bord de chaque espace de démarrage localisé. Dans les cas de démarrage sur l'ensemble du bâtiment, un capteur doit être placé au centre du bâtiment, avec deux capteurs supplémentaires installés à mi-chemin entre le centre et chacun des murs d'extrémité du bâtiment. Les capteurs doivent être hors de portée des oiseaux et suffisamment éloignés du système de chauffage pour éviter toute mesure erronée. Le système doit contrôler l'environnement du bâtiment à partir d'une moyenne des valeurs enregistrées par les capteurs.

Il est conseillé d'utiliser des thermomètres conventionnels pour vérifier l'exactitude des capteurs électroniques qui gèrent les systèmes automatisés. Les capteurs automatiques doivent être calibrés au moins une fois par lot.

**Figure 2.9** : emplacement correct des capteurs de température et d'humidité.



- **Maintenez un niveau d'humidité de 60-70 % pendant les trois premiers jours, puis, supérieur à 50 % jusqu'à la fin de la période de démarrage (jusqu'à 10 jours de vie).**
- **La température est un élément essentiel pendant la période de démarrage pour stimuler l'activité et l'appétit. La température doit être maintenue aux niveaux recommandés.**
- **Lorsque l'HR est élevée, vérifiez la qualité de l'air et le taux de ventilation minimale avant de baisser la température.**
- **Ajustez les paramètres de températures si l'HR augmente ou se retrouve en dehors des recommandations pour répondre aux changements de comportement des poussins.**
- **Surveillez la température et l'HR régulièrement et comparez les données des équipements automatisés aux relevés directs effectués au niveau des poussins.**
- **Établissez un taux de ventilation minimal avant l'arrivée des poussins pour fournir de l'air frais et éliminer les gaz résiduels.**
- **Évitez les courants d'air.**
- **Observez le comportement des poussins pour évaluer si les conditions ambiantes sont correctes.**

**Surveillance du comportement des poussins**

La température et l'humidité doivent être régulièrement contrôlées, mais l'observation du comportement des poussins est de loin le meilleur indicateur des bonnes conditions de démarrage. En général, si les poussins sont uniformément répartis sur l'ensemble de l'espace de démarrage (**Figure 2.10**), c'est le signe d'un environnement confortable et qu'il n'est pas nécessaire de corriger la température ni/ou l'humidité relative. Si les poussins sont regroupés ensemble, sous les chauffages ou à l'intérieur de l'espace de démarrage (**Figure 2.11**), cela signifie qu'ils ont froid. La température et/ou l'humidité relative doivent être augmentées. Si les poussins sont regroupés le long des murs du bâtiment ou à la périphérie de l'espace de démarrage, éloignés des sources de chaleur et/ou en train de haleter (**Figure 2.12**), c'est le signe qu'ils ont trop chaud. La température et/ou l'humidité relative doivent être diminuées.

**Figure 2.10** : Comportement des poussins en conditions ambiantes correctes. Démarrage localisé à gauche et démarrage sur l'ensemble de la surface du bâtiment à droite.



**Figure 2.11** : comportement des poussins lorsque les conditions ambiantes sont trop froides. Démarrage localisé à gauche et démarrage sur l'ensemble de la surface du bâtiment à droite.



**Figure 2.12** : comportement des poussins lorsque les conditions ambiantes sont trop chaudes. Démarrage localisé à gauche et démarrage sur l'ensemble de la surface du bâtiment à droite.



- Le comportement des poussins doit être surveillé fréquemment et avec beaucoup d'attention.
- Les ajustements de l'environnement dans le bâtiment doivent être réalisés en réponse au comportement des poussins.

### Évaluation du démarrage des poussins

#### *Remplissage du jabot*

Pendant la période qui suit immédiatement la première mise en contact des poussins avec l'aliment, les oiseaux doivent manger correctement et remplir leur jabot. Évaluer le remplissage du jabot à certains moments déterminants après leur mise en place est un moyen efficace pour mesurer le développement de l'appétit et s'assurer que tous les poussins ont trouvé l'aliment et l'eau. Le remplissage du jabot doit être surveillé pendant les premières 48 heures, mais les premières 24 heures après leur mise en place sont les plus critiques. Un premier contrôle 2 heures après leur mise en place indiquera si les poussins ont trouvé l'aliment et l'eau. D'autres contrôles doivent suivre 4, 8, 12, 24 et 48 heures après l'arrivée des poussins sur l'élevage pour évaluer le développement de l'appétit. Pour ce faire, des échantillons de 30 à 40 poussins doivent être prélevés à trois ou quatre emplacements différents du bâtiment. Le jabot de chaque poussin doit être palpé avec douceur. Pour les poussins qui ont trouvé l'eau et l'aliment, le jabot sera rempli, moelleux et arrondi (**Figure 2.13**). Si le jabot est rempli, mais que la texture originale des miettes est encore perceptible, cela signifie que l'oiseau n'a pas suffisamment bu. L'objectif de remplissage du jabot doit être de 80 % 4 heures après l'arrivée des poussins, et de 95-100 % après 24 heures (**Tableau 2.4**).

**Figure 2.13** : remplissage du jabot après 24 heures. Le jabot du poussin de gauche est plein et arrondi, tandis que celui du poussin de droite est vide.



**Tableau 2.4** : indications sur l'évaluation du remplissage du jabot.

Temps de remplissage du jabot après la mise en place	Objectif de remplissage du jabot (taux de poussins avec un jabot plein)
2 heures	75
4 heures	80
8 heures	> 80
12 heures	> 85
24 heures	> 95
48 heures	100

Pour les cas où l'objectif de remplissage du jabot n'est pas atteint, il est nécessaire de vérifier immédiatement les éléments suivants :

#### L'environnement

- Préchauffage du bâtiment.
- Confort des poussins ; contrôler et ajuster si nécessaire :
  - la température de l'air au niveau des poussins
  - la température de la litière
  - le taux d'HR
- L'intensité lumineuse dans l'espace de démarrage.
- Les niveaux de ventilation.

#### L'eau et l'aliment

- Accès à l'eau et l'aliment.
- Le revêtement de papier au sol et la disponibilité de l'aliment sur le papier.
- La fréquence du réapprovisionnement en aliment sur le papier.
- La mise à disposition de (mini) abreuvoirs supplémentaires.

#### Température rectale du poussin

Le maintien d'une température corporelle optimale du poussin, au cours de leur manipulation et de leur attente à l'éclosoir, lors du transport jusqu'à l'élevage et pendant les 4 à 5 premiers jours de démarrage, est essentiel pour réussir le meilleur démarrage pour les poussins et par extension, atteindre les meilleures performances comme poulets de chair. Une température corporelle adéquate du poussin sera généralement maintenue en respectant les conditions ambiantes indiquées dans les **Tableaux 2.2** et **2.3**. Toutefois, toutes les recommandations relevant des températures ambiantes, de l'humidité et de la vitesse de l'air indiquées dans ce manuel, ou d'autres publications, sont à titre purement indicatif. La condition environnementale véritablement correcte est établie lorsque l'ensemble des trois facteurs concourent à donner une température corporelle idéale au poussin les 4 à 5 premiers jours de vie, c'est-à-dire entre 39,4 et 40,5 °C, relevée à l'aide d'un thermomètre Braun ThermoScan® au niveau du rectum du poulet.

La température rectale doit être contrôlée sur au moins 10 poussins à 5 endroits différents du bâtiment pendant les quatre à cinq premiers jours suivant la mise en place. Une attention particulière doit être portée aux zones froides ou chaudes du bâtiment (p. ex. les murs ou sous les espaces de démarrage). Pour relever la température, prenez le poussin délicatement et tenez-le de manière à exposer son rectum. Posez l'embout du thermomètre sur la peau nue et enregistrez la température (**Figure 2.14**).

**REMARQUE** : la température rectale ne doit pas être mesurée sur les poussins au rectum mouillé ou souillé.

**Figure 2.14** : prise de la température rectale du poussin

Relever la température rectale des poussins, situés à différents emplacements à l'intérieur du véhicule au moment du déchargement (5 poussins dans une cage à l'arrière, au milieu et à l'avant du véhicule), à l'arrivée à l'élevage, peut fournir une bonne indication de l'uniformité de la température et des conditions ambiantes pendant le transport.



### **Informations utiles disponibles**

Technique en éclosoir 7 : comment veiller au bien-être des poussins

### *Enregistrement du poids*

il convient de peser les poussins lors de leur mise en place, puis de nouveau 7 jours après. L'enregistrement des données individuelles à ces âges permet une surveillance précise de la prise de poids initiale et également de calculer l'uniformité du lot (coefficient de variation [CV %]). Les écarts de CV % entre le moment de la mise en place et le 7e jour fournissent des informations de gestion utiles sur l'efficacité des procédures de démarrage (voir sous-section **Contrôle du poids vif et de l'uniformité des performances**).



- **Le remplissage du jabot doit être évalué à des moments clés après la mise en place pour vérifier que les poussins ont bien trouvé l'aliment et l'eau.**
- **Si les objectifs de remplissage du jabot ne sont pas atteints, il convient d'en chercher la cause immédiatement.**
- **La température rectale du poussin doit être maintenue entre 39,4 et 40,5 °C pendant toute la durée qui s'étend de l'éclosoir, au transport jusqu'à l'élevage et pendant les 4 à 5 premiers jours de démarrage.**
- **Le poids corporel et le CV % au moment de la mise en place, puis à 7 jours, doivent être relevés pour vérifier l'efficacité du démarrage.**

## Section 3 - Approvisionnement en aliment et en eau

### Objectif

Répondre aux besoins en nutriments des poulets de chair au cours de leur vie grâce à une nutrition et des programmes d'alimentation adaptés, pour optimiser leurs performances biologiques sans compromettre leur bien-être ni leur environnement. Les systèmes d'alimentation et d'abreuvement et leur gestion ont une incidence sur la consommation d'aliment et d'eau, ainsi que sur la capacité de fournir un programme alimentaire défini à l'oiseau.

**Les informations nutritionnelles présentées dans cette section sont particulièrement destinées aux éleveurs et au personnel en charge de la production animale.**

### Principes

L'aliment représente la part la plus importante du coût de production des poulets de chair. Pour obtenir une performance optimale, la ration des poulets de chair doit être formulée de façon à fournir un bon équilibre entre énergie, acides aminés (AA), minéraux, vitamines et acides gras essentiels. Le choix du programme alimentaire dépend des objectifs commerciaux : l'attention sera portée sur une rentabilité maximale, soit de la production d'animaux vivants, soit de la carcasse entière, soit sur le rendement des parties de la carcasse. À titre d'exemple, des teneurs supérieures en acides aminés digestibles peuvent être bénéfiques à la production de volaille à la découpe.

Des recommandations nutritionnelles et des programmes alimentaires sont disponibles dans la partie **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**, qui fournit des informations sur :

- le choix du programme alimentaire en fonction de la production et des situations du marché.
- les taux optimaux de nutriments pour la croissance, l'indice de consommation et le rendement de carcasse.



### Nutrition des poulets de chair

La nutrition est la variable qui influe le plus sur la productivité, la rentabilité et le bien-être du poulet de chair. La formulation et l'équilibre entre les aliments requièrent les compétences de nutritionnistes. Cependant, les responsables d'élevage doivent être informés de la valeur nutritionnelle de leurs aliments. Les responsables d'élevage doivent envisager d'effectuer des analyses de routine des aliments qu'ils reçoivent. Ceci afin de déterminer si les teneurs en nutriments correspondent aux valeurs attendues et si l'aliment est le plus adapté à leurs besoins particuliers de production. Connaître la composition des aliments donnés aux volailles permet aux responsables d'élevage de s'assurer que :

- la composition en nutriments et sa consommation assureront un apport journalier adéquat (quantité d'aliment consommée multipliée par sa teneur en nutriments).
- l'équilibre entre nutriments alimentaires est correct et correspond aux valeurs attendues.
- les analyses de routine des rations, réalisées en laboratoire, offrent une interprétation utile des données, permettant des actions adaptées, telles que :
  - Alerter le fournisseur de défaillances éventuelles.
  - La gestion appropriée des programmes alimentaires.

## Apport en nutriments

### Ingrédients entrant dans la composition des aliments

Les ingrédients des aliments utilisés dans les rations des poulets de chair doivent être frais et d'excellente qualité, à la fois en termes de digestibilité des nutriments et de qualité physique. Les principaux ingrédients entrant dans le régime des poulets de chair sont :

- Le blé ;
- Le maïs ;
- Le tourteau de soja ;
- Le soja entier ;
- Le tourteau de tournesol.
- Le tourteau de colza ;
- Des huiles et des graisses ;
- Du calcaire ;
- Du phosphate ;
- Du sel ;
- Du bicarbonate de sodium ;
- Des minéraux et vitamines ;
- D'autres additifs tels que des enzymes et capteurs de mycotoxines.

### Énergie

Les poulets de chair ont besoin d'énergie pour la croissance, l'entretien et l'activité de leurs tissus. Les principales sources d'énergie des aliments destinés à la volaille sont typiquement les grains de céréales (principales sources de glucides), de matières grasses ou d'huile. Leurs valeurs énergétiques sont exprimées en Méga joules (MJ)/kg, kilocalories (kcal)/kg ou kcal/lb d'énergie métabolisable (EM), ce qui représente l'énergie disponible pour le poulet de chair.

### Protéines

Les protéines alimentaires, présentes par exemple dans les grains de céréale et le tourteau de soja, sont des composés complexes métabolisés en acides aminés (AA) par la digestion. Ces AA sont absorbés, puis assemblés sous la forme de protéines corporelles utilisées dans la fabrication des tissus de l'organisme (p.ex. muscles, nerfs, peau et plumes). La teneur en protéines brutes de l'aliment n'est pas un indicateur de la qualité des protéines présentes dans les ingrédients de l'aliment. La qualité des protéines s'exprime par la teneur, l'équilibre et la digestibilité des AA essentiels présents dans l'aliment final.

Le poulet de chair moderne est sensible à une concentration haute d'AA et réagira favorablement, en termes de croissance, efficacité alimentaire et rendement des parties de la carcasse, à des régimes correctement équilibrés en AA et conformes aux recommandations. Des teneurs plus élevées en AA digestibles ont démontré qu'elles amélioreraient les performances des poulets de chair et les rendements de transformation de la viande. Toutefois, le coût des ingrédients alimentaires et la valeur de la viande détermineront la concentration en nutriments appropriée du point de vue économique.

### Macro-minéraux

Il est essentiel de respecter les taux suffisants et l'équilibre appropriés des macro-minéraux pour soutenir la croissance, le développement du squelette, le système immunitaire et l'IC, ainsi que pour préserver la qualité de la litière. Ils sont particulièrement nécessaires aux poulets de chair très performants. Les macro-minéraux concernés sont le calcium, le phosphore, le sodium, le potassium et le chlore. Le calcium et le phosphore jouent un rôle important dans le développement normal du squelette. Un excès de sodium, de phosphore et de chlore peut entraîner une consommation accrue d'eau et par extension, des problèmes de qualité de litière.

### Oligo-éléments et vitamines

Les oligo-éléments et les vitamines sont nécessaires aux fonctions métaboliques. La complémentation appropriée de ces micro-nutriments dépend des ingrédients utilisés dans l'aliment, des processus de fabrication de l'aliment, de la logistique impliquée dans la manipulation de l'aliment (p. ex. les conditions de stockage et la durée de conservation dans les silos de l'élevage), des conditions locales (p. ex. les teneurs en oligo-éléments varient selon les sols et les matières premières composant les aliments peuvent-être issus de zones géographiques pauvres en certains éléments). Les recommandations pour les vitamines sont généralement faites à part, selon la céréale (p. ex. blé ou maïs) incorporée dans l'aliment.



- Les aliments dont la formulation suit les spécifications nutritionnelles des poulets de chair apporteront aux oiseaux les taux requis en énergie, acides aminés digestibles, vitamines et minéraux, dans des proportions équilibrées pour atteindre des performances et un bien-être optimum chez le poulet de chair.
- Les compléments en vitamines et minéraux dépendent des ingrédients utilisés dans l'aliment, des pratiques de fabrication de l'aliment et des conditions locales.

## Programme alimentaire

### Aliment de démarrage

Pendant la période d'incubation, les poussins tirent leurs nutriments de l'œuf. Puis, lors des premiers jours de vie qui suivent l'éclosion, les poussins doivent traverser une transition physiologique leur permettant de récupérer les nutriments à partir de l'aliment industriel mis à leur disposition.

Au cours de cette phase, la prise alimentaire est à son plus bas niveau tandis que les besoins nutritionnels sont à leur maximum. Non seulement la concentration en nutriments fournis doit être adéquate, mais les conditions ambiantes doivent être idéales pour susciter et développer un bon appétit du poussin. Vous trouverez un exemple des valeurs nutritionnelles préconisées en aliment de démarrage dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

Les performances de poids corporel final sont positivement corrélées à la vitesse de croissance initiale (p. ex. poids à 7 jours) ; veiller au bon démarrage du poussin est indispensable. L'aliment de démarrage doit être d'excellente qualité. Il est généralement donné pendant une période de 10 jours, mais il peut être distribué jusqu'au 14e jour si le poids cible n'a pas été atteint.

Les poussins qui ne démarrent pas bien sont plus sensibles aux maladies, aux facteurs de stress de l'environnement et à une baisse de prise de poids entraînant une moindre qualité du filet de viande. Apporter les niveaux nutritionnels recommandés lors de la période de démarrage favorisera une bonne croissance initiale et un bon développement physiologique, pour atteindre les objectifs de poids vif, de bonne santé et de bien-être.

La consommation alimentaire des 10 à 14 premiers jours de vie du poussin représente une faible proportion de la quantité totale de l'aliment consommé et du coût de l'aliment jusqu'à l'abattage. Par conséquent, les choix concernant les formulations de démarrage doivent avant tout être fondés sur l'obtention d'une bonne performance biologique et d'une rentabilité globale, plutôt que seulement sur les coûts de ces formulations.

### Aliment de croissance

L'aliment de croissance est généralement distribué à partir de 14-16 jours. La transition entre l'aliment de démarrage et l'aliment de croissance impliquera un changement au niveau de la texture (de miettes/mini-granulés à des granulés), ainsi qu'un changement de la densité nutritionnelle. Selon la taille du granulé produit, il peut être nécessaire de distribuer une première ration d'aliment de croissance sous forme de miettes ou de mini-granulés, pour empêcher toute réduction de la consommation alimentaire, due par exemple à la taille de granulés trop gros pour les poussins.

Pendant la phase d'aliment de croissance, les taux de croissance journaliers des poulets de chair continuent d'augmenter rapidement. Cette phase de croissance doit être soutenue par une prise adéquate de nutriments. Pour obtenir des performances biologiques optimales, l'apport d'une densité nutritionnelle correcte (voir **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** pour plus d'informations), notamment en énergie et en acides aminés, est essentiel. La transition entre l'aliment de démarrage et l'aliment de croissance doit être bien gérée pour éviter toute réduction de la consommation alimentaire ou de la croissance.

### Aliment de finition

Les aliments de finition sont généralement distribués à partir du 25e jour de vie. Pour une meilleure rentabilité, les poulets de chair ayant atteint 42 jours de vie ou plus auront besoin d'un (ou des) aliment(s) de finition supplémentaire(s). Le choix du nombre d'aliments de finition complémentaires à apporter aux poulets de chair dépend de l'âge et du poids désirés à l'abattage, ainsi que des capacités de production des aliments. Les aliments de finition représentent la part la plus importante et la plus coûteuse de l'alimentation totale du poulet de chair. Par conséquent, l'objectif des aliments de finition est d'optimiser la rentabilité du type de produit fini. Des exemples de valeurs nutritionnelles recommandées pour un aliment de finition se trouvent dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

## Temps d'attente

En fonction de la législation locale, un aliment « Temps d'attente » est nécessaire en cas d'utilisation d'additifs alimentaires pharmaceutiques réglementés. La principale raison de son utilisation est de laisser un délai suffisant avant l'abattage pour éliminer le risque de présence de résidus de produits pharmaceutiques dans les viandes. Il est recommandé aux producteurs de se référer à la réglementation locale pour déterminer le temps d'attente obligatoire. Les réductions extrêmes de nutriments sont à éviter pendant le temps d'attente pour maintenir la croissance et le bien-être des oiseaux.

## Alimentation séparée des femelles et des mâles chez les poulets de chair

Lorsque les femelles et les mâles sont élevés séparément, il est possible d'augmenter la rentabilité en appliquant des programmes alimentaires adaptés à chaque sexe. La méthode la plus pratique consiste à utiliser les mêmes aliments pour les deux sexes, mais de réduire les phases d'aliment de croissance et de finition pour les femelles. Il est fortement recommandé de maintenir la quantité ou la durée de distribution de l'aliment de démarrage identiques pour les deux sexes afin d'assurer un développement initial approprié.



- **Un aliment de démarrage d'excellente qualité doit être distribué pendant 10 jours afin d'assurer un bon démarrage aux oiseaux. Le choix de l'aliment de démarrage doit tenir compte de la performance et de la rentabilité, pas du coût de l'aliment.**
- **L'aliment de croissance doit favoriser une croissance dynamique pendant cette période.**
- **L'aliment de finition doit être distribué à partir du 25e jour de vie et doit optimiser la rentabilité en fonction du type de produit fabriqué.**

## Forme et qualité physique de l'aliment

La croissance du poulet de chair résulte du contenu nutritif du régime et de la consommation de nourriture. La prise de nourriture est influencée par la forme de l'aliment. Les miettes, les mini-granulés ou les granulés de bonne qualité favorisent une meilleure prise de nourriture. Un aliment sous forme de particules inégales peut favoriser le gaspillage du fait que les plus petites particules tombent facilement du bec de l'oiseau. Les poussins qui consomment de plus grosses quantités d'aliment sous forme de fines (particules inférieures à 1 mm) ou de farine, feront plus de gaspillage. Le gaspillage alimentaire réduit fortement l'efficacité de l'aliment.

L'aliment de démarrage, et souvent aussi les premières rations d'aliment de croissance, sont présentés sous la forme de miettes ou de mini-granulés. Par la suite, l'aliment est généralement distribué sous la forme de granulés. Des informations complémentaires sur les caractéristiques des textures alimentaires sont disponibles dans le **Tableau 3.1**, et la **Figure 3.1**, qui montrent à quoi doit ressembler la texture d'un aliment de bonne qualité.

Les aliments sous forme de granulés améliorent la croissance du poulet de chair et l'efficacité alimentaire. Ces améliorations de performance sont attribuées :

- à une réduction du gaspillage alimentaire ;
- à une réduction de l'alimentation sélective ;
- à une diminution de la ségrégation des aliments ;
- à une réduction de temps et d'énergie dépensée pour manger ;
- à la destruction des organismes pathogènes ;
- à la modification thermique de l'amidon et des protéines ;
- à l'amélioration de l'appétence de l'aliment.

Des miettes ou granulés de qualité médiocre entraîneront une consommation alimentaire réduite et de mauvaises performances biologiques. Au niveau de l'élevage, l'attention doit se porter sur la gestion de la distribution de l'aliment, de manière à réduire la détérioration des miettes et des granulés.

**Tableau 3.1** : recommandations sur la forme de l'aliment et la taille des particules selon l'âge chez le poulet de chair.

Âge (en jours)	Forme de l'aliment	Taille des particules
0-10 jours	Miettes tamisées	1,5-3,0 mm de diamètre
	Mini-granulés	1,6-2,4 mm de diamètre 1,5-3,0 mm de long
11-18 jours	Mini-granulés	1,6-2,4 mm de diamètre 4,0-7,0 mm de long
18 jours jusqu'à l'abattage	granulés	3,0-4,0 mm de diamètre 5,0-8,0 mm de long

Lors de la distribution de farine, une attention spéciale doit être portée à l'homogénéité et à la répartition granulométrique des particules. Ceci nécessite généralement de broyer les principaux grains de céréales pour obtenir un diamètre moyen de 900-1000 microns. Lorsque les circonstances exigent l'apport d'une farine (à la place de miettes ou de granulés), il est possible d'atteindre de bonnes performances en utilisant du maïs comme céréale principale. L'aliment à base de farine pourra être amélioré par l'ajout de matières grasses ou d'huile dans la préparation, ce qui limitera les émissions de poussières.

**Figure 3.1** : illustrations de miettes tamisées, mini-granulés, granulés et farine alimentaire de bonne qualité.





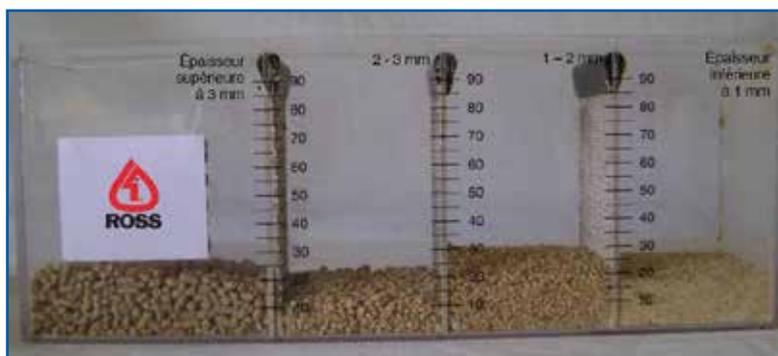
**Informations utiles disponibles**

Ross Tech : *Qualité physique de l'aliment - effets de la texture de l'aliment sur les performances biologiques et économiques*

## Contrôle de la qualité physique de l'aliment

L'évaluation de la qualité physique de l'aliment repose de façon pratique sur la taille des particules distribuées aux volailles. Il est généralement difficile de faire cette évaluation sur le lieu d'élevage, où des points de vue subjectifs peuvent donner une mauvaise description de la texture de l'aliment. Aviagen a développé une méthode simple et facilement observable d'évaluation de la qualité de l'aliment par l'utilisation d'une tamiseuse qui quantifie la répartition granulométrique des particules de l'aliment (**Figure 3.2**). Cette approche permet de réaliser des comparaisons quantitatives entre les rations d'aliment ou entre lots à l'échelle de l'élevage.

**Figure 3.2** : exemple de tamiseuse.



Les échantillons doivent être représentatifs de la qualité de l'aliment présenté aux oiseaux ; c.-à-d. qu'ils doivent être prélevés dans les trémies situées au plus près des mangeoires. La tamiseuse utilisée pour l'évaluation de la qualité physique de l'aliment est fournie avec un manuel d'instruction.

### Taille des particules

La répartition granulométrique recommandée pour les miettes et granulés est indiquée dans le **Tableau 3.2**. Les essais montrent que chaque augmentation de 10 % de distribution de fines (< 1 mm) conduit à une réduction de poids corporel de 40 g à 35 jours de vie. Par conséquent, l'objectif doit être de minimiser l'apport de particules fines (< 1 mm) dans l'aliment.

**Tableau 3.2** : répartition granulométrique recommandée pour les miettes ou les granulés.

Forme	Démarrage	Croissance	Finition
	Miettes	Granulés (3,5 mm)	Granulés (3,5 mm)
> 3 mm	15 %	> 70 %	> 70 %
2 - 3 mm	40 %	20 %	20 %
1 - 2 mm	35 %		
< 1 mm	< 10 %	< 10 %	< 10 %

La tamiseuse peut également être utilisée pour évaluer la répartition granulométrique des farines. Des exemples de répartitions granulométriques des farines sont indiqués dans le **Tableau 3.3**.

**Tableau 3.3** : répartition granulométrique type des farines alimentaires.

Particules	Farine grossière
> 3 mm	25 %
2 - 3 mm	25 %
1 - 2 mm	25 %
< 1 mm	25 %

L'objectif, pour un aliment sous forme de farine, est de réduire au maximum l'apport de matière particulièrement fine (< 1 mm), ceci afin de favoriser la qualité de l'aliment et une meilleure fluidité pendant le transport et la distribution. Généralement, pour obtenir une farine grossière de bonne qualité, il est nécessaire d'utiliser un broyeur à rouleaux. Il est plus difficile d'obtenir la granulométrie désirée avec un broyeur à marteaux.



**Informations utiles disponibles**

Démonstration du tamisage de l'aliment par Aviagen (*vidéo sur [www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)*)  
 Tamiseuse pour l'évaluation de la qualité physique de l'aliment (*disponible auprès de votre représentant local*)



- Une qualité physique médiocre de l'aliment aura un impact négatif sur les performances des poulets de chair.
- Utiliser des miettes et des granulés de bonne qualité pour des performances optimales.
- Dans le cas d'aliment sous forme de farine, veiller à distribuer des particules de taille grossière et uniforme. Réduire les particules fines au maximum (<1 mm) dans l'aliment de finition dans une proportion < 25 %.

**Alimentation à base de grains entiers**

L'apport d'un aliment équilibré contenant des grains entiers (blé, avoine et orges - idéalement, l'avoine et l'orge doivent être décortiqués) peut faire baisser le coût par tonne d'aliment lors de la fabrication de l'aliment. Une alimentation à base de grains entiers favorise une meilleure flore intestinale, améliore l'efficacité des processus digestifs et peut participer à la qualité de la litière. Cependant, ceci sera contrebalancé par une perte au niveau de la carcasse éviscérée et du rendement en filet, à moins que la composition de l'aliment équilibré en granulés soit ajustée pour compenser l'apport en grains entiers.

Le degré d'apport et le profil nutritif du grain utilisé doivent être précisément mesurés dans la formulation du composé ou de l'aliment équilibré. Sans ajustement approprié, les performances pondérales de l'oiseau seront compromises en raison d'un déséquilibre nutritif du régime alimentaire. Il convient également d'être prudent dans l'utilisation des traitements contre la coccidiose, ou tout autre médicament ajouté à l'aliment, et de vérifier que les taux d'utilisation réglementaires (conformément aux directives réglementaires locales) ne sont pas enfreints. Vous trouverez des indications sur l'apport en grain entier dans le **Tableau 3.4** ci-dessous.

Si l'aliment contient des grains entiers, il est indispensable d'administrer un acide organique pour lutter contre les salmonelles. Le grain servant à l'alimentation doit être de bonne qualité et dépourvu de contamination fongique ou par des toxines.

**Tableau 3.4** : niveaux acceptables des apports en grains entiers dans la ration du poulet de chair dans le cas d'un équilibre nutritif maintenu. Ces directives doivent être utilisées conjointement aux **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

Ration	Taux d'apport de grains entiers
Démarrage	Zéro
Croissance	Augmentation progressive jusqu'à 15 %
Finition	Augmentation progressive jusqu'à 20 %

Les grains entiers doivent être retirés de l'aliment deux jours avant l'attrapage afin d'éviter tout problème de contamination lors de l'éviscération à l'usine de transformation.



- La dilution des rations à base de grains entiers peut réduire les performances si les valeurs nutritives du composé alimentaire ne sont pas correctement ajustées.

## Additifs alimentaires

Il est possible d'ajouter un certain nombre d'additifs alimentaires à la ration dans le but de favoriser l'alimentation et le métabolisme. Ceux-ci incluent :

- les enzymes ;
- les médicaments ;
- les probiotiques et prébiotiques ;
- les antioxydants et agents de conservation ;
- les agents de fabrication des granulés.

## Alimentation sous température ambiante élevée

Des apports nutritifs équilibrés et l'utilisation associée d'ingrédients hautement digestibles permettront de minimiser les effets d'une température ambiante élevée.

La distribution d'une forme optimale de l'aliment (miettes et granulés de bonne qualité) réduira au maximum l'énergie dépensée à manger et par extension, la chaleur générée par le processus d'alimentation. Une forme optimale de l'aliment favorisera également l'appétence et la prise de nourriture aux heures les plus fraîches de la journée, ou la nuit.

Il est établi qu'un complément en énergie alimentaire issu de matières grasses ou d'huile (à la place des glucides) par temps chaud peut être bénéfique, car il permet de réduire la chaleur produite lorsque l'aliment est métabolisé.

Il est vital de veiller à un approvisionnement en eau fraîche (autour de 15 °C) et qui ne dépasse pas les taux acceptables de minéraux ou de matière organique (voir la section **Santé et biosécurité**).

L'administration stratégique de vitamines (vitamines A, C, D, E et niacine) et d'électrolytes (sodium, potassium et chlore), par le biais de l'eau ou de l'aliment, peut aider les oiseaux à supporter les températures ambiantes élevées. Le stress lié à la chaleur augmente l'élimination urinaire et fécale des minéraux et oligo-éléments par les oiseaux, et l'augmentation de la fréquence respiratoire réduit le taux de bicarbonate dans le sang. Par conséquent, l'apport d'un supplément en vitamines et oligo-éléments devrait être renforcé (dans la limite définie par les réglementations locales) pour compenser la baisse prévisible de prise de nourriture pendant les épisodes de forte chaleur. Un apport supplémentaire en bicarbonate ou carbonate de potassium s'avérera efficace pour réduire les effets du stress lié à la chaleur - probablement du fait de leur effet sur la consommation en eau.



- **L'administration de nutriments équilibrés, en quantité adaptée, et l'utilisation d'un plus grand nombre d'ingrédients digestibles, permettent de limiter au maximum les effets du stress lié à la chaleur.**
- **Une forme optimale de l'aliment réduit les effets des fortes chaleurs et favorise la prise de nourriture.**
- **Veiller au fait que les oiseaux aient accès à l'aliment pendant les heures les plus fraîches de la journée, ou la nuit.**
- **Fournir une eau fraîche de bonne qualité.**
- **Envisager l'utilisation stratégique de vitamines et d'électrolytes pour aider les oiseaux à supporter les effets des fortes chaleurs.**

## Environnement

Les émissions d'azote et d'ammoniac peuvent être limitées en réduisant les excès de protéine brute dans l'aliment. Un résultat plus efficace est obtenu par l'élaboration de rations conformes aux taux d'acides aminés essentiels digestibles et par l'ajout de compléments en acides aminés.

Les excréments de phosphore peuvent être réduites en évitant leur apport excessif. La digestibilité peut être améliorée par l'incorporation d'enzymes phytase dans la ration.



- **La formulation d'aliments équilibrés en AA essentiels digestibles minimise les excréments d'azote.**
- **Les excréments de phosphore peuvent être réduites au maximum par l'utilisation appropriée d'enzymes phytase et l'administration d'un aliment répondant au plus près des besoins des oiseaux.**

## Qualité de la litière

Un taux d'humidité plus faible au niveau de la litière émettra moins d'ammoniac dans l'atmosphère et favorisera une baisse du stress respiratoire. Une litière de bonne qualité contribue également à réduire les effets de la dermatite des coussinets plantaires.

Dans les cas où la gestion, la santé et les pratiques environnementales sont déjà bonnes, les stratégies nutritionnelles suivantes peuvent aider au maintien d'une litière de bonne qualité.

### *Qualité des protéines*

Si l'apport en protéines équilibrées, issues de matières premières de bonne qualité, n'est pas assuré, le foie fabriquera des taux d'acide urique élevés qui seront éliminés par les reins. Ceci stimule la consommation d'eau et détériore la santé de l'intestin, ce qui se manifeste par des déjections liquides. La litière alors humide est propice au développement de la dermatite des coussinets plantaires. La formulation de rations dont le contenu nutritif correspond aux besoins de l'oiseau limitera les risques de litière humide.

### *Minéraux*

Un apport inadapté et déséquilibré en sodium, potassium et chlore dans la ration alimentaire peut contribuer à une litière humide.

L'ajout d'enzyme phytase à la ration des poulets de chair favorise non seulement la libération du phosphore issu des matières végétales, mais également d'autres minéraux. Ce point ne doit pas être négligé lors de l'élaboration de rations comprenant des phytases pour éviter tout problème lié à de la litière humide.

### *Digestibilité des matières premières*

L'utilisation de matières premières présentant une faible digestibilité, ou un taux de fibre particulièrement élevé, doit être limitée car elles auront un effet négatif sur la fonction intestinale, notamment dans la production d'excréments liquides et sur la qualité de la litière.

Les facteurs antinutritionnels (p. ex. les inhibiteurs de la trypsine) doivent être réduits au maximum et les matières premières doivent être exemptes de taux élevés de mycotoxines. S'il est impossible d'éviter les matières premières de qualité médiocre, il est conseillé d'ajouter un agent de liaison aux mycotoxines dans l'aliment.

Les polysaccharides non amylacés (PNA) sont des enzymes pouvant jouer un rôle important dans le rétablissement de la santé de l'intestin et la qualité de la litière. Ces enzymes réduisent la viscosité intestinale, ce qui favorise une litière plus sèche.

Ces dernières années, en particulier dans les régions d'Europe occidentale et d'Amérique du Nord, une tendance favorisant les rations végétariennes (protéines végétales) et sans antibiotiques, rend plus compliqué le maintien d'une litière sèche.

### *Qualité des matières grasses*

Les matières grasses (insaturées) hautement digestibles protègent l'intestin des infections entériques chez le poulet de chair. L'utilisation de matières grasses de qualité médiocre rend souvent la litière grasseuse ou collante, propice à l'apparition de dermatites des coussinets plantaires.

### *Qualité physique de l'aliment*

Les bénéfices d'une alimentation de qualité, à base de miettes et de granulés de qualité, sur les performances pondérales du poulet de chair ont déjà été décrits plus haut. Un aliment de qualité physique médiocre, contenant une proportion élevée de fines et de poussière, n'entraîne pas seulement des problèmes de performances chez les poulets de chair, mais également une augmentation du taux eau/aliment, qui se traduit ensuite par une mauvaise condition de la litière et par extension, un risque accru de dermatite des coussinets plantaires.

### *Programme anticoccidien*

Généralement, la prise d'anticoccidiens favorise une bonne santé intestinale. Ces produits améliorent la fonction intestinale et maintiennent un bon état de la litière. Dans le cas de l'administration d'un vaccin vivant contre la coccidiose chez le poulet de chair, il est impératif de porter une plus grande attention et un grand soin à la santé intestinale pour veiller au maintien de l'état de la litière. Les anticoccidiens peuvent provoquer une augmentation de la température corporelle et doivent donc être utilisés avec prudence sous les climats chauds.



- Éviter les rations qui apportent un taux de protéines brutes (azote) supérieur aux besoins des oiseaux.
- Éviter les taux excessifs d'électrolyte dans les rations, le chlorure de sodium et le potassium, qui susciteront une consommation d'eau plus importante et par extension, une litière humide.
- Éviter les ingrédients peu digestibles dans les rations.
- Ajouter des matières grasses et/ou des huiles de bonne qualité dans les aliments contribue à éviter les troubles entériques qui produisent de la litière humide.
- Proposer des miettes et des granulés de bonne qualité.
- Mener un programme anticoccidien efficace pour une meilleure santé intestinale et une litière de bonne qualité.



#### Informations utiles disponibles

Livre blanc Aviagen : *Considérations pratiques pour réduire le risque de pododermatite*  
 Ross TechNote : *Santé des pattes des poulets de chair - Limiter la dermatite des coussinets plantaires*

AviaTech : *Outils de gestion pour réduire la dermatite des coussinets plantaires chez le poulet de chair*

## Système d'approvisionnement en eau

Les volailles doivent avoir un accès illimité, à tout moment, à de l'eau de boisson propre, fraîche et de bonne qualité. Lorsque la consommation d'eau est naturellement faible, au cours des périodes d'obscurité par exemple, alors que les oiseaux sont inactifs, il peut être intéressant de contrôler le système d'approvisionnement en eau pour réduire les fuites inutiles et les problèmes de litière associés. Ce type de contrôle doit être mené avec soin : il ne peut y avoir aucune restriction dans la quantité d'eau mise à disposition des oiseaux, et un équilibre doit être trouvé entre croissance, bien-être et risque potentiel de dermatite des coussinets plantaires. Un approvisionnement en eau inadapté, que ce soit en volume ou en nombre de points d'eau, ralentira le taux de croissance. Pour s'assurer que le lot reçoit suffisamment d'eau, il est recommandé de surveiller le taux eau/aliment consommé chaque jour. Un changement au niveau de la consommation d'eau peut être un indicateur précoce d'un problème de santé et de performance.

La consommation d'eau doit être surveillée quotidiennement à l'aide d'un compteur d'eau. Les compteurs d'eau doivent faire correspondre débits et pression. L'utilisation d'un compteur d'eau mesurant le débit de l'eau à faible pression constitue une bonne pratique pour s'assurer de la mesure précise de l'eau consommée, même pour les poussins et les jeunes oiseaux. Un compteur d'eau par bâtiment est un minimum. Il est préférable d'en installer plusieurs pour permettre un découpage du bâtiment.

Les besoins en eau varient avec la consommation de l'aliment. À 21 °C, les oiseaux consomment suffisamment d'eau lorsque le ratio entre le volume d'eau (l) et le poids de l'aliment (kg) donne un résultat proche de :

- 1,8/1 pour les abreuvoirs en cloche
- 1,7/1 pour les abreuvoirs à pipettes avec coupelles.
- 1,6/1 pour les abreuvoirs à pipettes sans coupelle.

Les besoins en eau varient également avec la température ambiante. Les oiseaux s'abreuvent plus lorsque la température ambiante est élevée. Les besoins en eau augmentent approximativement de 6,5 % pour chaque degré supplémentaire à partir de 21 °C. Dans les régions tropicales, les fortes températures sur de longues périodes doubleront la consommation d'eau quotidienne. Par temps chaud, une bonne pratique consiste à purger l'eau des conduites à intervalles réguliers pour éviter que l'eau ne devienne trop chaude.

La température de l'eau peut également influencer la consommation d'eau (voir **Tableau 3.5**).

**Tableau 3.5** : effets de la température de l'eau sur la consommation d'eau.

Température de l'eau	Effet sur la consommation d'eau
Moins de 5 °C	Trop froide, consommation réduite
18-21 °C	Idéal
Supérieure à 30 °C	Trop chaude, consommation réduite
Au-dessus de 44 °C	Les oiseaux refusent de boire

Une réserve d'eau adéquate doit être installée sur le site de l'élevage pour remédier à toute défaillance de la distribution d'eau. Dans l'idéal, cette réserve doit pouvoir assurer l'approvisionnement d'eau pendant 24 heures à consommation maximale.

La hauteur de tous les abreuvoirs doit être vérifiée chaque jour et ajustée si nécessaire. Les abreuvoirs doivent être maintenus en un bon état de fonctionnement et de propreté, sans litière ni matière fécale. Toute accumulation de dépôt calcaire doit être éliminée à l'aide d'un produit nettoyant adapté lors de l'opération de nettoyage du bâtiment.

### Qualité de l'eau

Dans les régions où l'eau n'est pas de bonne qualité, ni facilement accessible, il est souvent nécessaire de traiter l'eau à l'aide, par exemple, de chlore ou d'un éclairage à ultraviolets, avant de la distribuer aux oiseaux. Des informations complémentaires sur le traitement et la qualité de l'eau sont disponibles dans la section **Santé et biosécurité**.

### Abreuvoirs à pipettes

Les besoins minimum en abreuvoirs à pipettes après la phase de démarrage sont indiqués dans le **Tableau 3.6**. Des abreuvoirs supplémentaires doivent être mis à disposition (10 pour 1 000 poussins) les trois premiers jours.

Le nombre exact d'oiseaux par pipette dépend du débit, de l'âge de réforme, du climat et de la conception de la pipette. Les conduites d'eau doivent être vérifiées tous les jours (hauteur, propreté et bon fonctionnement) tout au long de la vie du lot afin d'atteindre des performances optimales.

**Tableau 3.6** : nombre minimum d'abreuvoirs après la phase de démarrage

Type d'abreuvoir	Besoins
Abreuvoirs à pipettes	< 3 kg 12 oiseaux par pipette > 3 kg 9 oiseaux par pipette

Les conduites d'eau des abreuvoirs à pipettes doivent être purgées immédiatement avant la mise en place des poussins, puis deux fois par jour pendant 4 jours pour les approvisionner en eau fraîche.

Les lignes d'abreuvoirs doivent être placées à faible hauteur au démarrage du lot, puis relevées à mesure que les oiseaux grandissent. Des lignes d'abreuvoirs placées trop haut peuvent limiter la consommation d'eau des oiseaux ; placées trop bas, elles favorisent une litière humide.

Lors de la phase initiale de démarrage, les lignes de pipettes doivent être placées à une hauteur permettant à l'oiseau de boire. Pendant qu'il boit, le dos du poussin doit former un angle de 35-45° avec le sol. À mesure que les oiseaux grandissent, les pipettes doivent être relevées de sorte que le dos de l'oiseau forme un angle d'environ 75-85° avec le sol, afin que les oiseaux s'étirent légèrement pour s'abreuver (**Figure 3.3**). Les oiseaux doivent s'étendre, sans s'étirer ni se tendre de toute leur force pour atteindre la pipette, afin de permettre à l'eau de couler directement de la pipette dans leur bec. Si la pipette est trop basse, les oiseaux peuvent tourner la tête pour boire, favorisant un écoulement d'eau dans la litière. Pour un accès facilité et une disponibilité optimale de l'eau, les oiseaux devraient, dans la mesure du possible, s'abreuver à une pipette de type 360°. Ce point est particulièrement important dans les élevages de gros oiseaux (> 3 kg).

**Figure 3.3** : hauteur correcte d'un abreuvoir à pipettes adapté à l'âge de l'oiseau.



### Débits

Le débit des abreuvoirs à pipettes doit être vérifié chaque semaine pendant le cycle de croissance pour s'assurer que l'approvisionnement en eau est suffisant pour satisfaire une consommation quotidienne maximum. Le débit des pipettes peut être mesuré en appliquant un récipient doseur sur une pipette en fin de ligne et en laissant s'écouler l'eau pendant une minute. Le volume d'eau récupéré dans le récipient doseur indique le débit de chaque pipette de la ligne d'abreuvement par minute. Un débit trop fort par rapport à l'âge de l'oiseau peut entraîner des fuites et des problèmes associés de litière humide. Un débit trop faible risque de ne pas fournir suffisamment d'eau à tous les oiseaux et entraîner des problèmes de déshydratation. La mesure du débit statique d'une pipette peut aider à cibler les problèmes d'un système d'approvisionnement en eau.

Les débits recommandés en fonction de l'âge sont indiqués dans le **Tableau 3.7**. Cependant, il est conseillé de suivre les recommandations du fabricant des abreuvoirs installés. La consommation d'eau doit alors être surveillée pour vérifier que les oiseaux reçoivent suffisamment d'eau.

**Tableau 3.7** : débits recommandés en fonction de l'âge des poulets de chair.

Âge des oiseaux	Effet sur la consommation d'eau
0-7 jours	20 ml/min
7-21 jours	60-70 ml/min
> 21 jours	70-100 ml/min



#### Informations utiles disponibles

Fiche technique 08 Gestion des poulets de chair : *Comment mesurer le débit d'un abreuvoir à pipettes*

### Abreuvoirs en cloche

Au moment de la mise en place, au moins 6 abreuvoirs en cloche (40 cm de diamètre) pour 1 000 poussins doivent être installés. Des points d'eau supplémentaires doivent également être mis à disposition, à hauteur de 10 abreuvoirs supplémentaires pour 1 000 poussins, pendant les trois premiers jours. Les abreuvoirs en cloche et les abreuvoirs supplémentaires doivent être remplis une heure avant la mise en place des poussins. Ceci permet de s'assurer que les abreuvoirs sont remplis d'eau fraîche, exempte de contamination et que la température de l'eau est idéale lorsque les poussins arrivent.

À mesure que les poulets de chair grandissent et que la surface du bâtiment utilisée est étendue, le nombre d'abreuvoirs en cloche doit être augmenté pour chaque millier de poussins (**Tableau 3.8**). Ils doivent être uniformément répartis dans le bâtiment de manière à éviter à chaque poulet de chair de parcourir plus de 2 m pour atteindre un point d'eau. À titre indicatif, le niveau de l'eau doit se situer à 0,6 cm sous le niveau de l'abreuvoir jusqu'à un âge approximatif de 7 à 10 jours. Après 10 jours, il doit y avoir 0,6 cm d'eau dans le fond de l'abreuvoir. Pour empêcher le gaspillage, les abreuvoirs en cloche doivent être lestés pour rester droit.

Les mini-abreuvoirs et les plateaux d'alimentation supplémentaires installés pour les poussins d'un jour doivent être retirés progressivement pour permettre à l'ensemble des poussins de boire aux abreuvoirs automatiques après 3 à 4 jours.

Le tableau ci-dessous indique les besoins de base en abreuvoirs pour 1 000 oiseaux sortant de la phase de démarrage.

**Tableau 3.8** : nombre minimum d'abreuvoirs pour 1 000 oiseaux après la phase de démarrage

Type d'abreuvoir	Besoins
Abreuvoirs en cloche	8 abreuvoirs (40 cm de diamètre) pour 1 000 oiseaux

La hauteur des abreuvoirs doit être vérifiée et ajustée chaque jour de façon à placer le bas de chaque abreuvoir au-dessus du niveau de la poitrine à partir du 18<sup>e</sup> jour, voir **Figure 3.4**.

**Figure 3.4** : hauteur correcte des abreuvoirs en cloche.

- **Mettre de l'eau potable à disposition des oiseaux 24 heures sur 24.**
- **Ajouter des abreuvoirs supplémentaires pendant les trois premiers jours de vie du lot.**
- **Surveiller le rapport eau/aliment chaque jour pour veiller à une consommation suffisante.**
- **Tenir compte d'une plus forte consommation d'eau lors de fortes chaleurs.**
- **Purger les conduites d'eau des abreuvoirs par temps chaud pour offrir de l'eau aussi fraîche que possible.**
- **Régler la hauteur des abreuvoirs tous les jours.**
- **Veiller à offrir un espace d'abreuvement suffisant et à ce que les abreuvoirs soient facilement accessibles à tous les oiseaux.**
- **Maintenir les abreuvoirs en bon état.**

## Systèmes d'alimentation

Pendant les 10 premiers jours de vie, l'aliment doit être distribué sous la forme de miettes tamisées ou de mini-granulés. Il doit être placé dans des plateaux d'alimentation plats ou sur des feuilles de papier directement accessibles aux poussins. Le sol doit être recouvert de papier à 80 % au moins. Les systèmes d'alimentation automatiques doivent être remplis d'aliment lors de la mise en place des poussins afin de leur faciliter l'accès à l'aliment de démarrage. Un volume total d'environ 40 g d'aliment par oiseau doit être mesuré et réparti sur le papier avant la mise en place des poussins. Pour encourager la prise de nourriture par les poussins, rechargez en aliment à intervalles réguliers pendant les 3-4 premiers jours de vie.

Le changement vers le système d'alimentation principal doit être progressif à partir du 4<sup>e</sup> ou du 5<sup>e</sup> jour, lorsque les poussins commencent à s'intéresser de plus en plus au système d'alimentation principal. La transition vers le système d'alimentation principal doit être achevée au 6<sup>e</sup> ou 7<sup>e</sup> jour et les plateaux d'alimentation doivent être retirés au 7<sup>e</sup> jour au plus tard. Lorsque la transition vers le système d'alimentation principal est terminée, les miettes ou mini-granulés doivent être progressivement remplacés par des granulés de bonne qualité. Notez que les granulés entiers (3-4 mm) ne doivent pas être distribués aux oiseaux avant l'âge de 18 jours.

Les rations données aux oiseaux dépendent du poids vif, de l'âge de réforme, du climat, et du type de bâtiment et des équipements.

Le **Tableau 3.9** présente les systèmes d'alimentation types et l'espace d'alimentation recommandé par oiseau. Un espace d'alimentation insuffisant réduira les taux de croissance et entraînera une mauvaise uniformité. Le nombre d'oiseaux par système d'alimentation dépendra en dernier ressort du poids vif à l'abattage et de la conception du système.

**Tableau 3.9** : espace d'alimentation par oiseau en fonction du type de mangeoire.

Type de mangeoire	Espace d'alimentation
Mangeoires en assiette	45-80 oiseaux par assiette (le plus petit nombre correspond à des oiseaux plus gros [ $> 3,5$ kg])
Chaîne plate/auge*	2,5 cm/oiseau
Mangeoires demi-cylindriques	70 oiseaux/cylindre (pour une mangeoire de 38 cm de diamètre)

\*Les oiseaux se nourrissent des deux côtés de la mangeoire

Tous les types de mangeoires doivent être réglés de façon à éviter le gaspillage et permettre un accès optimal aux oiseaux. Le fond de l'auge ou les assiettes doivent être placés au-dessus du niveau de la poitrine (**Figure 3.5**). La hauteur des assiettes et des mangeoires demi-cylindriques doit peut-être être réglée individuellement. La hauteur des chaînes plates peut se régler à l'aide d'une manivelle ou en changeant la hauteur des pieds.

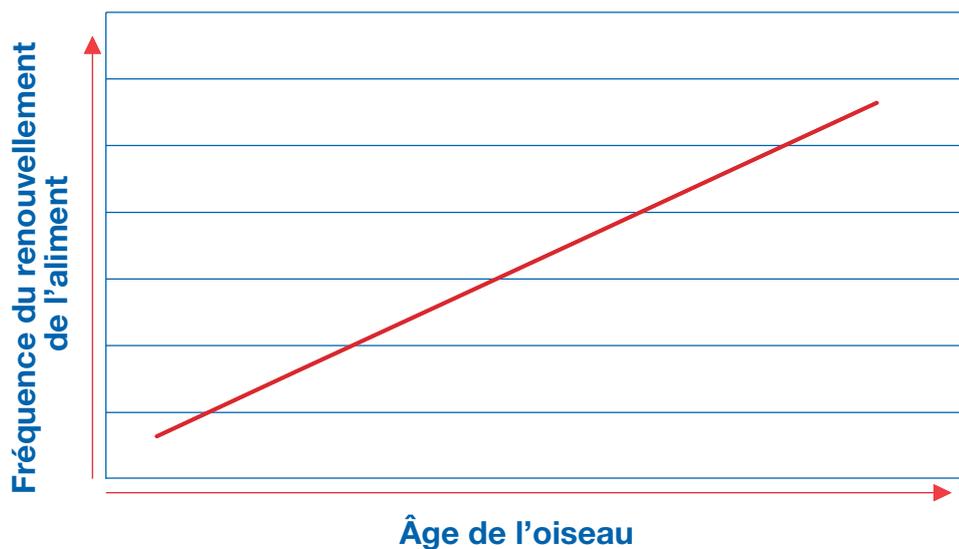
**Figure 3.5** : hauteur correcte des mangeoires.


Une hauteur de mangeoire inadaptée (trop haute ou trop basse) augmentera le gaspillage de l'aliment. Outre la perte économique et la baisse de performance, dans ce cas précis, les estimations de l'indice de conversion seront erronées et l'aliment renversé, s'il est consommé, présentera un risque accru de contamination bactérienne.

L'aliment doit être réparti de manière égale et uniforme tout au long du système d'alimentation pour permettre à tous les oiseaux de se nourrir au même moment. Une répartition inégale peut entraîner une baisse des performances, un nombre plus important de lésions par griffure en raison de la compétition autour des mangeoires et un gaspillage plus important. Pour répartir l'aliment de manière uniforme, tous les réglages de profondeur doivent être identiques sur l'ensemble des assiettes ou demi-cylindres. Les systèmes d'alimentation par assiette ou demi-cylindre peuvent nécessiter un réglage individuel de chaque mangeoire. Le réglage de la profondeur de l'aliment est plus simple avec un système de chaîne plate car seulement un réglage au niveau de trémie suffit. Une maintenance rigoureuse des chaînes plates est nécessaire pour réduire au maximum les lésions au niveau des pattes des oiseaux.

Lorsqu'elles sont correctement gérées, les mangeoires en assiettes et demi-cylindriques (si elles sont remplies automatiquement) offrent l'avantage de se remplir simultanément, permettant aux oiseaux de se nourrir immédiatement. Le système automatique doit être régulièrement vérifié pour s'assurer que les assiettes et les demi-cylindres se remplissent correctement.

Dans le cas des chaînes plates, la distribution de l'aliment prend plus de temps et l'aliment n'est pas immédiatement accessible par tous les oiseaux. Dans les premières phases de croissance, les chaînes plates doivent faire l'objet d'une attention méticuleuse et être activées uniquement lorsque le niveau de l'aliment est trop bas (les mangeoires ne doivent être vides que si elles doivent être vidées - voir paragraphe ci-dessous). Les chaînes plates devront être activées de plus en plus souvent pendant la journée à mesure que les oiseaux grandissent et mangent plus rapidement, afin que l'aliment soit toujours renouvelé (**Figure 3.6**). La clé d'une bonne gestion des chaînes plates est une surveillance régulière de la profondeur de l'aliment et du comportement des oiseaux.

**Figure 3.6** : corrélation entre fréquence du renouvellement de l'aliment dans la chaîne plate et l'âge des oiseaux.

Quel que soit le système d'alimentation installé, laisser les oiseaux vider les mangeoires une fois par jour, en consommant la totalité de l'aliment disponible dans les lignes ou les mangeoires, constitue une bonne pratique. Ceci réduit le gaspillage alimentaire et permet une utilisation de l'aliment plus efficace. Dès que les mangeoires sont complètement vides, il convient de réactiver le système immédiatement et de les réapprovisionner.



- Compléter le système d'alimentation principal avec du papier et/ou des plateaux d'alimentation pendant les trois premiers jours.
- Installer suffisamment de mangeoires pour le nombre d'oiseaux présents dans le bâtiment.
- Adapter la hauteur des mangeoires chaque jour en plaçant le rebord de la mangeoire au-dessus du niveau de la poitrine.



## Section 4 - Nutrition des poulets de chair

### Objectif

Apporter toute une gamme de rations équilibrées qui répond aux besoins nutritifs des poulets de chair à chaque étape de leur développement et de leur production, et qui optimise l'efficacité et la rentabilité, sans compromettre le bien-être ou l'environnement des oiseaux.

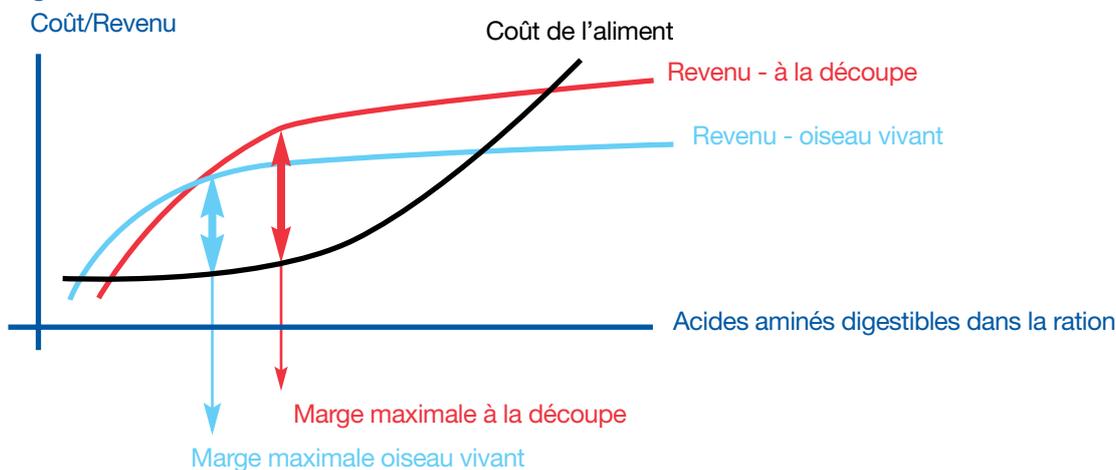
**L'objet de cette section est de fournir des informations complémentaires détaillées aux professionnels de la nutrition impliqués dans le choix des spécifications et la formulation de l'aliment.**

### Principes

L'aliment constitue un élément majeur du coût total de la production des poulets de chair. Les rations destinées aux poulets de chair doivent être formulées de façon à assurer un apport équilibré en énergie, protéines et acides aminés (AA), minéraux, vitamines et acides gras essentiels, qui favorisera une croissance et une performance optimales.

Il est largement admis que le choix des teneurs en nutriments relève d'une décision économique prise par chaque entreprise. Ceci est particulièrement important pour ce qui concerne les rations contenant des protéines et des AA. Il a été démontré que des teneurs plus élevées en AA digestibles amélioreraient la rentabilité en augmentant les performances des poulets de chair, notamment les parties de la carcasse et les rendements issus de la transformation de la viande. La composition optimale de la ration varie selon les produits finis proposés par l'entreprise. Maximiser la rentabilité d'un oiseau vivant revient à minimiser le coût de l'aliment par kilo de poids vif. Cependant, si les oiseaux sont destinés à la découpe, ce rapport sera différent. Pour augmenter les marges des oiseaux vendus à la découpe, il est souvent nécessaire d'augmenter les taux d'AA digestibles au-dessus des niveaux de rentabilité maximum des oiseaux vivants. Ceci en raison des bénéfices financiers issus du rendement supérieur en viande provenant des poulets de découpe. Ces relations sont illustrées à la **Figure 4.1**, ci-dessous.

**Figure 4.1** : relation entre taux d'acides aminés et rentabilité.



Une nutrition améliorée ne peut être atteinte au niveau des lots de poulets de chair que si l'apport nutritif est le facteur limitant des performances, devant les autres éléments de gestion. Les spécifications alimentaires recommandées par Aviagen favoriseront de bonnes performances chez le poulet de chair, en pleine santé et dans un environnement correctement géré.

De plus amples informations sur les recommandations nutritionnelles et les programmes alimentaires sont disponibles dans la présente publication sur les Spécifications nutritionnelles des poulets de chair, notamment :

- le choix du programme alimentaire en fonction de la production et des situations du marché.
- les taux optimaux de nutriments pour la croissance, l'indice de consommation et le rendement de la transformation.



### Informations utiles disponibles

Spécifications nutritionnelles des poulets de chair Ross

## Apport en nutriments

### L'énergie

Le contenu énergétique entrant dans l'aliment du poulet de chair est principalement guidé par des considérations économiques. En pratique, le choix de la teneur en énergie dépendra également de nombreux facteurs interdépendants (p. ex. l'approvisionnement en ingrédients, les contraintes liées à la mouture).

La méthode conventionnelle qui exprime le contenu énergétique d'un aliment correspond à l'énergie métabolisable apparente corrigée pour un bilan azoté nul (EMAn). De nombreuses sources fournissent des données de contenus énergétiques exprimées selon ce système. Les valeurs énergétiques indiquées ici s'appuient sur les tableaux de la WPSA (World Poultry Science Association).

Les valeurs EMAn de certains ingrédients, notamment les matières grasses sont plus faibles chez les jeunes poussins que chez les oiseaux adultes. La formulation des rations pour poulets de chair à l'aide des valeurs EMAn des poussins tient compte de cet aspect. L'expression du contenu énergétique en termes d'énergie nette l'emporte sur l'utilisation de l'EM lorsqu'elle provient de différents substrats (p. ex. de matières grasses, de protéines ou de glucides) et qu'elle est utilisée pour des objectifs métaboliques différents. L'adoption de ces nouveaux systèmes énergétiques améliore l'homogénéité et la prévisibilité des performances des poulets de chair. Cependant, un système énergétique fiable et largement adopté n'a pas encore été développé. Par conséquent, la méthode EMAn reste la meilleure option.

Certains taux énergétiques types de l'aliment du poulet de chair sont indiqués dans les tableaux d'information nutritionnelle publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**. Ces données constituent un guide pratique, mais il n'est pas représentatif en soi des besoins des oiseaux. Les taux énergétiques des rations qui correspondent aux meilleurs rendements économiques doivent être déterminés en tenant compte des conditions locales dans lesquelles sont élevés les poulets de chair.

Les recherches menées en interne ont démontré la capacité du poulet de chair moderne à adapter sa consommation alimentaire aux différentes teneurs d'énergie métabolisable présentes dans l'aliment. Des tests ont révélé que les oiseaux peuvent ajuster leur consommation jusqu'à 10 % pour compenser les écarts énergétiques de leur ration.



- **Le taux d'apport calorique optimal est dicté à la fois par les besoins de l'oiseau (qui sont influencés par l'entretien, la croissance et les conditions environnementales) et les considérations économiques. Ce taux idéal peut différer selon les élevages.**
- **Les valeurs EMAn des poussins doivent être prises en compte lors de l'élaboration de la ration des poulets de chair afin de réduire les taux de matières premières les moins digestibles.**

### Protéines et acides aminés (AA)

Les protéines présentes dans l'aliment sont des polymères complexes d'acides aminés, qui sont décomposés dans l'intestin en peptides plus petits, ou en AA individuels. La qualité des protéines dépend de la teneur, de l'équilibre et de la digestibilité des AA essentiels présents dans le mélange alimentaire final. Les taux réels d'AA essentiels mis à disposition de l'oiseau sont déterminants. Par conséquent, il est recommandé de formuler l'aliment des poulets de chair sur la base des AA digestibles. Les teneurs en AA digestibles indiquées ici s'appuient sur la digestibilité fécale réelle, et non sur la digestibilité fécale apparente. Dans les cas où le système de digestibilité apparente est utilisé, les recommandations doivent être ajustées en conséquence.

Les teneurs en protéine brute recommandées doivent être considérées à titre indicatif. La teneur réelle en protéines utilisées varie avec les ingrédients composant l'aliment et est déterminée par le premier AA essentiel limitant, non disponible sous forme de supplément.

Il est préférable d'utiliser des sources de protéine de bonne qualité lorsqu'elles sont disponibles, surtout pour les poulets de chair en condition de stress lié à la chaleur. Des protéines de qualité médiocre ou en quantité déséquilibrée peuvent avoir un effet néfaste sur le métabolisme du poulet de chair, étant donné qu'il existe un coût énergétique lié à la dégradation et à l'excrétion de l'excès d'azote. Par ailleurs, ce dernier point peut entraîner des problèmes de litière humide.

### Stratégie de formulation

Les teneurs en AA doivent être considérées en relation avec les autres nutriments, y compris les teneurs en énergie (voir la sous-section **Énergie** pour plus d'information). Les teneurs recommandées pour ces huit AA pouvant être des facteurs limitants sont indiquées dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

La formulation des aliments vise à fournir aux oiseaux des teneurs adaptées et équilibrées en AA. Pour y parvenir, il est important de mettre la matrice de formulation à jour régulièrement. Les teneurs en protéines présentes dans les ingrédients doivent être contrôlées par une analyse directe des matières premières entrant dans la formulation. Si des changements de teneur en protéines sont observés pour un ingrédient, alors il convient de procéder à des ajustements de l'ensemble des AA digestibles de chaque ingrédient dans la matrice de formulation.

### Profil idéal en acides aminés

Il est essentiel d'apporter aux poulets de chair une ration adaptée et équilibrée en AA digestibles. Pour y parvenir, un profil idéal en acides aminés peut être utilisé. Ce système permet de calculer le besoin en l'acide aminé principal qui peut être un facteur limitant dans les aliments chez les poulets de chair. La lysine est alors utilisée comme AA de référence et sert d'étalon de valeur aux autres AA. Les ratios proposés pour un profil idéal en AA sont indiqués dans le **Tableau 4.1** ci-dessous.

**Tableau 4.1** : ratios pour un profil idéal en acides aminés

Acide aminé digestible	Aliment de démarrage	Aliment de croissance	Aliment de finition 1	Aliment de finition 2
Lysine	100	100	100	100
Méthionine et cystine	74	76	78	78
Méthionine	40	41	42	42
Thréonine	67	67	67	67
Valine	75	76	76	78
isoleucine	67	68	69	69
Arginine	107	107	107	108
Tryptophane	16	16	16	16
Leucine	110	110	110	110

**REMARQUE** : les informations figurant dans ce tableau sont issues de l'expérience terrain et de données publiées.

### Protéine équilibrée

Dans cette section, il est fait référence au concept de la protéine idéale. Le profil idéal de composition en AA décrit ci-dessus applique des valeurs minimales et maximales à chaque AA pour établir un profil exact. Si cet outil s'avère utile aux nutritionnistes qui s'y réfèrent pour leur formulation, il doit être admis que ces profils exacts sont purement théoriques dans un contexte de formulation commerciale. Le concept de la protéine idéale est une application du profil idéal de la composition en AA destiné à apporter aux poulets de chair les teneurs minimales correctes d'AA essentiels et non essentiels. Avec cette stratégie, la teneur réelle en protéines utilisée varie avec les ingrédients et est déterminée par le premier AA essentiel limitant non disponible sous forme de supplément.

Les recommandations en protéine idéale proviennent à la fois des données internes d'Aviagen sur la réponse de la protéine idéale et d'expériences sur le terrain. Des réponses économiques ont été calculées pour diverses régions du monde, selon des catégories de poids et objectifs de produits variés (p. ex. poids vif, carcasses éviscérées et produits de découpe). Ces recommandations prennent ces aspects en compte et couvrent l'ensemble des environnements économiques.

## Réponse des poulets de chair aux protéines et acides aminés

Le poulet de chair moderne est très sensible aux teneurs en AA digestibles et répond de manière très efficace aux **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** en termes de croissance et d'IC. Il a été démontré que des teneurs plus élevées en AA digestibles amélioreraient la rentabilité en augmentant les performances des poulets de chair et les rendements issus de la transformation de la viande. Ce point est particulièrement déterminant dans les élevages de poulets de chair dont la carcasse est destinée à la découpe. Des recommandations séparées correspondant à l'optimisation des marges de découpe sont disponibles dans la section **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

Toutefois, le tarif des nutriments et la valeur des produits carnés détermineront à terme la concentration appropriée en nutriments. Pour déterminer plus facilement la densité appropriée en nutriments, lorsque les conditions de marché sont hétérogènes, Aviagen a développé un modèle bio-économique baptisé *Broiler Economics for Energy and Protein* (BEEP - Facteurs d'économie pour l'énergie et les protéines du poulet de chair). Il s'appuie sur des données issues de tests menés partout dans le monde durant de nombreuses années. Aviagen utilise le BEEP pour aider les clients à déterminer l'énergie métabolisable et la densité d'AA qui optimiseront la marge sur le coût alimentaire (MCA) en fonction des conditions de marché et de la variété des produits désirés.



### Informations utiles disponibles

Livre blanc Aviagen : *La nutrition pour une rentabilité maximale - Faites le calcul.*  
Modèle Aviagen - BEEP (*Facteurs d'économie pour l'énergie et les protéines du poulet de chair*).



- **Formuler la ration en utilisant des AA digestibles selon le profil idéal en acides aminés recommandé.**
- **Tenir compte des taux en AA associés aux facteurs affectant la consommation (p. ex. l'apport calorique, les programmes de surveillance de la consommation, la forme de l'aliment, la disposition des mangeoires) lors de la formulation de la ration des poulets de chair.**
- **Utiliser des sources de protéines de haute qualité, surtout dans des situations où les poulets de chair auront à traverser des périodes de stress lié à la chaleur.**
- **Maintenir à jour les valeurs d'acides aminés et de protéines des composants dans la matrice de formulation.**
- **L'approche de la protéine idéale est bénéfique pour les poulets de chair et les performances économiques.**
- **Les poulets de chair sont particulièrement sensibles aux taux d'AA dans leur ration. Administrer les taux recommandés assure un avantage économique.**

## Macro-minéraux

Un apport approprié de tous les principaux minéraux dans des proportions correctes est indispensable à une croissance réussie des poulets de chair. Les macro-minéraux concernés sont le calcium, le phosphore, le magnésium, le sodium, le potassium et le chlore.

### Calcium

Le calcium, dans la ration des poulets de chair, influence la croissance, l'efficacité alimentaire, le développement des os, la santé des pattes, la fonction nerveuse et le système immunitaire. Il est vital d'assurer un apport régulier et adéquat de calcium pour atteindre des performances optimales.

Les teneurs en calcium peuvent varier pour répondre de façon optimale aux besoins des différentes fonctions. Un compromis est donc nécessaire pour établir la teneur en calcium de la ration.

Les taux recommandés en calcium sont indiqués dans les tableaux des **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** publiées et ont été établis avec l'intention de maximiser les performances des poulets de chair en satisfaisant au mieux les besoins requis par les diverses fonctions décrites plus haut.

## Phosphore

Le phosphore, comme le calcium, est indispensable dans des quantités et sous une forme appropriées pour consolider la structure du squelette et la croissance. Les recommandations nutritionnelles du phosphore telles qu'elles sont publiées dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** s'appuient sur le système de disponibilité classique, selon lequel les sources de phosphore inorganique et les sources végétales sont décrites comme étant respectivement disponibles à 100 % et 33 %. Les valeurs disponibles en phosphore, selon l'analyse de teneur en cendre du tarse, révèlent une corrélation avec le système classique. L'utilisation de phosphore digestible dans certains pays permet une mesure plus précise du phosphore dans les ingrédients. Il convient d'interpréter avec soin et cohérence les données sur les teneurs en phosphore disponible dans les ingrédients et sur les besoins des oiseaux.

L'utilisation d'enzymes phytases augmentera la teneur en phosphore disponible dans les ingrédients d'origine végétale et, d'une manière générale, s'avèrera bénéfique pour la production de poulets de chair. La réduction du phytase provenant de l'utilisation des enzymes augmentera la disponibilité en calcium et d'autres minéraux.

Il est généralement admis que des niveaux de phytase 2 à 3 fois supérieurs aux teneurs recommandées entraînent une amélioration chez les animaux vivants, ainsi qu'au niveau des caractéristiques de la carcasse.

## Calcium : phosphore disponible

Dans la plupart des cas, un rapport de 2:1 entre calcium et phosphore disponible convient aux rations des poulets de chair. Toutefois, certaines informations suggèrent que pendant la phase de démarrage, un rapport calcium et phosphore disponible plus élevé (p. ex. 2,1:1) sera favorable aux performances, et plus particulièrement, à la solidité des pattes.

## Magnésium

Les besoins en magnésium sont généralement assurés sans recours à des compléments. Un excès de magnésium (> 0,5 %) provoque des diarrhées.

## Sodium, potassium, et chlore

Le sodium, le potassium et le chlore sont nécessaires à un certain nombre de fonctions métaboliques. Des taux excessifs de ces minéraux entraînent une surconsommation d'eau et les problèmes associés de qualité de litière. Un déficit peut affecter la consommation de l'aliment, la croissance et le pH sanguin.

Il est essentiel de maintenir les taux de sodium et de chlore aux niveaux suggérés dans les tableaux d'information nutritionnelle publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**. Le chlore doit notamment faire l'objet d'une attention particulière au travers de l'utilisation du chlorure de sodium, du bicarbonate ou du sesquicarbonate de sodium. Lors de la formulation de la ration, toutes les sources alimentaires de chlore doivent être soigneusement identifiées (p. ex. chlore présent dans le chlorhydrate de lysine et chlorure de choline).

Dans certains cas, l'utilisation du sodium à des taux plus élevés peut améliorer le taux de croissance, notamment dans les aliments de pré-démarrage.

Le bilan électrolytique des aliments (BEA) est déterminant pour les poulets de chair, en particulier lorsqu'ils sont en état de stress lié à la chaleur. La teneur en anion contenue dans les prémélanges de vitamines et de minéraux doit toujours être prise en compte dans le calcul de l'équilibre ionique des aliments finaux. Avec des taux courants de potassium d'environ 0,85 % et des taux recommandés de sodium et de chlorure, il est possible d'obtenir un bilan électrolytique (sodium + potassium - chlorure) d'environ 220 à 230 mEq/kg. Ce bilan est satisfaisant et, comme il est indiqué, une attention particulière doit être portée au contrôle des taux de chlore.



- **Apporter un taux de calcium aux oiseaux conforme aux recommandations.**
- **Détailler avec précision et dans les mêmes unités la teneur en phosphore des ingrédients et les besoins des oiseaux.**
- **Contrôler rigoureusement les taux de chlore à l'aide de chlorure de sodium, et si nécessaire, de bicarbonate de sodium et de sesquicarbonate de sodium en tant qu'ingrédients alimentaires.**

## Oligo-éléments et vitamines

### Oligo-éléments

Les oligo-éléments (et les vitamines) sont nécessaires aux fonctions métaboliques. L'utilisation d'un complément adapté en oligo-éléments dépend des ingrédients utilisés dans l'aliment, des procédés de fabrication de l'aliment et des conditions locales. Des recommandations existent pour les taux conventionnels de ces nutriments complémentaires. Chaque élément doit être incorporé dans le prémix sous la forme appropriée. Généralement, les oligo-éléments d'origine organique offrent une biodisponibilité supérieure. Il est établi qu'un taux plus important en zinc et sélénium chez le poulet de chair favorise l'emplumement et renforce le système immunitaire. Il a également été montré que le zinc améliore la santé des coussinets plantaires.

### Ajout de vitamines

L'une des principales sources complémentaires de vitamines réside dans la variété des céréales utilisées. En conséquence, les tableaux d'information nutritionnelle publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** donnent des recommandations distinctes pour la vitamine A, l'acide nicotinique, l'acide pantothénique, la pyridoxine (B6) et la biotine présents dans les aliments à base de grains de maïs et de blé.

Il est à noter que les recommandations en choline correspondent à des valeurs minimales qui concernent l'aliment complet.

Dans nombre de situations (p. ex. stress, maladie), les oiseaux peuvent réagir à des taux de vitamines supérieurs à ceux recommandés dans les tableaux d'information nutritionnelle publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**. L'augmentation des taux de vitamines, par voie alimentaire ou dans l'eau, doit s'appuyer sur des connaissances et une expérience locales. Il est préférable, dans le cadre d'une stratégie de long terme, de retirer ou de réduire les facteurs de stress, plutôt que de dépendre de l'utilisation prolongée d'un complément excessif de vitamines.

Les besoins de base des poulets de chair en vitamine E sont de 10-15 mg/kg. Le besoin d'un complément dépend du taux et du type de matières grasses présentes dans la ration, du taux de sélénium et de la présence ou non de pro-oxydants et d'antioxydants. La transformation thermique des aliments peut entraîner la destruction de près de 20 % de vitamine E. Une meilleure réponse immunitaire et une durée étendue de conservation de la viande des poulets de chair sont observées lorsque les taux de vitamine E atteignent 300 mg/kg. Les niveaux suggérés dans les tableaux d'information nutritionnelle publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** correspondent à des produits issus de poulets de chair en bonne santé en condition normale. Cependant, certaines situations (p. ex. maladies) peuvent justifier d'un taux de vitamine E plus élevé.



- Réduire ou supprimer les facteurs de stress, plutôt que de dépendre d'un complément en vitamines excessif.
- Surveiller le taux total de choline en tenant compte de ses apports par les ingrédients alimentaires. Éviter l'utilisation de chlorure de choline dans le complément de vitamines, compte tenu de son action agressive sur les autres vitamines.

## Additifs alimentaires sans valeur nutritive

L'aliment peut être utilisé comme substrat d'un large éventail d'additifs, médicaments et autres substances sans valeur nutritive. Il n'est pas possible de fournir de liste exhaustive et Aviagen ne recommande, ni ne soutient, aucun produit en particulier. Les principales classes d'additifs pouvant être utilisés dans l'aliment des poulets de chair sont listées ci-dessous. L'utilisation de ces produits peut être encadrée par la réglementation locale. Il est recommandé aux producteurs, fabricants d'aliment et experts en nutrition de s'assurer non seulement de la nécessité, mais également de la réelle efficacité des produits utilisés.

**Enzymes :** les enzymes sont désormais régulièrement utilisées dans les aliments pour volaille pour améliorer la digestibilité des ingrédients. Généralement, les enzymes choisies agissent sur les glucides, les protéines et minéraux végétaux.

Les polysaccharides non amylacés (PNA) sont des enzymes performantes sur le plan économique avec les aliments à base de blé. Ces enzymes apportent également une certaine souplesse dans les proportions d'orge ajoutée à la ration.

Les enzymes phytases sont de plus en plus utilisées pour améliorer l'utilisation du phosphore phytique. Lors de l'utilisation de phytases, il convient de porter une attention particulière aux taux de phosphore dans l'aliment, mais également aux taux de calcium et d'autres minéraux.

L'usage de protéases s'est déjà révélé bénéfique dans le cas d'utilisation d'ingrédients d'origine végétale ou animale. Les carbohydrases, associées à des aliments à base de maïs-soja, ont déjà montré leur contribution bénéfique.

L'activité enzymatique des enzymes ajoutées avant traitement thermique dans l'aliment des poulets de chair peut potentiellement être perdue en raison de la dégradation thermique. Ceci peut être évité en pulvérisant des enzymes sur l'aliment à la fin de la transformation de l'aliment, ou par l'utilisation d'enzymes associée à une technologie d'enrobage éprouvée.

**Médicaments et traitements prophylactiques** : Il est possible d'administrer un large éventail de produits médicaux par le biais de l'aliment dans de nombreuses régions du monde. Les autorisations délivrées par les services vétérinaires conformément à la réglementation locale sont indispensables.

**Prébiotiques** : les prébiotiques sont des substances pouvant stimuler la croissance de micro-organismes bénéfiques, au détriment de ceux qui sont considérés comme nocifs. Les oligosaccharides représentent le principal groupe de ces produits.

**Probiotiques** : les probiotiques introduisent des micro-organismes vivants dans l'appareil digestif dans le but d'aider à établir une microflore stable et bénéfique. L'objectif est d'apporter à l'intestin des micro-organismes à l'effet positif, non pathogène, qui empêcheront alors sa colonisation par exclusion compétitive de micro-organismes pathogènes.

**Acides organiques** : les acides organiques peuvent être utilisés pour réduire la contamination bactérienne de l'aliment. Ils peuvent également favoriser le développement d'une microflore bénéfique dans l'appareil digestif.

**Adsorbant** : Les adsorbants peuvent se lier à certains types de mycotoxines. Ils peuvent également avoir des effets bénéfiques sur la santé globale des oiseaux et l'absorption des nutriments. Il existe toute une gamme de produits disponibles, notamment des argiles et du charbon.

**Antioxydants** : les antioxydants peuvent éviter la perte de nutriments (surtout des vitamines) dans l'aliment. Certains ingrédients des aliments (p. ex. les farines de poissons et les matières grasses/huiles) requièrent une protection contre l'oxydation. Les prémix de vitamines doivent contenir un antioxydant à moins que les conditions et la durée du stockage soient optimales. Un complément d'antioxydant pourra être ajouté à l'aliment final lorsqu'un stockage prolongé ou inadéquat est inévitable.

**Agents antifongiques** : il est possible d'ajouter des inhibiteurs de moisissure aux ingrédients, ou aux rations finales, afin de réduire le développement des moisissures et la production de mycotoxines.

**Adjuvants de pressage des granulés** : ces liants servent à améliorer la cohésion des granulés. Des exemples d'adjuvants de pressage incluent les lignosulfites, la bentonite et la gomme de guar.

D'autres produits potentiellement utilisés dans l'aliment des poulets de chair incluent des huiles essentielles, des nucléotides, des glucanes et des extraits spécifiques de plantes. Dans les régions du monde où son utilisation est autorisée, le formol est parfois utilisé pour réduire la charge microbienne de l'aliment.

## Spécifications nutritionnelles des poulets de chair

Des instructions détaillées sur les spécifications nutritionnelles des poulets de chair sont fournies dans nos tableaux publiés dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair** et destinées à une variété de productions et de situations de marché.

Les spécifications de ration les plus adaptées seront élaborées pour, soit minimiser le coût de production d'oiseaux vivants, soit augmenter au maximum la marge sur le coût alimentaire des produits de découpe requis par l'usine de transformation. Il peut être nécessaire d'adapter ces spécifications aux conditions particulières du marché. Facteurs à prendre en compte :

- produit fini : rendement de l'oiseau vivant, carcasse entière ou parties de la carcasse ;
- approvisionnement et prix des ingrédients de l'aliment ;
- âge et poids vif à l'abattage ;
- rendement et qualité de la carcasse ;
- exigences du marché en termes de couleur de peau, durée de conservation, etc. ;
- élevage en lots de sexes mélangés ou séparés.

## Élaboration des programmes alimentaires des poulets de chair

### Aliment de démarrage des poulets de chair

L'objectif de la période de démarrage (de 0 à 10 jours de vie) est d'établir un bon appétit et d'atteindre une croissance initiale maximale. Le but est d'atteindre ou dépasser le poids corporel cible à 7 jours. L'aliment de démarrage des poulets de chair doit être distribué pendant au moins les 10 premiers jours. Cette durée est souvent étendue à 14 jours de vie pour s'assurer que les poids cibles sont atteints ou dépassés. Le démarrage représente une petite partie du coût total de l'aliment et le choix de la formulation de démarrage doit s'appuyer sur la performance et la rentabilité globale plutôt que sur le coût de l'aliment en tant que tel.

Les taux recommandés d'AA digestibles permettent aux oiseaux d'atteindre une croissance initiale maximale. Ceci est particulièrement important pour la production de petits oiseaux, dans un contexte de conditions difficiles, ou lorsque la production de filets est primordiale.

Dans les régions qui utilisent l'alimentation en blé, il peut être intéressant d'introduire un peu de maïs. La teneur totale en matières grasses doit rester faible (< 5 %) et les acides gras saturés doivent être évités, notamment pour les mélanges contenant du blé.

### Aliment de croissance des poulets de chair

L'aliment de croissance est généralement donné pendant 14 à 16 jours après l'aliment de démarrage. La transition des rations de démarrage aux rations de croissance implique généralement un changement au niveau de la texture de l'aliment, de miettes ou mini-granulés vers les granulés, ainsi qu'un changement de densité nutritive. Il est essentiel que ces changements soient effectués en douceur pour éviter toute réduction de consommation ou retard de croissance. Selon la taille du granulé produit, il peut être nécessaire de fournir une première ration d'aliment de croissance sous la forme de miettes ou de mini-granulés, pour prévenir toute réduction de la consommation alimentaire, due par exemple à des granulés trop gros à ingérer pour les poussins. Les granulés entiers (3-4 mm) ne devraient pas être servis avant l'âge de 18 jours. Un aliment de croissance de bonne qualité reste nécessaire pour atteindre des performances maximales.

### Aliment de finition des poulets de chair

L'aliment de finition des poulets de chair est généralement présenté à partir du 25e jour de vie. L'aliment de finition représente la part la plus importante du coût alimentaire et sa formulation doit respecter certains principes économiques, de façon à optimiser la rentabilité financière des types de produits ciblés. Les changements de la composition corporelle sont rapides lors de cette période et les dépôts adipeux excessifs, ainsi que la perte de rendement en filets, doivent être pris en compte.

Pour une meilleure rentabilité, les poulets de chair ayant atteint 42 jours de vie ou plus auront besoin d'un (ou des) aliment(s) de finition supplémentaire(s). En définitive, le nombre total de rations distribuées aux poulets de chair dépend du poids d'abattage souhaité, de la durée de la période de production, de l'élaboration du programme alimentaire, des capacités de production de l'aliment et de stockage de la farine en silo, ainsi que de la logistique de transport de l'aliment. Une attention particulière doit être portée à l'élaboration du programme alimentaire dans sa totalité pour atteindre une rentabilité optimale.

Les temps d'attente des médicaments, conformément à la réglementation locale, peuvent imposer l'utilisation d'un aliment de finition particulier. Cet aliment doit être adapté à l'âge des oiseaux, mais il n'est pas conseillé de pratiquer un retrait abrupt des nutriments pendant cette période.

L'utilisation d'aliments de démarrage, de croissance et de finition, selon la description faite plus haut, constitue les phases habituelles du régime alimentaire. Une alternative à ce système traditionnel est l'inclusion et l'utilisation de produits de pré-démarrage au tout début des phases de production.

### Produits de pré-démarrage

L'anatomie et la physiologie des jeunes poussins sont sensiblement différentes de celles des poulets de chair adultes. Pendant la phase qui suit l'éclosion, le passage de l'absorption du jaune d'œuf vers la prise de l'aliment s'accompagne d'une transformation en profondeur de l'appareil digestif. Pendant les premiers jours qui suivent l'éclosion, la taille du pancréas et de l'intestin se développe près de quatre fois plus vite que le corps dans son ensemble. Le système digestif du jeune poussin est immature. Par conséquent, il convient de fournir un niveau de nutriments optimal et des matières premières hautement digestibles.

L'utilisation de produits spécifiques de pré-démarrage, dont certains contiennent des matières premières plus digestibles, a déjà prouvé son efficacité dans le développement précoce des poulets de chair et l'amélioration des performances au moment de l'abattage. Ces produits présentent souvent une qualité physique supérieure et stimulent la consommation d'aliments (voir sous-section **Transformation et présentation de l'aliment**).

Les poussins de poulets de chair se développent rapidement à cet âge et leur réponse à l'augmentation des taux de nutriments lors de la période de pré-démarrage est bien établie. Distribuer un produit de pré-démarrage pour apporter un taux d'AA supérieur aux niveaux recommandés peut entraîner une accélération de la croissance.

Bien que l'utilisation de produits de pré-démarrage implique un coût supplémentaire, ils ne sont utilisés que pendant les premiers jours. La consommation d'aliments étant relativement faible durant cette période, ces produits n'auront qu'un impact réduit sur l'ensemble des coûts de production. Généralement, on constate un retour positif en termes de marge sur le coût alimentaire (MCA) du fait d'une performance globale supérieure des poulets de chair et d'un revenu plus important.

Certaines caractéristiques des produits de pré-démarrage sont listées ci-dessous :

- utilisation d'ingrédients hautement digestibles ;
- taux supérieur de nutriments, notamment en AA, vitamine E et zinc ;
- présence de pré- et probiotiques ;
- présence de stimulateurs du système immunitaire : huiles essentielles, nucléotides, etc. ;
- présence de stimulateurs de consommation : forme de l'aliment, forte teneur en sodium, saveurs, etc.



- **Élaborer les rations des poulets de chair pour maximiser la rentabilité de l'ensemble de la chaîne de production.**
- **Formuler l'aliment de démarrage pour atteindre une performance maximale plutôt que pour minimiser le coût de l'aliment.**

## Qualité de l'aliment

Une production réussie de poulets de chair dépend de la distribution d'un aliment de la meilleure qualité possible, tant en termes d'ingrédients, des procédés de transformation appliqués, que de la forme de l'aliment.

### Ingrédients entrant dans la composition des aliments

Les ingrédients utilisés pour la production d'aliments destinés aux poulets de chair doivent être frais et d'excellente qualité. Lorsque des ingrédients de moins bonne qualité sont distribués, les nutriments non utilisables doivent être catabolisés par l'animal puis excrétés, ce qui utilise de l'énergie et crée un stress métabolique. Les ingrédients entrant dans la composition d'aliments à base de céréales et de végétaux sont sensibles aux proliférations fongiques lorsqu'ils sont conservés dans des milieux chauds et humides. Les moisissures peuvent produire des mycotoxines qui, selon le degré de contamination, peuvent perturber la santé, le taux de croissance et l'indice de consommation des poulets de chair. La litière peut également être dégradée, entraînant par extension un risque de déclassement des carcasses, de dermatite des coussinets plantaires et de brûlure des tarsi. Un stockage des ingrédients prolongé, ou dans des conditions inadéquates, peut favoriser la présence de produits de décomposition qui freineront la consommation ou produiront d'autres effets nuisibles sur les performances et la santé des poulets de chair. Lorsqu'il n'est pas possible de conserver la fraîcheur des ingrédients, les contrôles qualité deviennent indispensables.

La valeur nutritionnelle des ingrédients entrant dans la composition des aliments varie selon leur source, le climat, la saison et les méthodes de transformation de l'aliment. La matrice de formulation doit être parfaitement tenue à jour. Les valeurs nutritionnelles attribuées aux aliments doivent précisément correspondre aux valeurs nutritionnelles réelles des ingrédients utilisés. Ceci implique la mise en place d'analyses nutritionnelles de routine des ingrédients utilisés. Ces analyses doivent faire partie d'un programme de contrôle de la qualité qui se focalisera sur les ingrédients, mais également sur l'aliment final.

Il convient de plus, de mener des examens visuels, ainsi que des tests complémentaires de dépistage de contamination (p. ex. salmonella spp., mycotoxines).

La gamme des ingrédients disponibles pour les formulations à moindre coût doit être adaptée aux poulets de chair. Lors du choix des ingrédients entrant dans la composition des rations des poulets de chair, il convient d'examiner leur effet sur l'équilibre nutritif, la santé gastro-intestinale et la physiologie de l'oiseau. Des limites doivent être établies concernant l'ajout d'ingrédients réputés problématiques lorsqu'ils sont consommés en excès (p. ex. tapioca, tourteau de soja pauvre en protéines). L'utilisation d'un assortiment d'ingrédients équivalents dans la formulation des rations réduira la dépendance envers un ingrédient particulier. Si l'aliment est composé d'un seul ingrédient en grande quantité, la mise en place d'un contrôle qualité efficace de cet ingrédient sera indispensable.



- **L'aliment doit être composé d'ingrédients frais de haute qualité, surtout dans les rations de démarrage.**
- **Entretenir une base de données précise des ingrédients utilisés dans la formulation des rations, complétée avec les résultats du programme d'analyses de routine.**
- **Les taux d'inclusion de différentes matières premières doivent se faire en fonction des connaissances des facteurs antinutritionnels présents dans l'ingrédient et de tout problème de qualité et d'homogénéité.**

### Prémix de vitamines et de minéraux

Des recommandations d'ordre général concernant l'apport complémentaire de vitamines et d'oligo-éléments sont disponibles dans la publication **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**. Selon les circonstances, il arrive qu'une augmentation du taux de vitamines soit nécessaire. Dans ce cas, il convient d'envisager l'utilisation stratégique de vitamines hydrosolubles comme complément des vitamines déjà présentes dans l'aliment.

Aviagen n'avalise pas la pratique qui consiste à retirer les prémix de vitamines et d'oligo-éléments pendant la phase finale de la vie des oiseaux pour des raisons de bien-être.

L'administration d'un complément de vitamines doit tenir compte des pertes pouvant survenir entre la fabrication du prémix et la distribution. Le choix et la source des compléments en vitamines, le processus de prémélange, les durées de stockage, les conditions à chaque étape et le traitement thermique appliqué à l'aliment sont les principaux facteurs de dégradation des vitamines. Pour réduire les pertes par oxydation, il est fortement conseillé de choisir un prémix de vitamines dépourvu de chlorure de choline, d'oligo-éléments et de sel, et de le stocker dans un endroit frais, sec et à l'abri de la lumière.

Pour optimiser l'efficacité des prémix de vitamines et de minéraux, il est conseillé d'ajouter un antioxydant et de procéder à une gestion rigoureuse des stocks.



- **Veiller aux bonnes conditions de stockage des prémix de vitamines (durée, fraîcheur, protégés de la lumière) entre l'unité de production et l'ajout dans l'aliment. Les taux d'apport complémentaires doivent tenir compte des pertes lors du traitement thermique de l'aliment et du stockage.**
- **Exclure le chlorure de choline, les oligo-éléments et le sel du prémix de vitamines.**
- **Ajouter un antioxydant dans le prémix de vitamines.**

### Sources de matières grasses

Les matières grasses, d'origine animale ou végétale, peuvent être ajoutées aux rations. Les graisses animales, hormis la graisse de volaille, contiennent plus d'acides gras saturés et sont moins digestibles, surtout pour l'appareil digestif immature des poussins. Il est recommandé d'utiliser des matières grasses contenant des taux plus élevés en acides gras insaturés dans les aliments de démarrage et de croissance. Dans les rations de finition, il convient de tenir compte des effets nuisibles des taux élevés de matières grasses insaturées sur l'aspect huileux des carcasses et la qualité du stockage. L'humidité et les taux d'impureté présents dans les matières grasses doivent être inférieurs à 1 %. La présence d'un taux significatif d'eau favorise le rancissement hydrolytique. Les résidus solides provenant du processus d'équarrissage, extraction ou récupération des matières grasses peut boucher les filtres et les buses. Seules les matières grasses stables et de bonne qualité doivent être introduites dans la ration des poulets de chair ; les matières grasses oxydées et de qualité médiocre ont un effet négatif sur la qualité de la viande. Il est essentiel de contrôler rigoureusement la qualité des matières grasses si les performances et les produits issus des poulets de chair peuvent en être affectés, voir **Tableau 4.2**.

**Tableau 4.2** : critères de qualité des matières grasses.

Critères obligatoires des matières grasses.	
Humidité et impuretés	1 % max.
Acides gras monomères	92 % min.
Matières non éluables	8 % max.
Acides gras libres	15 % max.
Acides gras oxydés	2 % max.
Antioxydant	Présent

*\*Dans le cas d'utilisation de mélanges de matières grasses contenant de la pâte de neutralisation, il est possible d'ajuster cet élément pour obtenir un taux d'acides gras libres (AGL) plus élevé dans ces matières grasses.*



- **Apporter des matières grasses insaturées dans les aliments de démarrage et de croissance.**

## Transformation et forme de l'aliment

Les aliments pour volaille sont formulés selon une concentration spécifique de nutriments dont le but est de contribuer aux performances des oiseaux. Cependant, la croissance dépend de la consommation, qui elle-même est influencée par la forme de l'aliment. Les taux de consommation et de performance les plus élevés sont obtenus grâce à des miettes/mini-granulés/granulés de bonne qualité. Il est établi que des taux élevés de fines ont un effet négatif sur la consommation, le poids vif et l'IC. Les poulets de chair sont sensibles à la forme de l'aliment et des études récentes ont montré qu'en réduisant jusqu'à 10 % les fines composées de particules inférieures à 1 mm, il est possible d'augmenter le poids vif jusqu'à 2 % selon l'âge. La réduction de l'énergie dépensée à se nourrir peut expliquer en grande partie les meilleures performances pondérales de l'oiseau obtenues avec des granulés. Les avantages se traduiront également par de moindres pertes dues au gaspillage et un meilleur transport de l'aliment.

La durabilité des granulés peut être améliorée par l'utilisation de matières premières offrant une bonne cohésion telles que le blé, l'orge et le colza, et l'utilisation de liants.

Les procédés de fabrication de l'aliment auront également un impact notable sur la qualité des granulés. Le broyage des matières premières et le traitement thermique de l'aliment sont considérés comme étant les principaux facteurs affectant la qualité des granulés. Le traitement thermique libère les liants naturels dans la ration, améliore la digestibilité des nutriments et réduit la contamination microbienne. Selon le degré de traitement thermique appliqué à l'aliment, il conviendra de compenser les pertes en vitamines induites par la chaleur. Par ailleurs, si des températures de traitement plus élevées (supérieures à 88 °C) peuvent contribuer à augmenter la durabilité du granulé, elles peuvent aussi modifier la digestibilité et la disponibilité des nutriments, et impacter négativement la performance.

L'ajout de matières grasses après la fabrication des granulés, plutôt que dans le pré-mélange, apportera un bénéfice supplémentaire en termes de durabilité. La durabilité des granulés finis doit être contrôlée chez le fabricant, avant l'expédition, et atteindre un résultat de 95 % après une durée de 30 secondes par la méthode Holmen, ou un taux de 98 % après 10 minutes par la méthode du Tumbling Can.

Si les résultats de ces tests sont régulièrement inférieurs à ces taux, les procédés de fabrication de l'aliment devront être revus. Cet examen doit prendre en compte les matières premières utilisées et les procédés de fabrication, en particulier le broyage, le mélange, le traitement thermique et la mise en forme des granulés ; l'attention doit être portée sur l'entretien du moulin.

## Type et forme de l'aliment en fonction de l'âge des poulets de chair

La croissance et l'IC seront généralement meilleurs si l'aliment de démarrage est proposé sous la forme de miettes tamisées ou de mini-granulés. Si l'aliment de croissance est introduit avant le 18<sup>e</sup> jour, la première ration devra aussi être proposée sous la forme de miettes tamisées ou de mini-granulés. Après 18 jours de vie, les granulés doivent avoir un diamètre de 3-4 mm (voir **Tableau 4.3** ci-dessous). Distribuer un granulé de diamètre > 4 mm en phases de croissance ou de finition réduira les performances pondérales.

**Tableau 4.3 :** type et forme de l'aliment en fonction de l'âge des poulets de chair.

Âge	Type d'aliment	Forme et taille de l'aliment
0-10 jours	Démarrage	Miettes tamisées de 1,5-3,0 mm de diamètre ou Mini-granulés de 1,6-2,4 mm de diamètre 1,5-3,0 mm de long
11-18 jours	Croissance (il s'agit normalement du premier aliment de croissance)	Mini-granulés de 1,6-2,4 mm de diamètre 4,0-7,0 mm de long
19-24 jours	Croissance	Granulés de 3,0-4,0 mm de diamètre 5,0-8,0 mm de long
25 <sup>e</sup> jour jusqu'à l'abattage	Finition	Granulés de 3,0-4,0 mm de diamètre 5,0-8,0 mm de long

Lorsque les producteurs n'ont pas la possibilité de distribuer des granulés, la farine produite doit être suffisamment grossière et homogène en taille. Le(s) grain(s) de céréales utilisé(s) dans les farines alimentaires doivent être broyé(s) jusqu'à atteindre un diamètre approximatif de 900-1000 microns. Les farines peuvent bénéficier d'un apport d'huile ou de matières grasses dans leur formulation, du fait qu'elles limitent les émissions de poussières et améliorent l'appétence de l'aliment. Une production de farine alimentaire respectant ces recommandations gagnera en fluidité, ce qui facilitera le transport et la distribution.

Il n'est pas conseillé d'étendre la distribution de miettes au-delà de 15 jours car elles freineront la consommation et la croissance/IC par rapport aux granulés. Toutefois, si le lot présente un poids nettement inférieur à l'objectif, la distribution de miettes de bonne qualité pendant quelques jours supplémentaires peut s'avérer profitable.



- **Utiliser les miettes (avant 15 jours de vie) ou des granulés pour une croissance et un IC optimaux. Maximiser la durabilité des granulés pour de meilleurs résultats.**
- **Veiller à la taille optimale des particules et à une source appropriée en céréale lorsqu'il n'est pas possible de distribuer des granulés.**

## Alimentation à base de grains entiers

La distribution d'un mélange d'aliments composé (granulés) et de blé complet aux poulets de chair est une pratique largement répandue dans certaines régions, surtout en Europe. Cependant, il est possible d'utiliser toutes sortes de céréales à grain entier à cet effet.

L'aliment à base de grains entiers permet de réduire les coûts de fabrication d'aliment, et potentiellement de transport. Il peut être utilisé pour faciliter la transition nutritionnelle pendant la période de croissance. Une alimentation à base de grains entiers favorise une meilleure flore intestinale, améliore l'efficacité de l'appareil et des processus digestifs et peut améliorer la qualité de la litière. Il a été établi qu'un apport en grains entiers accroît la résistance face à la coccidiose. Ces avantages sont à opposer à la perte de rendement sur la carcasse et en viande. Les grains entiers doivent subir un traitement à base d'acides organiques pour neutraliser les contaminations par salmonella spp., ce qui implique un coût financier.

Le taux d'apport en grains entiers doit être pris en compte dans la formulation de l'aliment composé complémentaire. L'aliment composé accompagné de grains entiers couvre les besoins nutritifs des oiseaux. Les poulets de chair sont sensibles aux taux de protéines équilibrées présentes dans les rations. Si l'apport en aliment composé ou équilibré n'est pas réajusté en fonction des apports en grains entiers, les oiseaux présenteront un taux de croissance et un IC dégradés, avec moins de viande au niveau de la poitrine et une plus grande quantité de graisse.

La quantité de grains entiers à utiliser et la composition de l'aliment composé (ou complément) doivent être toutes deux abordées avec prudence. L'objectif est de fournir suffisamment de nutriments à partir d'un mélange de complément et de grains. Individuellement, chaque oiseau satisfait, jusqu'à un certain point, ses propres besoins nutritifs en sélectionnant la quantité appropriée dans ces deux aliments. Il est essentiel de toujours s'assurer que les taux de micro-nutriments et de médicaments présents dans l'aliment soient suffisants pour le taux de dilution utilisé. Dans le cas d'un aliment à base de grains entiers, ces derniers doivent être de bonne qualité et dépourvus de contamination fongique ou par des toxines.

Les taux d'apport en grains entiers pour une alimentation sans risques sont indiqués dans le **Tableau 4.4** ci-dessous et sont à utiliser conjointement avec les recommandations publiées dans les **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**.

**Tableau 4.4** : taux d'apport en grain entier pour une alimentation sans risque du poulet de chair.

Ration	Taux d'incorporation des grains
Démarrage	Zéro
Croissance	Augmentation progressive jusqu'à 15 %
Finition	Augmentation progressive jusqu'à 20 %

**REMARQUE** : ces taux d'incorporation sont particulièrement recommandés pour le blé. Il est possible d'augmenter ces taux d'incorporation sous réserve que des ajustements soient prudemment effectués dans la composition de l'aliment complémentaire afin d'éviter une dilution excessive de la ration dans son ensemble.

Les grains entiers doivent être retirés de l'aliment deux jours avant l'abattage afin d'éviter tout problème d'éviscération à l'usine de transformation.



- **Tenir compte du niveau d'inclusion en grains entiers lors de la formulation de l'aliment composé.**
- **Maintenir les apports en micro-nutriments et médicament dans les limites légales et recommandées.**
- **Entreposer le grain avec soin, en évitant une humidité trop élevée et la contamination par mycotoxines. Traiter le risque de contamination microbiologique à l'aide d'acides organiques.**

## Alimentation sous température ambiante élevée

L'aliment et la nutrition influencent de façon significative la façon dont les poulets de chair réagissent aux températures ambiantes élevées. L'une des solutions les plus efficaces pour favoriser la santé, le bien-être et les performances des poulets de chair pendant les périodes de stress lié à la chaleur est d'appliquer les bonnes pratiques de gestion nutritives et alimentaires décrites dans ce manuel.

Une bonne qualité physique de l'aliment (miettes, granulés ou farines) réduira au maximum l'énergie dépensée à manger et par extension, la chaleur générée par le processus d'alimentation. Une forme optimale de l'aliment permettra de rééquilibrer la consommation alimentaire pendant les heures les plus fraîches de la journée, ou la nuit. Il est généralement préférable d'encourager un rattrapage de la consommation la nuit.

L'augmentation de la consommation de nutriments en période de stress lié à la chaleur peut avoir des effets nocifs sur la viabilité. Cependant, augmenter la digestibilité des nutriments dans les rations et utiliser certains micro-ingrédients se sont déjà avérés bénéfiques.

Concernant les protéines, il est préférable d'augmenter la digestibilité des AA plutôt que d'augmenter leur densité. L'excès de protéine doit être minimisé et les AA doivent être rééquilibrés par l'utilisation d'acides aminés complémentaires à la place de protéines entières.

L'apport énergétique par l'utilisation de matières grasses dans les rations au lieu de glucides est préférable. Les lipides contiennent 9 kcals d'énergie par gramme tandis que les glucides et les protéines n'en contiennent que 4. Ainsi, les lipides apportent 2,25 fois plus d'énergie que les glucides. Ils sont plus digestibles et entraînent moins de perte de chaleur lors de l'ingestion de l'aliment.

Un stress lié à la chaleur suffisamment fort pour augmenter la fréquence respiratoire (p. ex. un halètement grave) et une augmentation de la température interne entraîne :

- une augmentation des excréments urinaires et fécaux de minéraux et d'oligo-éléments ;
- une perte anormalement élevée de dioxyde de carbone au niveau sanguin ;
- une chute du taux de bicarbonate dans le sang et une augmentation du pH sanguin.

Par conséquent, un stress lié à la chaleur peut entraîner des besoins métaboliques en bicarbonate. Dans de telles conditions, l'oiseau tirera profit d'une ration contenant du bicarbonate de sodium, ou du sesquicarbonate de sodium, puisque ces produits fournissent environ 50 % des besoins journaliers en sodium. De plus, une intervention nutritionnelle consistant à distribuer des aliments présentant un bilan électrolyte des aliments (BEA, selon la définition sodium + potassium - chlore) de 220-240 mEq/kg peut aider à réduire la mortalité liée à la chaleur et à améliorer la croissance par temps chaud.

Les vitamines E, D, A, C et la niacine sont connues pour leur action bénéfique sur la réaction des oiseaux face au stress lié à la chaleur. Une approche répandue est d'augmenter les taux de vitamines de 1,25 % pour chaque degré centigrade à mesure que les températures augmentent entre 21 et 28 °C. Si les températures dépassent 28 °C, il est alors recommandé d'augmenter les taux de vitamines de 2,5 % pour chaque degré centigrade supplémentaire. Ces instructions dépendent des taux de vitamines utilisées dans le complément classique. Les vitamines complémentaires ne doivent jamais être supprimées de la ration.

Les autres additifs connus pour renforcer la tolérance à la chaleur sont :

**La bétaine** : ses propriétés osmorégulatrices augmentent l'efficacité d'absorption des minéraux et oligo-éléments.

**Le glucose** : augmente l'énergie requise en cas de température extrême.

**L'aspirine** : augmente la tolérance des oiseaux à la chaleur.

Dans les situations de stress lié à la chaleur, le choix des anticoccidiens doit être considéré avec prudence pour éviter d'utiliser ceux associés à un risque accru de mortalité par surproduction de chaleur.



- **Veiller à apporter une forme appropriée de l'aliment lors de fortes chaleurs.**
- **Optimiser la consommation d'acides aminés par un apport équilibré de protéines et de matières premières hautement digestibles.**
- **Il est préférable d'augmenter l'apport calorique avec des matières grasses plutôt qu'avec des glucides.**

### Qualité de la litière

La qualité de la litière affecte directement la santé, le bien-être et les performances des oiseaux. Une litière médiocre, à forte concentration en humidité, peut favoriser des taux d'ammoniac élevés à l'intérieur du bâtiment d'élevage. Ces derniers peuvent renforcer le stress respiratoire et augmenter les lésions au niveau des carcasses. Les litières de mauvaise qualité augmentent également le risque de dermatite des coussinets plantaire et de brûlure des tarsi. Par conséquent, conserver une litière de bonne qualité n'est pas seulement bénéfique pour l'oiseau, il l'est aussi pour le producteur.

Un certain nombre de facteurs participent à la qualité de la litière, notamment l'environnement ambiant, l'élevage avicole, la gestion de l'unité, les conditions entériques et la nutrition.

Si les bonnes pratiques de gestion, de santé et d'environnement sont appliquées, les stratégies nutritionnelles suivantes participeront au maintien de la qualité de la litière.

- Des taux excessifs de protéine brute doivent être évités dans les rations. L'aliment doit être bien équilibré.
- La formulation doit être basée sur les AA digestibles.
- La matrice de formulation des matières premières doit être actualisée avec les valeurs pertinentes et à jour des protéines des ingrédients et, surtout, des AA digestibles.
- Le concept de protéine idéale peut être utilisé dans la formulation des rations pour répondre aux besoins des oiseaux, sans excès.
- Les taux de sel doivent être équilibrés pour éviter la surconsommation d'eau, première cause de litière humide. Un BEA cible correspond à 220-240 mEq/kg. La description précise des taux de sodium, chlore et potassium des matières premières doit être actualisée dans la matrice de formulation et les recommandations pour ces minéraux doivent être observées (voir **Spécifications nutritionnelles des poulets de chair**) ;
- Les ingrédients à faible digestibilité ou présentant un taux de fibre particulièrement élevé doivent être évités ;
- Apporter des matières grasses/huiles hautement digestibles dans la ration permet de lutter contre les problèmes entériques. Les matières grasses de qualité médiocre et de faible digestibilité doivent être écartées.
- L'utilisation d'enzymes exogènes peut aider à réduire la viscosité de l'intestin, ce qui améliorera la qualité de la litière. Le nutritionniste doit s'assurer de sélectionner les enzymes appropriées. Il est conseillé de se reporter aux recommandations du fabricant lors de l'utilisation des enzymes pour s'assurer que ces additifs sont ajoutés correctement, et à la bonne dose. Ils doivent aussi être séquencés correctement dans le procédé de fabrication de l'aliment afin de permettre une bonne dispersion dans la matrice alimentaire et minimiser les dégradations dues au traitement thermique de l'aliment.



- **Une litière de bonne qualité et friable, sans excès d'humidité, est nécessaire pour maintenir l'intégrité optimale des coussinets plantaires.**
- **Un apport nutritionnel adéquat en acides aminés est essentiel au maintien d'une litière en bon état.**

## Bien-être et environnement

Toutes les formulations alimentaires doivent être élaborées en tenant compte du bien-être des oiseaux et des impacts potentiels sur l'environnement. De façon générale, les pratiques et stratégies nutritionnelles soulignées dans cette section formeront la base d'une stratégie respectueuse du bien-être et de l'environnement. Certains aspects essentiels, qui requièrent une attention particulière, sont décrits ci-dessous.

### Bien-être

Les poulets de chair doivent recevoir un régime nutritionnel équilibré afin de maintenir un profil de croissance raisonnable et réalisable, et éviter les carences nutritionnelles. Les protéines doivent être apportées sous forme d'AA digestibles et équilibrés. Les teneurs en macro-minéraux doivent être équilibrées et adéquates. Une attention spéciale doit être portée au calcium et au phosphore, notamment à l'interaction calcium phosphore, pour éviter les troubles squelettiques. De la même manière, les teneurs en sodium jouent un rôle important, dans le cadre du BEA, pour éviter les carences et maintenir une litière en bon état. Les teneurs en vitamines et oligo-éléments apportés doivent être respectées pour éviter les troubles métaboliques associés aux carences. La biotine et le zinc ont des propriétés avérées permettant de limiter la dermatite des coussinets plantaires. Le maintien d'une litière de bonne qualité contribuera également à modérer l'incidence de la dermatite des coussinets plantaires (voir la sous-section **Qualité de la litière**).

### L'environnement

Réduire les taux excessifs de protéine brute au maximum dans la ration en équilibrant les taux d'AA digestibles, plutôt qu'en minimisant les teneurs en protéine brute, aidera à réduire les excréments d'azote au maximum. La sous-section **Protéines et acides aminés** explique dans le détail les concepts de profil idéal de la composition en AA et de la protéine idéale, qui peuvent être appliqués pour réduire les excréments d'azote. Des études récentes ont permis d'ajouter des données quantitatives dans le cadre de la réduction d'excréments. À titre d'exemple, il a été démontré que 1 point de pourcentage en moins dans les taux de protéines de la ration (p. ex. de 20 % à 19 %) réduisait en moyenne à la fois les excréments d'azote et les émissions d'ammoniac de 10 %.

Les excréments de phosphores peuvent être réduites en apportant un aliment aux oiseaux qui correspond mieux à leurs besoins, à l'aide d'enzymes phytases. Consultez la sous-section **Macro-minéraux** pour plus d'information sur le phosphore dans la nutrition.

Il est important de garder à l'esprit que, d'une manière générale, quelle que soit la pratique nutritionnelle utilisée pour baisser l'IC, autrement dit, pour limiter le volume total de l'aliment consommé et donc, du fumier produit, l'impact environnemental de la production de l'élevage sera réduit.



- **Une nutrition adéquate est nécessaire au maintien d'un bon profil de croissance des poulets de chair et prévient les carences nutritionnelles.**
- **Des carences graves ou l'excès de certains nutriments compromettent le bien-être des poulets de chair**

## Section 5 - Santé et biosécurité

### Objectif

Respecter les conditions d'hygiène à l'intérieur du poulailler et réduire au maximum les effets néfastes des maladies. Atteindre une performance et un bien-être des oiseaux optimaux ; garantir la sécurité alimentaire.

### Principes

Les conditions d'hygiène du poulailler sont atteintes par la mise en œuvre appropriée de plans de biosécurité, de nettoyage, de désinfection et de vaccination.



#### Informations utiles disponibles

Meilleures pratiques dans le bâtiment d'élevage de poulets de chair *Biosécurité*  
Affiche Aviagen : *Biosécurité dans un élevage de volailles*

### Santé de l'oiseau et biosécurité

Une mauvaise santé de l'oiseau aura un impact négatif sur l'ensemble des aspects de la gestion et de la production du lot, notamment le taux de croissance, l'efficacité alimentaire, les saisies, la viabilité et l'étape de transformation.

Le lot doit démarrer avec des poussins d'un jour de bonne qualité et en bonne santé. De préférence, les poussins doivent être issus d'un nombre limité de lots reproducteurs présentant un état de santé similaire ; dans l'idéal, un lot donneur par bâtiment.

Les programmes de lutte contre les maladies dans l'élevage incluent :

- la prévention des maladies (plans de biosécurité et de vaccination) ;
- la détection précoce de problèmes de santé (surveillance de l'état de santé et des paramètres de production) ;
- le traitement des affections identifiées.

La biosécurité et la vaccination sont toutes deux indissociables d'une bonne gestion de la santé ; la biosécurité empêche l'introduction de maladies et les programmes de vaccination appropriés s'attaquent aux maladies endémiques.

La surveillance régulière des paramètres de production est cruciale pour la détection précoce de la maladie et une intervention ciblée. L'identification et l'action précoce sur un lot permettront d'empêcher la propagation de la maladie aux lots voisins et successifs.

Les paramètres de productions tels que les oiseaux morts à l'arrivée (MAA), le poids corporel à 7 jours, le taux de mortalité quotidien et hebdomadaire, la consommation d'eau, le gain moyen quotidien, l'efficacité alimentaire et les saisies à l'usine de transformation doivent faire l'objet d'un examen attentif et être comparés aux objectifs de l'entreprise. Lorsque ces paramètres de production n'atteignent pas les objectifs établis, une enquête en bonne et due forme doit être menée par du personnel qualifié.

### Biosécurité

Un plan de biosécurité solide est indispensable pour assurer la bonne santé du lot. La biosécurité minimisera l'exposition du lot aux agents pathogènes. Un plan de biosécurité approuvé doit être mis en œuvre pour chaque lot. Comprendre et observer les pratiques de biosécurité approuvées relève de la mission de chacun. Des formations initiales et continues du personnel sont indispensables.

Lors de l'élaboration du plan de biosécurité, trois éléments doivent être pris en compte :

**La situation géographique de l'élevage** : les bâtiments doivent être situés de façon à être isolés des autres élevages, de volailles et d'autres animaux ; une distance minimale d'au moins 3,2 km des autres installations de volailles ou d'autres animaux doit être respectée, ainsi que des routes utilisées pour le transport de volaille. Il est préférable d'avoir des oiseaux de même âge sur le site afin de limiter le recyclage des agents pathogènes et des souches de vaccins vivants.

**Conception de l'exploitation et du bâtiment** : le bâtiment doit être conçu de façon à minimiser les flux de circulation, faciliter le nettoyage et la désinfection, et empêcher les oiseaux et rongeurs d'entrer. Une barrière (clôture) est nécessaire pour empêcher les accès non autorisés.

Le poulailler doit disposer d'un sol en béton ; les murs et le plafond doivent pouvoir être lavés (étanches) ; les conduits de ventilation doivent être accessibles et le bâtiment doit être dépourvu de piliers internes ou de rebords. Il est impossible de nettoyer et de désinfecter correctement les sols en terre battue.

L'espace autour du bâtiment doit être dégagé et plat jusqu'à 15 m pour pouvoir tondre la pelouse rapidement et facilement. Un espace de 1 à 3 mètres de largeur en béton ou graviers, installé directement autour du bâtiment, peut décourager l'entrée des rongeurs et offrir une zone de nettoyage et de stockage des pièces amovibles des équipements. La **Figure 5.1** illustre un bon exemple d'organisation et d'agencement de l'élevage.

**Figure 5.1** : exemple d'un bon agencement d'élevage.



**Procédures opérationnelles** : les procédures doivent encadrer la circulation du personnel, des aliments, des équipements et des animaux au sein de l'élevage pour empêcher l'introduction et la propagation de maladies. Les procédures de routine doivent pouvoir être modifiées dans le cas d'un changement de l'état sanitaire. La **Figure 5.2** présente un éventail des voies d'exposition possibles aux maladies.

**Figure 5.2** : voies d'exposition aux maladies.



Un plan de biosécurité est :

- obligatoire ;
- pratique ;
- rentable ;
- un volet du programme de formation du personnel ;
- régulièrement revu ;
- respecté par l'ensemble de l'entreprise et du personnel ;
- Budgétisé.

## Nettoyage et désinfection

**Planification** : un nettoyage réussi requiert que toutes les opérations qui le constituent soient menées au moment opportun. Il permet de réaliser l'entretien de routine de l'élevage et doit être inscrit au programme de nettoyage et de désinfection. Ce plan, contenant les dates, les durées, l'équipement et les moyens personnels nécessaires, doit être rédigé avant la phase de réforme. Ceci permet de s'assurer que toutes les tâches seront menées à bien. Des procédures opérationnelles normalisées pour le nettoyage et la désinfection du bâtiment doivent être disponibles sur l'ensemble des sites de l'élevage.

**Nettoyage du site** : le nettoyage du site signifie le nettoyage et la désinfection du poulailler, de façon à éliminer tous les agents pathogènes potentiels d'origine aviaire ou humaine, et réduire au minimum les bactéries, virus, parasites et insectes entre les lots.

**Lutte contre les insectes** : les insectes doivent être éradiqués avant qu'ils ne migrent vers les charpentes en bois ou d'autres matières. Après le départ du lot, et tant que le bâtiment est encore chaud, la litière, les équipements et toutes les surfaces doivent être pulvérisées avec un insecticide recommandé localement. Autre possibilité, le bâtiment peut être traité avec un insecticide autorisé dans les deux semaines précédant la réforme. Un second traitement insecticide doit être appliqué avant la fumigation.

**Élimination de la poussière** : toute la poussière, les débris et toiles d'araignées doivent être retirés des arbres des ventilateurs, des poutres et des zones exposées des rideaux déroulants dans les bâtiments ouverts, des rebords et maçonneries. Pour obtenir un meilleur résultat, utilisez une brosse (ou un souffleur) pour faire tomber la poussière sur la litière.

**Pré-pulvérisation** : il est recommandé d'utiliser un pulvérisateur basse pression pour pulvériser une solution détergente à l'intérieur du bâtiment, du sol au plafond, afin d'humidifier la poussière avant le retrait de la litière et des équipements. Dans les bâtiments ouverts, les rideaux doivent être préalablement tirés.

**Équipements** : tous les équipements et accessoires (abreuvoirs, mangeoires, clôtures, etc.) doivent être sortis du bâtiment et installés sur l'espace bétonné extérieur. Les mangeoires et abreuvoirs à pipettes automatiques doivent être relevés pendant le nettoyage. L'entretien du bâtiment et des équipements doit être totalement terminé avant le nettoyage et la désinfection.

**Retrait de la litière** : toute la litière et les débris doivent être retirés du bâtiment. Des remorques, ou des bennes à ordures, doivent être installées à l'intérieur ou à proximité du bâtiment pour y recevoir la litière souillée. Les remorques, ou les bennes, doivent être entièrement bâchées avant d'être retirées afin d'éviter que la poussière et les débris ne s'envolent. Les roues des véhicules doivent être brossées et désinfectées à l'aide d'un pulvérisateur avant de quitter le bâtiment.

**Élimination de la litière** : la litière ne peut être conservée sur le site de l'élevage, ni être répandue sur les terrains voisins. Elle doit être emportée à une distance minimale de 3,2 km de l'élevage et éliminée conformément aux dispositions légales locales, selon l'une des méthodes suivantes :

- répandue sur des terres cultivées qui seront labourées dans la semaine ;
- enfouie dans un site de décharge autorisé, une carrière ou un trou dans le sol ;
- entassée pour chauffer pendant au moins un mois avant d'être répandue sur des terres servant de pâture ;
- incinérée ;
- utilisée comme biocarburant.

**Nettoyage** : avant de commencer l'opération de nettoyage, assurez-vous que l'alimentation électrique du bâtiment a été coupée pour éviter les risques d'électrocution. Il est recommandé d'utiliser un interrupteur principal avec une fonction de verrouillage et un cadenas adapté. Utilisez un nettoyeur haute pression avec un détergent moussant pour éliminer le reste de saleté et de débris du bâtiment et des équipements. Il existe de nombreux types de détergents industriels. Il convient de toujours se référer aux instructions du fabricant. Le détergent utilisé doit être compatible avec le produit désinfectant qui sera ensuite appliqué dans le bâtiment. Une fois le nettoyage au détergent terminé, le bâtiment et les équipements doivent être rincés à l'eau claire à l'aide du nettoyeur haute pression. Le nettoyage doit être réalisé à l'eau chaude et l'excédent d'eau doit être évacué à l'aide de raclettes de sol (équipées d'une lame en caoutchouc). L'eau usée doit être éliminée de façon hygiénique pour éviter toute recontamination du bâtiment. Tous les équipements sortis du bâtiment doivent également être trempés, lavés et rincés. Les équipements propres doivent ensuite être entreposés à l'abri.

À l'intérieur du bâtiment, il convient d'être particulièrement attentif aux endroits suivants :

- cages des ventilateurs ;
- arbres des ventilateurs ;
- ventilateurs ;
- grilles de ventilation ;
- rebords supérieurs des poutres ;
- rebords ;
- conduites d'eau ;
- mangeoires en lignes.

Pour contrôler le nettoyage correct des zones inaccessibles, il est conseillé d'utiliser des échafaudages mobiles et des lampes portatives.

L'extérieur du bâtiment doit également être nettoyé et une attention spéciale doit être portée aux :

- entrées d'air ;
- gouttières ;
- allées bétonnées (notamment aux points d'entrée et de sortie des oiseaux).

Dans les bâtiments ouverts, l'intérieur et l'extérieur du rideau doivent être nettoyés. Tout objet ne pouvant être nettoyé (p. ex. en polyéthylène, carton) doit être détruit.

À la fin du nettoyage, il ne devrait plus y avoir de saleté, de poussière, de débris ou de litière. Un nettoyage correct demande du temps et de l'attention aux détails.

Les installations et équipements du personnel doivent également être soigneusement nettoyés à ce stade.

### **Nettoyage des systèmes de distribution d'eau et d'aliment**

Tous les équipements à l'intérieur du bâtiment doivent être entièrement nettoyés et désinfectés. Après le nettoyage, il est essentiel d'entreposer l'équipement à l'abri pour empêcher la recontamination.

#### **Procédure de nettoyage du système de distribution d'eau :**

- drainer les conduites et les réservoirs en tête de ligne ;
- rincer les conduites avec de l'eau propre ;
- gratter les réservoirs en tête de ligne, retirer le tartre et les dépôts organiques (biofilm) puis évacuer à l'extérieur du bâtiment ;
- remplir les réservoirs en tête de ligne avec de l'eau fraîche et ajouter un produit de désinfection autorisé ;
- faire circuler la solution désinfectante dans les lignes d'abreuvoirs à partir du réservoir en tête de ligne, en vérifiant l'absence de bulles d'air ; s'assurer que le produit de désinfection est autorisé dans les abreuvoirs et qu'il est correctement dilué ;
- remplir les réservoirs en tête de ligne au niveau habituel en ajoutant une solution de désinfection complémentaire au dosage approprié. Remplacer le couvercle. Laisser le désinfectant agir pendant au moins 4 heures ;
- drainer et rincer avec de l'eau fraîche ;
- remettre de l'eau fraîche avant l'arrivée des poussins ;

Les biofilms se forment à l'intérieur des conduites d'eau. Il convient d'appliquer un traitement régulier (au moins une fois par lot) pour les éliminer, éviter la diminution du débit et la contamination bactérienne de l'eau de boisson. Un nettoyage avant l'utilisation d'un produit de désinfection est fortement recommandé avant chaque lot. Le matériau utilisé dans la conduite d'eau influence le taux de formation du biofilm. À titre d'exemple, les biofilms ont tendance à se former plus rapidement sur les conduites en alkathène et les réservoirs en plastique. L'utilisation de traitements à base de vitamines et de minéraux dans l'eau de boisson peut favoriser la formation du biofilm et l'agrégat de matières dans les conduites. Il n'est pas toujours possible d'éliminer ce biofilm par un nettoyage mécanique. En revanche, il est possible de l'éliminer, entre deux lots, par l'utilisation de concentrations élevées (140 ppm) de composés chlorés ou peroxygénés (dioxyde de chlore) à des dosages appropriés. Ces produits devront être complètement éliminés du système d'abreuvement avant l'arrivée des oiseaux. Le nettoyage peut nécessiter un lavage acide lorsque la teneur en minéraux de l'eau (surtout en calcium et fer) est élevée. Les canalisations en métal peuvent également être nettoyées de cette façon, mais la corrosion peut entraîner des fuites. Le traitement de l'eau de boisson des oiseaux avant utilisation doit être pris en considération pour les eaux à forte teneur en minéraux.

Les systèmes de rafraîchissement par évaporation et brumisation peuvent être désinfectés lors de l'opération de nettoyage à l'aide d'un désinfectant à base de biguanide. Les biguanides peuvent également servir pendant la phase de production pour s'assurer que l'eau circulant dans les systèmes contient aussi peu de bactéries que possible, réduisant d'autant la dissémination bactérienne dans le poulailler.

Procédure de nettoyage du système d'alimentation :

- vider, nettoyer et désinfecter tous les équipements servant à l'alimentation (c.-à-d. les trémies d'alimentation, les mangeoires en ligne, suspendues et chaînes plates).
- vider les bacs et conduites de raccordement et les brosser lorsque cela est possible ; nettoyer et obstruer toutes les ouvertures ;
- procéder à une fumigation chaque fois que c'est possible.

### Réparations et entretien

Un bâtiment vide et propre constitue une occasion idéale de réaliser les réparations et l'entretien nécessaires. Lorsque le bâtiment est vide, soyez attentif aux tâches suivantes :

- réparer les fissures au sol à l'aide de béton/ciment ou d'époxy autorisé ;
- Refaire les joints abîmés (au mortier) et les enduits en ciment au niveau des structures des murs.
- réparer ou remplacer les murs, rideaux et plafonds endommagés ;
- peindre ou faire un blanchiment à la chaux si nécessaire ;
- vérifier que toutes les portes se ferment hermétiquement ;
- vérifier l'efficacité des ventilateurs, des systèmes de ventilation et de chauffage, des entrées et sorties d'air, ainsi que de l'ensemble des équipements de contrôle de l'environnement ;
- réaliser l'entretien des courroies et des clapets anti-retour des ventilateurs.

Conformément aux meilleures pratiques, chaque élevage doit avoir sa propre boîte à outils spécifiques pour l'entretien. Elle limite l'apport d'outils sur l'élevage par des sous-traitants extérieurs.

### Désinfection

La désinfection ne doit pas avoir lieu tant que la totalité du bâtiment (espaces extérieurs inclus) n'a pas été entièrement nettoyée, que toutes les réparations n'ont pas été faites et que le bâtiment et les équipements ne sont pas secs. Les produits désinfectants sont inefficaces en présence de saleté et de matière organique et perdent leur efficacité sur les surfaces mouillées en raison de l'effet de dilution du désinfectant.

Les désinfectants, dont l'utilisation est autorisée par les organismes de réglementation pour lutter contre des pathogènes de la volaille d'origine tant bactérienne que virale, seront probablement les produits les plus efficaces. Les instructions des fabricants doivent être observées. Les désinfectants doivent être appliqués à l'aide d'un nettoyeur haute pression ou d'un pulvérisateur à dos.

Les désinfectants moussants offrent un temps de contact supérieur, ce qui améliore l'efficacité de la désinfection. Chauffer les bâtiments à une température élevée après les avoir fermés hermétiquement peut améliorer la désinfection.

La plupart des désinfectants n'ont aucun effet sur les oocystes de coccidies sporulés. Lorsque des traitements sélectifs anticoccidiens spécifiques sont nécessaires, les composés produisant de l'ammoniac doivent être manipulés par du personnel formé. Ces produits, appliqués sur l'ensemble des surfaces internes propres, sont efficaces même après une courte période de contact de quelques heures.

### Fumigation au formol

Lorsque la fumigation au formol est autorisée, elle doit être réalisée juste après l'étape de désinfection. Les surfaces doivent être trempées (ceci peut être effectué par l'utilisation de brumisateurs pour augmenter l'HR du bâtiment) et le bâtiment doit être chauffé à un minimum de 21 °C. La fumigation est inefficace à des températures plus basses et à un taux d'humidité relative inférieur à 65 %.

Les portes, ventilateurs, grilles de ventilations et fenêtres doivent être hermétiquement fermés. Les instructions des fabricants concernant l'utilisation des fumigants doivent être observées. Après la fumigation, le bâtiment doit rester hermétiquement fermé pendant 24 heures avec des panneaux d'ACCÈS INTERDIT bien en évidence. Personne ne doit pénétrer dans le bâtiment avant qu'il ne soit entièrement aéré.

Après avoir répandu une litière propre au sol, toutes les procédures de fumigation décrites ci-dessous doivent être renouvelées. La fumigation est un procédé dangereux pour les animaux et les êtres humains qui n'est pas autorisé dans tous les pays. Lorsqu'elle est autorisée, la fumigation doit être réalisée par du personnel formé, conformément aux directives et impératifs de sécurité applicables. Les directives en matière de bien-être, santé et sécurité du personnel doivent également être observées, sans oublier le port de vêtements de protection (c.-à-d. masques respiratoires, lunettes de protection et gants). Deux personnes au moins doivent être présentes en cas d'urgence.

## Traitement des sols

Dans certains cas, il peut également être nécessaire d'appliquer un traitement au sol. Certains traitements courants des sols sont indiqués dans le **Tableau 5.1** avec leur dosage et leur utilisation.

**Tableau 5.1** : traitements des sols des poulaillers les plus courants.

Composé	Dosage		Objectif
	kg/m <sup>2</sup>	lbs/100 ft <sup>2</sup>	
Acide borique	Autant que nécessaire	Autant que nécessaire	Élimination des ténébrions
Sel (NaCl)	0,25	5	Réduction du nombre de clostridies
Soufre en poudre	0,01	2	Baisse du pH
Chaux (oxyde/hydroxyde de calcium)	Autant que nécessaire	Autant que nécessaire	Désinfection

## Nettoyage des espaces extérieurs

Il est vital de soigneusement nettoyer les espaces extérieurs. Dans l'idéal, les poulaillers doivent être entourés d'un espace bétonné ou de graviers d'une largeur de 1 à 3 mètres. Dans le cas contraire, l'espace entourant le bâtiment doit être :

- dégagé de toute végétation ;
- libre de toute machine ou équipement non utilisé ;
- dégagé et plat ;
- bien drainé et exempt d'eau stagnante.

Lors des opérations de nettoyage et de désinfection, il convient d'être particulièrement attentif aux endroits suivants :

- sous les ventilateurs et extracteurs d'air ;
- sous les silos à aliment ;
- les accès routiers ;
- les encadrements de porte.

Tous les espaces bétonnés doivent être nettoyés et désinfectés avec autant d'attention que l'intérieur du bâtiment.

## Évaluation de l'efficacité des opérations de nettoyage et de désinfection sur l'élevage

Il est impératif de contrôler l'efficacité des opérations de nettoyage et de désinfection. L'efficacité du nettoyage est couramment mesurée par isolement des salmonelles. Le dénombrement des germes viables totaux (TVC) peut également s'avérer utile. Le dénombrement bactérien et l'isolement des salmonelles doivent être réalisés au moins une fois par lot. Le contrôle des tendances dans l'isolement des salmonelles et/ou des TVC permettra une amélioration continue de l'hygiène de l'élevage, ainsi que la comparaison de différentes méthodes de nettoyage et de désinfection.

Si l'opération de désinfection s'est correctement déroulée, la procédure de prélèvements ne doit isoler aucune espèce de salmonelles. Pour obtenir une description détaillée des endroits à échantillonner et des conseils sur le nombre d'échantillons à prélever, demandez conseil auprès de votre vétérinaire Aviagen.



- **Un protocole de gestion de l'hygiène clair doit être mis en œuvre pour assurer la biosécurité, le nettoyage et la désinfection du site.**
- **Une biosécurité adéquate empêche les maladies de pénétrer dans l'élevage, qu'elles soient introduites par les humains ou les animaux.**
- **Le nettoyage du site doit couvrir l'intérieur et l'extérieur des bâtiments, tout l'équipement, les espaces extérieurs ainsi que l'ensemble des systèmes d'approvisionnement en aliment et en eau.**
- **La planification et l'évaluation appropriées des procédures de nettoyage et de désinfection doivent être mises en place.**

## Qualité de l'eau

L'eau doit être claire et dépourvue de matière organique ou en suspension. Elle doit être contrôlée pour s'assurer de sa pureté et de l'absence de pathogènes. Plus précisément, l'eau ne doit contenir aucune espèce de *Pseudomonas* ou d'*Escherichia coli*. Aucun prélèvement ne doit contenir plus d'un coliforme par millilitre. Parmi les échantillons consécutifs d'eau prélevée, moins de 5 % doivent contenir des coliformes.

Les critères de qualité de l'eau pour les volailles sont indiqués dans le **Tableau 5.2**. Si l'eau est approvisionnée par le réseau public, les problèmes liés à la qualité de l'eau sont généralement moins fréquents. En revanche, l'eau issue des puits ou des forages peut présenter des taux excessifs de nitrates et des décomptes bactériens élevés, en raison du ruissellement provenant des champs agricoles fertilisés.

Lorsque les teneurs en bactéries sont élevées, les causes doivent être établies et corrigées immédiatement. Une chloration à raison de 3 à 5 ppm de chlore libre au niveau de l'abreuvoir est généralement efficace pour lutter contre les bactéries et virus, mais dépend du type du composant chloré utilisé. Lorsque l'eau est traitée au chlore, le pH de l'eau doit être maintenu entre 5 et 7. Si le pH dépasse cette valeur, l'efficacité du chlore diminue. La mesure du potentiel d'oxydo-réduction (potentiel redox) de l'eau constitue un moyen efficace pour déterminer l'efficacité du programme d'assainissement de l'eau. La valeur d'oxydation de l'assainisseur de l'eau reflète son activité plutôt que son degré de concentration (PPM). Les agents chimiques tels que le chlore, le brome, le peroxyde d'hydrogène, l'acide peracétique et l'ozone sont tous des oxydants. Les relevés de potentiels redox sont donc déterminants pour mesurer leur efficacité. Les appareils de mesure du potentiel redox déterminent la quantité d'oxygène dissous dans l'eau et donnent une indication de la propreté de l'eau et de sa capacité à dégrader les contaminants. Plus l'eau est chargée en contaminants, plus la quantité d'oxygène et les valeurs de potentiel redox seront faibles. Une valeur de potentiel redox supérieure à 650 mV indique que le programme d'assainissement de l'eau à base de chlore est efficace pour contrôler la plupart des problèmes potentiels, d'origine hydrique, ou transmis par l'eau aux oiseaux. Si la valeur est inférieure à 650 mV, un acidifiant (ou un autre produit) du pH de l'eau peut être nécessaire. Les conduites d'eau peuvent également exiger un nettoyage mécanique pour éliminer les biofilms et dépôts de matière organique excessifs. L'achat d'un appareil de mesure du potentiel redox est relativement bon marché et, dans ce cas, il est recommandé de suivre les recommandations du fabricant pour le calibrage, l'échantillonnage et le nettoyage.

La lumière ultraviolette (appliquée au point d'entrée de l'eau potable du bâtiment) peut également servir à désinfecter l'eau. Il convient de suivre les directives des fabricants dans la mise en place de cette procédure.

L'eau calcaire ou à forte teneur en fer (> 3 mg/l) peut entraver les vannes et les conduites de distribution d'eau et favoriser le développement de bactéries. Les sédiments peuvent également obstruer les conduites. Dans ce cas, l'eau doit être filtrée à l'aide d'un filtre à 40-50 microns (µm).

Un test complet de la qualité de l'eau doit être mené au moins une fois par an, plus souvent si des problèmes de qualité de l'eau ou des performances sont connus. Après les opérations de nettoyage et avant l'arrivée des poussins, il est recommandé de prélever des échantillons d'eau à la source, dans les réservoirs et les abreuvoirs pour contrôler la contamination bactérienne.

Vérifier systématiquement la qualité de l'eau de l'élevage à chaque lot est une bonne idée. Ce test peut être réalisé en faisant couler de l'eau à l'extrémité de chaque ligne d'abreuvement à pipettes et de faire un test visuel de la clarté. Si les conduites et l'assainissement de l'eau ne sont pas corrects, l'eau contiendra un niveau élevé de particules en suspension. Ces particules seront visibles à l'œil nu et présentes dans de l'eau recueillie dans un seau. Dans ce cas de figure, il est indispensable de prendre des mesures.

**Tableau 5.2 :** critères de la qualité de l'eau pour les volailles.

Critères	Concentration (ppm)	Commentaires
Solides dissous totaux (TDS)	0-1000	Bon
	1000-3000	Satisfaisant : déjections humides possibles en limite supérieure
	3000-5000	Mauvais : déjections humides, consommation d'eau réduite, croissance médiocre et hausse de la mortalité
	> 5000	Non satisfaisant
Dureté	< 100 eau douce	Bon : pas de problème
	> 100 eau dure	Satisfaisant : pas de problème pour la volaille, mais modification possible de l'efficacité du savon, de nombreux désinfectants et des médicaments administrés dans l'eau de boisson
pH	< 4,0	Mauvais : problèmes de performances, corrosion du système de distribution de l'eau et risque de formation d'un biofilm fongique
	5,0-8,0	Satisfaisant : recommandé pour les volailles*
	> 8,0	Non satisfaisant : risque de formation d'un biofilm et de développement bactérien
Sulfates	50-200	Satisfaisant : peut avoir un effet laxatif si Na ou Mg > 50 ppm
	200-250	Teneur maximale souhaitable
	250-500	Peut avoir un effet laxatif
	500-1000	Mauvais : effet laxatif auquel les oiseaux peuvent s'adapter. Interférences possibles avec l'absorption du cuivre, effet laxatif supplémentaire avec les chlorures
	> 1000	Non satisfaisant : augmentation de la consommation d'eau et des déjections humides, risque sanitaire pour les jeunes oiseaux
Chlorure	250	Satisfaisant : Teneur maximale souhaitable. Les teneurs d'à peine 14 ppm peuvent provoquer des problèmes si le sodium est supérieur à 50 ppm
	500	Teneur maximale souhaitable
	> 500	Non satisfaisant : effet laxatif, déjections humides, consommation alimentaire réduite, consommation d'eau accrue
Potassium	< 300	Bon : pas de problème
	> 300	Satisfaisant : selon l'alcalinité et le pH
Magnésium	50-125	Satisfaisant : si la teneur en sulfate est > 50 ppm, il y aura formation de sulfate de magnésium (effet laxatif)
	> 125	Effet laxatif avec irritation intestinale
	350	Maximum
Azote nitrique	10	Maximum (Parfois, des teneurs de 3 ppm affectent les performances)
Nitrates	Traces	Satisfaisant :
	> Traces	Non satisfaisant : Risque sanitaire (indicateur de contamination fécale par des matières organiques)
Fer	< 0,3	Satisfaisant :
	> 0,3	Non satisfaisant : développement de ferrobactéries (obstruction du système de distribution d'eau et mauvaise odeur)
Fluorure	2	Maximum
	> 40	Non satisfaisant : formation d'os mous
Bactéries coliformes	0 cfu/ml	Idéal : les teneurs supérieures indiquent une contamination fécale
Calcium	600	Teneur maximale
Sodium	50-300	Satisfaisant : généralement, pas de problème. Possibilité cependant de déjections molles si les sulfates > 50 ppm ou si le chlore > 14 ppm

**REMARQUE :** 1 ppm équivaut à 1 mg.

\*Si la santé de l'intestin est atteinte, une eau plus acide, au pH de 5 à 6, sera bénéfique.



**Autres informations utiles disponibles**

Ross Tech : Qualité de l'eau



- Une eau de bonne qualité est essentielle à la santé et au bien-être de l'oiseau
- La qualité de l'eau doit être régulièrement analysée afin de détecter toute contamination bactérienne et minérale, et de prendre les mesures nécessaires d'après les résultats de ces analyses.

**Élimination des oiseaux morts**

Les méthodes d'élimination des oiseaux morts, avec leurs avantages et inconvénients, sont indiquées dans le **Tableau 5.3**.

**Tableau 5.3** : méthodes d'élimination des oiseaux morts.

Méthodes	Avantages	Inconvénients
Enfouissement	Peu coûteux et odeur faible	Réservoir potentiel de maladies qui requiert un drainage adéquat  La contamination des nappes phréatiques est également problématique
Incinération	Pas de contamination des nappes phréatiques ou de contamination croisée avec d'autres oiseaux lorsque les installations sont correctement entretenues  Peu de sous-produits à sortir de l'élevage	Potentiellement plus coûteux et pollution de l'air possible  Veiller à avoir suffisamment de capacité pour les besoins ultérieurs de l'élevage  Veiller à l'incinération totale jusqu'à l'état de cendres blanches des carcasses
Compostage	Économique et si conçu et géré correctement, sans contamination du sol, de l'eau ni de l'air	Sans gestion appropriée, présence sur l'élevage de pathogènes vivants et viables  Peut attirer les rongeurs
Équarrissage	Pas de solution d'élimination des oiseaux morts sur le site  Besoin d'un investissement minimal en capital  Contamination minimale de l'environnement  Les matières peuvent être recyclées en ingrédients alimentaires pour d'autres catégories appropriées d'animaux	Nécessité d'avoir des congélateurs pour prévenir la décomposition des oiseaux pendant le stockage  Mesures strictes de biosécurité indispensables pour garantir que le personnel ne véhicule pas de maladies entre l'unité d'équarrissage et l'élevage



- Les oiseaux morts doivent être éliminés d'une façon qui ne contamine pas l'environnement et évite la contamination croisée avec d'autres volailles ou d'autres animaux, sans nuisance pour le voisinage et conformément aux réglementations locales.

## Diminution du risque de maladie

### Prévention des maladies transmises par les humains

- Réduire le nombre de visiteurs au maximum et empêcher l'accès non autorisé sur l'élevage ;
- Toutes les personnes qui entrent dans l'élevage doivent respecter les procédures de biosécurité, notamment prendre une douche et changer entièrement de vêtements ;
- Tenir un registre des visiteurs qui renseigne le nom, l'entreprise, l'objet de la visite, les élevages précédemment visités et les suivants ;
- Au moment de pénétrer ou de sortir du poulailler, les ouvriers et les visiteurs doivent laver et désinfecter leurs mains et leurs bottes. Conformément aux meilleures pratiques, il convient de changer de bottes entre les bâtiments et d'avoir des barrières qui séparent les espaces propres des espaces souillés (**Figure 5.3**). Des pédiluves peuvent constituer une alternative au changement de bottes, mais cette option n'est pas aussi efficace qu'un changement complet de bottes. Dans certains cas, il est également possible d'utiliser des douches corporelles désinfectantes.
- Les outils et les équipements transportés à l'intérieur du bâtiment sont une source de maladie potentielle. Seuls les éléments indispensables doivent être introduits dans le bâtiment et seulement après avoir été correctement lavés et désinfectés.
- Si le responsable est amené à visiter plusieurs élevages par jour, il doit visiter les lots les plus jeunes en premier.

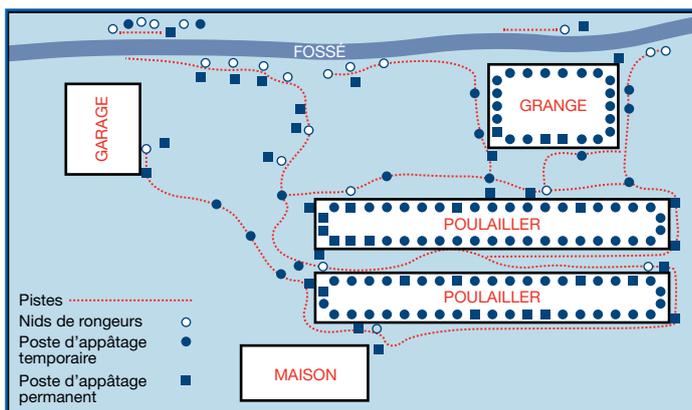
**Figure 5.3** : procédure de désinfection des bottes avant l'entrée dans un bâtiment. Conformément aux meilleures pratiques, il convient de faire un changement complet des bottes à l'entrée du bâtiment (photo de droite).



### Prévention des maladies transmises par les animaux

- Chaque fois que c'est possible, mettez en place un cycle de production avec vide sanitaire « all in - all out ».
- Un temps d'arrêt entre les lots réduira la contamination sur l'élevage. Le temps d'arrêt est défini par la durée qui s'étend entre la réalisation des opérations de nettoyage et de désinfection et la mise en place d'un nouveau lot. La durée du temps d'arrêt dépend de choix économiques, mais plus le temps d'arrêt est étendu entre deux lots, plus le risque de transmission de maladies entre lots sera réduit. Un bon principe empirique, pour les poulets de chair, est de compter 14 jours de temps d'arrêt après le nettoyage et la désinfection avant la mise en place du lot suivant.
- Ne laissez pas d'équipements, de matériaux de construction ou de litière à proximité. Ceci réduira les cachettes pour les rongeurs et les animaux sauvages.
- Nettoyez les aliments renversés immédiatement.
- Conservez la litière dans des sacs, dans une réserve ou un bac.
- Veillez à maintenir les oiseaux sauvages à l'extérieur de tous les bâtiments en bouchant correctement les accès possibles. Tous les trous et fossés doivent être recouverts. Assurez-vous que les silos sont correctement refermés après livraison.
- Veillez à mettre en place un programme efficace de lutte contre les rongeurs et les nuisibles. Il doit inclure des moyens mécaniques, biologiques et chimiques. Les programmes de lutte contre les nuisibles sont plus efficaces s'ils sont suivis en permanence. Un programme efficace de lutte contre les nuisibles est présenté à la **Figure 5.4**.

**Figure 5.4** : exemple d'un plan de lutte contre les rongeurs.





**Informations utiles disponibles**

Meilleures pratiques sur l'élevage : *Lutte contre les rongeurs*

**Vaccination**

La vaccination prépare l'oiseau aux infections du terrain transmises par des pathogènes spécifiques en exposant les oiseaux à des formes apathogènes d'agents infectieux (antigène). Dans l'environnement actuel, les procédures correctes de vaccination sont essentielles à la gestion de poulets de chair.

Un programme de vaccination approprié doit être élaboré en collaboration avec un vétérinaire et tenir compte des infections locales. Le tableau ci-dessous présente quelques-uns des facteurs clés d'une vaccination réussie des poulets de chair.

**Tableau 5.4** : facteurs de réussite d'un programme de vaccination.

Élaboration du programme de vaccination	Administration du vaccin	Efficacité du vaccin
<p>Les programmes doivent se fonder sur les conseils du vétérinaire, tenir compte des problèmes spécifiques locaux et régionaux, et être établis d'après les enquêtes épidémiologiques et les analyses de laboratoires.</p> <p>Sélectionner avec soin les vaccins, monovalents ou combinés, en fonction de l'âge et de l'état de santé des lots.</p> <p>La vaccination doit développer une immunité solide tout en minimisant ses effets secondaires potentiels.</p> <p>Les programmes de reproducteurs doivent fournir des taux d'anticorps d'origine maternelle suffisants et uniformes qui protégeront les poussins contre différentes maladies virales pendant les premières semaines de vie.</p> <p>Les anticorps d'origine maternelle peuvent interférer avec la réponse immunitaire du poussin à certaines souches de vaccins VIVANTS. Les taux d'anticorps maternels présents dans les poulets de chair déclineront à mesure que le lot de reproducteurs vieillit.</p>	<p>Suivez les recommandations du fabricant pour la manipulation du produit et le mode d'administration.</p> <p>Formez soigneusement le personnel à la manipulation et l'administration des vaccins.</p> <p>Tenez les registres de vaccination à jour.</p> <p>Lors de l'administration de vaccins vivants dans de l'eau chlorée, la chloration doit être suspendue 24 à 48 heures avant l'ajout du vaccin et un stabilisateur de vaccin (tel que du lait écrémé en poudre ou liquide) doit être ajouté à l'eau avec le vaccin.</p>	<p>Consultez un vétérinaire avant de vacciner des d'oiseaux malades ou stressés.</p> <p>Un nettoyage régulier et efficace du bâtiment, suivi par la mise en place d'une nouvelle litière, réduit la concentration de pathogènes dans l'environnement.</p> <p>Un temps d'arrêt adéquat entre deux lots permet de réduire le développement des pathogènes habituels du bâtiment qui peuvent affecter les performances du lot en cas de réutilisation de la litière.</p> <p>Des audits réguliers sur la manipulation, l'administration et les techniques de vaccination, ainsi que sur les réponses post-vaccinales, sont indispensables pour limiter les problèmes et améliorer les performances.</p> <p>La ventilation et la gestion doivent être optimales après vaccination, particulièrement en cas de réaction induite par le vaccin.</p>

Section 5



**Autres informations utiles disponibles**

Note Ross Tech : *Vaccination par l'eau de boisson*



- **Les programmes de vaccinations pour les poulets de chair doivent être établis en collaboration avec des vétérinaires spécialisés aviaires ; ils doivent tenir compte de la présence de maladies locales et de la disponibilité des vaccins.**
- **La vaccination sera plus efficace lorsque la menace de maladie est minimisée par une biosécurité et des programmes de gestion bien conçus et correctement mis en œuvre.**
- **La vaccination ne peut à elle seule protéger les lots contre une forte pression des maladies et des pratiques de gestion médiocres.**
- **Chaque oiseau doit recevoir la dose de vaccin prévue.**
- **Les programmes de vaccination des lots de reproducteurs doivent être pris en compte lors de l'élaboration d'un calendrier de vaccination adapté à la descendance : poulets de chair.**

## Enquêtes épidémiologiques

Une enquête épidémiologique nécessite des connaissances sur les signes normaux selon l'âge et la détection des anomalies pour le lot. Il est important d'être familier des paramètres ou normes de production habituels de l'espèce.

Lorsque des problèmes de santé sont observés ou suspectés dans le lot de poulets de chair, le vétérinaire doit être consulté immédiatement.

Il est utile de rester informé des problèmes sanitaires qui surviennent à l'échelle locale et régionale pour être au courant des difficultés sanitaires potentielles.

Une approche systématique est indispensable en matière de résolution des problèmes sanitaires sur l'élevage. Voici les éléments à vérifier :

- **Aliment** : disponibilité, consommation, distribution, appétence, contenu nutritionnel, contaminants et toxines.
- **Lumière** : adéquate pour une croissance et un développement efficaces, exposition et intensité uniformes.
- **Litière** : matière utilisée, profondeur, répartition, niveau d'humidité, densité de pathogènes, toxines et contaminants.
- **Air** : vitesse, disponibilité, humidité, température, contaminants (taux d'ammoniac et de toxines) et obstacles à la circulation.
- **Eau** : disponibilité, consommation, distribution, source, contaminants et toxines, charge microbienne, additifs et désinfectants.
- **Espace** : densité des oiseaux, obstacles et équipements qui réduisent l'espace, disponibilité de l'aliment et de l'eau.
- **Hygiène** : hygiène des locaux, lutte contre les parasites, entretien, pratiques de nettoyage et de désinfection (bâtiments et sols, mangeoires, abreuvoirs, silos).
- **Sécurité** : risques liés à la biosécurité (conception du bâtiment et pratiques de biosécurité).

**Les tableaux 5.5 et 5.6** donnent des exemples de paramètres de mortalité potentiellement liés à la qualité et à la santé de l'oiseau. Les tableaux indiquent également des mesures possibles d'investigation qui utilisent l'approche de résolution des problèmes sanitaires signalés plus haut.

**Tableau 5.5 : résolution des problèmes courants dans la phase de démarrage de 0 à 7 jours.**

Observation	Investigation	Causes probables
<p><b>Qualité médiocre des poussins :</b></p> <p>Nombre accru de morts à l'arrivée (MAA)</p> <p>Les poussins sont inactifs et lents à réagir ; ils manquent d'énergie</p> <p>Aspect général du poussin :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Omphalite non cicatrisé</li> <li>• Tarses/bec rouge</li> <li>• Pattes avec des stries noires</li> <li>• Jaune d'œuf ou omphalite décoloré ou malodorant</li> </ul>	<p><b>Aliment, hygiène, air et eau :</b></p> <p>État de santé et d'hygiène du lot reproducteur</p> <p>Manipulation, stockage et transport des œufs</p> <p>Hygiène, incubation et gestion de l'éclosoir</p> <p>Éclosion, manipulation et transport des poussins</p>	<p>Alimentation inadaptée du lot reproducteur</p> <p>État de santé et d'hygiène du lot reproducteur, du couvoir et des équipements</p> <p>Paramètres de gestion inadaptés du stockage des œufs, de l'humidité relative, des températures et des équipements</p> <p>Perte anormale d'humidité pendant l'incubation</p> <p>Température d'incubation anormale</p> <p>Déshydratation due à une durée d'éclosion trop longue ou à une récupération trop tardive des poussins</p>
<p><b>Poussins de petite taille du 1er au 4e jour</b></p>	<p><b>Aliment, lumière, air, eau et espace :</b></p> <p>Remplissage du jabot 24 heures après la mise en place des poussins</p> <p>Disponibilité et accès à l'aliment et à l'eau</p> <p>Confort et bien-être de l'oiseau</p>	<p>Moins de 95 % des poussins ont un remplissage du jabot adéquat 24 heures après la mise en place</p> <p>Poussins faibles</p> <p>Mangeoires et abreuvoirs inadaptés</p> <p>Quantité d'eau et d'aliment inadaptée</p> <p>Problèmes d'emplacement et d'entretien des équipements</p> <p>Température de démarrage et environnement inadaptés</p>
<p><b>Poussins chétifs :</b></p> <p>Oiseaux de petite taille du 4e au 7e jour</p>	<p><b>Aliment, lumière, litière, air, eau, espace, hygiène et sécurité :</b></p> <p>Lot reproducteur</p> <p>État d'hydratation des poussins</p> <p>Conditions de démarrage</p> <p>Qualité et accès à l'aliment</p> <p>Temps d'arrêt entre les lots</p> <p>Recherche de maladies</p>	<p>Poussins issus de lots reproducteurs d'âges très différents</p> <p>Poussins incapables de trouver ou d'accéder à l'eau</p> <p>Températures de démarrage inadaptées</p> <p>Poussins incapables de trouver l'aliment ou aliment de qualité médiocre</p> <p>Temps d'arrêt trop court entre les lots</p> <p>Nettoyage et désinfection inadéquats</p> <p>Maladie</p> <p>Mauvaises pratiques de biosécurité et d'hygiène</p>

Tableau 5.6 : résolution des problèmes courants après 7 jours de vie.

Observation	Investigation	Causes probables
<b>Maladie :</b> Métabolique Bactérienne Virale Fongique Maladie due à des protozoaires Parasitique Maladie due à des toxines	<b>Aliment, lumière, litière, air, eau, espace, hygiène et sécurité :</b> Hygiène dans l'élevage de poulets de chair Recherche des maladies locales Vaccination et stratégie de prévention des maladies Qualité et approvisionnement de l'aliment Éclairage et ventilation	Conditions environnementales médiocres Biosécurité médiocre Risque élevé de maladies Faible protection contre les maladies Mise en place d'un programme de prévention des maladies inadéquat ou inadapté Qualité médiocre de l'aliment Accès insuffisant des oiseaux à l'eau et l'aliment Ventilation excessive ou insuffisante
<b>Comportement anormal des oiseaux</b>	<b>Origines potentielles :</b> Température Gestion Troubles d'immunodépression	Gestion de l'élevage inadéquate Équipement inadéquat Confort et bien-être de l'oiseau insuffisant
<b>Nombre important d'oiseaux morts à l'arrivée (MAA) de l'usine de transformation :</b> Taux de saisie élevé à l'abattoir	<b>Aliment, lumière, litière, air, eau, espace, hygiène et sécurité :</b> Registres et données du lot État de santé du lot Antécédents du lot pendant la période de croissance (pannes d'alimentation, d'eau ou de courant) Dangers potentiels dus à des équipements dans l'élevage Manipulation des oiseaux par les ramasseurs, manutentionnaires et transporteurs Degré d'expérience et de formation du personnel qui manipule et transporte les oiseaux Conditions lors de l'attrapage et du transport (telles que la météo et l'équipement)	Problèmes de santé au cours de la croissance Gestion des antécédents pertinents affectant la santé et le bien-être des oiseaux Manipulation et transport inadaptés des oiseaux par le personnel Conditions difficiles (liées à la météo ou à l'équipement) lors des manipulations, de l'attrapage ou du transport vers l'usine de transformation



- **Savoir à quoi s'attendre et être attentif aux anomalies.**
- **Observer. Enquêter. Identifier. Agir.**
- **Utiliser une approche systématique. Rechercher ce qui est évident et anticiper.**

## Identification des maladies

L'identification des problèmes sanitaires se fait en plusieurs étapes.

Pour diagnostiquer un problème sanitaire, organiser, et mettre en place une stratégie de contrôle, il est essentiel de garder à l'esprit que plus l'enquête est approfondie, plus le diagnostic sera complet et plus efficaces seront les mesures entreprises.

L'identification précoce des maladies est cruciale. Les changements de consommation de l'aliment et surtout de l'eau peuvent constituer un premier signe de maladie. Par conséquent, la consommation d'eau et d'aliment doit être surveillée. Une observation quotidienne des oiseaux, de leur comportement et de tout changement au niveau du comportement, est également la clé d'une détection précoce des maladies.

Le tableau ci-dessous indique certaines méthodes pour reconnaître les signes des maladies.

Tableau 5.7 : reconnaître les signes d'une maladie.

Observations par le personnel de l'élevage	Surveillance au niveau de l'élevage et du laboratoire	Analyse des données et des tendances
Évaluation quotidienne du comportement des oiseaux	Visite régulière de l'élevage	Mortalité quotidienne et hebdomadaire
Aspect de l'oiseau (emplumement, taille, uniformité et couleur)	Examen post-mortem de routine des oiseaux normaux et malades	Consommation d'eau et d'aliment
Changements dans l'environnement (tels que qualité de la litière, stress lié au froid ou à la chaleur, problèmes de ventilation)	Prélèvement correct d'échantillons en termes de taille et de type	Tendances des températures
Signes cliniques de maladie (tels que détresse ou son respiratoire, abattement, déjections, vocalisation)	Choix judicieux des analyses et des mesures ultérieures suite à l'examen post-mortem : besoin de validation / clarification	MAA après mise en place dans l'élevage ou après l'arrivée à l'usine de transformation
Uniformité du lot	Tests microbiologiques de routine sur les élevages, l'aliment, la litière, les oiseaux et tout autre matériel approprié	Saisie à l'abattoir
	Tests diagnostiques appropriés	
	Sérologie appropriée	



- **Observation quotidienne.**
- **Relevés précis.**
- **Contrôle systématique des maladies.**



## Section 6 - Bâtiment d'élevage et environnement

### Objectif

Offrir un environnement qui permette aux oiseaux d'atteindre des performances optimales en termes de taux de croissance, uniformité, efficacité alimentaire et rentabilité, sans compromettre leur santé ni leur bien-être.

### Principes

La ventilation constitue le premier moyen de contrôle de l'environnement des oiseaux. La ventilation assure une bonne qualité d'air dans le bâtiment tout en maintenant les oiseaux dans une température confortable. Elle apporte de l'air frais, évacue l'excès d'humidité et limite l'accumulation de gaz et l'émission de sous-produits potentiellement dangereux.

Pendant les premières phases de la vie des oiseaux, la ventilation répartit la chaleur et fournit suffisamment d'air frais pour le maintien d'un air de qualité correcte dans le bâtiment.

À mesure que les oiseaux grandissent et qu'ils produisent plus de chaleur, il est nécessaire d'augmenter les taux de ventilation pour évacuer la chaleur, ainsi que les produits de la respiration (humidité) du bâtiment.

La surveillance du comportement des oiseaux et l'ajustement de la ventilation en conséquence sont essentiels pour assurer leur confort et les rendre actifs.

### Air

Les principaux contaminants de l'air dans l'environnement intérieur d'un bâtiment sont la poussière, l'ammoniac, le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone et l'excès de vapeur d'eau. La concentration de ces contaminants doit rester dans les limites réglementaires en permanence. Une exposition excessive et continue à ces contaminants peut :

- entraîner des lésions des voies respiratoires ;
- réduire l'efficacité de la respiration ;
- provoquer des maladies (p. ex. ascite ou maladie respiratoire chronique) ;
- influencer sur la régulation de la température ;
- dégrader la litière ;
- réduire les performances des oiseaux (**Tableau 6.1**).

**Tableau 6.1** : effets des contaminants de l'air à l'intérieur d'un bâtiment d'élevage de poulets de chair

L'ammoniac	Taux idéal < 10 ppm. Son odeur est détectable à partir de 20 ppm. Une concentration > 10 ppm provoque des lésions à la surface du tissu pulmonaire. Une concentration > 20 ppm augmente la vulnérabilité aux maladies respiratoires. Une concentration > 25 ppm peut freiner le taux de croissance, en fonction de la température et l'âge des oiseaux.
Le dioxyde de carbone	Taux idéal < 3 000 ppm. Une concentration > 3 500 ppm entraîne l'ascite. Une concentration élevée en dioxyde de carbone entraîne la mort.
Le monoxyde de carbone	Taux idéal < 10 ppm. Une concentration > 50 ppm affecte la santé des oiseaux. Le monoxyde de carbone est mortel à des taux élevés.
La poussière	Effet néfaste sur les muqueuses des voies respiratoires et vulnérabilité accrue aux maladies. La quantité de poussière à l'intérieur du bâtiment doit être maintenue au minimum.
L'humidité	Taux idéal de 50-60 % après la phase de démarrage. Les effets varient avec la température. À > 29 °C et > 70 % HR, la croissance est affectée. Une HR < 50 %, particulièrement au moment du démarrage, affecte la croissance.

## Eau

Les oiseaux produisent une quantité d'eau substantielle qui est transférée à l'environnement. L'évacuation de cette eau présente dans le bâtiment est une fonction primordiale du système de ventilation.

Un oiseau de 2,3 kg consomme en moyenne 6,3 litres d'eau au cours de sa vie et en restitue 4,9 litres dans l'atmosphère. Pour un lot de 10 000 poulets de chair, cela représente environ 49 000 litres d'eau qui seront réémis dans l'environnement sous forme d'humidité issue de la respiration ou d'excréments. La ventilation doit éliminer ce volume d'eau du bâtiment.

## Température

L'une des fonctions premières de la ventilation, notamment dans la phase initiale de production, est de maintenir le bâtiment à une température appropriée afin de permettre aux oiseaux de rester dans un bon confort thermique. Le profil recommandé de température est présenté dans la section 1 (**Gestion des poussins**) de ce manuel. Il n'est présenté qu'à titre indicatif. La température réellement programmée dépendra de l'HR et doit toujours se fonder sur le confort visible des oiseaux. Les variations de température affectent l'efficacité de la conversion alimentaire. Ceci est particulièrement vrai lorsque la température ambiante est trop froide : l'aliment sera plus utilisé pour la production de chaleur que pour la croissance.

## Chauffage

Chaque bâtiment d'élevage de poulets de chair doit disposer d'une capacité de chauffage suffisante pour fournir la ventilation nécessaire au maintien d'une qualité d'air acceptable et pour maintenir la température du bâtiment tout au long de l'année.

La chaleur doit être uniformément répartie dans tout le bâtiment. Une distribution de chaleur inégale peut avoir un effet négatif sur l'uniformité des oiseaux. Lorsque les ventilateurs de circulation sont utilisés pour véhiculer et diffuser la chaleur dans le bâtiment, il faut veiller à ne pas créer de courants d'air à hauteur des oiseaux.

Lors des premières phases du cycle de production, le chauffage doit se déclencher au plus près de la température programmée pour le bâtiment. À mesure que les oiseaux grandissent et commencent à générer plus de chaleur corporelle, l'écart entre la température de référence du bâtiment et celle à laquelle le chauffage se déclenche pourra être augmenté. À titre d'exemple, le chauffage peut être réglé pour démarrer seulement si la température du bâtiment est inférieure de 1 à 2 °C à la température fixée pour le bâtiment. Ces choix et ces paramètres sont dictés en fonction de la réaction et du confort observés chez les oiseaux.

Lors du préchauffage du bâtiment, avant la mise en place des poussins, il est conseillé de maintenir un taux de ventilation minimale. Ce taux minimum dépend du type de chauffage utilisé. L'objectif est d'évacuer tous les gaz nocifs du bâtiment et de diffuser la chaleur uniformément avant l'arrivée des poussins. Consultez les recommandations du fabricant du système de chauffage pour la ventilation minimale requise à cette étape. Ces recommandations sont normalement affichées sur le boîtier du dispositif de chauffage.

## Bâtiment d'élevage et systèmes de ventilation

Il existe deux systèmes principaux pour la ventilation :

### La ventilation naturelle

- Il s'agit du type de ventilation utilisée dans les « bâtiments ouverts », à « rideaux latéraux » ou les bâtiments à ventilation « naturelle ».
- Des ventilateurs peuvent être utilisés à l'intérieur du bâtiment pour la circulation de l'air.

### La ventilation forcée (bâtiment à environnement contrôlé/fermé)

- Ces bâtiments ont des murs latéraux ou des rideaux solides laissés fermés pendant leur fonctionnement.
- Ces bâtiments sont aérés à l'aide de ventilateurs et d'entrées d'air.

### La ventilation naturelle : Bâtiment ouvert

La ventilation naturelle se réfère à un bâtiment ouvert comprenant généralement des rideaux (bien que des volets ou des portes peuvent également être utilisés) au niveau des murs latéraux (**Figure 6.1**). Dans les bâtiments ouverts, le principe consiste à ouvrir et fermer les rideaux, ou volets, pour générer des courants de convection (vent ou brise) qui vont faire circuler l'air à l'intérieur du bâtiment. D'un point de vue général, les bâtiments ouverts se gèrent le mieux lorsque les conditions ambiantes sont proches de la température fixée pour le bâtiment.

**Figure 6.1** : exemple de ventilation naturelle.

Les bâtiments à ventilation naturelle requièrent une gestion permanente, 24 heures sur 24, et un contrôle ininterrompu des conditions ambiantes extérieures (température, HR, vitesse et direction du vent) et intérieures (température, HR, qualité de l'air et confort des oiseaux). Les rideaux, ou volets latéraux, doivent être réajustés en permanence en fonction des changements de l'environnement (à la fois intérieur et extérieur) pouvant survenir. Malgré une gestion en continu, il peut être compliqué d'atteindre une maîtrise totale de l'environnement intérieur et par conséquent, les performances des poulets de chair dans les bâtiments ouverts sont souvent inférieures et plus inégales que dans les bâtiments à environnement contrôlé.

#### *Gestion des rideaux*

- L'installation d'un bon système de rideaux pouvant être relevés et abaissés à l'aide d'un treuil est recommandée.
- Pour les jeunes oiseaux (de 3 à 5 jours de vie), les rideaux supérieurs doivent être ouverts à une hauteur maximale de 1 m. L'âge exact auquel le rideau supérieur doit être ouvert, et dans quelle proportion, est déterminé par le comportement des oiseaux. Les rideaux doivent rester fermés jusqu'à 3 jours de vie, à moins que le comportement des oiseaux, ainsi que les relevés ambiants et la qualité de l'air ne préconisent le contraire.
- Les rideaux supérieurs doivent rester fermés en cas de pluie pour empêcher l'eau de pénétrer dans le bâtiment et de créer une sensation de courant d'air.
- Les rideaux inférieurs peuvent être ouverts afin d'améliorer la ventilation et le renouvellement de l'air pendant les heures les plus chaudes de la journée à partir de deux semaines de vie.
- Les rideaux supérieurs et inférieurs doivent rester fermés la nuit jusqu'à l'âge de 20-25 jours, selon les conditions météorologiques.

Lorsque les conditions extérieures sont froides, l'ouverture des rideaux, même infime, entraîne l'entrée massive d'un air froid à l'intérieur du bâtiment, qui tombe sur la litière et les oiseaux. Ceci est une source d'inconfort pour les oiseaux et peut humidifier la litière. Parallèlement, l'air plus chaud est évacué du bâtiment, entraînant des écarts de température importants et des coûts de chauffage élevés.

Par temps froid, les ventilateurs de circulation installés à l'intérieur peuvent servir à contrôler la température du bâtiment en faisant circuler l'air chaud qui est monté et s'est accumulé dans le haut du plafond. Toutefois, il convient de veiller à ce que ces ventilateurs ne créent pas de mouvements d'air à la hauteur des oiseaux. Dans les régions froides, il est conseillé d'utiliser un système automatique de rideaux, associé à des ventilateurs pilotés par minuterie et contrôle thermostatique.

Par temps chaud, à moins que le vent ne souffle, l'ouverture des rideaux peut ne pas suffire à soulager correctement les oiseaux. Les ventilateurs de circulation peuvent également aider, dans ce cas, en générant un flux d'air au-dessus des oiseaux qui contribuera à leur confort par effet de courant d'air.

Les ventilateurs de circulation, lorsqu'ils sont présents, sont en général accrochés au centre du bâtiment (**Figure 6.2**). Toutefois, si les ventilateurs de circulation d'air chaud sont installés à proximité des murs latéraux, ils feront pénétrer l'air extérieur plus froid et plus frais (moins humide). Les ventilateurs sont habituellement installés de façon à faire circuler l'air en diagonal au sein du bâtiment. Ils ne doivent pas être situés trop près des surfaces solides qui peuvent entraver le flux d'air.

**Figure 6.2** : ventilateur de circulation dans un bâtiment à ventilation naturelle.

En complément des ventilateurs de circulation, certains bâtiments ouverts sont également équipés de buses de vaporisation (brumisateurs) qui font baisser la température du bâtiment par effet de rafraîchissement par évaporation.

Si un bâtiment ouvert est équipé d'un système de rafraîchissement par évaporation, il est essentiel de surveiller les taux d'HR pendant l'utilisation des brumisateurs. Si la vitesse du vent est faible ou nulle, le taux réduit du renouvellement de l'air peut entraîner une augmentation de l'HR ce qui peut influencer sur les performances des oiseaux, voire, augmenter la mortalité.

Comme pour les bâtiments à environnement fermé, l'isolation du toit est primordiale dans la conception des bâtiments ouverts. Par temps froid, elle permet de retenir la chaleur. Par temps chaud, elle joue un rôle central pour maintenir le bâtiment, et les oiseaux, plus au frais. Au minimum, pour supporter les températures élevées, les bâtiments ouverts doivent être équipés d'une barrière radiante correctement installée sous le revêtement du toit. Cette dernière contribuera à réduire le rayonnement de chaleur à l'intérieur du bâtiment.



- **Un bâtiment à ventilation naturelle (ouvert) nécessite une gestion continue 24 heures sur 24.**
- **Les ventilateurs de circulation doivent être utilisés pour optimiser l'environnement des bâtiments à ventilation naturelle.**
- **Dans les élevages qui utilisent le rafraîchissement par évaporation, l'humidité relative doit être attentivement contrôlée.**
- **Dans les régions chaudes, il convient d'installer une barrière radiante adaptée sous le revêtement du toit.**



#### **Informations utiles disponibles**

Livret Aviagen : *Guide de gestion des poulets de chair en bâtiment ouvert*

### Bâtiment à environnement contrôlé

La ventilation dynamique, dans les bâtiments à environnement contrôlé ou fermé, représente le système de ventilation des bâtiments d'élevage de poulets de chair le plus plébiscité, en raison de sa capacité à mieux contrôler l'environnement intérieur dans des conditions ambiantes variables. La forme la plus répandue de ventilation dans des bâtiments à environnement contrôlé fonctionne en pression négative. Ces bâtiments sont habituellement construits avec des murs latéraux et des ventilateurs d'extraction robustes, ainsi que des entrées d'air automatisées par lesquelles l'air frais est aspiré à l'intérieur du bâtiment (**Figure 6.3**).

**Figure 6.3** : exemple de bâtiment à environnement contrôlé.



Si l'on veut apporter le meilleur environnement aux oiseaux tout au long du cycle de production et quel que soit le moment de l'année, les bâtiments d'élevage des poulets de chair à environnement fermé doivent être équipés de trois types de ventilation. Il s'agit de :

- la ventilation minimale ;
- la ventilation de transition ;
- la ventilation en tunnel.

Pour les régions du monde où les températures ambiantes ne sont pas suffisamment élevées, il est possible de se passer de la ventilation en tunnel lors de la conception du bâtiment.

Étant donné que les bâtiments à environnement fermé sont montés avec de solides murs latéraux, il est fortement recommandé de les relier à des générateurs de secours en cas de panne de courant. Le bon fonctionnement des générateurs de secours doit être régulièrement contrôlé.



#### Informations utiles disponibles

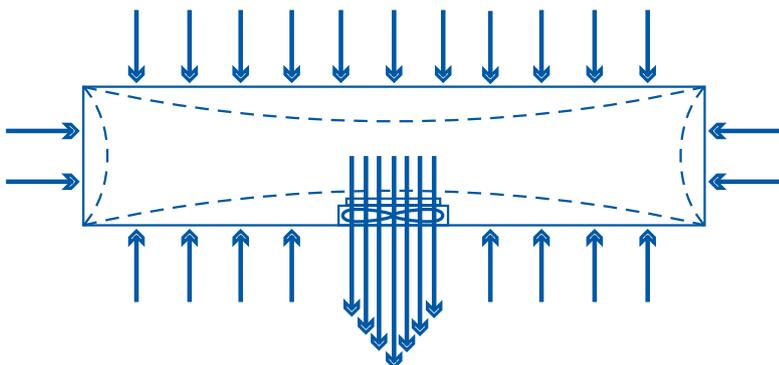
**Livret Aviagen** : *Gestion de l'environnement dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair*  
**Affiche Aviagen** : *Ventilation minimale pour les poulets de chair*  
*Ventilation de transition pour les poulets de chair*  
*Ventilation en tunnel pour les poulets de chair*

#### Pression négative

Un ventilateur qui évacue ou expulse de l'air à l'extérieur génère un vide partiel à l'intérieur du bâtiment : une pression négative. La pression négative est la différence de pression entre l'intérieur du bâtiment et la pression atmosphérique ambiante à l'extérieur du bâtiment. À titre d'exemple, une pression négative de -20 Pa (0,2 cm d'une colonne d'eau) signifie que la pression à l'intérieur du bâtiment est inférieure de 20 Pa (0,2 cm d'une colonne d'eau) par rapport à la pression ambiante à l'extérieur du bâtiment. Lorsqu'une pression négative est générée, l'air extérieur est aspiré à l'intérieur du bâtiment pour remplacer l'air évacué (**Figure 6.4**).

Maîtriser où, comment et à quelle vitesse l'air extérieur pénètre à l'intérieur du bâtiment est essentiel pour assurer une ventilation adéquate dans un bâtiment à environnement contrôlé. Plus la pression négative augmente, plus la vitesse de l'air qui entre dans le bâtiment augmente. La pression peut ainsi être utilisée pour réguler la vitesse et la distance de pénétration du flux d'air à l'intérieur du bâtiment, avant qu'il ne change de direction et se dirige vers le sol.

**Figure 6.4** : diagramme illustrant un flux d'air uniforme traversant les entrées d'air dans un système de pression négative.



Pendant la ventilation, l'air ne doit pénétrer à l'intérieur du bâtiment abritant les poulets de chair qu'au travers des entrées d'air ouvertes. Celles-ci doivent être espacées uniformément autour des murs latéraux du bâtiment. L'un des éléments essentiels d'un système de ventilation réussi est le degré d'étanchéité à l'air du bâtiment. Un bâtiment parfaitement hermétique, ou étanche à l'air, ne doit présenter aucun trou, ni fissure, ni espace, ni toute autre forme d'ouverture que ce soit, à l'exception des entrées d'air par lesquelles l'air pénètre dans le bâtiment. Cette condition :

- permet de mieux maîtriser les points d'entrée d'air du bâtiment ;
- renforce le contrôle sur la façon dont l'air pénètre le bâtiment ;
- facilite la création d'une pression négative.

Contrôler la pression de l'air donne des indications sur le niveau d'étanchéité du bâtiment. La pression de l'air doit être régulièrement contrôlée avant chaque mise en place. Si la pression de l'air a tendance à diminuer au fil du temps, c'est le signe que le bâtiment n'est pas correctement isolé et que de l'air s'infiltré dans le bâtiment. Dans ce cas, il convient d'en établir la source et de prendre des mesures correctives adéquates (p. ex. réparer les entrées d'air défectueuses et les joints de porte).

Pour déterminer le degré d'étanchéité à l'air d'un bâtiment, fermez toutes les portes et les entrées d'air et déclenchez soit un ventilateur de 122 cm ou 127 cm, ou deux ventilateurs de 91 cm. Dans l'idéal, la pression à l'intérieur du bâtiment doit se situer à 42 Pa (0,43 cm de colonne d'eau) et ne doit pas être inférieure à 37,5 Pa (0,38 cm de colonne d'eau). La pression doit pouvoir être mesurée partout dans le bâtiment et doit être uniforme.

**REMARQUE** : la pression d'un bâtiment aux murs solides doit être supérieure à celle d'un bâtiment à rideaux latéraux.



- **Pour que le système de pression négative fonctionne correctement, le bâtiment doit être hermétique (c.-à-d. que seules les entrées d'air prévues doivent laisser entrer l'air).**
- **La pression doit être surveillée au fil du temps. Des mesures correctives doivent être prises immédiatement en cas de changement de pression non souhaité.**



#### Informations utiles disponibles

Fiche technique 1 Ventilation : comment évaluer l'étanchéité d'un bâtiment

## Ventilation minimale

Une ventilation minimale apporte de l'air frais dans le bâtiment et évacue l'air intérieur vicié (afin d'éliminer l'humidité excessive et empêcher l'accumulation de gaz nocifs), tout en maintenant la température intérieure requise.

Un niveau minimum de ventilation doit être assuré en permanence lorsque les oiseaux sont présents dans le bâtiment, quelle que soit la température extérieure. La ventilation minimale peut être utilisée été comme hiver, à tout moment du cycle de production. Cependant, elle est largement utilisée pendant la période de démarrage et par temps frais (c.-à-d. lorsque la température extérieure est inférieure à la température souhaitée du bâtiment et que la température réelle du bâtiment est égale ou inférieure à la température de référence). La ventilation minimale n'est pas destinée à rafraîchir les oiseaux lorsque les températures sont élevées. L'objectif de la ventilation minimale est de générer un flux d'air très léger à hauteur des oiseaux (0,15 m/s), ce qui est particulièrement important pour les jeunes oiseaux de moins de 10 jours.

Lorsque la ventilation minimale est activée, il peut être utile de laisser pendre des morceaux de plastique léger au niveau des mangeoires et des abreuvoirs pour déterminer la force du flux d'air à hauteur des oiseaux.

### Configuration de la ventilation minimale

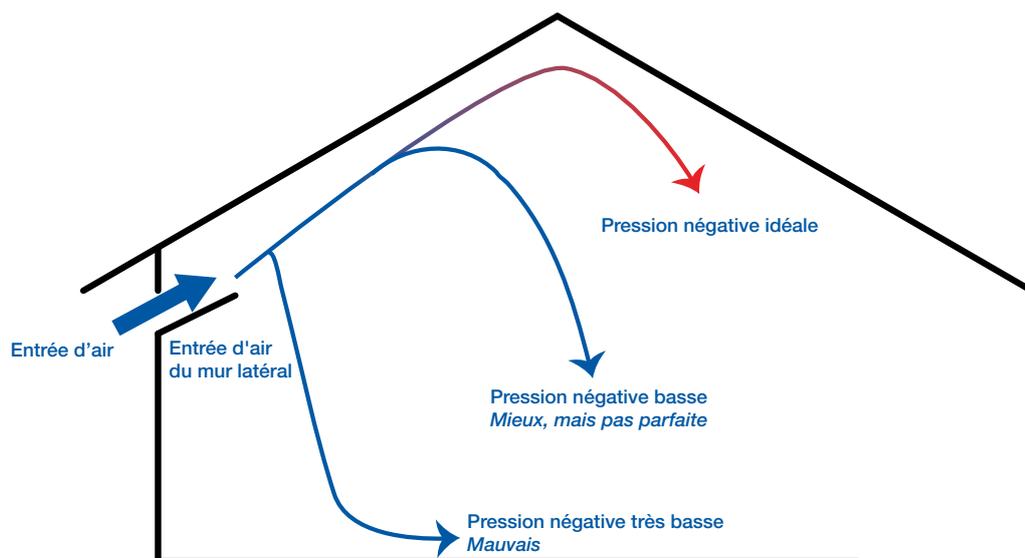
Actuellement, le système le plus fréquent de ventilation minimale est connu sous le nom de ventilation transversale. Elle consiste en de nombreuses entrées d'air latérales, réparties de façon uniforme des deux côtés du bâtiment. Ces entrées sont reliées à un système automatique de fermeture et d'ouverture par treuil, piloté par le système de contrôle.

Les ventilateurs d'extraction de la ventilation minimale sont souvent placés sur l'un, ou les deux murs latéraux. Parfois il s'agit d'un ou plusieurs ventilateurs installés pour la ventilation en tunnel, bien que cette configuration ne soit pas toujours idéale. Les ventilateurs en charge de la ventilation minimale fonctionnent avec un programmeur (ON/OFF), déclenché par le système de contrôle. Notez que ce n'est pas l'endroit où sont installés les ventilateurs de ventilation minimale qui détermine la diffusion uniforme de l'air et de la température dans le bâtiment, mais bien la répartition uniforme des entrées d'air sur les murs latéraux et leur degré d'ouverture.

### Utilisation de la pression négative pendant la ventilation minimale

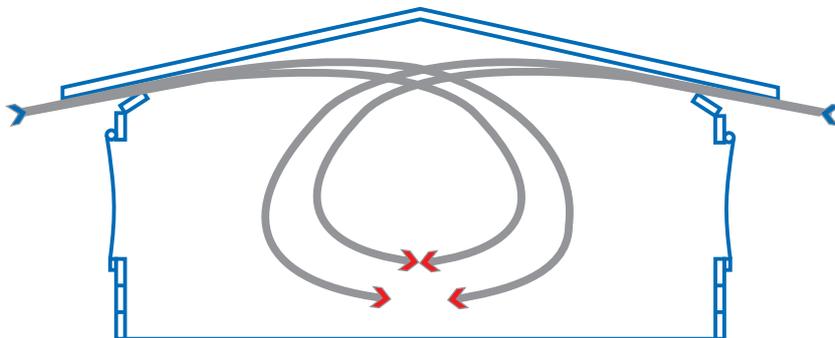
Au cours de la ventilation minimale, les entrées d'air fonctionnent sur le principe de pression négative. En paramétrant correctement les entrées d'air et en gérant la pression négative à l'intérieur du bâtiment, il est possible de contrôler la vitesse à laquelle l'air extérieur pénètre. Pendant la ventilation minimale, la pression négative doit être suffisamment forte pour diriger l'air froid entrant à vitesse élevée loin des oiseaux, en direction du faîte du toit, là où s'accumule l'air chaud. Si la pression négative est trop faible, l'air froid tombera simplement sur les oiseaux et les refroidira, tout en humidifiant la litière (**Figure 6.5**).

**Figure 6.5** : utilisation de la pression négative pour contrôler la vitesse de l'air.



Une vitesse élevée assure également un mélange homogène de l'air froid venu de l'extérieur et de l'air chaud intérieur capté par le faîte du toit (**Figure 6.6**). Ceci permet à la fois de réchauffer l'air entrant, et de réduire l'HR par absorption d'humidité.

**Figure 6.6** : flux d'air correct en ventilation minimale



*Quelle est la bonne pression de fonctionnement pour un bâtiment ?*

La pression négative (et donc, la vitesse de l'air entrant) doit être suffisante pour « pulser » l'air entrant au centre du bâtiment. Ainsi, la pression négative de fonctionnement idéale d'un bâtiment en ventilation minimale dépend des facteurs suivants :

- la largeur du bâtiment ;
- la distance que le flux d'air doit parcourir entre le mur latéral et le sommet du toit ;
- l'angle du plafond interne ;
- la forme du plafond interne (lisse ou avec des obstacles) ;
- le type d'entrées d'air utilisé ;
- le nombre d'entrées ouvertes.

Il existe des directives opérationnelles pour régler la pression selon différentes largeurs de bâtiment, mais elles varieront en fonction des facteurs mentionnés ci-dessus. La pression opérationnelle correcte pour chaque bâtiment doit être testée, contrôlée et validée. Il est possible d'y parvenir à l'aide du test de fumée (**Figure 6.7**).

**Figure 6.7** : utilisation d'un test de fumée pour déterminer si le flux d'air et la pression opérationnelle sont corrects.



Si un test de fumée est réalisé dans un bâtiment, il est recommandé de le mener dans les conditions les plus défavorables. C'est-à-dire lorsque le bâtiment est à la température d'une phase de démarrage et que la température ambiante est la plus froide possible.

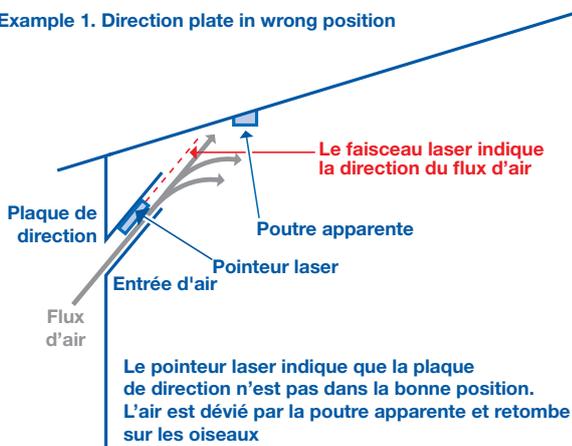
Notez bien que certains générateurs de fumée émettent de la fumée chaude. Si le test est mené alors que l'intérieur du bâtiment est vide et froid, la fumée se dirigera vers le sommet du toit même si la pression est trop faible.

Il est également possible de suspendre des morceaux de cassette audio ou vidéo, ou des morceaux de plastique léger d'environ 15 cm de long au plafond tous les 1 m à 1,50 m. Ils doivent être installés face aux entrées d'air, à proximité de l'entrée du bâtiment jusqu'au faîte du toit. Lorsque les ventilateurs sont en marche, chaque bande de plastique doit bouger, même celles qui sont installées au plus près du faîte du toit. La bande installée au plus près de l'entrée doit bouger le plus et être poussée fortement vers le toit. Plus les bandes sont proches du faîte du toit, plus le mouvement des bandes doit s'atténuer. La dernière bande (située sur l'arrête centrale du toit) ne doit presque plus bouger, un signe que le flux d'air a atteint le milieu du bâtiment, qu'il s'est arrêté et qu'il a commencé à retomber vers le bas. Ces bandes peuvent rester en place durant tout le cycle de production et fournir un contrôle visuel rapide dès l'entrée dans le bâtiment.

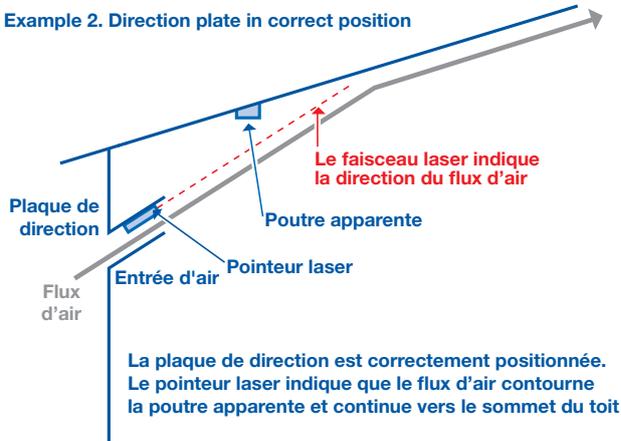
Si le toit présente des poutres apparentes, des cadres ou tout autre obstacle structurel pouvant entraver le flux d'air, il conviendra d'installer des plaques de direction sur les entrées d'air. Elles permettront de diriger le flux d'air sous les obstacles, mais toujours vers le sommet du toit. Ces plaques de direction doivent être soigneusement et correctement installées. Un pointeur laser peut être utilisé pour déterminer le positionnement correct de la plaque de direction. En maintenant le pointeur sur le côté inférieur de la plaque de direction et en observant l'impact du point laser au niveau du toit, vous aurez une bonne idée de l'angle auquel la plaque doit être fixée pour éviter les obstacles (**Figure 6.8**).

**Figure 6.8** : utilisation d'un pointeur laser pour obtenir une référence visuelle de la direction du flux d'air à l'intérieur du bâtiment et déterminer le positionnement correct de la plaque de direction. Une fois correctement installée, la plaque de direction permet au flux d'air d'éviter tous les obstacles du toit.

Exemple 1. Direction plate in wrong position



Exemple 2. Direction plate in correct position



### Réglage des entrées d'air

D'un point de vue général, la ventilation minimale ne requiert pas l'ouverture de toutes les entrées d'air disponibles. Les entrées utilisées doivent être réparties de façon uniforme autour du bâtiment et doivent toutes présenter le même angle d'ouverture. Lors du réglage des entrées d'air pour une ventilation minimale, celles-ci doivent toutes présenter une ouverture d'au moins 5 cm. Si les entrées d'air ne sont pas suffisamment ouvertes, l'air extérieur ne pénétrera pas assez loin à l'intérieur du bâtiment avant de retomber sur les oiseaux, quelle que soit la pression du bâtiment. Plus les entrées ouvertes sont nombreuses, plus le volume d'air pénétrant dans le bâtiment est important. Pour autant, dans la plupart des bâtiments, si toutes les entrées d'air latérales sont ouvertes à 5 cm pendant la ventilation minimale, la pression négative à l'intérieur du bâtiment sera trop faible et la vitesse d'entrée d'air sera ralentie, augmentant le risque que l'air entrant ne tombe directement sur les oiseaux. Si toutes les entrées d'air sont ouvertes, leur degré d'ouverture devra être réajusté de façon à maintenir une pression négative.

S'il est possible de parcourir le bâtiment pendant que les ventilateurs branchés sur la minuterie fonctionnent en ventilation minimale, sans ressentir de mouvement d'air, c'est le signe que le bâtiment est bien isolé et que les entrées sont correctement paramétrées pour la ventilation minimale.

### Choix des entrées d'air pour la ventilation minimale

Voici certains critères essentiels des entrées d'air (**Figure 6.9**) :

- Elles doivent fermer de façon hermétique ;
- Le battant de l'entrée d'air doit être isolé ;
- Elle doit disposer d'un mécanisme de verrouillage pour maintenir le battant fermé s'il n'a pas besoin d'être ouvert ;
- L'entrée d'air doit être équipée d'une plaque de direction pour diriger le flux d'air, surtout si le toit présente des obstacles apparents ;
- Le battant doit être intégré dans le cadre de l'entrée et être incliné selon un certain angle lorsqu'elle est en position fermée.

**Figure 6.9** : exemple d'entrées d'air de bonne qualité.

#### *Mode opératoire de la ventilation minimale*

La ventilation minimale est réglée par minuterie. Le ventilateur fonctionne avec un programmateur, et non pas en fonction de la température. La gestion correcte du cycle du programmateur détermine la qualité de l'air à l'intérieur du bâtiment.

Lorsque les ventilateurs fonctionnent, les entrées latérales destinées à la ventilation minimale doivent être suffisamment ouvertes pour maintenir le niveau de pression négative adéquat et diriger le flux d'air entrant vers le faîte du toit. Au terme du cycle, les ventilateurs de la ventilation minimale s'arrêtent et les entrées d'air doivent se fermer.

Pendant la ventilation minimale, le système de chauffage doit se déclencher à chaque fois que la température réelle du bâtiment est inférieure à la température de référence, et cela même si la ventilation minimale est en cours.

Lors des premières phases du cycle de production, la température de déclenchement des appareils de chauffage est généralement fixée à un degré proche de la température de référence requise pour le bâtiment. À titre d'exemple, les appareils de chauffage se déclenchent lorsque la température est inférieure de 0,5 °C à la température de référence, et s'éteignent à nouveau lorsque la température de référence est atteinte ou légèrement dépassée.

Comme il est souvent plus important d'augmenter la température dans le bâtiment en ventilation minimale et pendant les premiers stades du cycle, les ventilateurs peuvent être configurés pour ne fonctionner en continu que si la température du bâtiment dépasse le point de référence de 1 à 1,5 °C.

Ces paramètres évolueront à mesure que l'oiseau grandit. Typiquement, l'écart entre la température de référence du bâtiment et celle du déclenchement des appareils de chauffage va augmenter, tandis que l'écart entre la température de référence et celle de l'arrêt des ventilateurs diminuera.

#### *Brasseurs d'air*

Des ventilateurs horizontaux peuvent être utilisés pour diffuser l'air chaud de façon homogène dans le bâtiment pendant, et en dehors des cycles de ventilation minimale. Ils peuvent faire descendre efficacement l'air chaud à hauteur d'oiseau pour maintenir la qualité de l'air et de la litière.

Les brasseurs d'air doivent être installés à environ 10-15 m d'écart sur toute la longueur du bâtiment.

#### *Calcul des réglages de la minuterie des ventilateurs pour la ventilation minimale*

Les étapes déterminant les réglages de la minuterie pour la ventilation minimale sont indiquées ci-dessous. Vous trouverez un exemple de calcul complet dans l'**Annexe 6**. Les débits de ventilation minimale recommandés par oiseau sont indiqués dans le **Tableau 6.2**, qui référence les taux de ventilation minimale recommandés pour des températures situées entre -1 et 16 °C, par oiseau jusqu'à 1 kg. Pour un poids supérieur à 1 kg, veuillez consulter l'**Annexe 6**. Pour des températures plus basses, un taux légèrement inférieur peut être nécessaire et pour des températures plus élevées, un taux légèrement supérieur. Le **Tableau 6.2** n'est présenté qu'à titre indicatif. La ventilation doit garantir que les taux maximum recommandés en HR, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et ammoniac, ne soient jamais dépassés. Les débits de ventilation requis exacts varient avec la race, le sexe de l'oiseau et pour chaque bâtiment pris individuellement. Ils doivent être ajustés aux conditions ambiantes, au comportement et à la biomasse des oiseaux (poids total de l'ensemble des oiseaux à l'intérieur du bâtiment). Une surveillance régulière du comportement et de la répartition des oiseaux est un bon indicateur d'une ventilation correcte.

**Tableau 6.2** : débit approximatif de ventilation minimum par oiseau jusqu'à 1 kg.

Poids vif kg	Taux de ventilation minimale m <sup>3</sup> /h
0,05	0,080
0,10	0,141
0,15	0,208
0,20	0,258
0,25	0,305
0,30	0,350
0,35	0,393
0,40	0,435
0,45	0,475
0,50	0,514
0,55	0,552
0,60	0,589
0,65	0,625
0,70	0,661
0,75	0,696
0,80	0,731
0,85	0,765
0,90	0,798
0,95	0,831
1,00	0,864

**REMARQUE** : Jusqu'à la première semaine (7 jours), la vitesse réelle au niveau du sol ne doit pas dépasser 0,15 m/sec.

**Étape 1** : déterminer le débit approprié de ventilation minimale recommandé (le **Tableau 6.2** peut être utilisé à titre indicatif). Les taux réels varient selon la température, pour chaque poulailler pris individuellement et selon le type de ventilateur.

**Étape 2** : calcul du taux de ventilation total requis pour le bâtiment :

**Ventilation minimale totale = (taux de ventilation minimale par oiseau) x (nombre d'oiseaux dans le bâtiment)**

**Étape 3** : calcul de la durée de fonctionnement des ventilateurs (%) :

$$\text{Pourcentage de temps} = \frac{\text{(ventilation totale requise)}}{\text{(capacité totale des ventilateurs utilisés)}} \times 100$$

**Étape 4** : multiplier le pourcentage de temps de fonctionnement des ventilateurs par le cycle de minuterie total du ventilateur pour déterminer la durée de fonctionnement des ventilateurs pour chaque cycle.

**REMARQUE** : si le minuteur est un outil de gestion utile du système de ventilation, il n'existe pas de durée de cycle « idéale » prédéterminée (10 / 5 minutes, etc.). Les minuteurs doivent toujours servir à garantir une qualité de l'air et un confort des oiseaux acceptables.

## Contrôle de la ventilation minimale

La meilleure méthode de contrôle des réglages/taux de ventilation minimale est d'observer le confort et le comportement des oiseaux.

Lorsque vous pénétrez dans le bâtiment pour contrôler le taux de ventilation minimale, essayez de le faire sans déranger les oiseaux. Au moment où vous entrez dans le bâtiment, observez les points suivants :

### Répartition des oiseaux :

- Sont-ils uniformément répartis ?
- Sont-ils blottis les uns contre les autres ?
- Y a-t-il des espaces nettement délimités sans aucun oiseau à l'intérieur ?

### Activité des oiseaux :

- Observez les espaces près des mangeoires et abreuvoirs : les oiseaux sont-ils actifs autour de ces points ?
- À titre indicatif, environ 1/3 des oiseaux doivent se trouver près des mangeoires, 1/3 près des abreuvoirs et 1/3 des oiseaux doivent soit se reposer, soit se déplacer.

### Qualité de l'air :

pendant les 30 à 60 premières secondes qui suivent votre entrée dans le bâtiment, posez-vous les questions suivantes :

1. L'air est-il étouffant, sentez-vous une odeur de renfermé ?
2. La qualité de l'air est-elle acceptable ?
3. L'humidité est-elle trop élevée ?
4. Ressentez-vous une sensation de froid ou de fraîcheur dans le bâtiment ?

L'utilisation d'instruments capables de mesurer l'HR, le dioxyde de carbone, le monoxyde de carbone et l'ammoniac permettra une quantification correcte.

Si l'une ou l'autre des observations réalisées indique que la ventilation minimale n'est pas adéquate, il convient alors d'effectuer des réglages pour corriger la situation.



- **Un niveau minimum de ventilation doit être assuré en permanence, quelles que soient les conditions climatiques extérieures.**
- **La ventilation minimale est utilisée pour les jeunes poussins la nuit, par temps frais ou lorsque la température du bâtiment est inférieure à la température de référence.**
- **La ventilation minimale est pilotée par minuterie, pas en fonction de la température.**
- **Une pression négative correcte est essentielle pour que le flux d'air entrant soit pulsé à grande vitesse pour atteindre le faite du toit.**
- **Les entrées d'air doivent être ouvertes à 5 cm minimum et réparties uniformément autour du bâtiment.**
- **L'évaluation du comportement des oiseaux et des conditions ambiantes du bâtiment est la seule façon de déterminer si les paramètres de la ventilation minimale sont corrects.**

## Ventilation de transition

L'objectif de la ventilation de transition est d'évacuer l'excès de chaleur du bâtiment lorsque les températures dépassent la température de référence du bâtiment. La ventilation de transition est une procédure de gestion de la température lors de laquelle les ventilateurs ne fonctionnent plus sur minuteur (ventilation minimale) mais commencent à fonctionner en permanence pour contrôler la température.

Lors de la ventilation de transition, un large volume d'air peut pénétrer dans le bâtiment, mais contrairement à la ventilation en tunnel, cet air n'est pas directement dirigé sur les oiseaux. La ventilation de transition est utilisée lorsque l'air extérieur est trop froid et/ou que les oiseaux sont trop jeunes pour la mise en route de la ventilation en tunnel.

### Configuration de la ventilation de transition

Pendant la ventilation de transition, le nombre d'entrées d'air latérales est augmenté pour permettre à un volume d'air plus important de pénétrer dans le bâtiment (**Figure 6.10**). La capacité totale des entrées d'air latérales (nombre et taille des entrées) détermine le volume d'air pouvant entrer dans le bâtiment et par extension, le nombre maximum de ventilateurs pouvant être utilisés.

**Figure 6.10** : vue intérieure du bâtiment en mode ventilation de transition. Les entrées d'air sont ouvertes au maximum et les ventilateurs en mode tunnel fonctionnent. La répartition des oiseaux indique que l'environnement est confortable.



Si le bâtiment ne dispose pas assez d'entrées d'air, il peut être nécessaire de passer en mode ventilation en tunnel plus rapidement pour évacuer l'excès de chaleur du bâtiment. Le passage à la ventilation en tunnel peut générer un inconfort pour les oiseaux car le flux d'air sera directement dirigé sur eux.

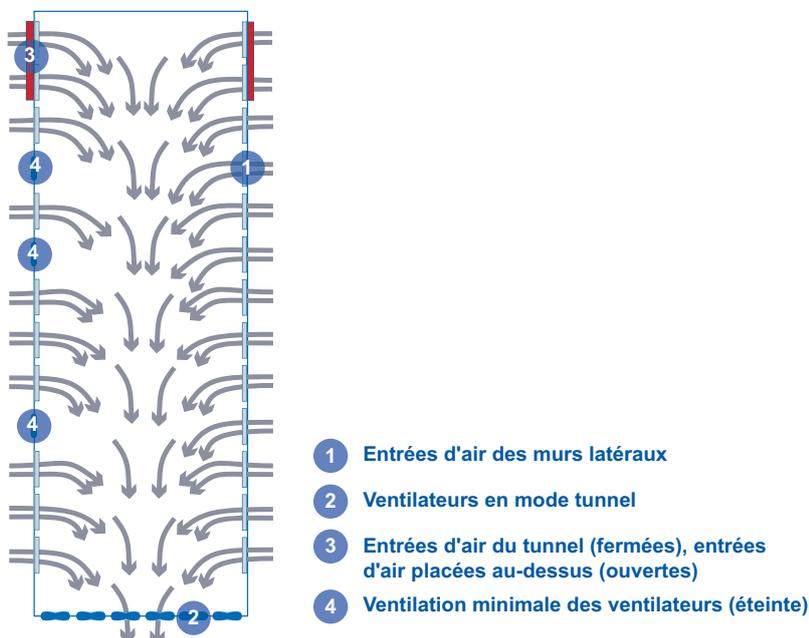
À titre indicatif, la capacité totale des entrées latérales en ventilation de transition doit correspondre à 40-50 % de la capacité totale des ventilateurs en tunnel, avec les entrées d'air en tunnel fermées.

*Mode opératoire de la ventilation de transition*

Le fonctionnement de la ventilation de transition est similaire à la ventilation minimale : les entrées d'air fonctionnent selon le principe de pression négative. Elles dirigent l'air entrant, à grande vitesse, loin des oiseaux, en direction du faîte du toit, où il se mélange avec l'air chaud du bâtiment avant de retomber au sol. Une pression négative correcte est donc essentielle pour que le flux d'air entrant soit pulsé à grande vitesse vers le faîte du toit.

Si la température du bâtiment continue d'augmenter au-dessus de la température de référence, il sera alors nécessaire d'augmenter la capacité de ventilation. Cette dernière peut être augmentée grâce à l'utilisation de ventilateurs latéraux fonctionnant en continu conjointement aux ventilateurs en tunnel, ou par l'utilisation des ventilateurs en tunnel uniquement. Les entrées d'air en tunnel doivent rester fermées pendant la ventilation de transition. L'air pénètre dans le bâtiment uniquement par les entrées latérales (**Figure 6.11**).

**Figure 6.11** : mouvement type de l'air en mode ventilation de transition. Dans cette illustration, les ventilateurs latéraux sont éteints.



Lorsque la ventilation de transition est activée, de gros volumes d'air pénètrent dans le bâtiment pendant de longues périodes. Les oiseaux peuvent alors ressentir un certain mouvement d'air bien que la pression de fonctionnement soit correcte. L'observation du comportement des oiseaux (répartition dans le bâtiment et activité) permettra de déterminer le nombre de ventilateurs à utiliser à certains moments. Il est particulièrement important de surveiller le comportement des oiseaux lors du passage de la ventilation minimale à la ventilation de transition.

Si les oiseaux s'assoient ou commencent à se blottir et que l'activité près des mangeoires et des abreuvoirs est limitée, c'est le signe que les oiseaux ont froid et qu'il convient de prendre des mesures correctives. Vérifiez en premier que la pression du bâtiment est toujours correcte. Si c'est le cas, éteignez le dernier ventilateur mis en route et continuez d'observer le comportement des oiseaux. Si l'activité des oiseaux reprend, poursuivez l'observation pendant encore 15-20 minutes pour vous assurer qu'aucun autre changement n'intervient au niveau du comportement.

Le bâtiment doit rester en mode de ventilation de transition aussi longtemps que possible avant de passer à la ventilation en tunnel. Le passage de la ventilation de transition à la ventilation en tunnel est dicté par l'observation du comportement des oiseaux. N'actionnez la ventilation en tunnel que lorsque le comportement des oiseaux indique que le mode de transition n'assure plus leur confort. Le passage trop prématuré à la ventilation en tunnel peut être préjudiciable aux oiseaux.



- **Le fonctionnement de la ventilation de transition est déterminé par la température. Elle permet d'évacuer l'excès de chaleur du bâtiment lorsque les températures dépassent la température de référence souhaitée du bâtiment.**
- **La ventilation de transition est utilisée lorsque l'air extérieur est trop froid et/ou que les oiseaux sont trop jeunes pour la mise en route de la ventilation en tunnel.**
- **L'évaluation du comportement des oiseaux est la seule façon de déterminer si les paramètres de la ventilation de transition sont corrects.**

### La ventilation en tunnel

La ventilation en tunnel ne doit être actionnée que lorsque la ventilation de transition n'est plus capable de maintenir le degré de confort des oiseaux (c.-à-d. lorsque les oiseaux montrent qu'ils ont trop chaud). La ventilation en tunnel s'utilise par temps chaud à très chaud et généralement lorsque les oiseaux sont plus âgés.

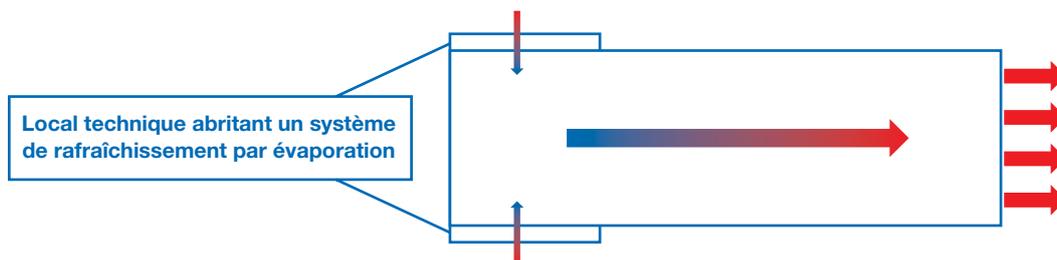
Lorsque la ventilation en tunnel fonctionne, de larges volumes d'air sont aspirés vers le bas sur toute la longueur du bâtiment, permettant un renouvellement rapide de l'air du bâtiment. Ce flux d'air à grande vitesse circule sur les oiseaux et génère un effet de courant d'air qui les aide à se rafraîchir. Il est possible de moduler l'effet de rafraîchissement ressenti par les oiseaux et la vitesse de l'air traversant le bâtiment en modifiant le nombre de ventilateurs. L'effet de courant d'air varie également en fonction de :

- l'HR ;
- la densité animale ;
- d'autres facteurs (tels que le plumage, l'âge et le poids du lot, la température extérieure, etc.).

#### Configuration de la ventilation en tunnel

Le système de ventilation en tunnel type comprend des ventilateurs d'extraction installés à l'une des extrémités du bâtiment et des entrées d'air situées à l'autre extrémité (**Figure 6.12**).

**Figure 6.12** : flux d'air à l'intérieur d'un bâtiment en mode ventilation en tunnel.



Les ventilateurs d'extraction ont généralement 127-132 cm de diamètre. Ils peuvent être installés sur toute la surface du mur du fond du bâtiment, dans les murs latéraux proches du mur du fond, ou les deux à la fois. Toutefois, lors de l'installation des ventilateurs, ces derniers doivent être placés aussi symétriquement que possible (**Figure 6.13**).

**Figure 6.13** : exemple type d'un bâtiment équipé d'une ventilation en tunnel.



Les entrées d'air doivent être situées à l'extrémité opposée des ventilateurs en tunnel. Elles doivent être de même surface (même taille) dans chaque mur latéral du bâtiment. Les entrées d'air en tunnel sont habituellement bouchées à l'aide d'un système de porte sur charnière ou de rideaux. La fermeture des entrées doit être automatisée et reliée au système de contrôle.

Les entrées des ventilations en tunnel doivent se fermer hermétiquement lors de la ventilation minimale et de transition. Si ce n'est pas le cas, l'infiltration d'air créée réduira la pression de fonctionnement et aura un impact négatif sur les modes de ventilation minimale et de transition. De plus, la zone du bâtiment où sont installées les entrées d'air sera plus froide, ce qui peut humidifier la litière.

Si le bâtiment est équipé de déflecteurs ou d'écrans suspendus installés sur toute sa longueur pour améliorer la vitesse de l'air, le premier déflecteur/écran doit être installé à l'extrémité du panneau refroidissant. Puis, les déflecteurs/écrans doivent être installés tous les 8-10 m jusqu'à l'extrémité du bâtiment. La hauteur minimale doit être de 2 m au-dessus de la litière (**Figure 6.14**).

**Figure 6.14** : exemple d'installation de déflecteurs/écrans suspendus dans un bâtiment à ventilation en tunnel.



Si des panneaux refroidissants sont utilisés, ils doivent être installés dans un local technique à l'extérieur des entrées du tunnel (voir **Figure 6.12**).

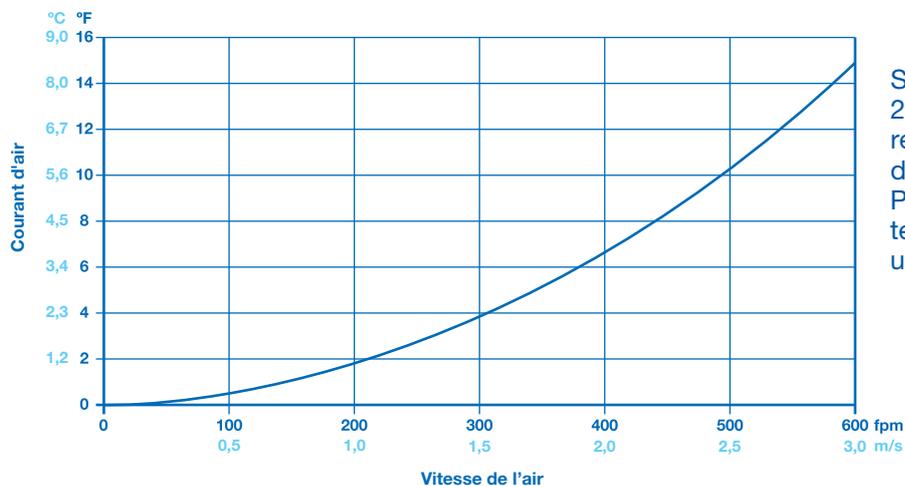
#### *Effet de courant d'air*

L'effet rafraîchissant ressenti par les oiseaux pendant le fonctionnement de la ventilation en tunnel provient du flux d'air. Il résulte de la combinaison de plusieurs facteurs :

- l'âge des oiseaux : plus l'oiseau est jeune, plus l'effet de rafraîchissement sera important ;
- la vitesse de l'air : plus la vitesse est élevée, plus l'effet de rafraîchissement sera important ;
- la température de l'air (au thermomètre sec) : plus la température est élevée, plus il est nécessaire de rafraîchir ;
- l'HR : plus l'HR est élevée, moins l'effet de rafraîchissement est ressenti ;
- la densité animale : plus la densité animale est élevée, moins l'effet de rafraîchissement sera efficace.

La température réelle ressentie par les oiseaux pendant le fonctionnement de la ventilation en tunnel est connue sous le nom de température effective. La température effective ne se mesure pas à l'aide d'un thermomètre ou d'un capteur de température. C'est pourquoi les relevés des thermomètres ou des capteurs de température pendant la ventilation en tunnel sont peu adaptés et ne reflètent pas la température ressentie par les oiseaux (**Figure 6.15**).

**Figure 6.15** : effet de rafraîchissement théorique ressenti par un poulet de chair de 3,5 kg à une température ambiante de 29,4 °C.



Si la vitesse de l'air est de 2,5 m/sec, la température ressentie par l'oiseau sera de  $29,4 - 5,6 = 23,8$  °C environ. Pourtant, le capteur de température indiquera toujours une température de 29,4 °C.

Le **meilleur moyen** de déterminer l'effet du flux d'air sur les oiseaux est d'observer leur comportement :

- si les oiseaux s'assoient en se blottissant les uns contre les autres, ils peuvent avoir froid, quelles que soient les températures affichées au thermomètre ;
- si les oiseaux sont dispersés avec les ailes légèrement écartées, ou allongés sur le côté avec une aile ouverte, haletant légèrement ou fortement, alors ils ont trop chaud.

Lors de l'observation du comportement des oiseaux, avant de régler la ventilation, veuillez à bien **les observer d'un bout à l'autre du bâtiment, les conditions pouvant varier selon leur localisation**.

Il existe de nombreux graphiques représentant le rafraîchissement ressenti, comme celui représenté ci-dessus, pouvant servir de guide pour les volumes d'air requis selon l'âge des oiseaux et la température du bâtiment. Toutefois, cet outil n'est donné qu'à titre indicatif. **Le meilleur moyen de gérer la ventilation en tunnel est d'observer le comportement des oiseaux (répartition et activité des oiseaux dans le bâtiment)**.

**REMARQUE** : dans de nombreux sites où la ventilation en tunnel fonctionne correctement et où les oiseaux sont dans un environnement confortable, il est normal d'observer qu'environ 10 % des oiseaux halètent légèrement.

La ventilation en tunnel doit être utilisée avec beaucoup de prudence avec les jeunes oiseaux, qui ressentent plus les courants d'air que les oiseaux plus âgés.

Lors de la ventilation en tunnel, mesurer et surveiller la vitesse de l'air permet d'établir l'efficacité du système de ventilation et d'identifier les problèmes éventuels. La vitesse de l'air doit être mesurée au moins une fois pour chaque lot. Les mesures doivent être prises dans trois ou quatre endroits au moins sur toute la largeur du bâtiment et à approximativement 30 m des ventilateurs en tunnel. La vitesse moyenne du flux d'air doit ensuite être rapprochée des données attendues en fonction du nombre de ventilateurs en marche. Si la vitesse réelle du flux d'air est supérieure ou inférieure aux données attendues, une enquête et des actions correctives appropriées doivent être mises en œuvre, par exemple, éteindre ou allumer un ventilateur. Une fois les changements effectués sur la ventilation, il est important de surveiller le comportement des oiseaux après 20-25 minutes pour s'assurer de leur confort. Si le comportement des oiseaux indique que la ventilation n'est pas adaptée, il convient de continuer les réglages de ventilation.



#### Informations utiles disponibles

Fiche technique 05 Ventilation : Comment mesurer la vitesse moyenne de l'air à l'intérieur d'un bâtiment à ventilation en tunnel

*Mode opératoire de la ventilation en tunnel*

Au démarrage de la ventilation en tunnel, les ventilateurs des murs latéraux doivent s'arrêter (dans le cas d'une ventilation de transition) et les entrées d'air latérales doivent se fermer. Les entrées d'air en tunnel s'ouvrent. Tout l'air qui pénètre dans le bâtiment doit uniquement passer par ces entrées.

La vitesse de l'air et l'effet de rafraîchissement sur les oiseaux sont déterminés par le nombre de ventilateurs en fonctionnement en mode ventilation en tunnel. Le choix du nombre de ventilateurs en fonctionnement dépend du comportement des oiseaux.

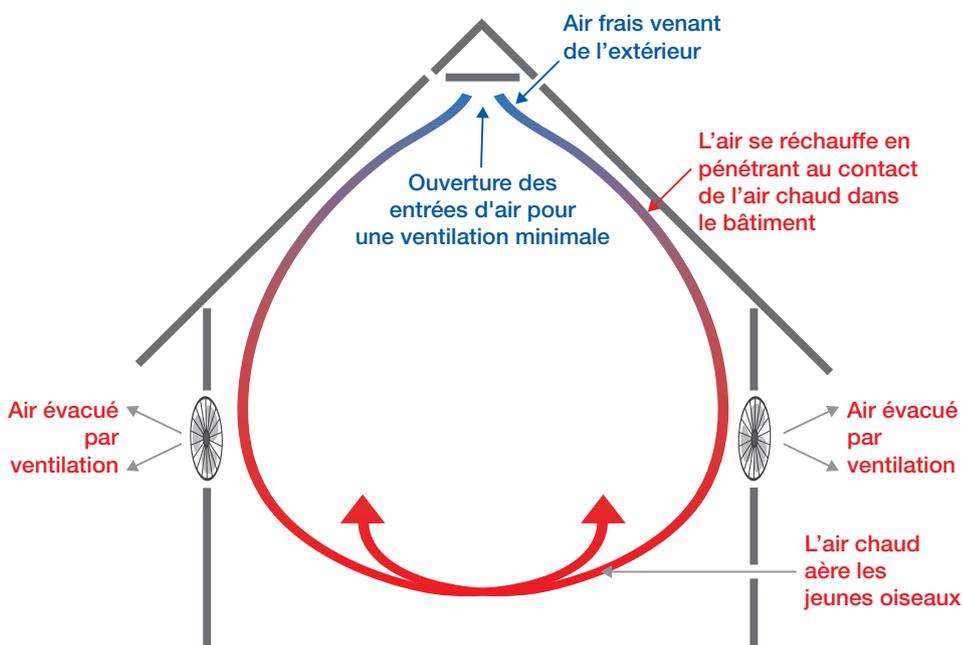
Lors de la ventilation en tunnel, les thermomètres/capteurs de température doivent toujours afficher une température supérieure de quelques degrés à la température de référence du bâtiment pour éviter un refroidissement aux oiseaux en raison de l'air froid soufflant au-dessus d'eux. Cet écart de quelques degrés dépend de la température ambiante, de l'HR, du nombre de ventilateurs en fonctionnement et de l'âge des oiseaux.

S'il est courant d'observer environ 10 % des oiseaux haletter légèrement lorsque la ventilation en tunnel fonctionne, et si les oiseaux semblent toujours avoir trop chaud alors que tous les ventilateurs tournent, il sera alors nécessaire de rafraîchir l'air. Cela est possible grâce à l'utilisation de panneaux refroidissants, ou d'un système de brumisation.

**Systèmes de ventilation à flux inversé**

Les systèmes de ventilation à flux inversé utilisent des entrées d'air au niveau du faîte du toit et des ventilateurs sur les murs latéraux du bâtiment (**Figure 6.16**). Bien moins répandus que les systèmes de flux traversant ou d'extraction par le toit, ils peuvent aérer efficacement un bâtiment s'ils sont utilisés correctement. Pendant la phase de ventilation minimale, l'air est aspiré par les entrées situées au niveau du faîte du toit, puis se réchauffe en longeant l'intérieur du toit avant d'aérer les oiseaux. Si les oiseaux sont plus âgés et par temps chaud, il est possible d'ouvrir davantage les entrées et de laisser circuler l'air aspiré directement sur les oiseaux à une vitesse plus élevée, sans le laisser se réchauffer avant d'aérer les oiseaux. Ce type de système peut également s'utiliser conjointement à la ventilation en tunnel. Le degré d'ouverture des entrées pour la ventilation minimale est le même pour la ventilation transversale ou d'autres systèmes de flux conventionnels.

**Figure 6.16** : diagramme de ventilation en flux inversé (entrée par le toit).



## Clôtures de migration

Dans les bâtiments en tunnel, les oiseaux ont tendance à se rapprocher des entrées d'air par temps chaud. Ce mouvement des oiseaux perturbe la densité animale et l'accès à l'aliment et à l'eau ; et il affecte la capacité des oiseaux à maintenir leur température et leur niveau de confort.

L'installation de clôtures de migration peut permettre d'atténuer ce problème (**Figure 6.17**). À titre d'exemple, il est possible d'installer trois clôtures dans un bâtiment de 100 m de long. Elles doivent être disposées de façon à créer trois « enclos » de taille égale à l'intérieur du bâtiment. Ces clôtures de migration doivent être mises en place dès que possible après que les oiseaux ont eu accès à toute la surface du bâtiment et ne doivent pas être retirées avant la réforme du lot. Il est essentiel que ces clôtures de migration n'entravent pas la circulation d'air, ni la répartition des oiseaux. Le comportement des oiseaux doit être surveillé pour détecter tout signe de coup de chaleur.

**Figure 6.17** : exemple de clôture de migration dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair.



- **La ventilation en tunnel s'utilise par temps chaud à très chaud, ou lorsque les oiseaux élevés sont plus âgés.**
- **Il est possible de rafraîchir grâce à un flux d'air à grande vitesse.**
- **Il convient d'être prudent avec les jeunes oiseaux qui sont plus sensibles aux courants d'air.**
- **L'installation de clôtures de migration doit être envisagée.**
- **L'observation du comportement des oiseaux est l'unique moyen d'évaluer si les conditions ambiantes sont correctes.**

## Système de rafraîchissement par évaporation

### Définition du rafraîchissement par évaporation

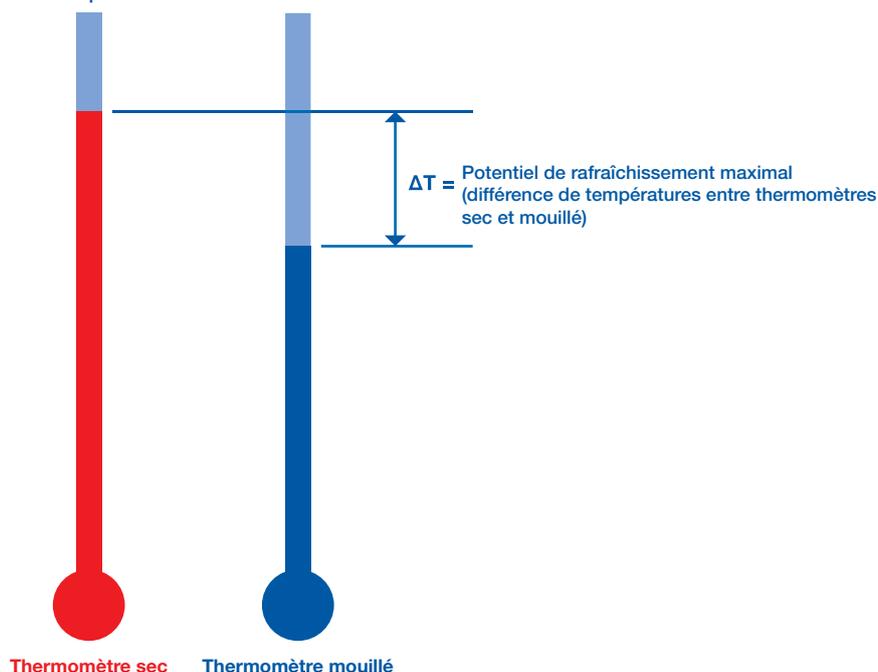
Le rafraîchissement par évaporation consiste à refroidir l'air par évaporation d'eau. Il améliore les conditions ambiantes par temps chaud et optimise la ventilation en tunnel. Le rafraîchissement par évaporation ne doit être utilisé que lorsque le comportement des oiseaux indique que l'effet de courant d'air n'est plus suffisant pour assurer leur confort. Son objectif est de maintenir la température du bâtiment au dernier niveau de confort ressenti par les oiseaux lorsque tous les ventilateurs fonctionnaient. Le rafraîchissement par évaporation n'a pas pour but de faire revenir la température du bâtiment au niveau (ou près) de sa température de référence.

La capacité de rafraîchissement par évaporation dépend de l'HR et de l'environnement ambiant extérieur.

- Plus le taux d'HR est faible, plus la marge d'humidité que l'environnement ambiant peut intégrer est important et donc, plus importante sera la capacité de rafraîchissement par évaporation.
- Plus l'HR est élevée, moins le potentiel de rafraîchissement par évaporation de l'air sera important.

Le potentiel maximal de rafraîchissement par évaporation représente environ 65-75 % de la différence de température entre le thermomètre sec (la température réelle de l'air) et le thermomètre humide (la température que l'air atteindrait à 100 % d'HR) (**Figure 6.18**).

**Figure 6.18** : le potentiel de rafraîchissement maximal par évaporation représente environ 0,75 de l'écart de température relevé entre les thermomètres sec et mouillé.

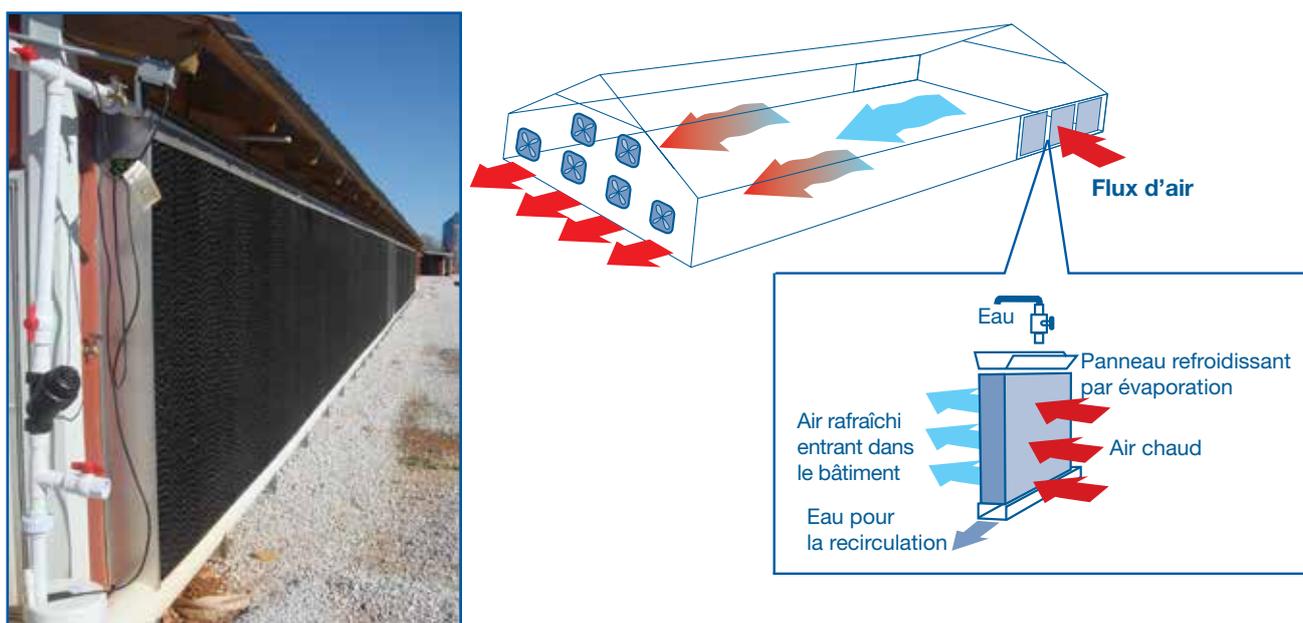


Il existe deux principaux systèmes de rafraîchissement par évaporation : par panneau refroidissant et par brumisation.

*Rafraîchissement par panneau refroidissant*

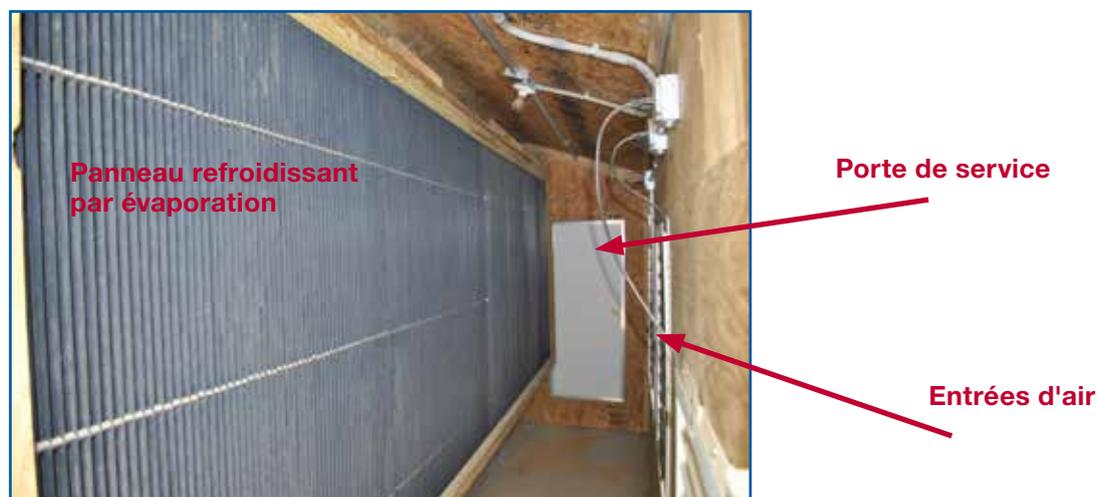
Dans les systèmes de rafraîchissement par panneau refroidissant, l'air chaud aspiré par les ventilateurs de la ventilation en tunnel est rafraîchi par son passage au travers d'un filtre imprégné d'eau (le panneau refroidissant). Les panneaux refroidissants doivent être situés à l'extrémité opposée des ventilateurs en tunnel. (**Figure 6.19**). Les panneaux refroidissants doivent être également répartis de chaque côté des murs latéraux, bien que dans certains cas, certains panneaux refroidissants sont installés sur une partie du pignon. Selon les cas, les panneaux refroidissants peuvent être installés dans un local technique (**Figure 6.20**).

**Figure 6.19** : rafraîchissement à panneaux refroidissants avec ventilation en tunnel.



Cette conception et cette configuration des panneaux refroidissants permettent à de grands volumes d'air aspirés par la ventilation en tunnel de traverser la surface des panneaux et d'être rafraîchis avant de pénétrer dans le bâtiment.

**Figure 6.20** : exemple de panneaux refroidissants installés sur les murs latéraux d'un local technique.



Pour que le système de ventilation en tunnel fonctionne efficacement, il est essentiel que la surface des panneaux refroidissants soit correctement calculée d'après la capacité totale des ventilateurs en fonctionnement.

Une surface correcte de panneaux refroidissants limite l'excès de pression de fonctionnement des ventilateurs. Si la surface des panneaux refroidissants est trop petite, la pression de fonctionnement des ventilateurs va augmenter, ce qui aura pour conséquence de réduire la capacité des ventilateurs, ainsi que la vitesse de l'air à travers le bâtiment. La conception et les critères de performance de ces panneaux refroidissants doivent être adaptés au bâtiment auquel ils sont destinés. Les panneaux refroidissants viennent en complément et renforcent l'effet de ventilation en tunnel.

#### *Fonctionnement des panneaux refroidissants*

Les panneaux refroidissants doivent être correctement utilisés pour éviter que les oiseaux n'attrapent froid. Le degré de rafraîchissement pouvant être atteint à l'aide des panneaux refroidissants dépend de l'HR ambiante de l'environnement.

Au cours du rafraîchissement par évaporation, les panneaux refroidissants sont imprégnés d'eau à l'aide de pompes. Au premier démarrage de la pompe de refroidissement, il convient de contrôler l'alimentation en eau des panneaux refroidissants. Si le volume d'eau initial est trop important, la température du bâtiment chutera rapidement. Ceci provoquera l'arrêt des ventilateurs (s'ils sont pilotés automatiquement), modifiant l'effet de courant d'air sur les oiseaux, ainsi que les conditions ambiantes d'un bout à l'autre du bâtiment. Au final, le confort et la santé des oiseaux seront dégradés.

Pour un meilleur contrôle de la gestion des panneaux refroidissants, il est recommandé d'alterner le fonctionnement et l'arrêt de la pompe de refroidissement. Ainsi, le volume d'eau imprégnant les panneaux est limité dès le départ, ce qui renforce le contrôle de la température. Si la température du bâtiment continue d'augmenter, alors le régulateur doit être programmé pour allonger automatiquement la période de fonctionnement de la pompe afin d'ajouter plus d'eau dans les panneaux, de façon à maintenir la température requise plutôt que de générer une forte réduction de température dans le bâtiment.

Lorsque la température a suffisamment baissé pour arrêter la pompe, celle-ci ne devrait pas avoir fonctionné en continu. Si c'est le cas, une grande partie du panneau est mouillée au moment où la pompe s'arrête et la température continue de baisser jusqu'à ce que le panneau soit sec. Régler la pompe de refroidissement de cette façon peut générer des fluctuations de température de 4 à 6 °C, parfois plus.

La qualité de l'eau peut avoir un effet significatif sur le fonctionnement du panneau refroidissant. Une eau forte en calcaire peut réduire la durée de vie du panneau refroidissant.

#### *Brumisation/Pulvérisation*

Les systèmes par brumisation rafraîchissent l'air entrant par l'évaporation d'eau obtenue par pompage à travers les buses du brumisateur/pulvérisateur (**Figure 6.21**). Les lignes de brumisation doivent être installées près des entrées d'air pour optimiser la vitesse d'évaporation. Des lignes supplémentaires doivent être installées sur toute la surface du bâtiment.

**Figure 6.21** : exemple de système de brumisation dans un bâtiment à ventilation transversale.

Il existe trois types de système de brumisation :

- Basse pression, 7-14 bars ; les gouttelettes peuvent atteindre 30 microns.
- Haute pression, 28-41 bars ; les gouttelettes mesurent entre 10 et 15 microns.
- Très haute pression (vaporisation), 48-69 bars ; les gouttelettes mesurent 5 microns.

Le système basse pression offre la capacité de refroidissement la moins importante. Par ailleurs, la taille des gouttelettes étant plus large, celles-ci auront moins tendance à s'évaporer et humidifieront la litière. Ces systèmes ne sont pas recommandés dans les zones à HR élevée.

Le système à très haute pression offre la capacité de refroidissement la plus élevée et le risque le plus faible de litière humide.

Le nombre de buses et le volume d'eau total nécessaires dépendent de la capacité maximale des ventilateurs en tunnel.

#### *Humidité relative, oiseaux et rafraîchissement par évaporation*

- Le rafraîchissement par évaporation est plus efficace dans un environnement à faible HR.
- Lorsque les oiseaux halètent, ils utilisent le rafraîchissement par évaporation pour évacuer la chaleur et faire baisser leur température corporelle.
- Lors du fonctionnement d'un système de rafraîchissement par évaporation (panneaux et brumisateurs/vaporisateurs), l'eau s'évapore dans l'environnement ce qui augmente le taux d'HR de l'air.

Si un système de rafraîchissement par évaporation fonctionne à son maximum, parallèlement à tous les ventilateurs en tunnel, mais que les oiseaux continuent de haleter, il se peut que le taux d'HR du bâtiment soit trop élevé.

Un système de rafraîchissement par évaporation doit toujours fonctionner à partir des données combinées de température et d'HR, jamais à partir des seules données de température et/ou du moment de la journée.

Il est déconseillé d'utiliser le rafraîchissement par évaporation sans une vitesse d'air suffisante, particulièrement avec les oiseaux plus âgés. Bien que ce système réduise la température de l'air, il augmente aussi l'HR ambiante. Ce taux d'HR plus élevé réduit la capacité des oiseaux à évacuer la chaleur par halètement. Cependant, en combinant le rafraîchissement par évaporation à un flux d'air élevé au-dessus des oiseaux, on augmente la quantité de chaleur que les oiseaux peuvent évacuer dans l'environnement et on réduit ainsi leur besoin de perdre de la chaleur par halètement.

Jusqu'à récemment, les recommandations étaient d'éviter d'utiliser le rafraîchissement par évaporation lorsque le taux d'HR dépassait 70-75 % pour permettre aux oiseaux de réduire davantage de chaleur par halètement. Toutefois, des études récentes suggèrent que les oiseaux sont en mesure de tolérer des taux d'HR supérieurs, à partir du moment où la vitesse de l'air est suffisante pour les aider à évacuer leur chaleur dans l'air environnant.

Dans les régions aux climats chauds et humides, où les taux d'HR sont proches de la saturation dans l'après-midi et le soir, une vitesse de l'air élevée à travers le bâtiment et un taux de renouvellement de l'air rapide jouent un rôle crucial pour la survie des oiseaux. Sous ces conditions, la conception correcte du bâtiment est cruciale (nombre adéquat de ventilateurs et taille correcte des entrées d'air du tunnel et des panneaux refroidissants).



- **Le rafraîchissement par évaporation est utilisé pour renforcer l'action de la ventilation en tunnel par temps chaud.**
- **Deux types de système existent : le rafraîchissement par panneau refroidissant et la brumisation/pulvérisation.**
- **Les ventilateurs, brumisateurs, évaporateurs et entrées d'air doivent rester propres.**
- **Le rafraîchissement par évaporation ajoute de l'humidité dans l'air et augmente l'HR. Il est important d'utiliser le système en fonction de l'HR et du thermomètre sec pour veiller au bien-être des oiseaux.**
- **Surveiller le comportement des oiseaux pour s'assurer du maintien de leur confort.**

## Éclairage pour les poulets de chair

L'éclairage et son mode de gestion (heures de lumière et d'obscurité, répartition de la lumière tout au long de la journée) peuvent autant avoir une incidence sur la productivité que sur le bien-être des poulets de chair. Ces derniers bénéficient d'une alternance définie de lumière et d'obscurité (jour et nuit) qui crée des périodes distinctes pour le repos et l'activité. Un nombre de processus physiologiques et comportementaux importants suivent les rythmes diurnes normaux. Ainsi, des cycles définis de lumière et d'obscurité permettent aux poulets de chair de vivre les schémas naturels de croissance, de développement et de comportement.

Les programmes d'éclairage doivent être aussi simples à établir que faciles à mettre en œuvre. Le programme d'éclairage idéal d'un lot dépend des caractéristiques particulières du lot et des exigences du marché. Ils sont soumis à la réglementation locale qui doit être prise en considération. Toutefois, il convient de respecter un certain nombre de points de gestion de base en toutes circonstances -- les ajustements pourront être réalisés en fonction des caractéristiques du lot.



### **Informations utiles disponibles**

Livret Aviagen : *Éclairage adapté aux poulets de chair*

## Lumière

Un programme d'éclairage doit intégrer quatre éléments fondamentaux :

- **La durée de photopériode** : le nombre d'heures de lumière et d'obscurité dans un cycle de 24 heures.
- **La répartition de la photopériode** : la répartition des heures de lumière et d'obscurité sur un cycle de 24 heures.
- **La longueur d'onde** : la couleur de la lumière.
- **L'intensité lumineuse** : la luminosité de l'éclairage apporté.

Les effets combinés de ces différents facteurs doivent être pris en compte pour l'éclairage des poulets de chair. À titre d'exemple, certains paramètres de production ou de bien-être (croissance, IC, mortalité) peuvent évoluer avec la répartition des périodes de lumière et d'obscurité. Il en est de même pour l'intensité lumineuse et les variations de couleur.

## Durée et mode d'éclairage

Aviagen déconseille l'éclairage continu ou quasi-continu (offrant une courte période d'obscurité allant jusqu'à une heure) pendant toute la durée de vie des lots de poulets de chair. Le postulat selon lequel l'apport d'un éclairage continu favorise une meilleure prise d'aliment et une croissance plus rapide est désormais erroné. Non seulement la programmation d'un éclairage continu sur toute la durée de vie du lot entraîne des poids réduits à l'abattage, elle a aussi un effet nocif sur la santé et le bien-être du poulet de chair.

L'incidence du programme lumineux sur la production de poulets de chair est déterminée par un certain nombre de facteurs :

- le moment de la mise en œuvre du programme -- une mise en place précoce est plus efficace et bénéfique pour la santé des oiseaux ;
- l'âge d'abattage : une période d'obscurité plus étendue est généralement plus bénéfique pour les oiseaux plus âgés ;
- l'environnement : les effets d'une densité animale importante (supérieure aux taux recommandés) seront aggravés par une période d'obscurité étendue. Cependant, l'utilisation d'un système d'éclairage de l'aube au crépuscule permet des ajustements qui atténuent ce problème ;
- la gestion des mangeoires et abreuvoirs : les effets négatifs d'un espace d'alimentation et d'abreuvement restreint seront renforcés par une exposition prolongée à l'obscurité. Mais là encore, une bonne gestion des programmes lumineux (c.-à-d. des systèmes aube et crépuscule) peut limiter le problème ;
- le taux de croissance des oiseaux : l'impact de l'éclairage sera augmenté pour les oiseaux à croissance rapide.

Lorsque l'on envisage un programme lumineux pour les poulets de chair, il convient de prendre en compte les points suivants :

- tous les programmes lumineux doivent prévoir une longue période diurne de 23 heures pour une heure d'obscurité dans les toutes premières phases de croissance, jusqu'à 7 jours de vie. Ceci favorise un bon développement précoce de la prise de nourriture et d'eau chez les poussins, et par extension, une croissance, un bon état de santé et un bien-être précoce ;
- après 7 jours, 5 heures d'obscurité environ constituent une durée optimale (4 à 6 heures). 4 heures d'obscurité au moins sont recommandées à partir de 7 jours de vie. Dans le cas contraire, certains effets peuvent comprendre :
  - des prises de nourriture et d'eau anormales dues à la privation de sommeil ;
  - des performances biologiques sous-optimales (IC, taux de croissance, mortalité) ;
  - une diminution du bien-être animal.
- Les programmes d'éclairage des élevages de poulets de chair sont soumis à la législation locale. La durée d'obscurité apportée doit être conforme à la législation locale.
- Juste avant l'abattage, allonger la durée de l'éclairage (par exemple, augmenter à 23 heures de lumière 3 jours avant la réforme) peut faciliter le retrait de l'aliment (en stabilisant le régime alimentaire) et l'attrapage (en aidant les oiseaux à rester calmes), mais certains impacts négatifs sont possibles sur l'IC. Par ailleurs, cette pratique n'est peut-être pas autorisée par la réglementation dans certaines régions.



- **Simplifier les choses.**
- **Un éclairage continu, ou quasi-continu, n'est pas optimal.**
- **L'exposition à l'obscurité favorise la croissance des oiseaux en phase de finition, améliore l'IC, réduit la morbidité et la mortalité, et est indispensable à un comportement normal.**
- **Le programme lumineux doit se conformer à la réglementation locale. Il dépend des conditions particulières du lot et des exigences du marché, mais les recommandations suivantes favoriseront le bien-être des oiseaux et leurs performances biologiques.**
  - **De 0 à 7 jours de vie, les poussins doivent recevoir 23 heures de lumière et une heure d'obscurité.**
  - **Après 7 jours, une période d'obscurité de 4 à 6 heures sera certainement bénéfique.**
- **De nombreux aspects de gestion de la production interfèrent avec le programme lumineux et modifient ses effets sur les performances des oiseaux.**

### Modifications de l'éclairage : progressives ou abruptes ?

Les changements abruptes (réduction du nombre d'heures d'éclairage) entraînent une chute immédiate de la consommation, du poids et de l'efficacité alimentaire. Bien que les poulets de chair finissent par adapter leur comportement (modification de leur consommation alimentaire) à ce changement, il est préférable de modifier le programme lumineux progressivement, tant en termes de périodes diurnes que d'intensité lumineuse. Ce point est particulièrement important si les oiseaux doivent être abattus plus jeunes. Dans ce cas, les oiseaux auront moins de temps pour adapter leur comportement alimentaire et les effets sur la performance des oiseaux vivants seront plus prononcés.

En plus d'apporter des changements progressifs au programme lumineux, il peut également être avantageux de modifier la phase nocturne (d'obscurité) et diurne (d'éclairage) graduellement. La prise de nourriture, chez les poulets de chair, est à son maximum juste après le début, et pendant environ une heure avant la fin de la période d'éclairage. L'utilisation de systèmes aube à crépuscule (qui simulent la lumière du matin ou du soir sur un cycle de 15 à 45 minutes) permet un déplacement graduel des oiseaux vers les mangeoires qui atténue l'effet d'attroupelement.



- Lors de modifications dans le programme lumineux, il est préférable de procéder par petits changements sur une période de plusieurs jours (2 à 3 jours) plutôt que d'effectuer un seul ajustement abrupt.
- L'utilisation d'un programme aube à crépuscule en complément d'un programme lumineux permettra aux oiseaux de se réveiller ou de s'endormir progressivement en fin de la journée, et d'éviter les attroupements aux mangeoires et abreuvoirs.

### Programmes d'éclairage intermittent

Les programmes d'éclairage intermittent sont constitués en cycles, contenant des périodes d'éclairage et d'obscurité, qui se succèdent au cours de la journée. Le découpage de la phase d'obscurité en deux ou plusieurs périodes peut avoir des effets sur certains paramètres de productivité chez les poulets de chair :

- le poids de réforme et le pourcentage de filet peuvent être supérieurs ;
- l'activité supplémentaire générée par une alternance régulière de lumière et d'obscurité peut améliorer la santé des pattes et la qualité de la carcasse.

Si des programmes d'éclairage intermittent sont utilisés, ils doivent être conçus aussi simplement que possible pour faciliter leur mise en œuvre pratique. Au moins une des phases d'obscurité doit pouvoir offrir au minimum 4 heures d'obscurité continues. Tout programme d'éclairage intermittent doit respecter la réglementation locale.

Si un programme d'éclairage fractionnés est mis en place, il convient d'assurer un espace d'alimentation adéquat autour des mangeoires et abreuvoirs. Il peut être aussi nécessaire d'échelonner les phases de « réveil » d'un bâtiment à l'autre de l'élevage pour éviter de pousser le système de distribution d'eau au-delà de ses limites.



- Les programmes d'éclairage intermittent doivent rester simples.
- Les programmes d'éclairage intermittent doivent respecter la réglementation locale.
- Les programmes d'éclairage intermittent doivent respecter une période continue d'obscurité de 4 heures.
- Un espace d'alimentation adéquat autour des mangeoires et abreuvoirs est essentiel lors de la mise en place d'un programme d'éclairage intermittent.

### Gestion des périodes de fortes températures

Par temps chaud, et lorsque les capacités de contrôle de l'environnement sont limitées (dans les bâtiments ouverts par exemple), la phase sans lumière artificielle doit être minutée de façon à optimiser le confort des oiseaux. À titre d'exemple, l'aliment peut être retiré momentanément pendant les heures chaudes de la journée et une période d'éclairage peut être apportée la nuit pour permettre aux oiseaux de se nourrir pendant cette période plus fraîche.

Une période continue d'obscurité de 4 heures au moins doit être assurée la nuit.



- Par temps chaud, ou dans les bâtiments ouverts, la période de lumière artificielle doit être programmée à un moment qui optimise le confort des oiseaux.

## Couleur et source lumineuse

Il existe plusieurs types de source lumineuse adaptée aux poulets de chair. Les éclairages les plus fréquents sont à incandescence, fluorescence, ou LED :

- les éclairages à incandescence couvrent un large spectre lumineux, mais ils ne sont pas performants sur le plan énergétique ;
- les éclairages fluorescents sont plus performants que les éclairages à incandescence, mais ils perdent en intensité au fil du temps et doivent être remplacés avant la fin de leur durée de vie. La fréquence des éclairages fluorescents doit être aussi élevée que possible pour réduire les scintillements lumineux ;
- l'éclairage LED (diode électroluminescente) est efficace et il est possible de sélectionner des couleurs spécifiques. Le coût initial est important, mais les LED durent plus longtemps.

À ce jour, il n'existe pas vraiment de preuve que la source lumineuse affecte les performances biologiques des poulets de chair. Pour autant, il convient de tenir compte d'un certain nombre d'éléments :

- la lumière doit être uniformément diffusée dans le bâtiment et maintenue en bon état de fonctionnement. ÉVITEZ l'achat et l'utilisation des LED à usage domestique dans les poulaillers. Elles sont de moindre qualité et ne conviennent pas aux conditions d'un bâtiment d'élevage. De plus, le spectre lumineux qu'elles couvrent peut ne pas être suffisant pour les poulets de chair ; un fabricant d'éclairages sera en mesure de fournir un produit adapté aux poulets de chair.
- Les poulets de chair sont capables de détecter les scintillements lumineux à une fréquence inférieure à 180 hertz environ. Les LED haute fréquence (> 200 Hertz) doivent être utilisés lorsqu'ils sont disponibles et doivent être remplacés dès que nécessaire. Les scintillements lumineux, qui ont des effets néfastes sur le bien-être des oiseaux et peuvent affecter leur comportement, entre autres choses, seront ainsi réduits et/ou évités ;
- Les yeux des poulets de chair sont plus sensibles que les yeux humains et couvrent un spectre de longueurs d'ondes plus large. L'environnement auquel ils sont exposés peut donc être bien plus brillant que celui perçu par un humain, ou mesuré à l'aide d'un luxmètre. Lors de la mesure de l'intensité lumineuse, veillez à utiliser le paramètre gallilux (spectre et intensité lumineuse réellement perçus par les oiseaux) au lieu du paramètre lux habituel (correspondant à la perception humaine). Il est possible d'acquérir un gallilux-mètre spécifique, mais un luxmètre normal est fourni avec des tableaux de conversion et des livrets d'instruction pour convertir les relevés en gallilux ;

Lorsque l'on compare les différentes longueurs d'onde de lumière monochromatique, à intensité lumineuse égale, le taux de croissance des poulets de chair semble meilleur lorsqu'ils sont exposés à des longueurs d'onde de 415-560 nm (violet à vert) plutôt qu'à des longueurs d'onde > 635 nm (rouge), ou à une lumière à large spectre (blanc).



- **Il existe peu d'éléments indiquant que la source lumineuse affecte les performances des oiseaux.**
- **La lumière verte à violette peut être bénéfique à la croissance des poulets de chair.**

## Intensité lumineuse

La réglementation locale en matière d'intensité lumineuse doit être respectée. Cependant, une intensité lumineuse de 30-40 lux de 0 à 7 jours de vie et d'au moins 5-10 lux par la suite, améliorera l'activité alimentaire et la croissance (**Figure 6.22**).

**Figure 6.22** : exemples d'intensité lumineuse à 10 lux (photo de gauche) et 30 lux (photo de droite).



Une faible intensité lumineuse diurne (inférieure à 5 lux) peut avoir un impact négatif sur la mortalité, l'IC et la croissance. Elle peut également :

- affecter le développement de l'œil ;
- favoriser les lésions des coussinets plantaires ;
- réduire l'activité et les signes de confort (bains de poussière, grattage du sol, etc.) ;
- influencer les rythmes physiologiques puisque les oiseaux ne pourraient pas être capables de faire la différence entre le jour et la nuit.

Un niveau d'obscurité nocturne correspond à une intensité lumineuse inférieure à 0,4 lux. En période d'obscurité, il est essentiel d'éviter toute infiltration de lumière par les entrées d'air, les logements des ventilateurs et les encadrements de porte. Des tests doivent être régulièrement menés pour contrôler la protection contre la lumière. L'une des méthodes consiste à se tenir au milieu du bâtiment et d'éteindre les lumières. Il sera alors possible de détecter toutes les infiltrations de lumière.

L'intensité lumineuse doit être uniforme d'un bout à l'autre du bâtiment (des réflecteurs installés au-dessus des éclairages peuvent améliorer la répartition de la lumière). Un luxmètre est un outil bon marché, mais essentiel pour s'assurer que l'intensité lumineuse est au niveau approprié.



- **Fournir une intensité lumineuse de 30-40 lux à 7 jours de vie, puis, une intensité lumineuse de 5-10 lux. La réglementation locale doit être observée en permanence.**
- **Pendant la période d'obscurité, il convient d'apporter une intensité lumineuse inférieure à 0,4 lux.**
- **La lumière doit être diffusée de façon uniforme d'un bout à l'autre du bâtiment et les infiltrations lumineuses doivent être évitées.**
- **Vérifier l'intensité lumineuse à l'aide d'un luxmètre.**

## Gestion de la litière

Le choix de la matière utilisée pour la litière sera dicté par la situation géographique, le tissu économique local et la disponibilité en matière première.

Le **Tableau 6.3** décrit les avantages et inconvénients des différentes matières utilisées pour la litière.

**Tableau 6.3** : avantages et inconvénients des différentes matières utilisées pour la litière des volailles.

Matière de la litière	Avantages et inconvénients
Copeaux et sciures de résineux	Matière plébiscitée dans de nombreuses régions. De plus en plus chère et approvisionnement limité.
Copeaux et sciures de feuillus	Souvent très humide. Un stockage inadapté peut entraîner un développement nocif des moisissures.
Copeaux de résineux ou de feuillus	Utilisés avec succès dans de nombreuses régions. Si cette litière devient trop humide, elle peut entraîner la formation d'ampoules au niveau des bréchets.
Écorces de résineux ou de feuillus	Similaire aux copeaux au niveau de la capacité de rétention d'eau. Les particules de taille moyennes sont préférées.
Balles de riz	Matière de litière de bonne qualité et bon marché lorsqu'elle est disponible. Les jeunes poussins peuvent avoir tendance à la consommer. Faible capacité de rétention d'eau.
Coques d'arachides	Matière peu coûteuse dans les régions où elle est produite. Elles peuvent avoir tendance à s'agglomérer et former une croûte ; mais facile à travailler. Sensibles au développement des moisissures et fréquence accrue d'aspergillose. Certains problèmes liés aux pesticides ont été signalés.
Cosses de noix de coco	Matière peu coûteuse dans les régions où elle est produite. Elles peuvent avoir tendance à s'agglomérer et former une croûte ; mais facile à travailler.
Sable	Utilisation possible dans les zones arides sur des sols bétonnés. Si la profondeur est trop importante, le mouvement des oiseaux peut être entravé. Gestion adaptée nécessaire. Le maintien de la température du sol pendant la phase de démarrage par temps froid est plus compliqué. Il faut beaucoup de temps de ventilation pour que la litière soit bien sèche avant le démarrage.
Épis de maïs broyés	Disponibilité limitée. Possibilité accrue d'ampoules au niveau des bréchets.
Paille ou foin haché	Forte tendance à l'agglomération. Le développement des moisissures est également possible. Son utilisation en mélange en proportion égale avec des copeaux de bois est préférable. Décomposition lente.
Granulés de paille	Leur capacité de rétention d'eau est supérieure à la sciure de bois. Ils s'agglomèrent moins facilement que la sciure de bois.
Papier traité	Sa gestion peut être compliquée dans des conditions humides. Tendance à l'agglomération avec une augmentation de la taille des particules. Il peut être intéressant de répartir des copeaux sur une base de papier pour limiter l'agglomération.
Granulés de paille traités chimiquement	À utiliser selon les recommandations du fournisseur.
Mousse de tourbe	Possibilité de l'utiliser avec succès.
Paille de lin	Faible tendance à l'agglomération. Dépourvue de poussière. Bonne absorption.
Litière recyclée	À éviter. Risque plus élevé de contamination bactérienne.

Quelle que soit la matière utilisée pour la litière des bâtiments des poulets de chair, une bonne litière doit :

- offrir une bonne capacité d'absorption de l'humidité ;
- être biodégradable ;
- assurer le confort des oiseaux ;
- contenir peu de poussière ;
- être exempte de contaminants ;
- être disponible en permanence auprès d'une source garantissant la biosécurité.

Les sols bétonnés sont lavables et permettent une gestion plus efficace de la biosécurité et de la litière. Les sols en terre sont à éviter.

Une litière de qualité médiocre est un facteur déterminant du développement de la dermatite des coussinets plantaires. Étant admis que l'une des principales causes de dermatite est la litière humide et agglomérée, il est important de maintenir une ventilation adaptée afin de contrôler le taux d'humidité à l'intérieur du bâtiment. La dermatite des coussinets plantaires peut augmenter la fréquence de déclassement des carcasses. Elle doit être surveillée pour déterminer si l'ajout de litière est nécessaire. La **Figure 6.23** liste les principales causes d'une litière de mauvaise qualité.

**Figure 6.23** : causes d'une litière de mauvaise qualité.



### Réutilisation de la litière

Aviagen déconseille de réutiliser la litière. Bien que la réutilisation de la litière d'un lot à l'autre constitue une mauvaise pratique, il est admis qu'elle ne puisse être évitée dans des régions où l'approvisionnement et les coûts d'une litière fraîche sont prohibitifs. Si la réutilisation de la litière est inévitable, la procédure doit être correctement gérée pour minimiser la perte de performance du lot. L'une des méthodes de traitement de la litière usagée les plus répandues consiste à la composter en créant des « andains » à l'intérieur du bâtiment (la litière est rassemblée en un long tas central au milieu du bâtiment, ce qui fait monter la température et réduit la charge microbienne de la litière avant sa réutilisation). L'utilisation correcte de cette technique n'est pas simple et doit être envisagée avec prudence. Il convient de mettre en place des méthodologies pour mesurer les taux d'humidité, et particulièrement les niveaux de contamination par les pathogènes et les matières nocives.

Les éléments à prendre en compte dans le compostage de la litière incluent :

- la détermination du volume de litière ;
- le taux de carbone ;
- le taux d'azote ;
- le rapport carbone / azote ;
- le volume d'eau.

Dans le cas d'agglomérations, il est important d'éliminer toutes les couches de litière agglomérée pour limiter l'ammoniac.



### Informations utiles disponibles

Livre blanc Aviagen : *Traitement de la litière réutilisée pour une meilleure santé des oiseaux.*



- **Protéger les poulets de chair de toute lésion et fournir un revêtement de sol chaud par l'utilisation de quantités appropriées d'une matière de litière de bonne qualité.**
- **Éviter les aliments favorisant la litière humide.**
- **Veiller à une ventilation adéquate et éviter les excès d'humidité.**
- **Choisir une matière de litière absorbante, exempte de poussière et propre.**
- **La litière doit être immédiatement utilisable et provenir d'une source fiable.**
- **Utiliser une litière fraîche pour chaque lot pour empêcher la réinfection par des agents pathogènes.**
- **L'entrepôt de stockage de la litière doit être protégé des événements climatiques et des intrusions de nuisibles et d'oiseaux sauvages.**

## Densité animale

La densité animale est régie par des considérations économiques et la réglementation locale sur le bien-être animal. La densité animale influence le bien-être des oiseaux, les performances des poulets de chair, l'uniformité et la qualité des produits.

Une densité trop élevée augmente la pression de l'environnement sur les poulets de chair, compromet le bien-être des oiseaux, la qualité du produit fini, et réduit la rentabilité.

La qualité du bâtiment et le système de contrôle de l'environnement déterminent la densité animale idéale. Si on augmente la densité animale, la ventilation, l'espace d'alimentation et la disponibilité des abreuvoirs doivent être adaptés en conséquence.

La surface au sol nécessaire à chaque poulet de chair dépend :

- de l'âge et du poids vif cibles à l'abattage ;
- du climat et de la saison ;
- du type de bâtiment et des systèmes qui régissent l'équipement, notamment la ventilation ;
- de la réglementation locale ;
- des exigences de certificats d'assurance qualité.

Dans certaines régions du monde, la réglementation sur la densité animale s'appuie uniquement sur le calcul kg/m<sup>2</sup>. Les recommandations de l'UE en sont un exemple.

Au sein de l'Union européenne, les densités animales entrent dans le cadre de la directive de 2007 (Bien-être des animaux — Protection des poulets destinés à la production de viande) :

- 33 kg/m<sup>2</sup> ; ou
- 39 kg/m<sup>2</sup> selon des exigences plus strictes ; ou
- 42 kg/m<sup>2</sup>, dans des circonstances où des exigences exceptionnelles en matière de bien-être animal sont atteintes sur une durée prolongée.

Il existe des modèles alternatifs qui tiennent compte du nombre et de la masse des oiseaux sur la surface au sol. Les recommandations du National Chicken Council (2010) appliquées aux États-Unis en sont un exemple :

- pour un poids inférieur à 2,04 kg, la densité animale maximale doit être de 32 kg/m<sup>2</sup> ;
- pour un poids situé entre à 2,04 et 2,49 kg, la densité animale maximale doit être de 37 kg/m<sup>2</sup> ;
- Au-dessus de 2,49 kg, la densité animale maximale doit être de 42 kg/m<sup>2</sup>.

Il est essentiel de respecter la réglementation locale sur la densité animale.

Les normes relatives au bien-être animal renvoient à l'approvisionnement d'eau et d'aliment, aux conditions ambiantes intérieures durables et appropriées et à une incidence minimale de la dermatite des coussinets plantaires.

### Densité animale sous climats chauds

Dans les conditions de forte chaleur, la densité animale appliquée dépend des températures et de l'humidité ambiantes. Effectuez les changements nécessaires en fonction du type de bâtiment et des capacités des équipements.

Vous trouverez ci-dessous une liste d'exemples de densités animales par fortes chaleurs.

À l'intérieur du bâtiment à environnement contrôlé :

- un maximum de 30 kg/m<sup>2</sup> à l'abattage.

Dans des bâtiments ouverts disposant d'un contrôle de l'environnement restreint :

- un maximum de 20-25 kg/m<sup>2</sup> à l'abattage ;
- un maximum de 16-18 kg/m<sup>2</sup> pendant les moments les plus chauds de l'année.

Dans des bâtiments ouverts sans contrôle de l'environnement :

- Il est déconseillé d'élever des oiseaux dépassant un poids vif de 3 kg.



- **Ajuster la densité animale à l'âge et au poids auxquels le lot doit être abattu.**
- **Adapter la densité animale au climat et au type de bâtiment.**
- **Réduire la densité animale si les températures de référence ne peuvent être atteintes en raison d'un climat ou de la saison chaude.**
- **Adapter la ventilation et l'espace d'alimentation et d'abreuvement en cas d'augmentation de la densité animale.**
- **Respecter les réglementations locales et les exigences de certificats d'assurance qualité établies par les acheteurs du produit.**

## Section 7 - Contrôle du poids vif et de l'uniformité de la performance

### Objectif

Évaluer les performances des lots en pesant les oiseaux régulièrement et comparer ces relevés aux spécifications particulières du produit fini pour s'assurer que l'écart soit aussi réduit que possible.

### Principes

La rentabilité dépend de la maximisation de la proportion d'oiseaux répondant au plus près des spécifications cibles. Elle requiert une croissance prévisible et uniforme.

La gestion de la croissance s'appuie sur la connaissance des performances passées, présentes et prévisibles. Ces connaissances, et les actions qui en découlent, ne peuvent être obtenues que si la croissance est mesurée avec précision.

### Prévisibilité du poids vif

Les données exactes concernant le poids vif et le coefficient de variation (CV %), pour chaque lot, sont essentielles pour planifier l'âge d'abattage et s'assurer qu'un maximum d'oiseaux entre dans l'intervalle de poids souhaité au moment de la réforme.

Le **Tableau 7.1** indique le nombre minimum d'oiseaux à échantillonner pour obtenir une estimation du poids vif avec une fiabilité et une précision suffisantes dans les lots, compte tenu de leurs différentes variabilités.

Les oiseaux doivent être pesés au moins une fois par semaine. Toutefois, augmenter la fréquence et le nombre d'oiseaux pesés fournira des données plus précises et prévisibles du poids vif et de l'uniformité. À mesure que le taux de croissance augmente et que l'âge d'abattage approche, les relevés précis de poids vif nécessitent souvent une prise de mesure deux fois par semaine.

Les prévisions du poids vif du lot au moment de la réforme requièrent un nombre important d'oiseaux (environ 100, ou plus selon le CV % du lot) à échantillonner plus fréquemment à mesure que l'âge d'abattage approche (dans les 2 à 3 jours).

**Tableau 7.1** : nombre minimum d'oiseaux à échantillonner pour une estimation précise du poids vif en fonction de l'uniformité du lot.

Uniformité du lot+	Nombre d'oiseaux à peser++
Uniformité (CV% = 8)	61
Uniformité moyenne (CV% = 10)	96
Uniformité médiocre (CV% = 12)	138

+ Tel que mesuré par le coefficient de variation (CV %, soit écart-type / poids vif moyen \* 100) : plus sa valeur est élevée, plus le poids vif du lot est variable.

++ L'estimation du poids vif se situe entre +/- 2 % du poids vif réel. Elle est exacte dans 95 % des cas.

### Pesée manuelle

Si la pesée est manuelle, les oiseaux doivent être pesés régulièrement et au même moment de la journée. À chaque pesée, le nombre d'oiseaux échantillonnés doit être le même dans au moins trois endroits de chaque bâtiment ou enclos. Attraper et manipuler les oiseaux sans les blesser ou les paniquer demande des compétences particulières. Cette tâche doit être confiée à du personnel compétent, formé à cette tâche de façon appropriée et à tout moment attentif au bien-être des oiseaux.

Les oiseaux peuvent être pesés manuellement à l'aide de balances à cadran (degré de précision de  $\pm 20$  g) ou électroniques (précision de  $\pm 1$  g). L'utilisation d'un type de balance en particulier importe peu. En revanche, il convient d'utiliser la même balance à chaque pesée pour obtenir des relevés renouvelés fiables pour un même lot. Des différences de poids vif inattendues peuvent être le signe d'une erreur de la balance, ou d'un mauvais fonctionnement, auquel cas, il faut trouver une explication immédiatement. Avant toute pesée, les balances doivent être calibrées au moyen de poids standards pour garantir leur précision et leur répétabilité.

### Pesée des oiseaux en vrac

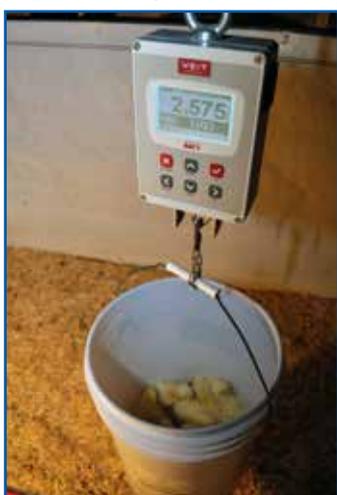
Entre 0 et 21 jours, les oiseaux doivent être pesés en vrac. Il convient de peser au moins 100 oiseaux (ou un nombre cible correspondant à 1 % de la population, selon la valeur la plus grande) à chaque pesée. Si les oiseaux sont sexés, il convient de peser au moins 100 oiseaux (ou 1 % de la population) de chaque sexe. Les oiseaux doivent être attrapés à l'aide de cadres ou de parcs de capture. Les balances doivent être suspendues au-dessus du parc dans un endroit sécurisé et réglées à « zéro » en prenant en compte la tare du seau ou du récipient de pesage dans lequel les oiseaux seront placés. Les oiseaux doivent être échantillonnés dans au moins trois endroits répartis uniformément dans chaque bâtiment (ou dans les parcs en cas de croissance en sexes séparés). Les postes d'échantillonnage doivent être éloignés des portes et des murs (**Figure 7.1**). De cette façon, les échantillons seront aussi représentatifs que possible et les estimations de poids vifs seront plus précises.

**Figure 7.1** : exemple de postes d'échantillonnage pour la pesée des oiseaux. Les cercles rouges indiquent où les échantillons d'oiseaux doivent être prélevés.



Manipulez les oiseaux correctement et dans le calme, en les plaçant dans le récipient de pesage jusqu'à ce que le nombre souhaité d'oiseaux soit installé (10-20 oiseaux, en fonction de la taille du récipient). Ne placez jamais les oiseaux les uns sur les autres et ne dépassez pas le nombre d'oiseaux à peser dans le récipient. Placez le récipient sur la balance (**Figure 7.2**) et attendez qu'il ne bouge plus pour relever le poids en vrac affiché, avant de relâcher les oiseaux dans la partie principale du bâtiment. Renouvelez cette procédure jusqu'à ce que TOUS les oiseaux présents dans le parc de capture aient été pesés (cela permet d'éliminer tout biais sélectif).

**Figure 7.2** : pesée manuelle des poussins en vrac à l'aide d'une balance électronique.



Lorsque tous les oiseaux du bâtiment sélectionné pour l'échantillonnage ont été pesés, additionnez tous les poids relevés et divisez par le nombre total d'oiseaux pesés pour obtenir le poids moyen d'un oiseau pour ce bâtiment.

La pesée en vrac permet uniquement la détermination du poids moyen des oiseaux. La comparaison de ce dernier avec le poids cible facilite la prise de décision en matière de gestion. En revanche, déterminer l'uniformité (CV %) nécessite de peser les oiseaux individuellement.



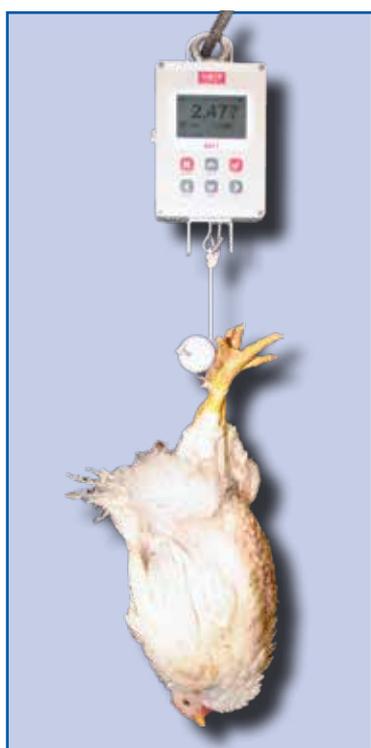
**Informations utiles disponibles**

Fiche technique 05 Gestion des poulets de chair :  
Comment effectuer la pesée en vrac des poulets de chair entre le 1er et le 21e jour

**Pesée individuelle des oiseaux**

Pour obtenir l'uniformité hebdomadaire du lot, les oiseaux doivent être pesés individuellement à partir de 21 à 28 jour, en fonction de l'âge d'abattage. Les oiseaux doivent être attrapés à l'aide de cadres ou de parcs de capture. Les balances doivent être suspendues au-dessus du parc dans un endroit sécurisé et réglées à « zéro » avec une « entrave » permettant de tenir l'oiseau fermement pendant le temps de la pesée. Il peut s'agir d'une entrave spécialement conçue ou d'un morceau de ficelle lesté d'un poids à son extrémité et attaché au mécanisme de la balance. Cette ficelle peut être enroulée autour de chaque patte pour maintenir l'oiseau en place au cours de sa pesée (**Figure 7.3**).

**Figure 7.3** : pesée individuelle d'un oiseau à l'aide d'une balance électronique.



Il convient de peser au moins 100 oiseaux (ou 1 % de la population, selon la valeur la plus grande) à chaque pesée. Si les oiseaux sont sexés, alors il convient de peser 100 oiseaux (ou 1 % de la population) de chaque sexe. Les oiseaux doivent être échantillonnés à partir de trois endroits dans chaque bâtiment (ou dans les parcs par sexe en cas de croissance en sexes séparés), éloignés des portes et des murs (**Figure 7.1**). Attrapez chaque oiseau correctement et dans le calme, et installez-le sur l'entrave. Attendez qu'il ne bouge plus avant de relever le poids sur la balance. Relâchez l'oiseau dans l'espace principal du bâtiment. TOUS les oiseaux du parc doivent être pesés afin d'éliminer les biais sélectifs. Lorsque tous les oiseaux à échantillonner dans le bâtiment ont été pesés, calculez le poids vif moyen et le CV % pour chaque bâtiment.



**Informations utiles disponibles**

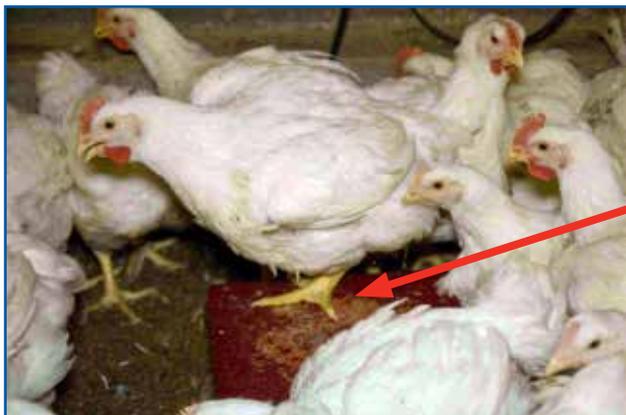
Fiche technique 06 Gestion des poulets de chair :  
Comment effectuer la pesée individuelle des poulets de chair à partir du jour 21 à 28

**Systèmes de pesée automatique**

Les systèmes de pesée automatique (**Figure 7.4**) doivent être installés près des lieux où les oiseaux s'attroupent et où chaque oiseau restera suffisamment longtemps pour permettre de relever son poids.

Une estimation de poids vif erronée résulte d'échantillons de petite taille. À titre d'exemple, les mâles plus âgés et plus lourds ont tendance à utiliser les balances automatiques moins fréquemment, ce qui fausse la moyenne du lot vers le bas. Les relevés des balances automatiques doivent régulièrement être comparés au taux d'utilisation (nombre de pesées réalisées par jour) et le poids vif moyen obtenu doit être rapproché du résultat des pesées manuelles au moins une fois par semaine.

Figure 7.4 : pesée automatique.



Balance à plateau

### Données pondérales incohérentes

Si la pesée d'un échantillon donne des données incohérentes par rapport aux précédents relevés ou gains attendus, un second échantillon d'oiseaux doit être pesé sans attendre. Ceci permettra de confirmer ou non l'existence d'un problème et d'en identifier les causes potentielles (p. ex. des procédures d'échantillonnage incorrectes, une panne du système des abreuvoirs ou l'apparition d'une maladie) qui doivent être corrigées.



- Les oiseaux doivent être fréquemment pesés dès leur premier jour de vie, à l'aide d'une procédure normalisée, exacte et reproductible.
- Le nombre d'oiseaux pesés doit être suffisamment élevé pour fournir des résultats d'une précision adéquate.
- Les oiseaux pesés doivent être représentatifs de l'ensemble du lot.
- Le même jeu de balances doit être réutilisé à chaque fois et la précision des balances doit être régulièrement vérifiée avant chaque pesée.
- Les oiseaux doivent être attrapés et manipulés de façon à ne pas les blesser ni les paniquer.

### Uniformité du lot (CV %)

Les variations au sein d'une population (le lot) sont décrites par le coefficient de variation (CV %) qui correspond à l'écart type de la population, exprimé en pourcentage de la moyenne.

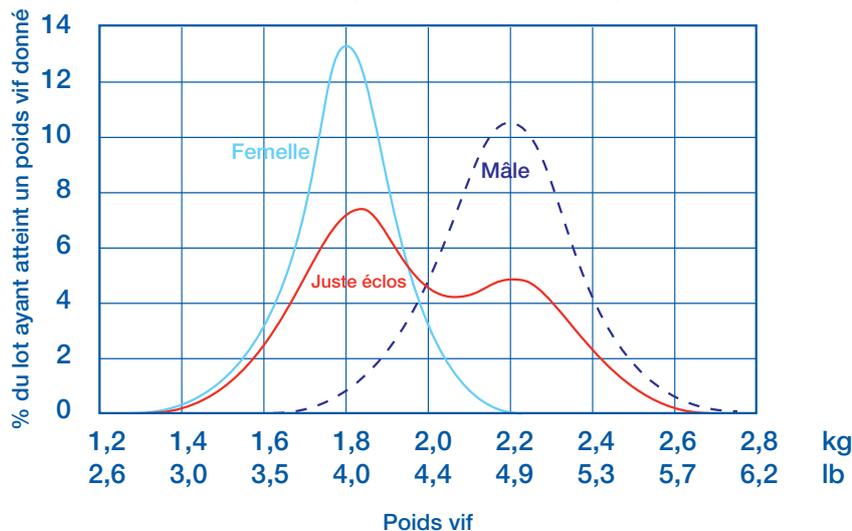
Le CV % de lots hétérogènes est élevé, tandis que celui des lots uniformes est plus bas.

Chaque sexe présente une distribution normale des poids vifs. Les lots à l'éclosion (en sexes mélangés) donneront un CV % plus élevé que ceux du même sexe. Ceci du fait que les lots qui viennent d'éclore correspondent en fait à deux lots mélangés (mâles et femelles). Voir la **Figure 7.5** qui présente les données d'un lot de poulets de chair en fin de croissance.

L'uniformité du lot se calcule comme suit :

$$\frac{\text{Écart type}}{\text{Poids corporel moyen}} \times 100$$

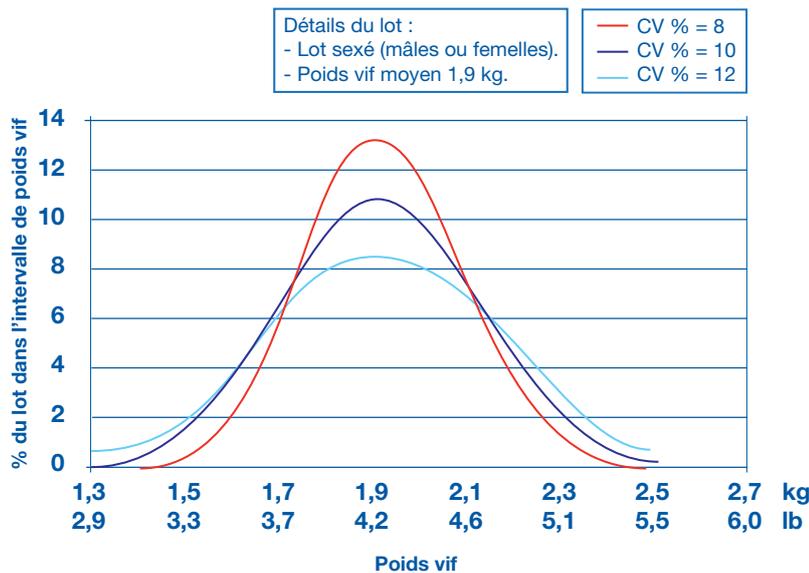
Figure 7.5 : distribution des poids vifs d'un lot de poulets de chair à l'éclosion.



La Figure 7.6 montre comment se distribuent les poids selon leurs différents niveaux d'uniformité (CV %) dans trois lots de sexes séparés ; tous atteignent un poids vif cible de 1 900 g. On peut observer que les répartitions de poids à l'intérieur de chaque lot sont assez différentes.

Plus le CV % est faible et donc, plus le lot est uniforme, et plus les oiseaux atteignent l'objectif.

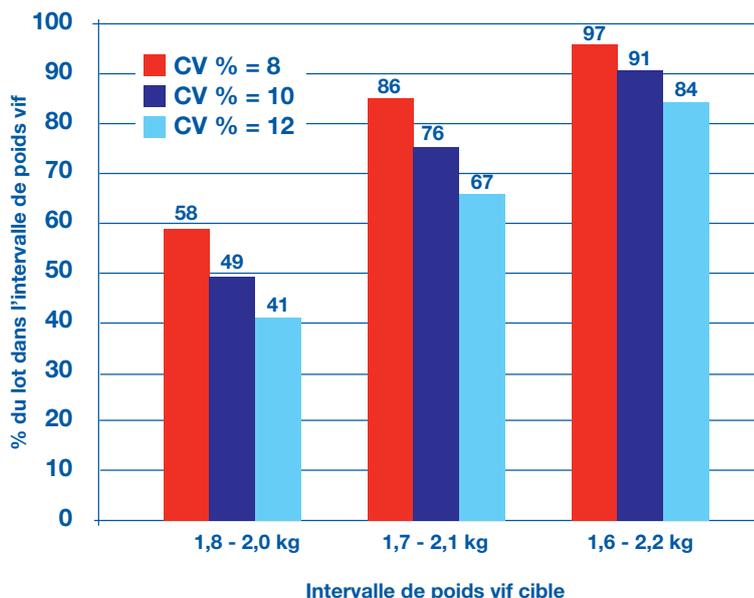
Figure 7.6 : effet du CV % sur les intervalles de poids vif dans un lot de poulets de chair sexés.



La proportion d'oiseaux qui atteignent l'objectif est fonction de la largeur de l'intervalle autorisé pour cet objectif et de l'hétérogénéité du lot. Ainsi, si un intervalle de poids vif de 1 800-2 000 g est requis, même si le CV est de 8 %, seuls 58 % des oiseaux atteignent le poids vif souhaité (voir Figure 7.7).

La compréhension de ces principes de variabilité biologique constitue la base d'une planification efficace dans les usines de transformation.

Figure 7.7 : effet du CV % sur la proportion d'oiseaux dans l'intervalle de poids vif cible.



Déterminer l'uniformité (CV %) d'un lot représente une part essentielle d'une bonne conduite d'élevage de poulets de chair.

Les données sur l'uniformité et le poids vif relevées dans l'élevage ainsi que tout changement par rapport aux normes, doivent être communiqués avec précision au service de planification. Ce dernier, à l'aide de ces informations, peut déterminer l'âge auquel les oiseaux seront envoyés à l'abattoir, pour répondre aux exigences des clients et aux modèles économiques.

Pour faciliter ce processus, Aviagen a développé un outil au format Excel, UniPlus, qui estime le nombre d'oiseaux d'une population donnée qui entrent dans une certaine catégorie de poids, en fonction de la moyenne du poids corporel et du CV % d'un échantillon de cette population.

Les enquêtes menées sur les lots ou les exploitations qui présentent à la fois des niveaux d'uniformité plus faibles qu'attendus, et des gains de poids variables, sont indispensables pour éviter des pertes économiques ultérieures à l'abattoir. Les critères à prendre en compte en priorité lors de ces enquêtes sont :

- la qualité des poussins ;
- la gestion de la phase de démarrage ;
- la gestion des mangeoires et des abreuvoirs ;
- la densité animale ;
- la gestion de la ventilation et de l'environnement ;
- les maladies.

À partir de l'âge de 3 semaines, l'uniformité du lot doit être consignée chaque semaine. Si le lot n'est pas uniforme (CV % > 10), il convient d'en trouver la raison.

La pesée individuelle d'un échantillon d'oiseaux âgés d'un jour, puis de 7 jours, constitue une bonne pratique de gestion. Cette dernière établit l'uniformité du lot et son développement dans le temps. Elle donne également une indication sur la pertinence des pratiques d'élevage au démarrage. À un jour de vie, il est recommandé de peser individuellement l'ensemble des poussins d'une même cagette, provenant d'une même source parentale, pour déterminer l'uniformité initiale du lot. Au 7<sup>e</sup> jour de vie, les poids individuels doivent être relevés selon les procédures décrites plus haut, ou à l'aide d'une balance électronique à plateau (Figure 7.8). Si les CV % du lot à 1 jour et à 7 jours s'écartent de plus de 3 % (p. ex. si le CV est de 6 % le 1<sup>er</sup> jour et de 10 % au 7<sup>e</sup> jour), les pratiques de démarrage doivent être corrigées avant la mise en place du lot suivant.

Il convient également d'effectuer des évaluations visuelles régulières de l'uniformité du lot par le personnel de l'élevage.



**Informations utiles disponibles**

Outil Excel UniPlus

**Figure 7.8 :** balance électronique à plateau pour la pesée individuelle des oiseaux jusqu'à l'âge de 7 jours.



- Les oiseaux des lots plus uniformes atteindront plus probablement le poids vif cible exigé.
- Les performances des lots uniformes (faible CV %) sont plus prévisibles que celles des lots hétérogènes.
- Minimiser la variabilité du lot grâce au contrôle et la gestion de son uniformité.
- La variabilité des performances augmente le CV % du lot, ce qui influence à la fois la rentabilité du lot et l'efficacité de l'usine de transformation.

## Croissance en sexes séparés

Il est possible de prévoir le nombre d'oiseaux qui atteindront, ou seront proches, du poids vif moyen du lot à partir du CV % de ce lot. Une meilleure uniformité peut être obtenue par l'élevage de lots de populations du même sexe dès leur mise en place. Lorsque les poulets de chair sont issus d'animaux reproducteurs à emplumement lent, ils peuvent être sexés selon la technique du sexage à l'aile, décrite à l'**Annexe 4**. Il n'est pas possible de sexer les poulets de chair issus d'animaux reproducteurs à emplumement rapide.

Les avantages d'un élevage en sexes séparés sont mieux exploités lorsque les mâles et les femelles sont logés dans des bâtiments distincts. Chaque sexe est alors géré plus efficacement en termes d'aliment, de programme lumineux et de densité animale.

Les mâles grandissent plus rapidement, présentent un meilleur indice de consommation et leur carcasse est moins grasse que celle des femelles. Un programme d'alimentation différent peut être attribué à chaque sexe. La méthode la plus pratique consiste à utiliser les mêmes aliments pour les deux sexes, mais d'introduire l'aliment de finition plus tôt chez les femelles (c.-à-d. avant l'âge de 25 jours). Il est recommandé de maintenir la même quantité ou durée de distribution de l'aliment de démarrage pour assurer un développement précoce approprié.

Les mâles peuvent également bénéficier d'un profil de température légèrement supérieur (de 1 à 2 °C) lors du démarrage du fait que leur plumage se développe plus lentement que celui des femelles.



- Minimiser la variabilité du lot grâce au contrôle et la gestion de son uniformité.
- L'élevage en sexes séparés réduit la variabilité.
- Placer les mâles et les femelles dans des bâtiments séparés pour optimiser les bénéfices.



## Section 8 - Gestion avant l'abattage

### Objectif

Gérer la phase finale du processus de production de façon à envoyer les poulets de chair à l'usine de transformation dans des conditions optimales, en veillant au respect des exigences d'abattage et au maintien de normes élevées concernant le bien-être des oiseaux.

### Principes

La qualité des oiseaux, pour le consommateur, profitera d'une attention soutenue portée à la gestion de l'environnement et au bien-être des oiseaux :

- lors de l'attrapage ;
- lors de leur manipulation entre le bâtiment d'élevage des poulets de chair et le système de transport ;
- pendant le transport ;
- à l'usine de transformation.

La production de carcasses de haute qualité et à forte rentabilité dépend de l'intégration efficace des opérations d'élevage, d'attrapage et d'abattage.

#### Informations utiles disponibles



*Note Ross Tech : Gestion de la phase préalable à l'abattage chez les poulets de chair*

*Livre blanc Aviagen : Solutions aux problèmes de qualité des carcasses à l'usine de transformation*

*Guide de poche : Gestion des saisies et déclassements des carcasses de poulets de chairs*

### Préparation à l'attrapage

#### L'éclairage

Il est essentiel de revenir à une photopériode de 23 heures avant l'attrapage. Ceci afin que les oiseaux restent calmes pendant l'attrapage. Les oiseaux doivent être exposés à 23 heures de lumière au moins trois jours avant l'attrapage. L'intensité lumineuse doit être conforme à la réglementation locale, mais doit être au minimum de 5 à 10 lux.

#### Retrait de l'aliment

La mise à jeun est nécessaire pour permettre à l'appareil gastro-intestinal (AGI) de se vider avant l'abattage. Cette précaution réduit le risque de contamination fécale pendant le transport et à l'usine de transformation. Elle permet également de maintenir l'intégrité de l'AGI à l'abattage.

$$\begin{array}{r}
 \text{Période de jeun} = \\
 \text{Durée dans le bâtiment} \\
 \text{sans nourriture} \\
 + \\
 \text{Temps d'attrapage} \\
 + \\
 \text{Durée de transport} \\
 + \\
 \text{Attente (parc de stockage)}
 \end{array}$$

La mise à jeun doit atteindre un équilibre entre sécurité alimentaire (par l'élimination maximale du contenu de l'AGI) et la prévention d'une perte de poids excessive (en minimisant le délai entre l'élimination du contenu de l'AGI et l'abattage). Cet équilibre peut être atteint par le retrait de l'aliment 8 à 12 heures avant l'abattage.

Une période de mise à jeun trop courte ne permet pas de vider totalement le contenu de l'intestin avant l'abattage. Ceci entraîne une estimation erronée du poids vif et augmente le risque de contamination fécale à l'usine de transformation.

Une mise à jeun trop longue entraîne une perte de poids excessive et inutile avant l'abattage, qui réduit également la probabilité d'atteindre le poids cible à l'usine de transformation.

La mise à jeun doit s'intégrer au schéma alimentaire du lot et tenir compte du bien-être des oiseaux. Des poulets de chair bien gérés, disposant d'un accès continu à l'aliment et à l'eau, mangent et boivent à un rythme constant tout au long de la journée. Ils se nourrissent normalement toutes les 4 heures environ et l'abreuvement est renouvelé plusieurs fois au cours de ce cycle alimentaire de 4 heures.

Il est capital que les schémas alimentaires ne soient pas perturbés pendant les derniers jours, et en particulier pendant les dernières 24 heures qui précèdent le transport. Ceci peut générer une prise de nourriture agressive et incontrôlée qui affectera le remplissage de l'intestin et la vidange de l'AGI, ainsi que l'efficacité de la mise à jeun. Les causes de perturbations du schéma alimentaire les plus courantes sont :

- la disponibilité de l'aliment (quantité et espace autour des espaces d'alimentation) ;
- le programme lumineux ;
- la température.

Pendant la phase de retrait de l'alimentation, laisser les mangeoires à terre jusqu'à l'arrivée du personnel d'attrapage permet de réduire la consommation de litière.

Après le début de la mise à jeun, le lot ne doit pas être dérangé, par exemple, par des visites ou l'ouverture des portes excessives dans le bâtiment.

Les céréales entières (tels que le blé entier) doivent être retirées deux jours avant l'abattage pour éviter leur présence dans l'appareil digestif au moment de l'abattage.

### *Retrait de l'aliment et perte de poids*

Lorsque l'AGI est totalement vide, la vitesse de perte de poids va s'accélérer du fait que les protéines et les matières grasses sont mobilisées pour assurer le métabolisme. L'eau absorbée par les tissus corporels peut également s'accumuler dans l'appareil digestif, ce qui réduit davantage le rendement et la qualité de la viande, et augmente les risques de contamination fécale à l'usine de transformation.

Une fois l'intestin totalement vidé, les oiseaux vont perdre entre 0,25 et 0,4 % de leur poids par heure, en fonction :

- de l'âge des oiseaux - les pertes sont plus importantes chez les oiseaux plus âgés ;
- du sexe - les mâles perdent plus de poids ;
- de la température du bâtiment - les pertes de poids sont plus importantes sous des températures extrêmes, chaudes ou froides ;
- du dérèglement des schémas alimentaires avant le retrait de l'aliment, ce qui entraîne des variations dans le contenu de l'appareil digestif et par extension, une perte de poids selon les oiseaux ;
- de la durée du trajet en cagettes/modules - plus le temps passé en modules de transport est long, plus la perte de poids sera conséquente ;
- de la température de la zone d'attente - des températures élevées entraînent une perte de poids plus conséquente.

Celle-ci réduit à la fois le bien-être et la valeur des oiseaux, et doit donc être limitée au maximum.

**À 3 kg, un oiseau perd entre 3 et 15 g de poids s'il reste une seule heure supplémentaire sans aliment après la vidange de l'AGI. Si la valeur de la viande est de 1 \$ par kg, ceci correspond à une perte de 0,3 à 1,5 cent par oiseau.**

## Surveillance de la mise à jeun

Le retrait de l'aliment doit être contrôlé et revu pour chaque lot. Il doit être modifié sans délai en cas de problème. Si la mise à jeun n'est pas correctement gérée, il y aura des conséquences en termes de bien-être des oiseaux, de rentabilité, de sécurité alimentaire et de durée de conservation.

Une surveillance de routine des procédures de retrait de l'aliment est indispensable pour s'assurer qu'elles restent adaptées. L'observation visuelle est le meilleur moyen de contrôler que la durée du retrait est correcte. La présence de fientes humides chez le poulet de chair en attente d'abattage, de liquide dans l'intestin grêle et de litière dans le jabot et le gésier à l'abattoir sont tous des signes que la durée de retrait est trop longue (supérieure à 12 heures). La présence d'aliment dans le jabot ou de contamination fécale à l'usine de transformation indique que la période de retrait de l'aliment est inadaptée (inférieure à 8 heures).

## L'eau

L'eau doit rester accessible à volonté jusqu'au moment de l'attrapage. Sans eau, les oiseaux peuvent se déshydrater et la vitesse de vidange de l'AGI sera réduite.

L'accès à l'eau sera facilité par :

- l'utilisation de multiples lignes d'abreuvement ;
- la répartition des oiseaux dans des parcs ;
- le retrait progressif des abreuvoirs individuels, dans le cas de l'utilisation d'abreuvoirs en cloche, au cours de l'attrapage.

## Les produits pharmaceutiques

Si des produits pharmaceutiques (p. ex. des coccidiostatiques, des médicaments prescrits) ont été ajoutés à l'aliment pour une raison quelconque, ceux-ci doivent être retirés de l'aliment pendant une durée suffisante avant l'abattage pour permettre l'élimination des résidus pharmaceutiques dans la viande.

Les recommandations des laboratoires pharmaceutiques et les réglementations locales, relatives aux temps d'attente des coccidiostatiques et autres prescriptions des rations, sont spécifiées dans les fiches de données des produits et doivent être observées.

Dans les cas d'un programme de détassage ou de réforme partielle, il peut être nécessaire d'étendre le temps d'attente des produits pharmaceutiques afin de respecter le délai obligatoire précédant l'abattage. Les temps d'attente doivent toujours se référer à la date du premier détassage.



- **Apporter un éclairage de 23 heures et une heure d'obscurité pendant trois jours avant l'opération d'attrapage.**
- **Le moment adéquat pour la mise à jeun des oiseaux est celui qui permet à l'appareil digestif de se vider avant le début de l'abattage.**
- **Contrôler et vérifier régulièrement les calendriers de retrait de l'aliment.**
- **Retirer les grains entiers des rations deux jours avant l'abattage.**
- **Retarder le retrait des abreuvoirs jusqu'au moment de l'attrapage.**
- **Respecter les temps d'attente réglementaires pour les produits pharmaceutiques.**

## L'Attrapage

De nombreux motifs de déclassement observés à l'abattoir sont attribuables au ramassage et à la manipulation des oiseaux. L'attrapage doit être minutieusement préparé et supervisé de près. La manipulation des oiseaux et l'utilisation d'engins (ramassage mécanique des poulets et chariots élévateurs) doivent être confiées à du personnel formé et compétent. Le bien-être des oiseaux est primordial. Pendant la phase d'attrapage, les oiseaux doivent être maintenus au calme et l'activité des oiseaux doit être limitée au maximum pour éviter les contusions, les griffures, les lésions aux ailes et d'autres blessures.

## La ventilation

Au moment de l'attrapage, la température du bâtiment doit se situer, dans la mesure du possible, entre 16°C et 18°C. La ventilation doit être contrôlée et soigneusement ajustée pour éviter tout refroidissement ou stress lié à la chaleur. Les oiseaux doivent être surveillés de près pour détecter le moindre signe de coup de chaleur (halètement) ou de blottissement, pouvant entraîner la suffocation. Le chauffage doit être éteint pour réduire le risque d'accident et de coup de chaleur pendant l'attrapage. Les courants d'air doivent être réduits au maximum. Toutefois, il convient d'apporter de l'air frais pendant toute l'opération d'attrapage.

### Le détassage/la réforme partielle

Le détassage, ou la réforme partielle, d'un lot pour répondre à des exigences particulières de poids d'abattage, doit être géré avec prudence pour que les oiseaux restant dans le bâtiment bénéficient d'une ventilation adéquate au cours de l'opération de détassage. À moins d'un bâtiment spécialement adapté à un programme de détassage, la pratique habituelle consiste à relever l'ensemble des mangeoires et des abreuvoirs en même temps au cours du détassage. Ceci signifie que les oiseaux qui restent dans le bâtiment seront privés d'aliment et d'eau au cours de cette phase. Ce délai où les oiseaux restant sont privés d'aliment doit être réduit au maximum pour 1) éviter les comportements instables pouvant entraîner des lésions de la peau (dans certaines régions, l'attrapage des oiseaux se fait sous faible intensité lumineuse pour éviter ce comportement instable) et 2) éviter aux oiseaux restant dans le bâtiment d'ingérer l'aliment trop rapidement lorsque le détassage est terminé, ce qui peut perturber le passage de l'aliment et potentiellement altérer la santé intestinale de l'oiseau, entraînant un déséquilibre bactérien et la dysbactériose.

Il convient de maintenir les niveaux de température et de ventilation pour les oiseaux laissés dans le bâtiment. L'opération de détassage doit être réalisée dans des conditions de biosécurité aussi conformes que possible. Tous les équipements utilisés doivent être entièrement nettoyés et désinfectés avant de pénétrer dans le bâtiment. Ceci permet de réduire au maximum les risques de contamination croisée et l'introduction d'agents infectieux.

### Avant l'attrapage

Avant l'attrapage, il convient de vérifier les points indiqués au **Tableau 8.1**.

**Tableau 8.1** : liste de contrôle préalable à l'attrapage.

Vérifications avant l'attrapage	Action
Durée d'attrapage et de transport des oiseaux	Calculer le temps nécessaire à l'attrapage et au transport des oiseaux et démarrer l'attrapage en fonction de l'heure d'abattage.
Nombre de cagettes/modules	Déterminer le nombre de cagettes/modules et de camions nécessaires au transport des oiseaux avant l'attrapage.
Équipements	Vérifier que tous les équipements utilisés (dont les véhicules, les cagettes, les parcs et les filets) sont propres, désinfectés et en bon état.
État du sol à l'entrée du poulailler	Réparer, compacter et remettre le sol à niveau à l'entrée du poulailler (ainsi que toute route secondaire menant au bâtiment) pour un départ des oiseaux en douceur dans le camion chargé.
Litière	Remplacer la litière humide pour faciliter l'attrapage.
Matériel de nourrissage	Sortir le matériel de nourrissage du bâtiment, ou le repositionner pour éviter qu'il n'entrave les oiseaux ou le personnel (relever les mangeoires au-dessus du niveau de la tête).
Répartition en parcs	À l'intérieur des grands bâtiments, regrouper les oiseaux dans des parcs.
Intensité lumineuse	Réduire l'intensité lumineuse lors de l'attrapage. Éviter de l'augmenter brutalement. Pour les opérations d'attrapage de nuit, qui sont préférables, diminuer l'intensité lumineuse à un niveau aussi bas que possible pour faciliter l'intervention en toute sécurité. De jour, elle doit être réduite autant que possible par l'installation de rideaux sur les portes ( <b>Figure 8.1</b> ).  L'intensité lumineuse doit cependant rester suffisante pour permettre un attrapage méticuleux et en toute sécurité. Les meilleurs résultats sont obtenus lorsque les oiseaux ont eu le temps de se poser après réduction de la lumière et que les perturbations sont réduites au maximum.
Ventilation	Maintenir une ventilation efficace. Le système de ventilation doit être contrôlé et ajusté avec soin pendant toute l'opération d'attrapage pour empêcher l'accumulation de chaleur à l'intérieur du bâtiment et assurer une circulation d'air adéquate au-dessus des oiseaux. Les oiseaux doivent être surveillés de près pour détecter le moindre signe de coup de chaleur (halètement).

**Figure 8.1** : exemple de rideaux utilisés pendant un attrapage de jour pour réduire l'intensité lumineuse.



### L'attrapage

Seuls les oiseaux en état de voyager doivent être attrapés. Pendant la phase d'attrapage, les oiseaux doivent être maintenus au calme et leur activité doit être limitée au maximum. Une opération d'attrapage (ramassage mécanique) mal menée ou supervisée peut provoquer des lésions sous forme de contusion, aile cassée et hémorragie interne au niveau des pattes. Vérifiez les procédures régulièrement et veillez à avoir des directives d'attrapage claires.

Attrapés à la main, les poulets de chair doivent être saisis avec soin et tenus par les deux pattes ou au niveau du corps en maintenant les ailes le long du corps (**Figure 8.2**). Ceci réduit la panique, les lésions et les blessures au maximum. Les oiseaux ne doivent pas être tenus par le cou ou par les ailes.

**Figure 8.2** : mode d'attrapage correcte des poulets de chair.

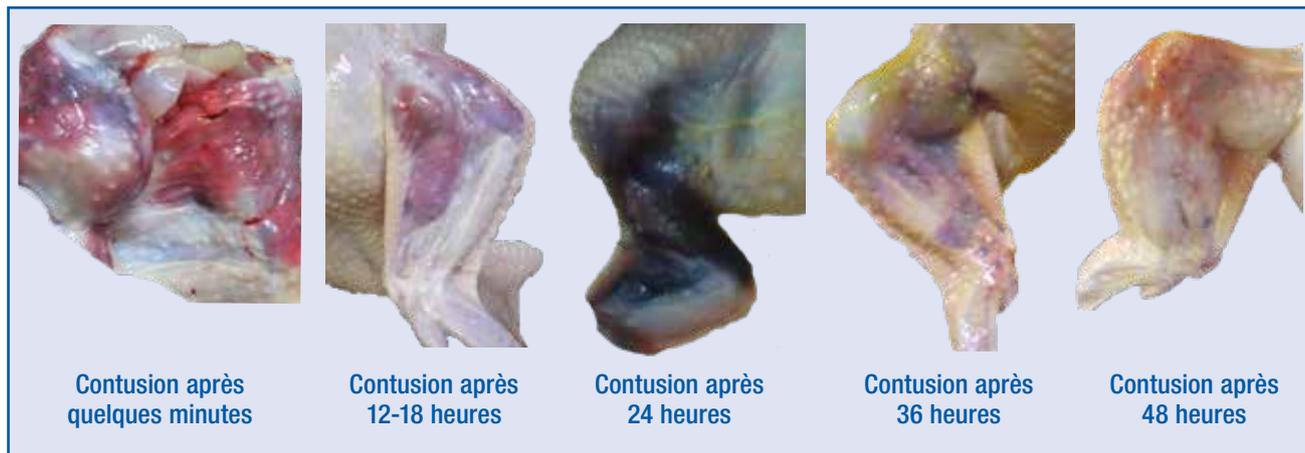


L'analyse des contusions relevées à l'usine de transformation peut être utile pour établir la cause du problème et prévoir une formation supplémentaire si nécessaire. Le **Tableau 8.2** et la **Figure 8.3** détaillent l'évolution de la couleur des contusions dans le temps. La clé pour résoudre les problèmes et réduire les risques de contusion est de déterminer si la contusion est survenue à l'élevage (> 24 heures auparavant), lors de l'attrapage (entre 12 et 18 heures auparavant) ou à l'usine de transformation (quelques minutes auparavant).

**Tableau 8.2** : évolution de la couleur des contusions dans le temps.

Temps	Couleur
Quelques minutes	Rouge
12 heures	Rouge sombre - violet
24 heures	Vert clair - violet
36 heures	Jaune, vert - violet
48 heures	Orange
72 heures	Jaune - orange
96 heures	Jaune pâle
120 heures	Normal

**Figure 8.3** : évolution de la couleur des contusions dans le temps.



Une fois attrapés, les oiseaux doivent être placés dans les cagettes ou modules avec soin, en les chargeant du haut vers le bas. Les modules génèrent moins de panique et de lésions chez les oiseaux, que les cagettes. Il convient de vérifier les cagettes et les modules pour s'assurer qu'aucun oiseau n'est tombé sur le dos. Tout oiseau retrouvé sur le dos doit être correctement replacé avant le chargement des cagettes/modules dans le camion de transport.

Installer trop d'oiseaux par cagette ou par module entraîne des coups de chaleur, la panique, une mortalité accrue et un nombre de saisies plus important à l'usine de transformation. S'il y a trop peu d'oiseaux dans les cagettes ou les modules, les oiseaux ne seront pas stables pendant le transport, ce qui favorise les lésions.

Le nombre d'oiseaux par cagette ou module pendant le transport relève de la réglementation locale. Par temps chaud, le nombre d'oiseaux par cagette ou module doit être réduit. Le nombre exact dépend de la température, de la taille des cagettes/modules et de la réglementation locale.

Pour éviter toute panique et toute lésion, l'attrapage mécanique doit respecter les recommandations du fabricant. Le personnel en charge de ces machines de ramassage doit être correctement formé. L'équipement mécanique (voir **Figure 8.4**) doit être piloté à vitesse moyenne, sans jamais tasser ni contraindre les oiseaux dans le récepteur. Il convient de soigneusement aligner la sortie de l'équipement d'attrapage avec l'ouverture des cagettes ou des modules pour ne pas blesser les oiseaux.

Pendant l'opération d'attrapage, les portes principales du bâtiment doivent rester fermées, dans l'idéal, pour maintenir la pression négative et une ventilation adéquates. Cette possibilité dépend de la méthode d'attrapage sélectionnée.

**Figure 8.4** : exemple de ramassage mécanique.





- **Planifier l'attrapage avec soin et superviser attentivement.**
- **L'attrapage doit être confié uniquement à du personnel compétent et formé.**
- **Réduire l'intensité lumineuse avant l'attrapage.**
- **Retirer ou relever tous les obstacles que représentent les mangeoires et les abreuvoirs avant de démarrer l'opération d'attrapage.**
- **Réduire l'activité des oiseaux au maximum lors de l'attrapage pour éviter les blessures et optimiser la qualité du produit.**
- **Utiliser des séparations dans les grands bâtiments pour éviter les attroupements.**
- **Maintenir une ventilation adéquate lors de l'attrapage. Surveiller les oiseaux avec attention pour détecter les signes de coups de chaleur.**
- **Lors du détassage, l'environnement des oiseaux laissés dans le bâtiment doit être maintenu aussi longtemps que possible et l'accès à l'eau et à l'aliment doit être restitué dès la fin de l'attrapage.**
- **Ajuster le nombre d'oiseaux par cagette ou module conformément aux directives locales qui encadrent le poids et la température ambiante.**

## Le transport

Les véhicules de transport (**Figure 8.5**) doivent apporter une protection adéquate contre les conditions climatiques et une ventilation appropriée, conformément à la réglementation locale en vigueur.

**Figure 8.5** : exemple de véhicule adapté au transport des poulets de chair vers l'usine de transformation.



Le microclimat des compartiments où se trouvent les oiseaux à l'intérieur du véhicule sera différent de la température et de l'humidité ambiantes. Une ventilation et un système de chauffage ou un climatiseur complémentaire doivent être utilisés si nécessaire.

Par temps chaud, il est conseillé d'utiliser des ventilateurs pendant le chargement des oiseaux pour maintenir un bon niveau de circulation de l'air entre les cagettes ou les modules du camion. Tous les deux niveaux de cagettes, prévoyez un espace d'au moins 10 cm ou placez des cagettes vides à intervalles réguliers d'un bout à l'autre du chargement pour améliorer le flux d'air.

Les oiseaux peuvent rapidement souffrir de la chaleur lorsque le véhicule est à l'arrêt, surtout par temps chaud ou si le camion n'est pas équipé d'une ventilation. L'organisation du trajet doit permettre au véhicule de quitter l'élevage dès que le chargement est terminé. Les pauses des conducteurs doivent être courtes, mais conformes aux exigences réglementaires locales.

Le déchargement dans l'aire d'attente de l'usine de transformation doit être effectué sans délai. Si un retard est inévitable, une ventilation complémentaire doit être assurée.

Par temps froid, le chargement doit être couvert pour réduire les courants d'air au maximum durant le transport. Contrôlez le confort des oiseaux fréquemment.

## Livraison

À l'usine de transformation, les camions doivent se garer sous abris et toute toile pouvant entraver la ventilation doit être retirée.

L'aire d'attente, à l'usine de transformation, doit être équipée d'un système de contrôle de la ventilation et de la température (**Figure 8.6**), d'un éclairage, de ventilateurs et de brumisateurs en parfait état de fonctionnement. Les brumisateurs doivent être activés pendant les périodes de fortes températures si l'humidité relative est inférieure à 70 %. Par temps chaud, il est possible de pulvériser de l'eau sur les ventilateurs pour favoriser le rafraîchissement par évaporation.

**Figure 8.6** : exemple d'aire d'attente adaptée dans une usine de transformation.



- **La réglementation locale en matière de transport doit être respectée.**
- **Les véhicules doivent fournir :**
  - **une protection adéquate contre les menaces de l'environnement ;**
  - **une ventilation adéquate pendant le transport.**
- **La ventilation et/ou un système de chauffage complémentaire doivent être utilisés si nécessaire :**
  - **pendant le chargement ;**
  - **lorsque le véhicule est à l'arrêt ;**
  - **à l'aire d'attente de l'usine de transformation.**
- **Les oiseaux ne doivent pas rester dans le véhicule plus longtemps que nécessaire.**





## Annexes

## Annexe 1 : Registres de production

Maintenir des registres de production précis et les analyser régulièrement est essentiel pour déterminer les effets d'un changement dans la nutrition, la gestion, l'environnement et l'état de santé, ainsi que pour la conduite effective de l'élevage de poulets de chair. La compilation d'enregistrements clés de production (p. ex. le poids vif, l'IC et la mortalité) dans une base de données permet la réalisation d'analyses et l'interprétation à la fois des performances du lot en cours et des tendances à long terme, ce qui est indispensable pour l'amélioration de la gestion et des performances des lots à venir.

L'hygiène et l'état sanitaire doivent également être contrôlés.

Conformément aux bonnes pratiques, toutes les opérations liées aux poulets de chair doivent être consignées dans des procédures opérationnelles normalisées. Celles-ci doivent rassembler des documents relatifs aux protocoles établis, aux enregistrements et à leurs analyses, ainsi qu'aux systèmes de contrôle.

## Relevés obligatoires dans une production de poulets de chair

Événement	Enregistrements	Commentaires
Mise en place des poussins	Nombre de poussins d'un jour Origine et âge du lot Date et heure d'arrivée Qualité des poussins Remplissage du jabot	Poids vif, uniformité, nombre de morts à l'arrivée    Vérifier le taux de remplissage du jabot par âge
Mortalité	Quotidienne Hebdomadaire Cumulée	Relever par sexe si possible Noter les réformes et leurs motifs séparément Rapports post-mortem en cas de mortalité excessive Notation des lésions coccidiennes indique le niveau de la menace parasitaire Relever les nombres réels et leurs pourcentages Une importance particulière doit être portée aux cas de mortalité à 7 jours
Traitement médical	Date Dose Numéro du lot	Conformément aux instructions du vétérinaire
Vaccination	Date de vaccination Type de vaccination Numéro du lot	Consigner tout effet secondaire post-vaccinal inattendu
Poids vif	Poids vif moyen hebdomadaire Uniformité hebdomadaire (CV %)	Des relevés plus fréquents sont nécessaires pour le calcul prévisionnel du poids d'abattage.
Aliment	Date de livraison Quantité Type d'aliment Forme de l'aliment Date du début du retrait de l'aliment précédant l'attrapage	La mesure précise de la quantité d'aliment consommée est essentielle pour déterminer l'IC et le rapport coût-efficacité de l'exploitation des poulets de chair  Contrôler la qualité de l'aliment

Suite...

Événement	Enregistrements	Commentaires
Eau	Consommation journalière  Ratio eau/aliment  Qualité de l'eau  Taux de chloration	Consigner la consommation journalière sous forme de graphique et de préférence, par bâtiment  Une variation soudaine de la consommation d'eau constitue un indicateur précoce d'un problème  Minérale et/ou bactériologique en particulier en cas d'utilisation d'eau de forage ou de réservoirs ouverts
L'environnement	Température : <ul style="list-style-type: none"> <li>• Température du sol et de la litière                             <ul style="list-style-type: none"> <li>- minimale journalière</li> <li>- maximale journalière</li> <li>- lors du démarrage, 4 à 5 fois par jour</li> <li>- litière lors du démarrage</li> <li>- température extérieure (tous les jours)</li> </ul> </li> <li>• Humidité relative (tous les jours)</li> </ul> Qualité de l'air  Qualité de la litière  Dernier calibrage de l'équipement et nom de la personne en charge	De nombreux endroits doivent être contrôlés, notamment au niveau de la litière des poussins  Les données des systèmes automatiques doivent être vérifiées par rapport aux relevés manuels tous les jours  Dans l'idéal, relever les taux de poussière, dioxyde de carbone (CO <sub>2</sub> ), ammoniac (NH <sub>3</sub> ). Au minimum, observer les niveaux de poussière et de NH <sub>3</sub>
Réforme	Nombre d'oiseaux réformés  Date et heure de la réforme	
Information sur l'usine de transformation	Qualité de la carcasse  Contrôle sanitaire  Composition de la carcasse  Type et % de saisie	
Nettoyage du site	Dénombrement total des bactéries	Après l'opération de désinfection, le contrôle des salmonelles, staphylocoques et E. coli peut être nécessaire
Contrôle du bâtiment	Consigner l'heure des contrôles journaliers  Consigner toutes les observations d'oiseaux	Comportement et conditions environnementales
Programme lumineux	Période d'éclairage et d'obscurité  Heure du déclenchement et de l'arrêt	Intermittent ou non
Visiteurs	Identité  Motif  Date et motif de la visite  Visites préalables d'autres élevages (date et lieu)	Consigner ces informations pour chaque visiteur pour garantir la traçabilité

## Annexe 2 : Tables de conversion

<b>LONGUEUR</b>	
1 mètre (m)	= 3,281 pieds (ft)
1 pied (ft)	= 0,305 mètre (m)
1 centimètre (cm)	= 0,394 pouce (in)
1 pouce (in)	= 2,54 centimètres (cm)

<b>SURFACE</b>	
1 mètre carré (m <sup>2</sup> )	= 10,76 pieds carrés (ft <sup>2</sup> )
1 pied carré (ft <sup>2</sup> )	= 0,093 mètre carré (m <sup>2</sup> )

<b>VOLUME</b>	
1 litre (L)	= 0,22 gallon impérial (gal) ou 0,264 gallon (gal US)
1 gallon impérial (gal)	= 4,54 litres (L)
1 gallon US (gal US)	= 3,79 litres (L)
1 gallon impérial (gal)	= 1,2 gallon US (gal US)
1 mètre cube (m <sup>3</sup> )	= 35,31 pieds cubes (ft <sup>3</sup> )
1 pied cube (ft <sup>3</sup> )	= 0,028 mètre cube (m <sup>3</sup> )

<b>POIDS</b>	
1 kilogramme (kg)	= 2,205 livres (lb)
1 livre (lb)	= 0,454 kilogramme (kg)
1 gramme (g)	= 0,035 once (oz)
1 once (oz)	= 28,35 grammes (g)

<b>ÉNERGIE</b>	
1 calorie (cal)	= 4,184 Joules (J)
1 Joule (J)	= 0,239 calorie (cal)
1 kilocalorie par kilogramme (kcal/kg)	= 4,184 Mégajoules par kilogramme (MJ/kg)
1 Mégajoule par kilogramme (MJ/kg)	= 108 calories par livre (cal/lb)
1 Joule (J)	= 0,735 pied-livre (ft-lb)
1 pied-livre (ft-lb)	= 1,36 Joule (J)
1 Joule (J)	= 0,00095 Unité thermique britannique (BTU)
1 Unité thermique britannique (BTU)	= 1055 Joules (J)
1 kilowatt heure (kWh)	= 3412,1 unités thermiques britanniques (BTU)
1 Unité thermique britannique (BTU)	= 0,00029 kilowatt heure (kWh)

<b>PRESSION</b>	
1 livre par pouce carré (psi)	= 6895 Newtons par mètre carré (N/m <sup>2</sup> ) ou Pascals (Pa)
1 livre par pouce carré (psi)	= 0,06895 bar
1 bar	= 14,504 livres par pouce carré (psi)
1 bar	= 104 Newtons par mètre carré (N/m <sup>2</sup> ) ou Pascals (Pa) = 100 kilopascals (kPa)
1 Newton par mètre carré (N/m <sup>2</sup> ) ou Pascal (Pa)	= 0,000145 livre par pouce carré (lb/in <sup>2</sup> )

<b>DENSITÉ ANIMALE</b>	
1 pied carré par oiseau (ft <sup>2</sup> /oiseau)	= 10,76 oiseaux par mètre carré (oiseau/m <sup>2</sup> )
= 10 oiseaux par mètre carré (oiseau/m <sup>2</sup> )	= 1,08 pied carré par oiseau (ft <sup>2</sup> /oiseau)
1 kilo par mètre carré (kg/m <sup>2</sup> )	= 0,205 livre par pied carré (lb/ft <sup>2</sup> )
1 livre par pied carré (lb/ft <sup>2</sup> )	= 4,88 kilos par mètre carré (kg/m <sup>2</sup> )

<b>TEMPÉRATURE</b>	
Température (°C)	= 5/9 x (température °F - 32)
Température (°F)	= 32 + (9/5 x température °C)

<b>TABLE DE CONVERSION DES TEMPÉRATURES</b>	
°C	°F
0	32,0
2	35,6
4	39,2
6	42,8
8	46,4
10	50,0
12	53,6
14	57,2
16	60,8
18	64,4
20	68,0
22	71,6
24	75,2
26	78,8
28	82,4
30	86,0
32	89,6
34	93,2
36	96,8
38	100,4
40	104,0

VENTILATION	
1 pied cube par minute (ft <sup>3</sup> /min)	= 1,699 mètre cube par heure (m <sup>3</sup> /h)
1 mètre cube par heure (m <sup>3</sup> /h)	= 0,589 pied cube par minute (ft <sup>3</sup> /min)

### ISOLATION

La valeur R mesure les propriétés d'isolation des matériaux de construction. Plus la valeur R est élevée, meilleure est l'isolation. Elle se mesure en mètre carré-kelvin par watt (m<sup>2</sup>k/W) ou en pied carré-degré Fahrenheit-heure par unité thermique britannique (ft<sup>2</sup>·°F·h/BTU).

La valeur U est l'inverse de la valeur R et décrit les propriétés de conductivité thermique d'un matériau de construction. Plus la valeur U est faible, meilleure est l'isolation. Elle se mesure en watt par mètre carré-kelvin W/(m<sup>2</sup>K) ou en unité thermique britannique par heure-pied carré-degré Fahrenheit.

ISOLATION	
1 pied carré-heure-degré Fahrenheit par unité thermique britannique (ft <sup>2</sup> ·°F·h/BTU).	= 5,678 mètres carrés-kelvin par watt (m <sup>2</sup> k/W)
1 mètre carré-kelvin par watt (m <sup>2</sup> k/W)	= 1,176 pied carré-heure-degré Fahrenheit par unité thermique britannique (ft <sup>2</sup> ·°F·h/BTU).

ÉCLAIRAGE	
1 pied-bougie	= 10,76 lux
1 lux	= 0,093 pied-bougie

Voici une formule simple pour calculer le nombre de lampes nécessaires dans un bâtiment d'élevage de poulets de chair :

$$\text{Nombre de lampes}^* = \frac{\text{Surface au sol (m}^2\text{)} \times \text{lux max. requis}}{\text{Puissance de la lampe} \times \text{facteur K}}$$

\*Cette formule est donnée pour les lampes à filament de tungstène installées à 2 mètres au-dessus des oiseaux. Les lampes fluorescentes apportent trois à cinq fois plus de lux par watt que les filaments de tungstène.

Le facteur K dépend de la puissance de la lampe, voir ci-dessous :

PUISSANCE DE LA LAMPE (WATT)	FACTEUR K
15	3,8
25	4,2
40	4,6
60	5,0
100	6,0

## Annexe 3 : Paramètres clés de la performance

### Facteur d'efficacité de la production (FEP)<sup>+</sup>

$$\frac{\text{Viabilité} \times \text{Poids vif en kg}}{\text{Âge en jour} \times \text{IC}} \quad \times 100$$

p. ex. âge : 42 jours ; poids vif : 2 652 g ; viabilité : 97,20 % ; IC : 1,75

$$\frac{97,20 \times 2,652}{42 \times 1,75} \quad \times 100$$

**= 351**

P. ex âge : 46 jours ; poids vif : 3 006 g ; viabilité : 96,90 % ; IC : 1,83

$$\frac{96,90 \times 3,006}{46 \times 1,83} \quad \times 100$$

**= 346**

#### REMARQUES

*Plus la valeur est élevée, meilleure est la performance technique.*

*Ce calcul est fortement biaisé par le gain quotidien. Lorsque l'on compare différentes conditions d'environnement, les comparaisons doivent être réalisées à des âges similaires à l'abattage.*

<sup>+</sup> également connu sous le nom de Facteur Européen d'Efficacité de Production (EPEF)

### Coefficient de variation % (CV %)

$$\text{CV \%} = \frac{\text{Écart type}}{\text{Poids corporel moyen}} \quad \times 100$$

P. ex : un lot présente un poids moyen de 2 550 g avec un écart type de 250 g par rapport à cette moyenne.

$$\text{CV \%} = \frac{250 \text{ g}}{2 550 \text{ g}} \quad \times 100$$

**= 9,80**

#### REMARQUES

*Plus le CV % est faible, plus le lot est uniforme et moins variable. Le CV % est un outil important pour estimer le poids vif d'un lot. Veuillez consulter la section **Contrôle du poids vif et de l'uniformité des performances** de ce manuel pour plus d'informations.*

**Indice de consommation (IC)**

$$IC = \frac{\text{Aliment total consommé}}{\text{Poids vif total}}$$

P. ex. : un échantillon de 10 oiseaux donne un poids vif total de 31 480 g et a consommé une masse totale d'aliment de 36 807 g. L'indice de consommation moyen de cet exemple se calcule comme tel :

$$IC = \frac{36\,807\text{ g}}{31\,480\text{ g}}$$

$$= 1,169$$

**REMARQUES**

*Plus l'IC est faible, plus l'oiseau (ou l'échantillon d'oiseaux) est efficace pour convertir l'aliment consommé en poids vif. Il est particulièrement important que les poulets de chair présentent un bon IC car ils sont souvent abattus à un poids vif cible et les clients souhaitent autant de viande à vendre que possible.*

**Indice de consommation ajusté (IC ajusté)**

$$IC \text{ ajusté} = IC \text{ réel} + \frac{\text{Poids vif cible} - \text{Poids vif réel}}{\text{Facteur}}$$

En fonction des unités de mesure utilisées, le facteur de l'équation ci-dessus sera différent. Pour les oiseaux juste éclos, un facteur de 4,5 kg, ou 4 500 g, doit être utilisé, en fonction de l'unité de mesure. Cette équation donne une bonne estimation de l'IC ajusté pour la comparaison des performances des poulets de chair. Toutefois, il est important de noter qu'un ajustement de l'IC aux poids cibles au-delà de + ou - 227 g du poids réel peut donner une comparaison erronée.

**P. ex. (unité en gramme)**

$$IC \text{ ajusté} = IC \text{ réel} + \frac{\text{Poids vif cible} - \text{Poids vif réel}}{4\,500\text{ g}}$$

$$IC \text{ ajusté} = 1\,215 + \frac{1\,350\text{ g} - 1\,290\text{ g}}{4\,500\text{ g}}$$

$$= 1,215 + (60\text{ g}/4\,500\text{ g})$$

$$= 1,215 + 0,013$$

$$= 1,228 \text{ IC ajusté}$$

**P. ex. (unité en kilogramme)**

$$\begin{aligned}
 \text{IC ajusté} &= \text{IC réel} + \frac{\text{Poids vif cible} - \text{Poids vif réel}}{4,5 \text{ kg}} \\
 &= 1,215 + \frac{1,350 \text{ kg} - 1,290 \text{ kg}}{4,5 \text{ kg}} \\
 &= 1,215 + (0,06/4,5 \text{ kg}) \\
 &= 1,215 + 0,013 \\
 &= \mathbf{1,228 \text{ IC ajusté}}
 \end{aligned}$$

**p. ex. P. ex. (unité en livre)**

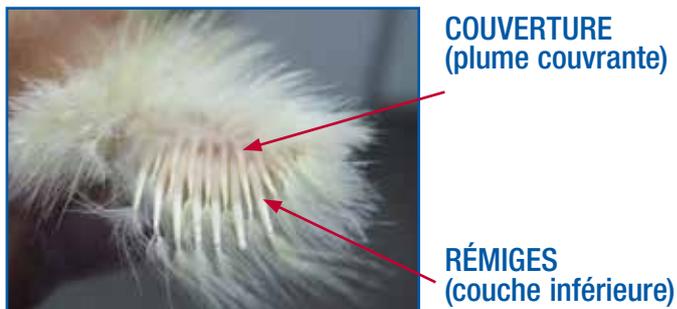
$$\begin{aligned}
 \text{IC ajusté} &= \text{IC réel} + \frac{\text{Poids vif cible} - \text{Poids vif réel}}{10 \text{ lb}} \\
 &= 1,215 + \frac{2,976 \text{ lb} - 2,844 \text{ lb}}{10 \text{ lb}} \\
 &= 1,215 + (0,13 \text{ lb}/10 \text{ lb}) \\
 &= 1,215 + 0,013 \\
 &= \mathbf{1,228 \text{ IC ajusté}}
 \end{aligned}$$

**REMARQUES**

*L'IC ajusté est un calcul intéressant lorsque vous souhaitez comparer les performances d'un lot au poids cible habituel. Il peut également être utile pour effectuer des comparaisons entre espèces puisqu'elles peuvent être analysées pour un poids cible particulier.*

## Annexe 4 : Sexage à l'aile

L'identification des mâles et des femelles à un jour de vie par la méthode du sexage à l'aile peut être facilement réalisée à l'éclosoir sur la progéniture d'animaux reproducteurs à emplumement lent. Chez les poulets de chair pouvant être distingués par le sexage à l'aile, la vitesse d'emplumement des poussins femelles est plus rapide que celle des mâles. Le type d'emplumement est identifié en observant la relation entre les couvertures (plumes couvrantes) et les rémiges (couche inférieure) qui se trouvent sur la moitié extérieure de l'aile.



### Plumes de l'aile d'un poussin mâle.

Chez le poussin mâle à emplumement lent, les rémiges ont la même longueur, ou sont plus courtes que celles des couvertures ; voir figure ci-dessous.



### Plumes de l'aile d'un poussin femelle.

Chez les poussins femelles à emplumement rapide, les rémiges sont plus longues que les plumes de couverture ; voir figure ci-dessous.



#### Informations utiles disponibles

Technique en éclosoir 11 : Comment sexer à l'aile des poussins d'un jour dans l'éclosoir

## Annexe 5 : Résolution des problèmes

Problème	Origines possibles	Action
Mortalité précoce élevée (> 1% la première semaine)	Qualité médiocre des poussins Démarrage incorrecte Maladie Appétit	Vérifier les pratiques mises en place dans l'éclosoir et l'hygiène des œufs Régler les éleveuses Autopsie des poussins morts, consulter un vétérinaire Mesurer et atteindre les taux cibles de remplissage du jabot Vérifier la disponibilité de l'aliment - quantité et espace d'alimentation
Mortalité élevée (après 7 jours)	Maladies métaboliques (ascite, syndrome de mort subite) Maladies infectieuses Problème au niveau des pattes	Vérifier les niveaux de ventilation Vérifier la formulation de l'aliment Éviter les taux de croissance précoce excessifs Vérifier la ventilation dans l'éclosoir Établir la cause (post mortem) Consulter un vétérinaire pour le traitement médical et la vaccination Vérifier la consommation d'eau Vérifier les taux de calcium, phosphore et vitamines D dans la ration Utiliser des programmes lumineux pour augmenter l'activité des oiseaux
Croissance précoce et uniformité médiocres	Nutrition Qualité des poussins Conditions de l'environnement Appétit Maladie	Vérifier la ration de démarrage - disponibilité et qualité nutritionnelle et physique Vérifier l'approvisionnement en eau - disponibilité et qualité Vérifier les procédures dans l'éclosoir - hygiène des œufs, stockage, conditions d'incubation, durée de l'éclosion, durée et conditions de transport Vérifier les profils de température et d'humidité Vérifier la durée de la période diurne Vérifier la qualité de l'air - CO <sub>2</sub> , poussière, taux de ventilation minimale Vérifier le faible développement de l'appétit - faible proportion d'oiseaux avec le jabot plein Autopsie des poussins morts, consulter un vétérinaire
Croissance tardive et uniformité médiocres	Faible prise de nutriments Maladie infectieuse Conditions de l'environnement	Vérifier les qualités nutritionnelles et physiques de l'aliment, ainsi que la formulation Vérifier la consommation et l'accessibilité de l'aliment Restrictions précoces excessives Programme lumineux trop restrictif Voir mortalité élevée Vérifier les niveaux de ventilation Vérifier la densité animale Vérifier la température des bâtiments Vérifier l'accessibilité à l'eau et l'aliment Vérifier l'espace d'alimentation aux mangeoires et abreuvoirs
Qualité médiocre de la litière	Nutrition Environnement Maladie infectieuse	Matières grasses de mauvaise qualité dans la ration Excès de sel dans la ration Excès de protéines dans la ration Profondeur insuffisante de la litière au démarrage Matière de litière inadaptée Réglage et conception des abreuvoirs (problèmes de gaspillage) Humidité trop élevée Densité animale trop élevée Ventilation insuffisante Température des bâtiments trop basse Cas d'entérite, consulter un vétérinaire

Suite...

Problème	Origines possibles	Action
Faible indice de consommation	Croissance médiocre	Voir croissance précoce médiocre, croissance tardive médiocre, mortalité élevée Vérifier les réglages/ajustements des mangeoires Permettre aux oiseaux de vider les mangeoires deux fois par jour Vérifier que la température des bâtiments n'est pas trop basse
	Mortalité élevée (notamment mortalité tardive)	Voir mortalité élevée
	Gaspillage alimentaire	Vérifier la formulation et la qualité de l'aliment
	Environnement Nutrition	
Faible emplumement	Environnement	Vérifier que la température des bâtiments n'est pas trop élevée
	Nutrition	Vérifier le contenu et l'équilibre de la ration en méthionine et cystine
Déclassement à l'usine	Ascites	Voir mortalité élevée
	Ampoules et brûlures (p. ex. brûlures des tarsi)	Vérifier la densité animale Vérifier la qualité de la litière
	Contusions et fractures	Augmenter l'activité des oiseaux (p. ex. les programmes d'alimentation ou lumineux) Vérifier les procédures de manipulation lors de la pesée et de l'attrapage
	Griffures	Stimulation lumineuse excessive Vérifier les procédures de manipulation lors de la pesée et de l'attrapage Vérifier l'espace d'alimentation aux mangeoires et abreuvoirs Vérifier l'accès à l'eau et l'aliment
	Myopathie du pectoral profond (également connue sous le nom de maladie de l'Oregon, ou maladie du muscle vert)	Oiseaux dérangés de façon excessive au cours de la croissance, p. ex. lors de réformes partielles (détassage), pesées, etc.
	Taux de graisse excessive	Approvisionnement médiocre de l'aliment Vérifier l'équilibre nutritionnel de la ration Vérifier que la température des bâtiments n'est pas trop élevée



**Informations utiles disponibles**

Liste de contrôle pour le dépistage des problèmes de performance des poulets de chair

## Annexe 6 : Débits de ventilation et calculs

Le tableau ci-dessous présente des taux de ventilation minimale (par oiseau) pour des températures situées entre -1 and 16 °C. Pour des températures plus basses, un taux légèrement inférieur peut être nécessaire et pour des températures plus élevées, un taux légèrement supérieur. Ce tableau n'est présenté qu'à titre indicatif. La ventilation doit garantir que les taux maximum recommandés en HR, monoxyde de carbone, dioxyde de carbone et ammoniac, ne soient jamais dépassés. Les taux de ventilation requis exacts varient avec la race, le sexe de l'oiseau et pour chaque bâtiment pris individuellement. Ils doivent être ajustés aux conditions ambiantes, au comportement et à la biomasse des oiseaux (poids total de l'ensemble des oiseaux à l'intérieur du bâtiment). Le comportement et la répartition des oiseaux doivent être contrôlés car ils peuvent indiquer une ventilation inadaptée.

Poids vif (kg)	Poids vif (lb)	Taux de ventilation minimale (m <sup>3</sup> /h)	Taux de ventilation minimale (ft <sup>3</sup> /min)
0,05	0,11	0,080	0,047
0,10	0,22	0,141	0,083
0,15	0,33	0,208	0,122
0,20	0,44	0,258	0,152
0,25	0,55	0,305	0,180
0,30	0,66	0,350	0,206
0,35	0,77	0,393	0,231
0,40	0,88	0,435	0,256
0,45	0,99	0,475	0,280
0,50	1,10	0,514	0,303
0,55	1,21	0,552	0,325
0,60	1,32	0,589	0,347
0,65	1,43	0,625	0,368
0,70	1,54	0,661	0,389
0,75	1,65	0,696	0,410
0,80	1,76	0,731	0,430
0,85	1,87	0,765	0,450
0,90	1,98	0,798	0,470
0,95	2,09	0,831	0,489
1,00	2,20	0,864	0,509
1,10	2,43	0,928	0,546
1,20	2,65	0,991	0,583
1,30	2,87	1,052	0,619
1,40	3,09	1,112	0,654
1,50	3,31	1,171	0,689
1,60	3,53	1,229	0,723
1,70	3,75	1,286	0,757
1,80	3,97	1,343	0,790
1,90	4,19	1,398	0,823
2,00	4,41	1,453	0,855
2,20	4,85	1,561	0,919
2,40	5,29	1,666	0,981
2,60	5,73	1,769	1,041
2,80	6,17	1,870	1,101
3,00	6,61	1,969	1,159
3,20	7,05	2,067	1,217
3,40	7,50	2,163	1,273
3,60	7,94	2,258	1,329
3,80	8,38	2,352	1,384
4,00	8,82	2,444	1,438
4,20	9,26	2,535	1,492
4,40	9,70	2,625	1,545

### REMARQUES

Pour plus de renseignements sur la ventilation, consulter la section **Bâtiment d'élevage et environnement**.

Le taux de ventilation minimale correspond au volume d'air par heure nécessaire à l'apport d'une quantité d'oxygène suffisante aux oiseaux et au maintien de la qualité de l'air.

## Calcul pour régler la minuterie de la ventilation minimale

Les étapes du réglage de la minuterie pour déterminer les intervalles de la ventilation minimale sont indiquées ci-dessous.

Consulter les directives concernant les taux de ventilation minimale dans le tableau précédant.

### Calcul de la minuterie des ventilateurs

**Étape 1 :** calculer le taux de ventilation total requis pour le bâtiment.

Ventilation minimale totale = taux de ventilation minimale par oiseau x nombre d'oiseaux dans le bâtiment.

**Étape 2 :** calculer le taux de fonctionnement des ventilateurs.

$$\text{Pourcentage de temps en fonctionnement} = \frac{\text{ventilation totale requise}}{\text{Capacité de fonctionnement totale du ventilateur}} \times 100$$

**Étape 3 :** calculer la durée de fonctionnement réelle des ventilateurs.

Durée réelle de fonctionnement (min/sec) = pourcentage de la durée de fonctionnement (%) x durée du cycle du ventilateur (min/sec).

**REMARQUE :** *durée du cycle = durée en fonctionnement + durée à l'arrêt*

**Exemple :** un bâtiment contient 30 000 poulets de chair pesant 800 g au 20<sup>e</sup> jour de vie. D'après le tableau des taux de ventilation par oiseau pour des températures situées entre -1 and 16°C, le taux théorique de ventilation minimale à 800 g est de 0,731 m<sup>3</sup>/h par oiseau.

### Calcul du réglage du minuteur des ventilateurs - calcul métrique

**Étape 1 :** calculer le débit de ventilation requis dans le bâtiment.

Ventilation totale requise du bâtiment = 0,731 m<sup>3</sup>/h par oiseau x 30 000 oiseaux = 21 930 m<sup>3</sup>/h.

**Étape 2 :** calculer le taux de fonctionnement des ventilateurs.

Supposons l'utilisation de trois ventilateurs de 91 cm d'une capacité de 16 978 m<sup>3</sup>/h chacun (à la pression de fonctionnement requise).

$$\text{Pourcentage de temps en fonctionnement} = \frac{\text{ventilation totale requise}}{\text{Capacité de fonctionnement totale du ventilateur}} \times 100$$

Capacité de fonctionnement totale du ventilateur = 16 978 m<sup>3</sup>/h x 3 = 50 934 m<sup>3</sup>/h.

$$\text{Pourcentage de temps en fonctionnement} = \frac{21\,930 \text{ m}^3/\text{h}}{50\,934 \text{ m}^3/\text{h}} \times 100 = 43 \%$$

**Étape 3 :** calculer la durée de fonctionnement réelle des ventilateurs.

Supposons un cycle de 5 minutes (300 secondes).

La durée de fonctionnement réel = 0,43 x 300 secondes = 129 secondes

Par conséquent, les ventilateurs doivent fonctionner pendant 129 secondes et rester à l'arrêt pendant 171 secondes.

**REMARQUE :** *il ne s'agit que d'une estimation purement théorique des besoins en ventilation minimale. Les réglages réels des ventilateurs et des minuteries DOIVENT être déterminés en fonction des conditions réelles du bâtiment, de la qualité de l'air et du comportement des oiseaux.*

**Calcul du réglage du minuteur des ventilateurs - calcul impérial**

**Étape 1 :** calculer le taux de ventilation total requis pour le bâtiment (volume total en pied cube par minute, ft<sup>3</sup>/min).

Ventilation totale requise du bâtiment = 0,430 ft<sup>3</sup>/min par oiseau x 30 000 oiseaux = 12 900 ft<sup>3</sup>/min.

**Étape 2 :** calculer le taux de fonctionnement des ventilateurs.

Supposons l'utilisation de trois ventilateurs de 36 pouces d'une capacité de 10 000 ft<sup>3</sup>/min chacun (à la pression de fonctionnement requise).

$$\text{Pourcentage de temps en fonctionnement} = \frac{\text{ventilation totale requise}}{\text{Capacité de fonctionnement totale du ventilateur}} \times 100$$

capacité de fonctionnement totale du ventilateur = 10 000 ft<sup>3</sup>/min x 3 = 30 000 ft<sup>3</sup>/min

$$\text{Pourcentage de temps en fonctionnement} = \frac{12\,900 \text{ ft}^3/\text{min}}{30\,000 \text{ ft}^3/\text{min}} \times 100 = 43 \%$$

**Étape 3 :** calculer la durée de fonctionnement réelle des ventilateurs.

Supposons un cycle de 5 minutes (300 secondes).

La durée de fonctionnement réel = 0,43 x 300 secondes = 129 secondes.

Par conséquent, les ventilateurs doivent fonctionner pendant 129 secondes et rester à l'arrêt pendant 171 secondes.

**REMARQUE :** *il ne s'agit que d'une estimation purement théorique des besoins en ventilation minimale. Les réglages réels des ventilateurs et des minuteriers **DOIVENT** être déterminés en fonction des conditions réelles du bâtiment, de la qualité de l'air et du comportement des oiseaux.*

## Liste des mots-clés

### A

Abreuvoir, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 23, 24, 25, 29, 40, 41, 42, 43, 65, 66, 69, 74, 75, 85, 90, 92, 101, 102, 106, 107, 108, 112, 114, 119, 120, 123, 136, 137  
 Abreuvoirs à pipettes, 25, 40, 41, 42, 65  
 Acide aminé, 31, 32, 33, 47, 48, 49, 50, 59, 60, 61  
 Acides organiques, 37, 53, 58  
 Activité, 8, 13, 14, 20, 22, 26, 32, 53, 57, 59, 69, 79, 90, 92, 94, 100, 101, 102, 103, 104, 119, 121, 123, 136, 137  
 Additif alimentaire, 34, 38, 52  
 Additif, 32, 34, 38, 52, 60, 61, 70, 74  
 Additifs alimentaires sans valeur nutritive, 52  
 Adsorbant, 53, 107  
 Aire d'attente (à l'usine de transformation), 123, 124  
 Aliment de croissance, 14, 33, 34, 49, 54, 56, 57, 58  
 Aliment de démarrage, 33, 34, 43, 49, 54, 55, 56, 58, 115  
 Aliment de finition 15, 33, 34, 49, 54, 115  
 Aliment, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 21, 22, 24, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 66, 67, 68, 70, 71, 72, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 96, 100, 101, 102, 107, 115, 117, 118, 119, 120, 123, 127, 128, 133, 136, 137  
 Ammoniac, 9, 10, 26, 38, 39, 60, 61, 67, 74, 79, 88, 90, 106, 128, 138  
 Analyse en laboratoire, 31, 73  
 Antibiotique, 39  
 Anticoccidien, 37, 39, 40, 60  
 Anticorps, 17, 18, 73  
 Antioxydant, 38, 52, 53, 56, 57  
 Anus, 14, 19, 29, 30  
 Appétit, 13, 14, 26, 28, 33, 54, 136  
 Ascites, 6, 79, 136, 137  
 Attrapage, 7, 15, 37, 76, 101, 109, 110, 111, 117, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 127, 137  
 Auge, 44  
 Avant attrapage, 120  
 Azote, 38, 39, 40, 48, 49, 61, 70, 106

### B

Bactérie, 65, 66, 69, 70  
 Balance à plateau, 114, 115  
 Balance électronique, 110, 111  
 Barrière, 64, 72, 74, 82  
 Besoin en eau, 40  
 Bien-être, 5, 6, 7, 11, 12, 17, 18, 19, 24, 31, 33, 34, 40, 47, 56, 59, 60, 61, 62, 63, 67, 71, 75, 76, 79, 100, 101, 103, 107, 109, 117, 118, 119  
 Biofilm, 66, 69, 70  
 Biosécurité, 13, 19, 20, 24, 38, 41, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 106  
 Blé, 32, 37, 52, 54, 57, 58, 59, 118  
 Brumisateur, 66, 98, 99, 100  
 Bâtiment ouvert, 66, 80, 82, 102

### C

Cagette, 118, 120, 122, 123  
 Calcaire, 32  
 Calcium, 32, 41, 50, 51, 53, 61, 66, 68, 70, 98, 136  
 Capteur de température, 94  
 Capteurs, 26  
 Carcasse, 6, 31, 32, 47, 49, 50, 51, 53, 55, 56, 58, 60, 71, 102, 106, 115, 117, 128  
 Chaleur radiante, 82  
 Chauffage, 22, 23, 25, 26, 27, 67, 80, 81, 88, 96, 119, 120, 123, 124  
 Chlore, 41, 66, 69  
 Chlorure, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 52, 56, 60, 61, 70  
 Cible, 6, 8, 11, 14, 19, 25, 28, 29, 30, 33, 54, 58, 61, 63, 107, 108, 109, 110, 111, 113, 114, 115, 118, 133, 134, 136  
 Coccidiose, 37, 39, 40, 60, 67, 127  
 Coccidiostatiques, 119  
 Coefficient de variation, 30, 109, 112, 132  
 Coliforme, 69, 70  
 Colza, 32  
 Comportement, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14, 15, 17, 21, 22, 25, 26, 27, 28, 43, 44, 76, 77, 79, 80, 81, 88, 90, 92, 94, 95, 96, 100, 101, 103, 104, 128, 138, 139, 140  
 Compétition, 44  
 Conception du bâtiment, 64, 74, 82  
 Condition, 7, 8, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33, 37, 39, 40, 41, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 58, 60, 63, 75, 76, 80, 81, 83, 86, 88, 90, 94, 96, 98, 99, 100, 102, 103, 105, 107, 108, 117, 120, 128, 136, 138, 139, 140  
 Confort, 19, 29, 75, 76, 79, 80, 81, 89, 90, 98, 100, 102, 104, 106, 123  
 Consommation de l'aliment, 22, 31, 33, 34, 38, 39, 48, 50, 51, 54, 55, 57, 58, 59, 70, 101, 136  
 Contamination fécale, 70, 117, 118, 119  
 Contamination, 37, 39, 42, 44, 53, 55, 57, 59, 66, 69, 70, 71, 72, 105, 106, 117, 118, 119, 120  
 Contrôle thermostatique, 81  
 Contrôle, 6, 7, 21, 25, 26, 27, 30, 44, 63, 68, 77, 79, 81, 84, 88, 94, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 119, 127, 132  
 Convection, 80  
 Copeaux de bois, 105  
 Couleur de la lumière, 103  
 Coup de chaleur, 122, 123  
 Coût de l'aliment, 6, 33, 34, 37, 47, 53, 54, 55  
 Croissance en sexes séparés, 6, 115  
 Croissance, 5, 6, 8, 14, 15, 17, 24, 31, 32, 33, 34, 40, 43, 47, 48, 50, 51, 53, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 69, 70, 74, 79, 80, 100, 101, 103, 104, 105, 109, 136, 137  
 Cuivre, 70

### D

Densité animale, 5, 6, 22, 92, 93, 96, 101, 107, 108, 114, 115, 130, 136, 137  
 Densité nutritionnelle, 32, 33, 50, 54  
 Densité, 5, 6, 22, 32, 33, 50, 54, 59, 74, 92, 93, 96, 101, 106, 107, 108, 114, 115, 130, 136, 137

Dermatite des coussinets plantaires, 39, 40, 55, 107  
 Dermatite des coussinets plantaires, 39, 40, 55, 60, 106  
 Dioxyde de carbone, 26, 60, 79, 88, 90, 128, 138  
 Distribution du poids vif, 112, 113  
 Distribution du poids, 113  
 Distribution normale, 112  
 Distribution/répartition de l'aliment, 34, 44, 137  
 Drainage, 71  
 Durée de l'éclairage, 100  
 Durée de l'élevage, 15  
 Débits, 40, 41, 42  
 Déchet, 13, 20, 26, 34, 60  
 Déclassement, 106, 119, 137  
 Démarrage localisé, 23, 25  
 Démarrage sur toute la surface du bâtiment, 21, 22, 23, 24, 27, 28  
 Démarrage, 6, 13, 14, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 41, 42, 54, 75, 79, 85, 86, 105, 114, 115, 128, 136  
 Dénombrement des bactéries, 68, 69, 128  
 Déshydratation, 19, 24, 25, 42, 75  
 Désinfection, 20, 63, 64, 65, 67, 68, 72, 74, 75, 128  
 Détassage, 119, 120, 123, 137

## E

Eau calcaire, 69, 98  
 Eau, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 51, 52, 56, 61, 63, 64, 65, 66, 68, 69, 70, 71, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 96, 97, 98, 99, 102, 105, 106, 107, 118, 119, 120, 123, 124, 128, 136, 137  
 Emplumement, 52, 77, 115, 135  
 Enquête épidémiologique, 74  
 Entrée d'air, 66, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 96, 98, 104  
 Entrées, 9, 66, 80, 83, 84, 85, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 95, 98, 100, 104  
 Environnement contrôlé, 18, 81, 108  
 Environnement, 5, 7, 8, 9, 10, 17, 18, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 31, 38, 47, 49, 60, 61, 71, 73, 75, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106, 107, 108, 117, 123, 124, 127, 128, 132, 136, 137, 138  
 Enzyme, 32, 38, 39, 51, 52, 53, 61, 62  
 Espace d'alimentation, 43, 44, 107, 118  
 Espace, 10, 22, 43, 44, 74, 75, 76, 101, 102, 107, 108, 118, 136, 137  
 Excrétion fécale, 38, 60  
 Écart type, 109, 112, 132  
 Échantillonnage, 68, 112  
 Éclairage fluorescent, 103, 131  
 Éclairage, 5, 76, 100, 101, 102, 103, 115, 118, 128, 136, 137  
 Éclosoir, 6, 7, 17, 18, 19, 29, 30, 64, 75, 135, 136  
 Élevage, 53  
 Élimination de la litière, 65  
 Élimination des oiseaux morts, 71  
 Énergie, 23, 31, 32, 33, 34, 38, 47, 48, 49, 50, 55, 57, 59, 60, 75, 103, 129

Équarrissage, 56, 67, 71  
 Étanchéité à l'air, 84  
 État de la litière, 10, 37, 39, 40, 55, 58  
 État d'alerte, 9  
 Éviscération, 37, 59  
 Œuf, 6, 7, 17, 33, 75, 136

## F

Fabrication de l'aliment, 37, 58  
 Facteur antinutritionnel, 39, 56  
 Farine, 34, 35, 36, 37, 58, 59  
 Femelle, 34, 112, 113, 115, 135  
 Fer, 66, 69, 70  
 Filtre, 56, 69, 97  
 Fines, 34, 36, 39, 57  
 Flux d'air, 92, 97  
 Flux inversé, 95  
 Forage, 128  
 Formation, 63, 65, 76, 121, 122  
 Forme de l'aliment, 34, 35, 38, 50, 54, 55, 57, 58, 59, 60, 127  
 Formol, 53  
 Formol, 67  
 Formulation de l'aliment, 34, 49, 51, 55, 61, 136, 137  
 Froid, 10, 25, 27, 29, 40, 77, 81, 82, 85, 86, 90, 92, 94, 95, 105, 123  
 Fumigation, 20, 65, 67

## G

Gaspillage, 34, 42, 44, 136  
 Gaz résiduel, 13, 26  
 Gaz, 13, 26, 79, 80, 85  
 Gestion avant abattage, 15, 117, 119, 121, 123  
 Gestion de la litière, 105, 106  
 Gestion des poussins, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 29, 30, 80  
 Grains entiers, 37, 58, 59, 118, 119  
 Granulés, 10, 17, 21, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 43, 53, 54, 57, 58, 59, 105  
 Griffures, 44, 104, 119, 137

## H

Halètement, 10, 27, 60, 94, 95, 99, 119, 120  
 Humidité relative, 13, 17, 19, 21, 25, 27, 67, 75, 82, 99, 124, 128  
 Humidité, 10, 25, 39, 56, 57, 59, 60, 61, 74, 75, 79, 80, 85, 86, 96, 100, 105, 106, 107  
 Humidité, 13, 17, 19, 21, 22, 24, 25, 26, 27, 29, 67, 74, 75, 79, 82, 90, 99, 108, 123, 124, 128, 136  
 Hygiène, 19, 20, 24, 68, 74, 75, 76, 127, 136

## I

Identification des maladies, 77  
 Immunité, 55, 73  
 Incandescence (éclairage à), 103  
 Incinération, 71  
 Incubation, 6, 17, 18, 25, 33, 75, 136  
 Indice de consommation, 5, 127, 133  
 Infiltration d'air, 84, 93  
 Ingrédients entrant dans la composition des aliments, 32, 33, 38, 40, 48, 49, 51, 52, 53, 55, 71  
 Insecte, 64, 65  
 Intensité lumineuse, 13, 14, 29, 100, 101, 103, 104, 117, 120, 121, 123

Isolation, 21, 82, 131  
 Isolement, 6, 68  
 Jabot, 9, 14, 17, 28, 29, 30, 65, 75, 107, 119,  
 127, 136  
 Jaune d'œuf, 17, 19, 54, 75

## L

Litière humide, 25, 39, 40, 41, 42, 61, 81, 85, 99,  
 107, 120  
 Litière, 9, 10, 13, 17, 19, 21, 22, 25, 29, 32, 37, 39,  
 40, 41, 42, 49, 51, 55, 58, 60, 61, 64, 65, 66, 67, 72,  
 73, 74, 75, 76, 77, 79, 81, 85, 88, 93, 99, 105, 106,  
 107, 118, 119, 120, 128, 136, 137  
 Longueur d'onde, 100, 103  
 Lot de reproducteurs, 63, 74  
 Lot donneur, 18  
 Lot donneur, 18, 19, 26, 63  
 Lot, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 15, 17, 18, 19, 20, 21, 26,  
 30, 36, 40, 41, 43, 47, 53, 58, 63, 65, 66, 68, 69, 72,  
 73, 74, 75, 76, 77, 80, 92, 94, 96, 100, 101, 106, 108,  
 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 119, 120,  
 127, 132, 134  
 Lumière ultraviolette, 41, 69  
 Lumière, 10, 13, 14, 15, 21, 22, 29, 41, 66, 69, 74, 75,  
 76, 85, 100, 101, 102, 103, 104, 117, 119, 120, 121,  
 123, 124, 128, 131, 137  
 Lutte contre les parasites, 74  
 Lux, 13, 14, 21, 103, 104, 117, 131  
 Lysine, 49, 51  
 Lésion aux ailes, 119  
 Lésion, 12, 109, 112, 119, 121, 123

## M

Magnésium, 50, 51, 70  
 Maladie, 6, 12, 18, 20, 33, 52, 63, 64, 68, 71, 72, 73,  
 74, 75, 76, 77, 79, 106, 112, 114, 127, 136, 137  
 Mangeoires demi-cylindriques, 44  
 Mangeoires en assiette, 23, 24, 44  
 Manipulation, 12, 32, 73, 75, 76, 109, 117, 119, 137  
 Matière organique, 38, 67, 69  
 Matière première, 39, 48, 49, 54, 56, 57, 60, 61, 105  
 Matières grasses, 32, 38, 39, 40, 48, 53, 54, 56, 57,  
 60, 61, 106, 136  
 Methionine, 49, 137  
 Micron, 35, 58, 69, 99  
 Miette, 10, 17, 28, 33, 35, 36, 40, 54, 58  
 Migration, 96  
 Mini-abreuvoir, 21, 23, 24, 42  
 Mini-granulés, 33, 34, 35, 43, 54, 57, 58  
 Minuterie, 81, 85, 87, 88, 89, 90, 139, 140  
 Minéral, 31, 32, 33, 38, 39, 47, 50, 51, 52, 53, 56, 60,  
 61, 62, 66, 71, 128  
 Mise en place des poussins, 13, 18, 20, 21, 24, 26,  
 42, 43, 80, 127  
 Mise en place, 7, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 24, 25,  
 26, 28, 29, 30, 41, 42, 43, 72, 73, 75, 77, 80, 84, 93,  
 115, 127  
 Modules, 118, 120, 122, 123  
 Moisi, 10  
 Moisissure, 53, 105  
 Monoxyde de carbone, 26, 79, 88, 90, 138  
 Mort à l'arrivée, 63, 75, 127  
 Mortalité, 17, 19, 60, 63, 70, 74, 77, 82, 100, 101,  
 104, 122, 127, 136, 137  
 Mur latéral, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 93,  
 95, 97, 98

Mycotoxine, 32, 39, 53, 55, 59  
 Mâle, 34, 111, 112, 113, 115, 118, 135  
 Mélanger les poussins, 18  
 Métabolique, 32, 48, 51, 52, 55, 60, 61, 76, 136

## N

Nettoyage, 19, 20, 41, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 72,  
 73, 74, 75, 128  
 Nettoyage, 64, 65, 66, 67  
 Nitrate, 69, 70  
 Nuisible, 72, 107  
 Nuisibles (lutte contre), 72

## O

Obscurité, 14, 15, 21, 40, 56, 75, 100, 101, 102, 104,  
 119, 121, 128  
 Oligo-élément, 32, 38, 52, 56, 61  
 Omphalocèle, 19, 75  
 Oxygène, 69, 138

## P

Paille, 105  
 Papier, 14, 17, 21, 23, 24, 29, 43, 45, 105  
 Parasite, 65  
 Parc, 120  
 Partie du bâtiment, 22  
 Pathogène, 19, 63, 65, 67, 69, 73, 74, 106, 107  
 Patte, 121  
 Patte, 19, 129, 130, 140  
 Patte, 5, 6, 44, 50, 51, 75, 102, 111, 121, 136  
 Perte de chaleur, 60  
 Pesée automatique, 111, 112  
 Pesée en vrac, 110, 111  
 Pesée individuelle, 114  
 Pesée manuelle, 109, 111  
 Pesée, 109, 110, 111, 112, 114, 137, 139  
 Phosphore, 32, 38, 39, 50, 51, 53, 61, 62, 136  
 Photopériode, 100  
 Phytase, 38, 39, 51, 53, 62  
 Plaque de direction, 87  
 Plateau d'alimentation, 14, 21, 42, 43, 45  
 Poids corporel, 13, 15, 17, 30, 33, 36, 54, 63, 101,  
 102, 109, 110, 112, 114, 118, 132, 133, 134  
 Poids vif, 6, 7, 18, 19, 25, 43, 47, 49, 53, 57, 89, 107,  
 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 118, 127,  
 132, 133, 138  
 Poids, 6, 7, 8, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 25, 30, 33, 36,  
 40, 43, 47, 49, 53, 54, 57, 63, 85, 88, 89, 92, 100,  
 101, 102, 107, 108, 109, 110, 111, 112, 113, 114,  
 115, 118, 120, 123, 127, 129, 132, 133, 134, 138  
 Poitrine, 9, 33, 37, 42, 44, 45, 54, 58, 59, 102, 105  
 Pollution, 71  
 Post-mortem, 77, 127  
 Postes d'échantillonnage des oiseaux, 110  
 Potassium, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 60, 61, 70  
 Potentiel génétique, 5, 6  
 Poussins chétifs, 75  
 Poussins faibles, 75  
 Poussins, 5, 6, 7, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23,  
 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 33, 34, 35, 40, 41, 42, 43,  
 48, 54, 55, 56, 63, 64, 66, 69, 73, 75, 80, 85, 90, 101,  
 105, 110, 114, 127, 128, 135, 136  
 Poussière, 9, 21, 39, 65, 66, 79, 104, 106, 128, 136  
 Pression de l'air, 9, 84

Pression négative, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 122  
 Pression, 9, 20, 25, 40, 65, 67, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 90, 91, 92, 93, 98, 99, 107, 122, 130, 139, 140  
 Prise de nutriments, 31, 33, 59, 136  
 Probiotique, 53  
 Production de poulets de chair, 6, 7, 31, 47, 51, 55, 101, 127  
 Profondeur de la litière, 21, 136  
 Programme lumineux, 100, 101, 102, 118, 128, 136, 137  
 Programmes d'éclairage intermittent, 102  
 Prophylaxie, 53  
 Protéine brute, 32, 38, 40, 48, 61  
 Protéines, 32, 34, 38, 39, 40, 47, 48, 49, 50, 52, 55, 59, 60, 61, 106, 118, 136  
 Prébiotique, 53  
 Puissance, 76, 80, 83, 131  
 Pulvérisation/Vaporisation, 98, 99, 100  
 Période diurne, 101, 136

## Q

Qualité de l'air, 10, 26, 79, 80, 81, 88, 89, 90, 128, 136, 138, 139, 140  
 Qualité de l'aliment, 9, 10, 34, 36, 37, 55, 75, 76, 127  
 Qualité de l'eau, 41, 69, 70, 71, 98, 128  
 Qualité des poussins, 5, 6, 18, 19, 75, 114, 127, 136  
 Qualité physique de l'aliment, 34, 36, 37

## R

Rafraîchissement par panneau refroidissant, 97, 98, 100  
 Rafraîchissement par pulvérisation, 97  
 Rafraîchissement par évaporation, 66, 82, 96, 97, 98, 99, 100, 124  
 Rafraîchissement, 25, 66, 82, 85, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 123, 124  
 Ramassage mécanique, 121, 123  
 Ration, 31, 32, 33, 37, 38, 39, 40, 43, 47, 48, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 59, 60, 61, 75, 106, 119, 136, 137  
 Refroidissement, 85, 119  
 Registres, 8, 11, 73, 76, 114, 127, 128  
 Remorques, 65  
 Rendement en viande, 5, 6, 7, 37, 47, 54, 58  
 Renouvellement de l'air, 26, 81, 82, 99  
 Respiration, 10, 38, 79  
 Retrait de l'aliment, 15, 101, 117, 118, 119, 127  
 Retrait de l'alimentation/mise à jeun, 15, 34, 54, 117, 118, 119  
 Rideau (déroulant), 65, 66, 67, 80, 81, 84, 93, 120, 121  
 Rongeur, 20, 64, 71, 72, 73  
 Réforme, 6, 7, 41, 43, 65, 101, 109, 119, 120, 128, 137  
 Réglementation, 14, 18, 34, 38, 52, 54, 67, 71, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 117, 122, 123, 124  
 Réglementation, 53, 65, 119  
 Réparations et entretien, 67  
 Répartition des oiseaux, 9, 10, 91, 94, 96

Répartition en parcs, 120  
 Réserve d'eau, 41  
 Réservoir en tête de ligne, 66  
 Résidus, 34, 56, 119

## S

Saisie, 63, 76, 77, 117, 122, 128  
 Salmonelles, 20, 37, 68, 128  
 Santé, 5, 9, 17, 18, 19, 33, 38, 39, 40, 41, 50, 52, 53, 55, 59, 60, 61, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 79, 98, 100, 101, 102, 107, 120, 127, 128  
 Sciures, 105  
 Sel, 32, 56, 61, 68, 106, 136  
 Site de même âge, 63  
 Site multi-âge, 19  
 Site, 19, 20, 63, 65, 68  
 Sodium, 32, 38, 39, 40, 50, 51, 55, 60, 61, 70  
 Soja, 32, 53, 55  
 Source de la lumière, 103  
 Spécification de l'aliment, 47  
 Stockage des œufs, 6, 75  
 Stress lié à la chaleur, 38, 51, 59, 60, 119  
 Stress, 38, 39, 49, 50, 51, 52, 55, 59, 60, 77, 109, 119  
 Sulfates, 70  
 Syndrome de mort subite, 136  
 Système d'alimentation automatique, 43  
 Système d'alimentation automatisé, 17, 21  
 Système d'alimentation, 17, 31, 43, 44, 45  
 Système d'approvisionnement en eau, 7, 21, 22, 40, 42, 66, 68  
 Sédiment, 69

## T

Taille des particules, 34, 35, 36, 37, 57, 58, 105  
 Tarse, 55, 60, 75  
 Techniques d'élevage, 7, 8, 9, 11  
 Temps d'arrêt, 72, 73, 75  
 Température corporelle, 21, 29, 39, 60, 99  
 Température de la litière, 21, 29  
 Température du sol, 105, 128  
 Température réelle, 94  
 Température, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 29, 30, 38, 39, 40, 42, 43, 57, 59, 60, 67, 74, 75, 76, 77, 79, 80, 81, 82, 83, 85, 86, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 105, 108, 115, 118, 119, 120, 122, 123, 124, 128, 130, 136, 137, 138, 139  
 Températures élevées, 38, 40, 43, 60, 81, 82, 92, 96, 100, 102, 123, 124  
 Tête, 28, 41, 120  
 Tourbe, 105  
 Toxine, 37, 59, 74, 76  
 Traitement médical, 32, 48, 51, 52, 55, 60, 61, 76, 136  
 Transport, 6, 7, 15, 18, 19, 29, 30, 37, 58, 63, 75, 76, 117, 118, 120, 121, 122, 123, 124, 136  
 Transport, 76  
 Trouble entérique, 40  
 Type de bâtiment, 108

## U

Uniformité, 7, 15, 17, 18, 21, 24, 30, 43, 77, 79, 80, 107, 109, 110, 111, 112, 113, 114, 115, 127, 132, 136

## V

Vaccination, 5, 10, 18, 19, 39, 63, 73, 74, 76, 127, 136  
Variabilité, 6, 112, 113, 115  
Variation, 6, 10, 18, 30, 52, 80, 109, 112, 118, 132  
Vent, 26, 80, 81, 82, 92, 93, 94, 96, 98, 119, 123  
Ventilateurs, 9, 10, 26, 66, 67, 68, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100, 123, 124, 139, 140  
Ventilation de transition, 83, 90, 91, 92, 93, 95  
Ventilation en tunnel, 83, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100  
Ventilation minimale, 10, 13, 25, 26, 80, 83, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 95, 136, 138, 139, 140  
Ventilation naturelle, 80, 81  
Ventilation, 5, 9, 10, 13, 14, 15, 19, 25, 26, 29, 64, 66, 67, 73, 76, 77, 79, 80, 81, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 100, 105, 106, 107, 108, 114, 119, 120, 122, 123, 124, 131, 136, 138, 139, 140  
Viabilité, 5, 59, 63, 132  
Vide sanitaire « all in - all out », 19, 20  
Vide, 83  
Viral, 67, 73, 76  
Virus, 18  
Visiteur, 20, 72, 128  
Vitamine, 31, 32, 33, 38, 47, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 60, 61, 66, 136  
Vitesse de l'air, 10, 13, 26, 29, 85, 86, 93, 94, 98, 99  
Vocalisation, 9, 10, 77  
Volets, 80, 81  
Véhicule, 18, 19, 30, 64, 65, 120, 123, 124

## Z

Zinc, 52, 55, 61





Tout a été mis en œuvre pour veiller à l'exactitude et la pertinence des informations présentées dans ce guide. Toutefois, Aviagen décline toute responsabilité quant aux conséquences liées à l'utilisation de ces informations dans la gestion d'un élevage de poulets.

Pour toute information complémentaire concernant la gestion d'un élevage de poulets de chair Ross, veuillez contacter votre représentant, ou les services techniques locaux.

[www.aviagen.com](http://www.aviagen.com)

Aviagen et le logo Aviagen, ainsi que Ross et le logo Ross, sont des marques déposées d'Aviagen aux États-Unis et dans d'autres pays. Toutes les autres marques sont déposées par leurs propriétaires respectifs.

© 2018 Aviagen.