

B7-III Multiplier les volailles



**Moyen d'enseignement pour la formation professionnelle
de base de l'avicultrice, de l'aviculteur
en 3^{ème} année d'apprentissage**

2^e édition, entièrement remaniée; 2022

Tables des matières

1	Choisir des animaux appropriés	5	3	Effectuer la couvaison des œufs	19
1.1	Sélection avicole: développement et stratégies	5	3.1	Garantir une hygiène maximale dans le couvoir	19
1.2	Sélection et multiplication de poules hybrides	7	3.2	Préparer les œufs à couvrir	20
1.3	Choisir les hybrides de ponte	9	3.2.1	Trier les œufs à couvrir et les placer sur les plateaux d'incubation	20
1.4	Choisir les hybrides de chair	11	3.2.2	Stocker correctement les œufs à couvrir	20
2	Produire des œufs à couvrir	13	3.2.3	Préchauffer les œufs à couvrir	21
2.1	Élever, détenir et nourrir correctement les parentales	13	3.2.4	Désinfecter les œufs à couvrir	21
2.1.1	Détenir correctement les parentales	13	3.3	Effectuer l'incubation	22
2.1.2	Nourrir correctement les parentales	14	3.3.1	Mettre en place les œufs à couvrir	22
2.1.3	Maintenir les parentales en bonne santé et les vacciner	15	3.3.2	Garantir des conditions d'incubation optimales	24
2.1.4	Détenir la bonne proportion de coqs dans le troupeau	15	3.4	Maîtriser la phase d'éclosion	26
2.2	Ramasser les œufs à couvrir	16	3.4.1	Mirer les œufs	26
2.2.1	Produire des œufs à couvrir de manière hygiénique	16	3.4.2	Transférer les œufs à couvrir et les placer dans les éclosiers	26
2.2.2	Trier et transporter les œufs à couvrir	17	3.4.3	Garantir des conditions optimales durant la phase d'éclosion	27
2.3	Tenir compte de l'âge des parentales dans la planification	18	3.4.4	Surveiller l'éclosion et sortir les poussins	28
			3.5	Trier et préparer les poussins	29
			3.5.1	Trier les poussins d'après leur viabilité	29
			3.5.2	Trier les poussins d'après le sexe	30
			3.5.3	Mise à mort correcte des poussins écartés	31
			3.5.4	Vacciner les poussins	31
			3.5.5	Epointer le bec des poussins	32
			3.5.6	Tenir et transporter correctement les poussins	32
			3.6	Surveiller le succès de l'éclosion	33

1.2 Sélection et multiplication de poules hybrides

En Suisse, les poules hybrides ne sont pas sélectionnées au sens propre du terme, mais «seulement» multipliées. La sélection des animaux reproducteurs ainsi que les premières étapes de la multiplication et du croisement ont lieu dans des entreprises à l'étranger. La Suisse importe les souches parentales sous forme de poussins d'un jour. Les poules parentales produisent ensuite les œufs à couvrir (poussins).

La sélection hybride n'est rien d'autre qu'une sélection croisée (en opposition à la sélection de race pure). Chez la volaille, on croise quatre lignées pures en passant par plusieurs étapes de multiplication ainsi que deux étapes de croisement pour obtenir un «produit terminal» (voir le schéma ci-dessous; pour les hybrides de chair, il s'agit parfois de trois lignées). Les avantages de cette méthode (voir encadré) ne peuvent être mis à profit que si le croisement repart toujours de lignées pures. C'est pourquoi les multiplicateurs achètent en permanence de nouveaux animaux parentaux aux entreprises de sélection, ce qui permet également de bénéficier du progrès génétique.

Les lignées pures peuvent être des souches au sein de la même race d'origine (p. ex. «Leghorn» pour les hybrides de ponte blanches) ou de races d'origine différentes (p. ex. «Rhode Island» et «White Rock» pour les hybrides de ponte brunes). Les animaux des lignées pures sont sélectionnés en fonction de leurs propres caractéristiques et performances ainsi que de celles de leurs descendants issus de croisements. Dans le cas des hybrides de chair, il faut veiller à ce que les lignées de poules aient des performances de ponte suffisantes pour la production d'œufs à couvrir, tandis que les lignées de coqs ont d'excellentes performances d'engraissement (corrélation négative ponte – chair).

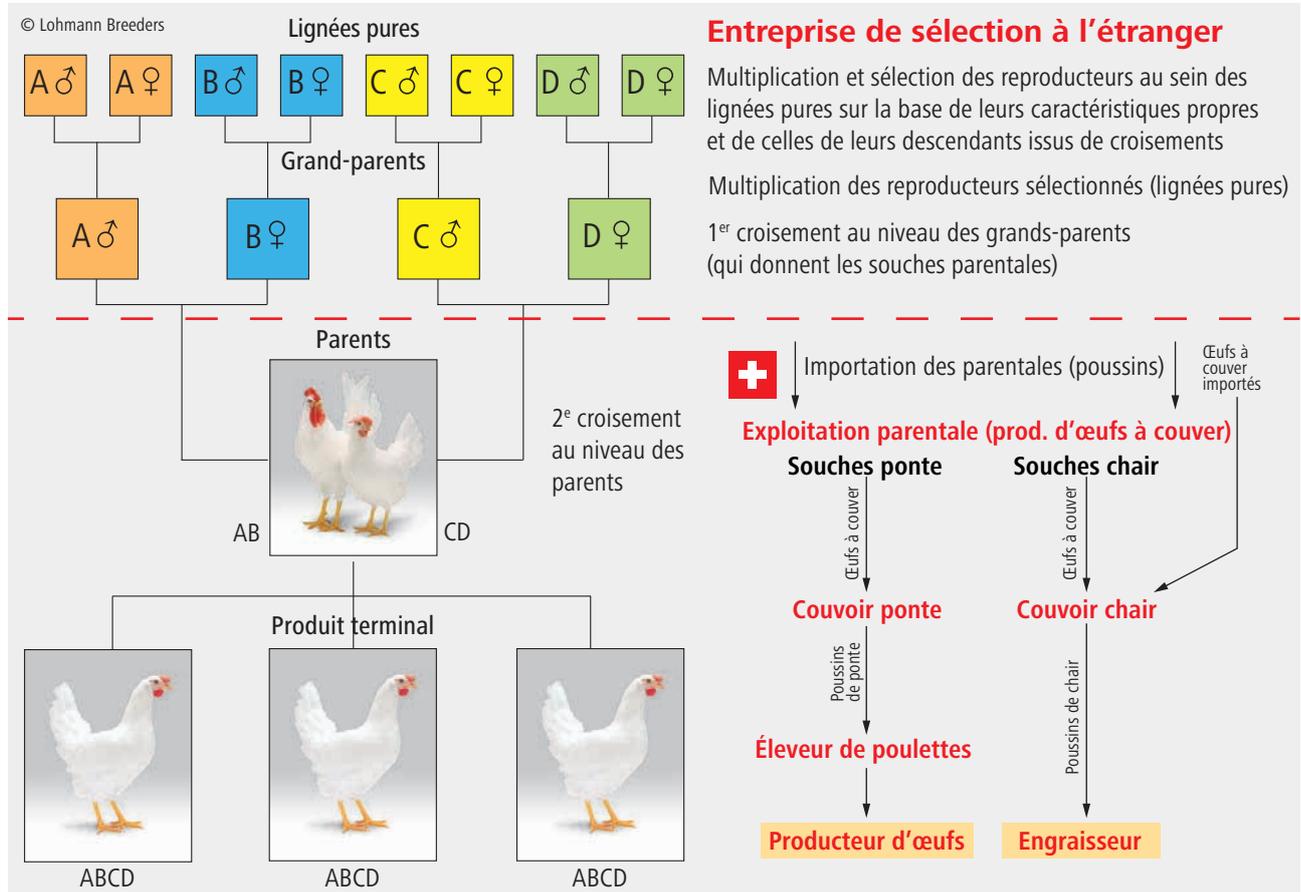
Avantages de la sélection d'hybrides (sélection croisée)

- Utilisation de l'effet d'hétérosis (effet de croisement): les descendants du croisement sont plus performants que la moyenne des parents.
- Grande homogénéité des performances et des caractéristiques des produits d'un croisement donné
- Très nombreuses combinaisons possibles entre différentes lignées pures, permettant une grande diversité de produits terminaux
- Possibilité de prendre en compte les caractères héréditaires récessifs et liés au sexe (p. ex. pour la détermination du sexe chez les poussins)

Il serait certes possible de poursuivre la reproduction avec des produits terminaux – les animaux hybrides peuvent se reproduire normalement –, mais les descendants présenteraient des caractéristiques hétérogènes (ségrégation génétique) et l'effet d'hétérosis diminuerait ou disparaîtrait après les premières générations.

► Souches parentales et production d'œufs à couvrir voir 2.1

Sélection et multiplication d'hybrides chez la volaille



Concentration sur quelques entreprises dans le monde

La sélection d'hybrides est pratiquée par un petit nombre d'entreprises actives dans le monde entier, qui détiennent de grands cheptels reproducteurs dans plusieurs pays ou continents. Certaines entreprises possèdent plusieurs firmes de sélection initialement indépendantes, ce qui ne signifie pas pour autant que la diversité génétique diminue.

Cette concentration n'est possible que grâce à des conditions naturelles: une poule reproductrice peut produire un grand nombre de descendants sur plusieurs générations (voir «pyramide de multiplication»). De plus, les poussins sont des animaux nidifuges qui n'ont pas besoin de leur mère, et peuvent être facilement transportés dans le monde entier en tant que grands-parents ou souches parentales.

Enfin, le travail de sélection complexe et onéreux (grands cheptels reproducteurs, sélection, recherche) peut être mieux réparti sur un grand volume de vente. Un grand nombre d'animaux et de lignées de sélection garantit un réservoir génétique important qui permet une sélection plus stricte (progrès génétique plus important) et davantage de possibilités de combinaison (aussi des lignées à deux fins).

Objectifs de la sélection d'hybrides

Lors de la sélection des animaux reproducteurs, les entreprises de sélection prennent en compte un grand nombre de critères, dont les performances, mais aussi la santé et la vitalité des volailles ainsi que la qualité des produits (œufs, viande). C'est une tâche exigeante: d'une part, un grand nombre de données doivent être collectées et évaluées et, d'autre part, certaines caractéristiques sont corrélées négativement (elles s'influencent de manière contradictoire). Grâce à des programmes équilibrés, il était et il reste possible d'obtenir des animaux plus sains et plus robustes malgré l'augmentation des performances.

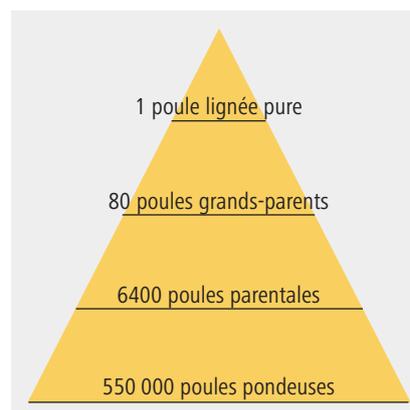
Vaste gamme de produits des entreprises de sélection

Les grandes entreprises de sélection disposent de nombreux produits différents, issus de la combinaison de différentes lignées. Elles sont donc en mesure de proposer des animaux adaptés à différents marchés. Pour les hybrides de chair, il existe des produits avec tous les déclinaisons possibles en termes de vitesse de croissance (p. ex. lignées à croissance plus lente pour les programmes de label). Les hybrides de ponte se distinguent par la couleur du plumage, le poids des œufs, la couleur de la coquille, le poids corporel des poules, etc.; il existe également des lignées à deux fins (voir 1.1).

Les propriétés et les performances de ces produits sont présentées sur les sites web respectifs des entreprises de sélection ou de multiplication.

Choix des produits de sélection, offre en Suisse

Tous les produits des entreprises internationales de sélection ne sont pas disponibles en Suisse, car notre pays constitue un marché très restreint par rapport à d'autres pays. Pour les hybrides de ponte, ce sont les organisations de multiplication qui décident, sur la base de leurs relations commerciales et de leur expérience, de quel produit elles détiennent des parentales (celles-ci doivent déjà être élevées et détenues en Suisse selon SuisseGarantie). Pour les hybrides de chair, ce sont les organisations d'engraissement qui décident des produits, l'objectif étant d'obtenir des performances d'engraissement et d'abattage uniformes et satisfaisantes.



«Pyramide de multiplication» des poules pondeuses (exemple). Il faut compter environ 4 ans entre la poule de lignée pure et le produit terminal.

Les entreprises de sélection et leurs produits

Les poules hybrides ne portent pas les noms des races d'origine, mais ceux des entreprises de sélection resp. des souches correspondantes. La liste suivante (état 2022) n'est pas exhaustive.

Entreprise	Produits (exemples)
Hybrides de ponte	
Lohmann Breeders	Lohmann LSL ¹ Lohmann brown (LB) ² Lohmann Sandy ³ Lohmann Dual ^{3,4}
H&N	Nick Chick ¹ Super Nick ¹ Brown Nick ²
Hendrix	Dekalb, ISA, Shaver, Babcock, Bovans, Hisex (je diverse Produkte ^{1, 2, 3, 4})
Novogen	Novogen white ¹ / brown ² Novogen Dual ^{3,4}
Tetra	Produits divers ^{1, 2, 3, 4}
Dominant	Produits divers ^{1, 2, 3, 4}
Hybrides de chair	
Aviagen	Ross 308 ⁵ Ranger Classic ⁶
Cobb	Cobb 500 ⁵
Hubbard	Hubbard 757 ⁶ , 957 ⁽⁶⁾
Sasso	Sasso 451 ⁶ , 751N ⁶

¹ Plumage et œufs blancs

² Plumage et œufs bruns

³ Plumage blanc ou brun, œufs brun-crème

⁴ Lignée à deux fins

⁵ Lignée à croissance rapide

⁶ Lignée à croissance lente resp. ⁽⁶⁾ intermédiaire

1.3 Choisir les hybrides de ponte

Dans la production d'œufs, on utilise en majorité des hybrides blanches (pondeuses à œufs blancs) et des hybrides brunes (pondeuses à œufs bruns). Il existe des différences génétiques parfois importantes entre les hybrides blanches et brunes, tant au niveau des performances que de la gestion. En revanche, au sein de ces groupes de pondeuses, brunes ou blanches, les différences sont plutôt moindres (sauf bien sûr entre les lignées spécialisées et les lignées à deux fins).

Le choix de l'hybride suppose de prendre en compte une multitude de critères différents – de la rentabilité à la taille des œufs en passant par le comportement des poules. Dans chaque exploitation, ces critères sont pondérés différemment (voir tableau à la page suivante).

Objectifs de sélection: production, santé, qualité des produits

Le principal objectif de sélection reste la production rentable d'un maximum d'œufs commercialisables par poule mise en place. La performance de ponte, la consommation d'aliment, le poids et la qualité des œufs ainsi que la santé des animaux sont donc des facteurs importants. (Critères et chiffres clés voir tableau ci-dessous.)

La sélection tient également compte de divers objectifs dans le domaine du comportement et du bien-être des animaux (p. ex. proportion d'œufs pondus dans le nid, faible tendance au picage des plumes et des orteils et au cannibalisme, stabilité des os et du bréchet, etc.).



© Reto Baulia

Les hybrides à œufs blancs pondent des œufs blancs et ont généralement un plumage blanc (photo du haut). Les hybrides à œufs bruns pondent des œufs bruns ou crème et ont généralement un plumage brun (photo du bas), mais peuvent aussi avoir un plumage (essentiellement) blanc, noir ou coucou.

Hybrides de ponte: valeurs indicatives concernant la production d'œufs (dans une série annuelle)¹

Caractéristique	Remarques	Unité	Blanches ¹	Brunes ¹
Performance de ponte de l'effectif moyen ² (%/œufs)	Performance de ponte par poule «présente», dépend de l'âge au début de la ponte, du pic de ponte et de la persistance (performance avec l'âge)	%	94	91
		œufs	316	306
Œufs par poule mise en place ²	Nombre total d'œufs pondus par poule mise en place, influencé par la performance de ponte et la viabilité	œufs	308	294
Poids moyen des œufs ³	Grande variation selon l'hybride et le régime alimentaire; influence le pourcentage de petits et de gros œufs	g	62	63
Masse d'œufs en kg ²	Poids total des œufs pondus (y c. la coquille), influencé par la performance de ponte et le poids des œufs	kg	19.6	19.3
Consommation d'aliment ²	Aliment consommé par poule et par jour	g	119	123
	Aliment consommé par œuf	g	127	135
	Aliment consommé par kg de masse d'œufs (indice de consomm.)	kg/kg	2.0	2.1
Poids corporel	Poids corporel à la fin de la série	kg	1.8	2
Viabilité ²	Nombre de poules à la fin de la série en % de l'effectif au départ, influencé par les pertes dues aux infections, au cannibalisme etc.	%	95	94
Coquille d'œuf ³	Résistance à la casse (en Newton (N); 9,81 N = 1 kg)	N	42	42
Qualité intrinsèque de l'œuf ³	Qualité du blanc d'œuf (unités de Haugh = UH)	UH	88	83
	Proportion de taches de sang / de viande (bien visibles)	%	- 2 %	- 30 %

¹ Valeurs de référence approximatives pour hybrides courantes à œufs blancs («Blanches») et hybrides courantes à œufs bruns («Brunes») en moyenne d'une série annuelle (336 jours de ponte à partir du 141^e jour de vie).

² Définitions et calculs, voir «Planifier et évaluer la production», 1.2.1

³ Voir «Assurer la qualité des produits», chap. 1 et 2

Hybrides de ponte: exigences et critères de comparaison (commercialisation des œufs, management)

Critères	Problématique; comparaison hybrides blanches/brunes (tendances) ¹
Exigences externes (distributeurs d'œufs, label)	Exigences éventuelles en termes de: <ul style="list-style-type: none"> • l'objectif de sélection (p. ex. poules à deux fins) • l'engraissement de coqs frères (coqs plus lourds des hybrides brunes) • la couleur de la coquille (brune, blanche, crème), l'organisation d'élevage, etc.
Rentabilité de la production d'œufs (voir également tableau de la dernière page)	Les hybrides blanches ont une meilleure performance de ponte (bonne persistance), une meilleure constance des performances (d'un troupeau à l'autre) et une consommation d'aliment par œuf plus faible (il en résulte des coûts de production par œuf plus bas). Les poules à deux fins ont une performance de ponte nettement plus faible et une consommation d'aliment par œuf plus élevée, et parfois aussi un poids d'œuf plus faible.
Planification des séries (durée de ponte)	Les hybrides blanches conviennent mieux à une durée de ponte plus longue (séries prolongées) grâce à la meilleure persistance de leurs performances de ponte.
Commercialisation des œufs (couleur de la coquille, taille des œufs)	Les clients ou distributeurs préfèrent-ils plutôt les œufs bruns? (hybrides brunes) Souhaite-t-on des œufs plus gros, p. ex. pour la vente directe ou la production d'œufs pour la transformation? (Choix d'une hybride avec des œufs d'un poids plus élevé)
Aspects non économiques (p. ex. aspect extérieur, comportement)	Les exploitations qui pratiquent la vente directe, qui accueillent de nombreux visiteurs, et qui ont des effectifs plutôt petits, choisissent souvent de «belles» poules dociles.
Détention, management, comportement	
Répartition dans le poulailler ou dans la volière	Les hybrides blanches sont plus agiles, volent mieux et utilisent mieux les étages supérieurs des volières élevées; elles se répartissent donc bien dans le système de détention. Les pondeuses brunes sont plus «indolentes» et ont plutôt tendance à séjourner au sol et dans les parties inférieures des volières. Elles doivent plutôt être incitées à utiliser les niveaux supérieurs (les rampes sont un avantage).
Utilisation du parcours	Les hybrides brunes utilisent mieux le parcours et volent moins haut (moins de hauteur de clôture nécessaire), mais il faut plus de temps pour les faire rentrer au poulailler.
Œufs pondus hors du nid, tendance à manger les œufs	Les hybrides brunes ont tendance à pondre leurs œufs plus tôt le matin ainsi qu'à pondre plus d'œufs hors du nid, et le risque qu'elles mangent leurs œufs est plus élevé.
Tendance au picage des plumes et au cannibalisme	Pendant la phase de ponte, les hybrides brunes ont davantage tendance au picage des plumes et au cannibalisme de la peau et du cloaque. Cependant, le picage des pattes se produit presque exclusivement chez les hybrides blanches.
Tendance à l'attroupement et aux étouffements	L'attroupement s'observe aussi bien chez les hybrides blanches que chez les hybrides brunes, mais on constate davantage d'animaux étouffés chez les brunes.
Nature craintive, confiante	Les hybrides brunes sont plus calmes, plus confiantes et moins craintives (moins de réactions de fuite et de panique), mais peuvent être plus «pénibles» lors des tournées de contrôle dans le poulailler et avoir tendance à s'attrouper (les blanches ont tendance à éviter les humains, les brunes sont plus «curieuses» et s'approchent des humains).

¹ Les différences entre les hybrides blanches et les hybrides brunes mentionnées dans le tableau sont des tendances. Les caractéristiques de certains produits de sélection ou de certains troupeaux dans la pratique peuvent s'en écarter – en particulier dans les troupeaux mixtes.

Pour le choix de l'hybride, les indications des entreprises de sélection et de multiplication, les résultats des épreuves de performance effectuées à l'étranger ainsi que les expériences personnelles ou celles des collègues s'avèrent précieuses. Cependant, les résultats et les expériences peuvent varier d'un troupeau à l'autre et ils peuvent évoluer à chaque nouvelle génération de sélection.

L'élevage des poulettes joue également un grand rôle pour les performances et le comportement des futures poules pondeuses. Il est donc tout aussi important de choisir une entreprise de multiplication sérieuse et expérimentée, qui dispose en outre de troupeaux de taille appropriée, afin que toutes les poulettes livrées proviennent si possible du même troupeau (hygiène).

2 Produire des œufs à couver

Les œufs à couver proviennent d'exploitations de parentales spécialisées qui travaillent en étroite collaboration avec les couvoirs, respectivement avec les organisations de multiplication et d'engraissement (organisation et planification des œufs à couver et de la production de poussins, voir «Planifier et évaluer la production», 2 et 3).

Tandis que les œufs de consommation peuvent être produits sans détenir des coqs dans le troupeau, il faut environ 8 à 10 % de coqs pour produire des œufs fécondés (voir aussi 2.1.4).

A cause des besoins en poussins de ponte très variables suivant la saison, une part notable des œufs à couver des lignées de ponte sont commercialisés comme œufs de consommation. Aux températures habituelles de stockage, les œufs fécondés ont la même qualité intrinsèque et la même durée de conservation que les œufs non fécondés.

2.1 Élever, détenir et nourrir correctement les parentales

La garde des parentales a une grande influence sur la qualité des œufs à couver, et de ce fait, sur le taux d'éclosion et la qualité des poussins. Les caractéristiques techniques et économiques des troupeaux parentaux se répercutent en outre sur le prix des poussins.

De manière générale, ce sont les mêmes principes qui s'appliquent pour les parentales que pour l'élevage, la détention et l'alimentation des pondeuses pour la production d'œufs de consommation. C'est la raison pour laquelle ce chapitre ne présente que les principales différences ou les points auxquels il faut particulièrement veiller chez les parentales. Il y a parfois de grandes différences au niveau du management des parentales de chair et des parentales de ponte. En tout cas, il est important de s'en tenir aux instructions de management pour les lignées concernées.

2.1.1 Détenir correctement les parentales

Les coqs et les poules des souches de ponte sont élevés ensemble, tandis que chez les souches de chair, les coqs et les poules sont gardés dans des compartiments séparés. Pour le nombre de coqs, il faut inclure une réserve suffisamment grande, d'une part pour pouvoir écarter les sujets faibles, et d'autre part pour pouvoir éventuellement ajouter de jeunes coqs dans un troupeau plus âgé (voir 2.1.4).



Les parentales de ponte sont élevées en volière comme les poules pondeuses. Les parentales des lignées de chair à croissance lente y trouvent également leurs marques.



Les parentales d'un poids élevé des lignées de chair à croissance rapide sont détenues dans des systèmes simples d'élevage au sol.



© Lohmann Breedings



© Aviagen

Parentales (coq et poule) de lignées de ponte (en haut) et de lignées de chair à croissance rapide (en bas). Les coqs des lignées de chair à croissance rapide pèsent jusqu'à 5 kg, les poules jusqu'à 4 kg. Dans les lignées de ponte, les poids sont de 2,3 à 3 kg pour le coq et d'environ 2 kg pour la poule.

3.3.2 Garantir des conditions d'incubation optimales

Les conditions d'incubation optimales sont dictées par les quatre facteurs d'incubation suivants: la température, l'humidité, l'aération et le retournement des œufs. L'importance de ces quatre facteurs d'incubation est présentée dans le tableau suivant.

Facteurs d'incubation et leur importance lors du développement embryonnaire

Facteur d'incubation	Importance	Valeurs optimales durant l'incubation (jour 1 à 18)
Température	<ul style="list-style-type: none"> Facteur le plus important pour le développement embryonnaire. Une température légèrement plus basse prolonge la durée d'incubation; une surchauffe de courte durée est plus dangereuse qu'un refroidissement de courte durée (une température de 43 °C durant 6 h tue tous les embryons). Les températures irrégulières augmentent la fenêtre d'éclosion (voir 3.4.4). A partir du 12^{ème} jour d'incubation, l'embryon génère de plus en plus de chaleur (il faut donc refroidir au lieu de chauffer durant la dernière phase d'incubation). 	Au début: 37,8 °C (100 °F) ¹ , à la fin: 37,2 °C (99 °F) ¹
Humidité de l'air	<ul style="list-style-type: none"> Influence la taille de la chambre à air durant l'incubation (est importante pour la première respiration du poussin dans la coquille). Une humidité suffisamment élevée lors de l'éclosion empêche le dessèchement des membranes coquillières (sont difficiles à percer lorsqu'elles sont sèches) et empêche que les poussins se dessèchent et restent collés. Une humidité trop élevée longtemps avant l'éclosion rend la coquille moins perméable aux échanges gazeux (respiration). L'air humide emmagasine plus de chaleur (enthalpie plus élevée) et veille à une température équilibrée dans les incubateurs. 	Env. 53 % (52–54 %); resp. env. 85 °F au thermomètre humide ¹
Aération	<ul style="list-style-type: none"> Sert à l'apport d'oxygène et à l'évacuation des gaz exhalés par le poussin (CO₂ et vapeur d'eau). Les besoins en oxygène de l'embryon sont bas durant les 7 à 10 premiers jours, puis augmentent rapidement jusqu'au 17^{ème} jour (aération accrue nécessaire). 	Ouverture des clapets d'aération: 8–25 % (en fonction des incubateurs, du jour d'incubation et de la densité d'occupation)
Retournement des œufs	<ul style="list-style-type: none"> Empêche l'embryon de coller à la coquille de l'œuf et empêche les membranes entourant l'embryon de se coller entre elles (important pour que l'embryon puisse se développer sans entraves). Important durant les 12 premiers jours d'incubation, puis plus du tout, car l'embryon devient plus grand (le retournement ne se fait plus dans l'éclosoir). 	Retournement: toutes les heures, resp. au moins 3 fois par jour

¹ Indication en °F (degrés Fahrenheit), voir texte plus bas.

La gestion correcte des facteurs d'incubation dépend également du type d'installation d'incubation (tenir compte des instructions d'utilisation des installations d'éclosion). Il est en tous cas important de mesurer correctement et exactement la température et l'humidité ainsi que d'entretenir et étalonner régulièrement les appareils de mesure. Dans les installations modernes, les valeurs fixées sont enregistrées et gérées par ordinateur. Une alarme se déclenche si les valeurs mesurées s'écartent trop des valeurs-cibles définies.

Mettre les œufs à couvrir dans les couveuses

Les chariots de plateaux doivent être identifiés correctement avec la provenance avant la mise en place – si ce n'est pas déjà fait avant le stockage – ainsi qu'avec la date d'éclosion prévue et le nombre d'œufs. Cela permet de transférer les œufs à couvrir au bon moment et d'avoir la traçabilité des poussins éclos jusqu'au troupeau de parentales.

Les œufs doivent être mis uniquement dans des incubateurs correctement lavés, désinfectés et en bon état de fonctionnement (règles générales de nettoyage et de désinfection, voir également Maintenir la volaille en bonne santé, 1.1.8).

Pour que la répartition de chaleur soit régulière dans la couveuse, les œufs nouvellement mis en place doivent être répartis de manière régulière (les œufs qui sont dans un stade d'incubation plus avancé produisent plus de chaleur propre).

Il faut contrôler que les chariots soient correctement couplés au mécanisme de retournement et bien arrêtés. La couveuse sera refermée le plus rapidement possible et la commande sera mise sur le fonctionnement normal. Après la mise en marche de l'incubateur, contrôler régulièrement la température et l'humidité de l'air (valeurs optimales, voir sous 3.3.2).

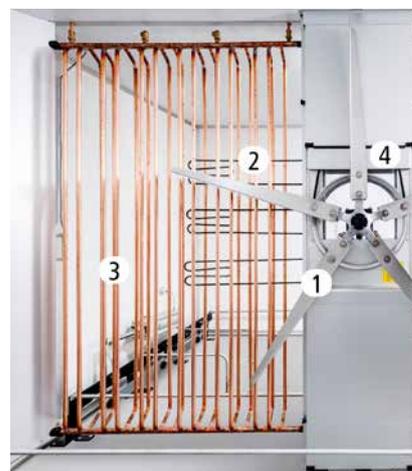


© Animalco AG

Dans l'incubateur, les œufs à couvrir placés sur les chariots à plateaux sont retournés chaque heure en position inclinée opposée. Cela empêche l'embryon de coller à la coquille.

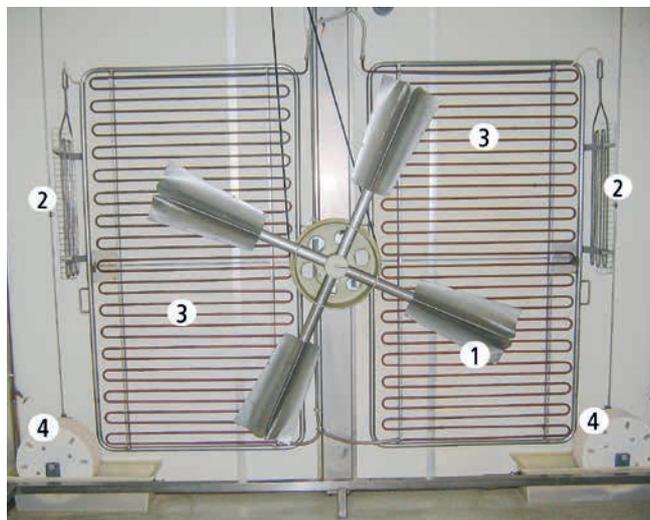


Vue d'une couveuse ouverte. Sur la photo, le côté gauche est entièrement occupé par des chariots à plateaux, le côté droit est encore vide. Les installations pour le chauffage, le refroidissement, l'humidification et la circulation de l'air peuvent être disposées différemment (voir photo ci-dessous; détails, voir photo de droite).



© Petersime

Les différents éléments: 1 = Ventilateur, 2 = Chauffage (serpentin de chauffage électrique horizontal), 3 = Refroidissement (tubes verticaux en cuivre avec eau de refroidissement), 4 = Buses de humidification pour l'humidification (sous le capot)



© Animalco AG

Dans ce modèle plus ancien et plus petit, les installations se trouvent sur la paroi arrière: 1 = Ventilateur, 2 = Chauffage, 3 = Refroidissement, 4 = Humidification (tambour à lamelles qui tourne dans le récipient d'eau)