



Guide Couvoir



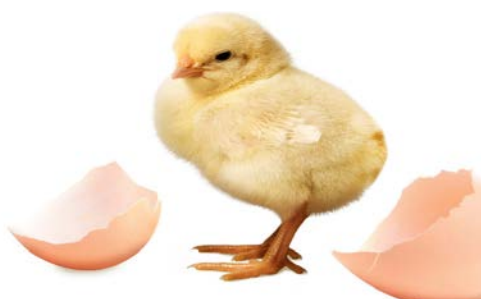
TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	
1. GUIDE COUVOIR	4
1.1. PLAN DU COUVOIR	4
1.2. EXIGENCES RELATIVES AU COUVOIR	4
2. MANIPULATION DES OEUFS À COUVER	5
2.1. QUALITÉ DES ŒUFS À COUVER	5
2.2. SÉLECTION DES ŒUFS À COUVER	6
2.3. COLLECTE DES ŒUFS À LA FERME	8
2.4. DÉSINFECTION DES ŒUFS À COUVER	8
2.6. TRANSPORT DES ŒUFS DE LA FERME AU COUVOIR	9
2.7. STOCKAGE DES OEUFS	10
2.8. COURTE PÉRIODE D'INCUBATION PENDANT LE STOCKAGE	12
2. INCUBATION	13
3.1. PRE-CHAUFFAGE AVANT INCUBATION	13
3.2. PROFIL D'INCUBATION ET QUALITÉ DES POUSSINS	13
3.3. INCUBATION EN CHARGEMENT UNIQUE ET MULTIPLES	14
3.4. PERTE EN EAU EN FONCTION DU TYPE DE MANAGEMENT	16
3.5. OBJECTIF DE PERTE EN EAU DES ŒUFS AU TRANSFERT (EWL)	17
3.6. RETOURNEMENT DE L'OEUF PENDANT L'INCUBATION	18
4. TRANSFERT	19
4.1. MIRAGES DES OEUFS ET TRANSFERT	19
4.2. GESTION DES D'ŒUFS CONTAMINÉS AU TRANSFERT	19
5. ECLOSION	20
5.1. LA FENÊTRE D'ÉCLOSION	20
5.2. ÉVALUATION DE LA FENÊTRE D'ÉCLOSION .	20
5.3. ANALYSE DES OEUFS PAR CASSAGE	20
5.4. CAUSE DE LA MORT OU DES ANOMALIES CHEZ LES EMBRYONS	23
6. MANIPULATION DES POUSSINS	24
6.1. TEMPÉRATURE DES POUSSINS	24
6.2. STOCKAGE ET TRANSPORT DES POUSSINS	24
6.3. VACCINATION	24
6.4. ALIMENTATION PRÉCOCE	25
7. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES POUSSINS	26
7.1. TRAITS QUANTITATIVE	26
7.2. TRAITS QUALITATIFS	28
7.3. SCORE MECONIUM	29
8. BIOSECURITE	30
8.1. PRÉVENTION DE L'ENTRÉE D'AGENTS PATHOGÈNES	30
8.2. NETTOYAGE ET DÉSINFECTION	31
8.3. CONTRÔLE DES RONGEURS	31
9. ANNEXES	32
9.1. FLUX DU COUVOIR	32
10. RÉFÉRENCES	35

INTRODUCTION

L'historique de l'incubation est important pour acquérir une bonne connaissance de l'embryologie. L'objectif étant de répondre aux besoins spécifiques des embryons, pour obtenir une bonne éclosion et produire des poussins de bonne qualité.

L'incubation a commencé 3000 ans avant Jésus-Christ en Égypte et en Chine ; les oeufs étaient incubés dans de grands fours sans aucun souci de biosécurité. Le premier incubateur moderne a été construit en 1882 par Charles Hearson et, plus tard, le premier incubateur à air pulsé a été construit au début des années 1900. Le premier incubateur électrique régulé a été créé en 1922. Après des décennies de recherche sur la manière de répondre aux besoins des embryons, les couvoirs sont désormais en mesure de produire un grand nombre de poussins de qualité. Ce guide est une revue des connaissances basées sur des articles scientifiques pour aider les responsables et les équipes des couvoirs à produire des poussins de bonne qualité. Il est important de garder à l'esprit que toute action influence la qualité des poussins, les observations et la collecte de données sont importantes pour expliquer les performances des couvoirs.



[1] Note : Les données de performance contenues dans ce document ont été obtenues à partir des résultats et de l'expérience de nos propres troupeaux de recherche et des troupeaux de nos clients. En aucun cas, les données contenues dans ce document ne constituent une garantie ou une assurance des mêmes performances dans des conditions différentes de nutrition, de densité ou d'environnement physique ou biologique. En particulier (mais sans limitation de ce qui précède), nous n'accordons aucune garantie concernant l'aptitude à l'emploi, les performances, l'utilisation, la nature ou la qualité des troupeaux. NOVOGEN ne fait aucune déclaration quant à l'exactitude ou à l'exhaustivité des informations contenues dans ce document.



1. GUIDE COUVOIR

1.1. PLAN DU COUVOIR

La production de poussins d'un jour exige une conception optimale du couvoir pour sécuriser tous les processus. Les conditions environnementales optimales et la bio-sécurité doivent être au plus haut niveau. La conception du couvoir doit tenir compte du principe de la marche en avant ainsi que de la règle «le propre ne doit jamais rencontrer le sale». La conception d'un couvoir requiert des connaissances spécifiques.

L'environnement du couvoir est crucial pour obtenir une bonne éclosion et une bonne qualité des poussins :

- Tous les processus sont liés à l'uniformité des conditions.
- Le bien-être des embryons pendant l'incubation et celui des poussins après l'éclosion doit être assuré.
- La climatisation (débit/pression et direction de l'air) doit être réglée en fonction de la capacité du couvoir.
- Chaque pièce a ses propres conditions pour assurer le bon développement de l'embryon. Tous ces espaces nécessitent des conditions différentes en termes de ventilation, de pourcentage d'humidité et de température.
- Une biosécurité efficace dans les couvoirs est cruciale et est corrélée à une gestion optimale des flux d'air.

1.2. EXIGENCES RELATIVES DU COUVOIR

Il est important de garantir des conditions optimales dans un couvoir pour obtenir de bonnes performances et produire des poussins d'un jour de qualité. Les incubateurs et les éclosiers sont construits pour offrir de bonnes conditions aux embryons, et cela n'est possible que s'ils sont placés dans des conditions environnementales optimales. L'apport d'air, la température et l'humidité doivent être bien calculés pour assurer la pleine efficacité du couvoir. La pression positive entre les différentes zones est un point important, pour éviter que le duvet de la zone d'éclosion et les agents pathogènes potentiels ne contaminent la zone propre. La pression doit être plus élevée dans les salles de mise en incubation. En outre, la bio-sécurité doit être sécurisée en appliquant des actions spécifiques pour limiter toute contamination. Toutes ces conditions auront un impact sur les performances de l'incubateur/éclosier, c'est pourquoi l'aménagement du couvoir peut avoir un effet considérable sur les performances. Il doit être bien conçu et empêcher toute pénétration d'agents pathogènes.

Exigences relatives aux conditions environnementales

ZONE	BESOIN EN VENTILATION	TEMPÉRATURE		HUMIDITÉ %	PRESSION (Pa)
		(°C)	(°F)		
Stockage des oeufs	1-2 m ³ /h/ 1000 oeufs	<16 (2)	<60.8(2)	>80%	Neutral – 0 Pa
Salle d'incubation	10-15 m ³ /h/ 1000 oeufs	24 - 26	75.2 – 78.8	50 – 60%	5 - 10 Pa
Transfer		26 - 28	78.8 – 82.4	50 – 60%	3.5 - 5 Pa (Plus bas qu'en incubation plus élevé qu'en éclosion)
Salle d'éclosion	30 - 40 m ³ /h/ 1000 oeufs	24 - 26	75.2 – 78.8	50 – 60%	2.5 - 5 Pa
Salle de manipulation des poussins	35 – 45 m ³ /h/ 1000 eggs	26 - 28	78.8 – 82.4	60 – 70%	Neutre à légèrement négatif

⁽¹⁾ – Toutes les exigences peuvent différer selon les couvoirs

⁽²⁾ – Selon la durée du stockage

2. MANIPULATION DES OEUFS À COUVER

2.1. QUALITÉ DES OEUFS À COUVER

Une bonne composition des oeufs au moment de la ponte est nécessaire pour optimiser la qualité des oeufs à couvrir. La composition interne de l'oeuf et la qualité de la coquille ont un impact sur l'éclosion et la qualité des poussins d'un jour. De multiples facteurs peuvent affecter la qualité des oeufs à couvrir et donc le développement embryonnaire optimal :

- État de santé du troupeau donneur
- Âge du troupeau
- Qualité des aliments et de l'eau
- Conception du bâtiment de production
- Conditions climatiques
- Gestion de l'hygiène des nids
- Température du bâtiment
- Sélection, manipulation, stockage et désinfection

des oeufs à couver

Dans les paragraphes suivants, les sujets ci-dessus seront expliqués plus en détail.

→ CONDITION DU TROUPEAU

- Effet de l'âge (peut être divisé en 3 étapes)
 - Début de la ponte (jusqu'à environ 30 semaines d'âge)
 - > OEufs plus petits avec un ratio de jaune d'oeuf plus faible ; coquille plus épaisse en raison du dépôt élevé de calcium > résultats d'éclosion plus faibles.
 - > Les jeunes troupes transfèrent moins d'anticorps maternels à l'oeuf > Qualité inférieure des poussins
 - Mi-production (30 à 50 semaines d'âge) > Période optimale pour les résultats d'éclosion et la qualité des poussins.
 - Fin de la production (au-delà de 50 semaines d'âge): déclin de la qualité de la coquille et de l'absorption des macronutriments par la poule > Résultats d'éclosion inférieurs et qualité du poussin

Cela rappelle l'importance de la gestion de l'âge de la maturité sexuelle : un début de production trop précoce entraîne souvent une taille d'oeuf insuffisante ; une quantité moindre de macronutriments est déposée dans l'oeuf et par conséquent la qualité du poussin est moins bonne.

- Uniformité

Les troupes ayant une bonne uniformité produiront également des oeufs de bonne uniformité. Cela réduit le nombre de petits oeufs et la fenêtre d'éclosion. Cela produit également des poussins de taille uniforme. Vous

trouverez plus d'informations sur la manière d'atteindre une bonne uniformité dans le guide d'élevage NOVOGEN.

- Condition et état de santé

La qualité sanitaire d'un oeuf à couvrir reflète le statut sanitaire du troupeau. Les oeufs à couvrir doivent être collectés dans des troupeaux sains ayant eu toutes les vaccinations recommandées par les autorités locales. Certaines maladies peuvent être transmises verticalement aux oeufs: Salmonelle; grippe aviaire ; mycoplasme, etc.

- Performances de production

Le niveau de production et les résultats d'éclosion sont souvent corrélés. Évitez tout facteur qui pourrait affecter la production (stress thermique, problème de gestion, maladies, etc.).

→ EFFET DE L'ALIMENTATION

Alors que la composition des macro-ingrédients de l'oeuf (leau, protéines et acides aminés, graisses totales et macro-minéraux) dépend légèrement de l'ingestion d'aliments, les oligo-éléments, les minéraux et les vitamines, ainsi que les acides gras des graisses, varient en fonction de la nature des nutriments ingérés. Ainsi, à moins qu'une carence nutritionnelle n'entraîne une altération des macronutriments placés dans l'oeuf, un aliment trop riche en protéines ou en calcium, par exemple, ne favorise pas une meilleure qualité du poussin ou de la coquille. Assurez-vous que les besoins nutritionnels, notamment en vitamines, sont entièrement satisfaits.

- Vitamines A, D, E et certaines vitamines du groupe B :
 - Le contenu de l'oeuf est directement lié à l'ingestion par le tube digestif.

- Acide gras:

- Une alimentation trop riche en acides gras saturés peut entraîner une diminution des dépôts d'acides gras insaturés dans le vitellus et compromettre le bon démarrage du développement embryonnaire

- Calcium:

- Une bonne alimentation en calcium améliore la qualité de la coquille. Les coquilles trop fines et/ou fissurées sont plus sensibles à la contamination par des agents pathogènes. Cela peut également affecter l'éclosion et la qualité des poussins. Vous trouverez plus d'informations pour optimiser l'apport en calcium dans le guide nutrition NOVOGEN.



Carences en vitamines ou minéraux chez les reproducteurs affectant la qualité des oeufs

LIPOSOLUBLE VITAMINS	
Vitamine D	Bec raccourci
Vitamine E	Encéphalomalacie, oedème de la cornée, troubles de l'immunité
Vitamine K	Hémorragies
Hydrosoluble vitamins (B group)	
Riboflavin (B2)	Retard de croissance, oedème, pied bot, orteil recourbé, nerf dégénérescence
Acide pantothénique (B5)	Faible plumage, oedème, hémorragies, foie gras, jambes tordues
Biotin (H)	Chondrodystrophie, bec de perroquet
Acide folique	OEdeème, anomalies des pattes et du bec, mort prématurée après bêcheage
Cyanocobalamine (B12)	Hémorragies, oedème, foie gras, malposition, amyotrophie
Minéraux	
Calcium, phosphore, sodium, potassium et magnésium	Diminution de la qualité des coquilles d'oeufs
Manganèse	Chondrodystrophie, bec de perroquet, tête globuleuse, OEdeème, retard de plume, ataxie
Sélénium, Zinc	Altération du développement du système immunitaire

2.2. SÉLECTION DES OEUFS À COUVER

Le maintien de la viabilité de l'embryon est la principale priorité de la ponte à l'incubation. L'oeuf à la ponte contient un embryon de 30 000 à 60 000 cellules qui doit être préservé. Avec des soins de haute qualité, l'oeuf fertile produira un poussin en bonne santé, alors qu'une mauvaise gestion affectera grandement l'éclosion et la qualité du poussin.

Une fois l'oeuf pondu, son potentiel d'éclosion peut facilement se détériorer si les conditions ne sont pas optimales. C'est la raison pour laquelle les couvoirs se concentrent désormais sur la qualité du stockage, car cette partie du processus a le plus grand impact sur le pourcentage d'éclosion et sur les performances du couvoir.

→ REGLES D'OR:

- Évitez l'utilisation d'oeufs de sol (qui affectent négativement le taux d'éclosion).
- Manipulez les oeufs avec une attention particulière
- Les oeufs à couvrir doivent être placés sur les plateaux dans la bonne position (pointe en bas).
- Classez les oeufs par taille afin d'optimiser l'uniformité dans l'incubateur.

La qualité de la coquille, le poids et l'uniformité des oeufs sont importants pour déterminer les paramètres d'incubation. L'uniformité des oeufs et, sans aucun doute, la qualité de la coquille, du jaune et de l'albumen sont fortement corrélées à l'origine du troupeau donneur. Le choix des paramètres d'incubation, qui correspond au

développement individuel des embryons, est plus facile lorsque les oeufs sont uniformes.

→ L'OEUF A COUVER IDÉAL

- Avoir un poids et une taille dans la moyenne du troupeau (Minimum de 50 g)
- Être pondu dans un nid sec, propre et protégé de la poussière.
- Provenant d'un troupeau exempt de maladies.
- Être exempt de fumier ou de litière de nid.
- Être propre et ne pas être souillé par l'albumen ou le jaune d'autres oeufs.
- Être de couleur uniforme avec une coquille lisse exempte d'aspérités et de dépôts calcaires.
- Avoir une coque solide, non cassée, perforée, fragile ou poreuse
- Il est assez courant de voir un poids d'oeuf d'incubation minimum de 50 g dans les couvoirs pour produire des poussins dont le poids corporel varie entre 33,5 et 34 g avec des conditions d'incubation optimales.
- Si les oeufs du sol doivent être incubés pour des raisons économiques, ils doivent être identifiés, mis en place et éclos séparément pour éviter toute contamination.



Cause de la mauvaise qualité des oeufs à couver

ANOMALIE DE L'OEUF		CAUSES POSSIBLES
Taille	Petit oeuf	Jeune troupeau de donneurs Poules pondant avec un faible poids corporel Modes d'éclairage inappropriés Apport insuffisant en nutriments ou en eau Mue Haute température
	Mince, fragile, poreux, sans coquille.	Les poules en début ou fin de ponte. Carences en minéraux/vitamines ou excès de salinité Température élevée Maladie (ND, IB, EDS76, ART) Sulfonamides
Coquille	Déformé, Ondulé, Rugueux	Les poules en début ou fin de ponte. Excès de calcium Maladie (ND, IB) Sulfonamides
	Taille striée	Activité ou stress au début de la calcification (après-midi) Excès de densité
	Couleur pâle	Maladie (ND, IB, EDS76, ART) Sulfonamides, nicarbazine (remarque : des niveaux élevés de tétracycline dans l'alimentation sont associés à une couleur jaune). Haute température
	Fissures	Faible qualité de coquille (voir ci-dessus) Haute densité d'animaux Conception de la cage ou méthode de collecte inappropriée
Albumen & Vitellus	Perte de cellule	Maladie (ND, IB) Manutention brutale
	Taches de sang	Froid ou variations soudaines de température Lumière continue Poules âgées Faible taux de vitamine K ou de vitamine A Mycotoxines, bronchite infectieuse
	Couleur anormale	Niveaux de pigments inappropriés ou mélange de pigments Matières premières (graines) Maladies des troupeaux, parasites, mycotoxines
	Taches	Détergents inadaptés
	Jaune d'oeuf plat	Nicarbazin Mauvaise coquille Stockage à chaud ou excessif
	Blanc aqueux	Maladie (ND, IB) Stockage chaud ou excessif Poules âgées

2.3. COLLECTE DES OEUFS À LA FERME

La qualité des oeufs à couvrir est un paramètre crucial pour maximiser le nombre de poussins d'un jour produits par poule et donc la rentabilité du troupeau. Dès la ponte à la ferme, un soin particulier doit être apporté aux oeufs à couvrir pour préserver leur potentiel d'éclosion.

Il est admis qu'en dessous de 26°C (78,8°F), le développement de l'embryon est arrêté, c'est ce qu'on appelle le «zéro physiologique». Selon la température ambiante, la température dans les nids peut atteindre 30°C (86°F), car les poules produisent de la chaleur et la litière agit comme un matériau isolant. Si les oeufs sont laissés trop longtemps dans ces conditions, l'embryon commence à se développer et devient plus sensible aux changements environnementaux ultérieurs. Cela devient particulièrement vrai à mesure que le troupeau vieillit.

C'est pourquoi il est important de comprendre la différence entre les équipements de nid. Selon l'équipement du nid, le taux de refroidissement sera différent. Pensez à collecter au moins quatre fois par jour pour les nids manuels et 3 fois par jour pour les nids automatiques. Les oeufs doivent se refroidir progressivement pour atteindre le zéro physiologique (26-27°C - 78.8-80- 6°F), cette température doit être atteinte dans les 6 à 8 heures. Un point important à considérer est de collecter les oeufs le plus tôt possible pour les placer dans des conditions environnementales similaires. Les conditions environnementales idéales ne sont atteintes que lorsque les oeufs sont collectés et placés dans des conditions uniformes.



- En nid automatique

- > Protection contre la salissure du nid pendant la nuit grâce à un système d'éjection.
- > Nettoyer et désinfecter régulièrement (y compris la bande de collecte).
- > Remplacement des plaques de nidification si trop de matière organique

2.4. DÉSINFECTION DES OEUFS À COUVER

La désinfection des oeufs lorsqu'ils sont encore chauds est plus efficace pour empêcher la pénétration des bactéries ou des champignons dans l'oeuf. De plus, la désinfection de la surface de la coquille a peu d'effet sur les contaminants qui ont déjà pénétré dans la coquille. Cela souligne l'importance d'un ramassage fréquent des oeufs (4 à 5 fois par jour) pour profiter de la désinfection au moment de la formation de la cellule d'air. Un ramassage des oeufs peu fréquent réduit l'efficacité de la désinfection. Cependant, de bonnes techniques de collecte et de désinfection des oeufs ne suffisent pas à garantir des oeufs de qualité et propre. La qualité de la coquille joue un rôle majeur dans la prévention de la contamination, et il est essentiel de tout faire pour qu'elle soit optimale.

Gardez à l'esprit qu'il est presque impossible de désinfecter des oeufs dont la coquille est recouverte de matière organique. Pour atteindre cet objectif, la gestion des nids est cruciale en termes de propreté ainsi que la gestion de la litière. Toute action visant à nettoyer un oeuf sale est à risque car la cuticule protégeant l'intégrité de l'oeuf sera endommagée.

TYPE DE NID	FRÉQUENCE DE COLLECTE	UNIFORMITÉ DE L'ENVIRONNEMENT
Manuel	Minimum 4 fois	++
Automatique	3 fois	+++

L'hygiène est vitale, le principal risque pour l'embryon provient d'une contamination bactérienne immédiatement après la ponte de l'oeuf. En refroidissant, le contenu de l'oeuf se rétracte et l'air pénètre par les pores de la coquille. Si l'environnement (litière, sol du nid) est sale, les bactéries vont envahir la coquille, pénétrer dans l'oeuf et tuer le blastoderme. Les nids et les oeufs sales sont souvent la principale raison de l'explosion des oeufs dans les incubateurs et de la contamination des poussins par *Pseudomonas* et *Aspergillus*. Évitez la ponte au sol par de bonnes pratiques de gestion (plus d'informations peuvent être trouvées dans le guide d'élevage NOVOGEN). Après la collecte, séparer les oeufs à couvrir des oeufs non destinés à l'éclosion et des oeufs pondus au sol.

- Les nids doivent être maintenus propres à tout moment.
 - Dans les nids manuels:
 - > Désinfection toutes les 2 semaines
 - > Remplacement du matériau du nid tous les 2-3 mois.

Méthodes de désinfection des oeufs

PRODUITS/ EFFET SUR	FORMAL- DEHYDE ⁽¹⁾	AMONIUM QUATENAIRE	PHÉNOLS	ACIDE PERATIQUE	GLUTARAL- DÉHYDE	CHLORE	PEROXYDE D'HYDROGÈNE
Bactéricide	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)	(+)
Sporicide	(+)	(-)	(+-)	(+)	(+)	(+)	(+)
Fongicide	(+)	(+-)	(+)	(+)	(+)	(+-)	(+)
Virucide	(+)	(+-)	(+-)	(+)	(+)	(+-)	(+)
Toxicité Ani- maux /Human	(+)	(-)	(+)	(-)	(+-)	(+-)	(+-)
Efficacité avec la ma- tière organique	(+)	(-)	(+-)	(+-)	(+-)	(-)	(+-)

⁽¹⁾ –Si l'utilisation du formaldéhyde est autorisée par la réglementation locale

L'utilisation de peroxyde, de glutaraldéhyde ou d'acide peracétique pour assainir les oeufs est courante dans de nombreux couvoirs de nos jours. De nombreux autres produits sont disponibles sur le marché. Ces produits chimiques doivent être sans danger pour les oeufs à couvrir, l'équipement et les travailleurs. Suivez toujours les recommandations du fournisseur pour une efficacité optimale et assurez une distribution optimale du produit tout autour des oeufs. N'oubliez pas que la température de l'air entourant les oeufs pendant l'assainissement doit être d'au moins 20°C (68°F).

Les deux méthodes de désinfection les plus efficaces et les plus utilisées sont la pulvérisation et la fumigation. D'autres méthodes alternatives peuvent également être utilisées :

→ SPRAYING

La pulvérisation de désinfectant est un moyen efficace de réduire les risques de contamination bactérienne. Cette méthode est particulièrement utile lorsque les oeufs à couvrir sont collectés directement sur les plateaux d'incubation et qu'il est possible de pulvériser du désinfectant sur la partie supérieure de l'oeuf. Les désinfectants les plus utilisés sont ceux à base d'ammonium quaternaire, l'acide peracétique, phénols, le peroxyde d'hydrogène, l'iode ou le glutaraldéhyde. Pour une efficacité maximale, il faut veiller à ce que la température de la solution soit supérieure à la température interne de l'oeuf pour éviter le phénomène de succion. Ce travail doit être effectué dans un environnement propre et exempt de poussière.

→ FUMIGATION

C'est la méthode la plus répandue. Elle est la plus efficace contre la contamination à la surface de la coquille. Cependant, le gaz qui résulte de l'inflammation des produits ou solutions utilisés se diffuse mal à travers les pores de la coquille et il est donc essentiel que la fumigation ait lieu pendant la formation de la cellule d'air. De nombreux produits peuvent être utilisés pour la fution.

→ ESSUYAGE, PONÇAGE ET POLISSAGE

De nombreux agriculteurs enlèvent les copeaux, les coques de riz, la paille de la coquille, en les essuyant, en les ponçant ou en les polissant. Tant que la méthode n'est pas exagérée, c'est un moyen utile de nettoyer la surface de la coquille. Lorsqu'un oeuf ne nécessite qu'un ou deux essuyages pour être nettoyé, il peut être considéré comme un oeuf à couvrir. Au contraire, s'il faut plus de 2 essuyages pour enlever la saleté, il ne s'agit pas d'un oeuf à couvrir. L'utilisation de la laine de verre, de la laine de roche ou du polissage n'est pas recommandée car ils détruisent la cuticule et une partie de la coquille.

2.5. TRANSPORT DES OEUFs DE LA FERME AU COUVOIR

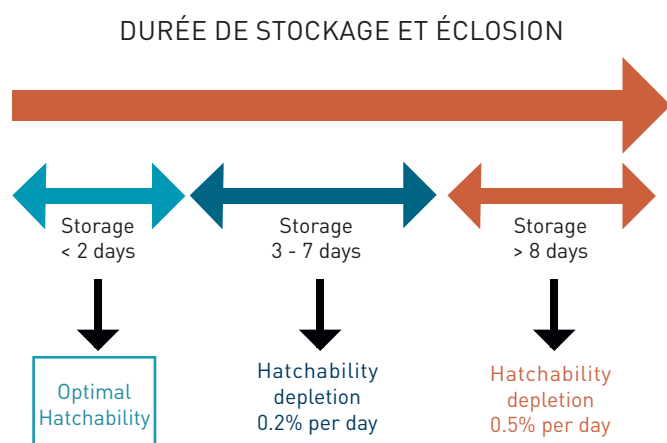
Les fermes de reproducteurs sont souvent situées loin du couvoir. Le transport est donc une étape intermédiaire entre le stockage à la ferme et au couvoir. Cela exige que des conditions optimales soient appliquées pendant le transport pour préserver la viabilité des oeufs et des embryons :

- Utilisez un véhicule dédié au transport des oeufs à couvrir.
- Le véhicule et tous les équipements doivent être nettoyés et désinfectés avant le transport des oeufs.
- La température doit être aussi proche que possible ou similaire à celle du local de stockage de la ferme :
 - Température de transport plus basse: contraction du contenu des oeufs qui induit une pénétration de l'air et un risque de contamination.
 - Température de transport plus élevée: risque de condensation des oeufs car la surface des oeufs est plus froide que la température extérieure, ce qui augmente le risque de contamination. Attention, la condensation peut également se produire lors du chargement et du déchargement des oeufs.
- Pendant le transport, manipulez les oeufs avec précaution et évitez tout choc et toute secousse. Il est recommandé d'utiliser des véhicules dotés de bons amortisseurs et d'emprunter des routes en bon état.

- Après le transport, il est essentiel de conserver les oeufs pendant 24 heures minimum avant l'incubation. Les oeufs doivent être laissés au repos pendant quelques heures après le transport pour assurer la viabilité embryonnaire.

2.6. STOCKAGE DES OEUFS

Le stockage des oeufs est considéré comme le temps qui s'écoule entre la ponte et le moment où les oeufs sont placés dans l'incubateur. Plus le stockage des oeufs est long, plus l'éclosion et la qualité des poussins seront faibles. On considère une diminution de l'éclosion de 0,2% par jour avant 7 jours de stockage et de 0,5% à 1% après une semaine de stockage



Les principaux points permettant de limiter les effets du stockage sur l'éclosion sont les suivants :

- Les fluctuations de température doivent être évitées
 - Impact sur le développement cellulaire
 - Impact sur la mortalité précoce (perte d'éclosion)
 - Impact sur la fenêtre d'éclosion (perte d'uniformité et de qualité des poussins)
- Un refroidissement trop rapide peut affaiblir l'embryon.
 - Il est important de refroidir la température de l'oeuf par étapes. (Éviter les fortes variations de température)
 - De la température corporelle de la poule (41°C - 105.8°F) à la température de production du bâtiment 26-27°C (78.8 - 80.6°F), pas plus de 6 heures. (Fluctuation fluide de la température)

- Éviter les changements brusques d'environnement entre les zones de stockage

- Stockage à la ferme
- Transport
- Stockage au couvoir



→ TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ DE L'ESPACE DE STOCKAGE

La température de stockage optimale dépend de la durée de stockage. Pour un stockage de courte durée, jusqu'à 7 jours, une température de stockage de 16 à 19°C (60,8 à 66,2°F) est considérée comme optimale, tandis que la température de stockage doit être réduite pour un stockage prolongé des oeufs. En plus de ralentir le développement embryonnaire, une température de stockage plus basse aide à maintenir la qualité de l'albumen de l'oeuf et réduit la perte d'eau (Walsh et al., 1995). Il est donc recommandé de contrôler quotidiennement la température de la pièce. Besides slowing down embryonic development, a lower storage temperature helps maintain the albumen quality of the egg and reduces water loss (Walsh et al., 1995). L'humidité relative optimale dans la zone de stockage est d'environ 80-88% (Proudfoot, 1969), mais comme il est prouvé que l'influence de l'humidité sur l'éclosion pendant le stockage est minime, elle semble moins importante que la température de stockage (Meijerhof, 1994)

Paramètres de stockage en fonction de la durée de stockage

PARAMÈTRES		DURÉE DE STOCKAGE						
		1-2 JOURS	3-4 JOURS	5-6 JOURS	7-8 JOURS	9-12 JOURS	13-16 JOURS	17-20 JOURS
Température	(°C)	19	17	16	14	12	12	10-11
	(°F)	66.2	62.6	60.8	57.8	53.6	53.6	50-51.8
Humidité relative (%)		70.0	80.0	80-85	80-85	80-85	80-85	80-85
Retournement		Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui
Pointe en bas		Non	Non	Non	Non	Oui	Oui	Oui

→ COMPOSITION DE L'AIR

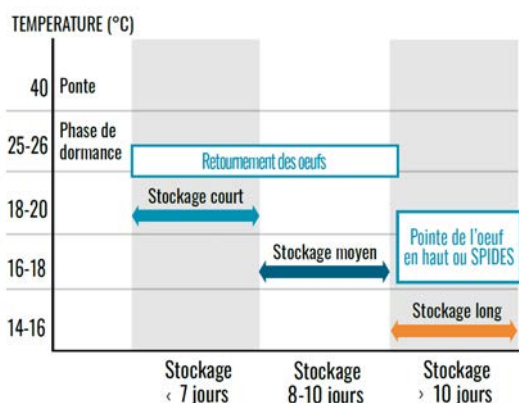
Outre la température et l'humidité, la composition de l'air pourrait également être impliquée dans la diminution de l'éclosion après un stockage prolongé. Onagbesan et al. (2007) ont déclaré que l'oxygène est un aspect important dans le développement embryonnaire. Pendant le stockage des oeufs, le CO₂ et l'O₂ sont échangés par diffusion. La capacité de diffusion de l'oeuf dépend de la porosité de la coquille, c'est-à-dire du nombre de pores de la coquille, de l'épaisseur de la coquille et de la porosité des membranes de l'oeuf. Un faible flux entrant à travers la coquille de l'oeuf limite la respiration de l'embryon (Tullet et Deeming, 1982) et pourrait entraîner un taux de croissance embryonnaire plus faible (Burton et Tullet, 1983).

→ RETOURNEMENT ET POSITION DE L'OEUF

Afin de maintenir la qualité des embryons tout au long du stockage, certaines techniques pourraient être utilisées pour améliorer les conditions de stockage, comme le fait de retourner les oeufs pendant le stockage et de les stocker pointe en haut. Le retournement a de nombreux avantages positifs tels que :

- Effets positifs pendant le stockage, principalement pour les durées de stockage supérieures à 12 jours et pour les troupes reproducteurs âgés de plus >50 semaines d'âge.
- Empêcher l'adhésion de l'embryon à la membrane interne de l'oeuf (Elibol et al., 2002b).
- Effet sur l'environnement embryonnaire et les sources de nutriments disponibles pour l'embryon.
- L'effet du retournement dépend de l'âge du troupeau reproducteur et de la durée totale du stockage.
- Les coquilles des oeufs à couvrir provenant de troupes reproducteurs plus âgés sont généralement plus fines, ce qui affecte davantage les caractéristiques des oeufs par rapport aux troupes reproducteurs plus jeunes.
- Les embryons provenant de troupes reproducteurs plus âgés ont tendance à être un peu plus faibles. Il est donc conseillé de retourner les oeufs de ces troupes reproducteurs toutes les heures en utilisant un angle de 45°.

Actions préventives pour minimiser l'impact du stockage sur l'éclosion



En plus du retournement, il est avantageux, dans le cas d'un stockage prolongé des oeufs (>12 jours), de stocker les oeufs avec pointe vers le haut. Ceci est lié au positionnement du jaune d'oeuf. Après un stockage prolongé, pour les oeufs stockés avec la pointe en bas, le jaune se déplace vers la cellule d'air, ce qui lui permet d'entrer en contact avec la membrane de l'oeuf. Dans les oeufs conservés avec la pointe en haut, le jaune reste près du centre de l'albumen, ce qui permet de mieux protéger l'embryon contre les changements de température, la déshydratation et l'adhésion à la membrane interne de l'oeuf. Cela entraîne une réduction de la mortalité des embryons et donc une augmentation de l'éclosion. Cependant, il faut noter que cela n'est bénéfique que pour les oeufs stockés pendant de longues périodes, et que l'incubation et le transport ne doivent jamais se faire dans la position pointe en haut.

→ PRÉVENTION DE LA CONDENSATION DES OEUFS

De la ponte à l'incubation des oeufs, il faut éviter la condensation sur les oeufs. La condensation se produit lorsque des oeufs froids sont amenés dans un environnement chaud ou vice versa. Elle favorise le développement d'agents pathogènes sur la coquille qui peuvent alors pénétrer facilement dans les oeufs et provoquer une contamination. Une fois que les agents pathogènes (bactéries, champignons) traversent les membranes de la coquille, ils sont protégés du processus de désinfection et se multiplient rapidement une fois que les oeufs sont exposés à la température d'incubation. Ce phénomène se produit lorsque des oeufs froids sont exposés à une température ambiante plus élevée.

Les œufs vont « transpirer » si l'humidité relative (% RH) dans la salle de stockage est supérieure à...

TEMPÉRATURE DE LA SALLE DE STOCKAGE	TEMPÉRATURE À L'EXTÉRIEUR DE LA SALLE DE STOCKAGE			
	15°C – 59°F	18°C – 64.4°F	21°C – 69.8°F	24°C – 75.2°F
21°C – 69.8°F				>85%
18°C – 64.4°F			> 83%	> 71%
16°C – 60.8°F		> 89%	> 74%	> 60%
11°C – 51.8°F	> 74%	> 64%	> 53%	> 44%

Pour éviter la transpiration des oeufs, il faut:

- Préchauffez progressivement les oeufs avant de les sortir de la zone de stockage.
- Optimiser le temps de chargement dans le camion pour réduire l'effet éventuel de la température extérieure.
- Assurez-vous que la température de transport est similaire à la température de la pièce de stockage des oeufs (pas plus élevée).
- Préchauffez les oeufs à 25°C (77°F) avant l'incubation.
- N'exposez pas les oeufs à couvrir à de grandes différences de température.

2.7. COURTE PÉRIODE D'INCUBATION PENDANT LE STOCKAGE DES OEUFS

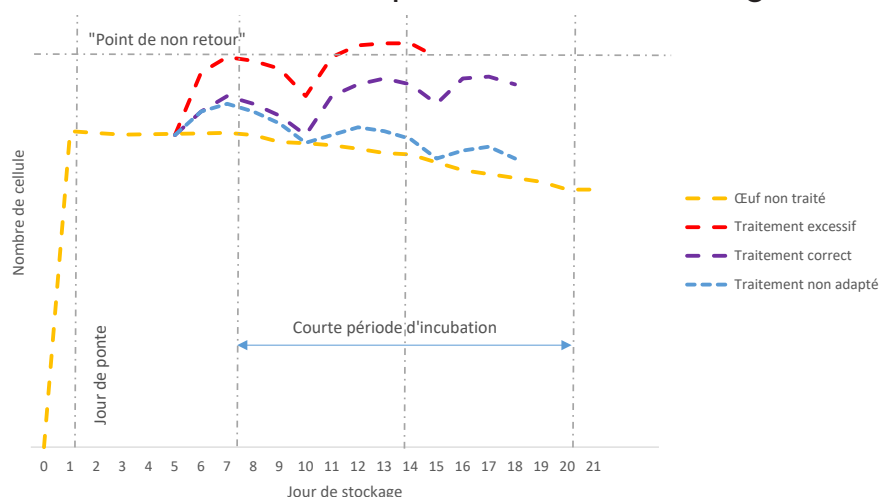
Il est bien connu que le stockage prolongé des oeufs (au-delà de 7 jours) entraîne une augmentation de la durée d'incubation et une diminution de l'éclosion, de la qualité des poussins et des performances de croissance. Ce phénomène est principalement dû à la mort des cellules embryonnaires qui se produit pendant le stockage. SPIDES (Short Period of Incubation During Egg Storage ou courte période d'incubation pendant le stockage des oeufs). Cette technique consiste à appliquer une courte période de traitement thermique pendant le stockage des oeufs. C'est la technique la plus efficace pour sécuriser les performances du couvoir. Au moment de l'oviposition, le stade de développement du blastoderme est appelé grade 10. Malheureusement, ce stade est moins stable pendant le stockage que le stade 12. Une pratique courante consiste à chauffer l'oeuf à couvrir pour atteindre un stade plus stable afin de garantir la viabilité de l'embryon pendant une longue période de stockage. Le traitement thermique améliore non seulement l'éclosion, mais aussi la qualité du poussin. De plus, il permet la régénération des cellules mortes pendant le stockage, ce qui se traduit par un nombre plus élevé de cellules viables à la fin de la période de stockage (Reijrink et al. (2010)). L'objectif est de maintenir un nombre de cellules proche du point de ponte et d'éviter d'atteindre le point de non-retour. Le traitement des oeufs par une courte période de chaleur pendant le stockage augmente les niveaux cellulaires. Dans le graphique ci-dessous, on peut voir qu'un traitement trop intense (courbe rouge) atteindra le point de non-retour ; un traitement à température trop froide (courbe bleue) ne donnera pas un effet suffisant pour maintenir l'éclosabilité. Un traitement correct (courbe violette) ne franchissant pas le point de non-retour aura un effet positif en maintenant une bonne éclosabilité et une bonne qualité des poussins. Le responsable du couvoir doit trouver le bon équilibre dans le traitement entre la fréquence, la température et la durée. Outre l'amélioration de l'éclosion, cela a également un effet positif sur la qualité des poussins. Des études menées dans nos couvoirs Novogen ont montré une amélioration de 4 %

de l'éclosion des femelles après une durée de stockage de 21 jours et une qualité de poussin comparable à celle des poussins issus d'oeufs frais.

→ RECOMMANDATIONS SPIDES

- Si aucune machine dédiée n'est disponible, vous pouvez effectuer le processus dans l'incubateur
- Pour assurer l'uniformité du processus sur les oeufs, utilisez des plateaux et des chariots d'incubation. Il est également possible d'utiliser des plateaux d'incubation sur des chariots de ferme si les oeufs sont bien espacés.
- De nombreuses méthodes différentes ont été essayées pour le SPIDES. De nombreuses variations légères de ce programme peuvent être efficaces et peuvent être ajustées en fonction du flux d'oeufs et de l'espace de l'incubateur.
- Préchauffez l'incubateur à la température de consigne.
- Incuber l'oeuf pour obtenir une température de coquille comprise entre 32 et 38°C (89,6 - 100,4°F).
- Refroidissement : Les oeufs doivent être refroidis en dessous de 27°C (80,6°F) pour arrêter le processus d'incubation. Dans un appareil conventionnel, il se peut que vous ne puissiez pas définir un tel point de consigne. Ensuite, il faut ramener les «oeufs chauds» dans l'entrepôt, loin des oeufs stockés. Il est préférable d'utiliser un ventilateur dans la salle de stockage, pour forcer l'air qui refroidit les oeufs.
- Veillez à ne pas refroidir les oeufs trop rapidement pour éviter la condensation.
- Les meilleurs résultats sont obtenus en appliquant le premier traitement SPIDES entre le 4e et le 5e jour de stockage et en répétant les traitements tous les 5 jours pendant toute la période de stockage.
- Veillez à ce que le temps cumulé pendant lequel la température de la coquille d'oeuf est supérieure à 32°C (90°F) ne dépasse pas 12 heures (si 3 traitements, alors ce serait 4 heures maximum au-dessus de 32°C - 90°F). N'oubliez pas d'en tenir compte.
- Il faut laisser les oeufs traités reposer pendant au moins 48 heures avant de les incuber.
- Les responsables de couvoir doivent expérimenter plusieurs programmes de traitement SPIDES pour trouver celui qui fonctionne le mieux.

Courte période d'incubation pendant le stockage des oeufs



3. INCUBATION

3.1. PRE-CHAUFFAGE AVANT INCUBATION

Il est conseillé d'appliquer un cycle de préchauffage avant le début du processus d'incubation. Le préchauffage est un processus dans lequel les oeufs sont réchauffés pendant une certaine période avant d'être incubés. Différentes périodes de préchauffage peuvent être utilisées, en fonction de la masse des oeufs, de la durée de stockage des oeufs, de la température de stockage, de l'âge du troupeau. La durée du préchauffage varie et est au minimum de 6 heures.

- Synchroniser l'heure de l'éclosion

Le but du préchauffage est de synchroniser l'éclosion de tous les oeufs à l'intérieur de l'incubateur. Une période de préchauffage avant l'incubation peut empêcher les oeufs issus d'un stockage prolongé de prendre du retard au début de l'incubation et ainsi réduire la mortalité embryonnaire et améliorer l'éclosion et l'uniformité. Ce profil est important pour obtenir une courte fenêtre d'éclosion.

- Éviter la condensation des oeufs

Le second point est d'éviter la condensation sur les surfaces des oeufs en raison de l'important écart de température entre les conditions de stockage et de mise en place. Un autre effet bénéfique est que le préchauffage habituera les embryons au début de l'incubation ; ceci aura un effet positif en réduisant les pertes en début d'incubation et en réduisant la fenêtre d'éclosion.

De nos jours, la pratique du préchauffage peut être effectuée de différentes manières selon l'équipement du couvoir. Elle peut se faire dans un incubateur avec un profil spécifique. Dans le couloir de la salle d'incubation ou dans une pièce spécifique qui peut également être utilisée pour la désinfection. Les oeufs sont déplacés de la salle de stockage et restent entre les incubateurs pendant 6 à 12 heures à une température de 26 à 28°C (78,8°F - 82,4°F). Il est important de laisser un espace suffisant entre les chariots et d'assurer une circulation d'air suffisante entre les oeufs. Comme la température de l'embryon ne peut être mesurée sans endommager l'oeuf, la température de la coquille est utilisée comme référence pour la température de l'embryon.

Recommandations pour la pratique du préchauffage

PRÉCHAUFFAGE	UNIFORMITÉ DES CONDITIONS	TEMPÉRATURE	DURÉE
Dans la salle d'incubation	+	26 to 28°C - 78.8 to 82.4 °F	6 à 12 heures
Dans une pièce spécifique de préchauffage	++		
Dans un incubateur avec un profil spécifique	+++		

3.2. PROFIL D'INCUBATION ET QUALITÉ DES POUSSINS

Un profil est défini comme un mélange de paramètres permettant d'assurer un développement embryonnaire correct et de produire un nombre maximal de poussins de premier choix. Les exigences embryonnaires sont différentes selon l'origine de l'oeuf. Les oeufs provenant de troupeaux jeunes/moyens ou âgés nécessitent des paramètres différents en termes de température et d'humidité. L'impact du profil sur les performances du couvoir peut être énorme. Des paramètres (profil) inappropriés n'affecteront pas seulement le taux d'éclosion mais aussi la qualité des poussins. Il est bien connu que la température élevée de la coquille affecte le pourcentage de vitellus résiduels et la masse corporelle sans vitellus. La taille des

organes, le coeur, les poumons, le foie, la rate, la longueur des intestins seront plus petits avec une température élevée pendant l'incubation. Comme la taille de l'intestin est affectée, le nombre de microvillosités sera moindre et l'objectif de croissance sera plus difficile à atteindre. La masse corporelle sans vitellus sera plus faible et les performances d'élevage seront affectées. Selon la littérature scientifique, le pourcentage de vitellus résiduel dans des conditions d'incubation optimales se situe en moyenne entre 10 et 11% du poids corporel total du poussin. La masse corporelle sans vitellus est corrélée aux conditions d'incubation, et il est fortement recommandé de gérer la température de la coquille d'oeuf pendant l'incubation pour assurer un développement embryonnaire correct.

Effet de la température sur la qualité des poussins de poulet de chair (Lourens et al., 2005)

TEMPÉRATURE DE LA CO- QUILLE D'OEUF	1ÈRE SEMAINE D'INCUBATION		3ÈME SEMAINE D'INCUBATION	
	36.7°C - 98°F	37.8°C - 100°F	38.9°C - 102°F	37.8°C - 100°F
Longueur du poussin à l'éclo- sion (cm)	17.9	18.8	18.2	18.5
Mass corporel sans vitellus (g)	31.2	34.6	32.7	33.1
Poids corporel à 7 jours (g)	140.4	144.4	140.1	144.7

3.3. INCUBATION EN CHARGEMENT UNIQUE ET EN CHARGEMENTS MULTIPLES

Le processus d'incubation peut être divisé en 2 catégories: le chargement unique (tous les oeufs sont mis ensemble au même stade) et le chargement multiple (les incubateurs sont chargés d'oeufs d'âges embryonnaires différents). En conséquence, différentes recommandations peuvent être faites pour optimiser chaque processus.

→ INCUBATION EN CHARGEMENT UNIQUE

L'incubation en chargement unique est la pratique la plus populaire parmi les couvoirs de nos jours. Différents profils peuvent être utilisés pour atteindre une température optimale de la coquille d'oeuf et une perte de poids optimale de l'oeuf jusqu'au transfert. L'étape simple est basée sur une perte de poids non linéaire, c'est-à-dire une perte de poids limitée au début de l'incubation pendant la période endothermique (jusqu'à 10 jours).

La particularité est d'assurer des conditions optimales en début d'incubation en limitant les échanges entre l'incubateur et l'environnement. L'avantage en termes de performance est significatif en réduisant la mortalité au stade précoce de l'incubation. L'avantage de l'utilisation du chargement unique n'est pas seulement l'activation du développement embryonnaire dans des conditions optimales, mais est également lié au chargement et au déchargement de l'incubateur en une seule fois. Cela a un impact positif sur l'hygiène globale des couvoirs. Ci-dessous un exemple de profil, le point de réglage de l'humidité doit être ajusté en fonction de la perte de poids de l'oeuf.

Le profil des paramètres d'incubation diffère selon les conditions locales, l'équipement et l'âge du troupeau donneur. Comme expliqué au chapitre 3.4, la mesure de la perte d'eau pendant le processus d'incubation définit le meilleur profil.

Exemple de paramètres d'incubation en chargement unique

JOURS	Heures	POINT DE CONSIGNE (F)		Température de la coquille d'oeuf	Humidité (%)	Ventilation (%)
		Brown	White			
1						
2	48	100.6	100.6	100	50	0
3	72	100.4	100.6	100	50	0
4	96	100.4	100.4	100	50	0
5	120	100.2	100.4	100	50	10
6	144	100.2	100.4	100	50	10
7	168	100.2	100.4	100	50	10
8	192	100	100.2	100	50	20
9	216	100	100.2	100	50	30
10	240	100	100	100	50	40
11	264	100	100	100	50	40
12	288	99.9	100	100	50	50
13	312	99.8	99.9	100	50	50
14	336	99.7	99.8	100.1	50	50
15	360	99.6	99.8	100.5	50	50
16	384	99.5	99.7	101	50	60
17	408	99.4	99.6	101.5	50	60
18	432	99	99.6	101.8	50	70

→ INCUBATION EN CHARGEMENTS MULTIPLES

Populaire dans le passé, l'incubation en chargements multiples est de moins en moins utilisée en raison de la baisse de la biosécurité. La plupart des couvoirs utilisent également un processus en chargement unique en raison de ses meilleures performances. Dans les systèmes en chargements multiples, les oeufs sont d'âges embryonnaires différents. Les conditions optimales ne peuvent pas être atteintes pour tous les oeufs en raison des différents besoins embryonnaires.

L'incubation en chargements multiples est basée sur une perte de poids linéaire, ce qui signifie que l'oeuf perdra en moyenne de 0,61 à 1,5 kg par jour. 0,72 g/jours selon l'objectif de perte de poids de l'oeuf qui varie de 11 à 13% au moment du transfert. Les points de consigne pour la température, l'humidité et la ventilation étant fixes, le développement embryonnaire ne peut être optimal pour tous les oeufs. L'avantage du chargements multiples est davantage lié à l'efficacité énergétique par rapport au chargement unique.

Recommandations pour l'incubation en chargements multiples

PARAMETRES	POINTS DE CONSIGNE	CIBLE
Incubation T°	99.5 F	Température de la coquille d'oeuf 100 – 100.5 F
Humidité relative	50 %	Perte en eau 11-13% à 18 jours
Ventilation (% valve)	50 %	Niveau de CO2 0.25-0.30%

Recommandations en fonction de la capacité de l'incubateur

CAPACITÉ INCUBATEUR	TEMP MIN (F)	TEMP MAX (F)	DAMPER %
< 25 000	99.8	99.9	30 - 40 %
25 000 - 50 000	99.7	99.8	40 - 50 %
50 000 - 75 000	99.6	99.7	40 - 60 %
75 000 - 100 000	99.5	99.6	40 - 70 %
> 100 000	99.4	99.5	40 - 70 %

Principales différences entre chargement unique et multiples

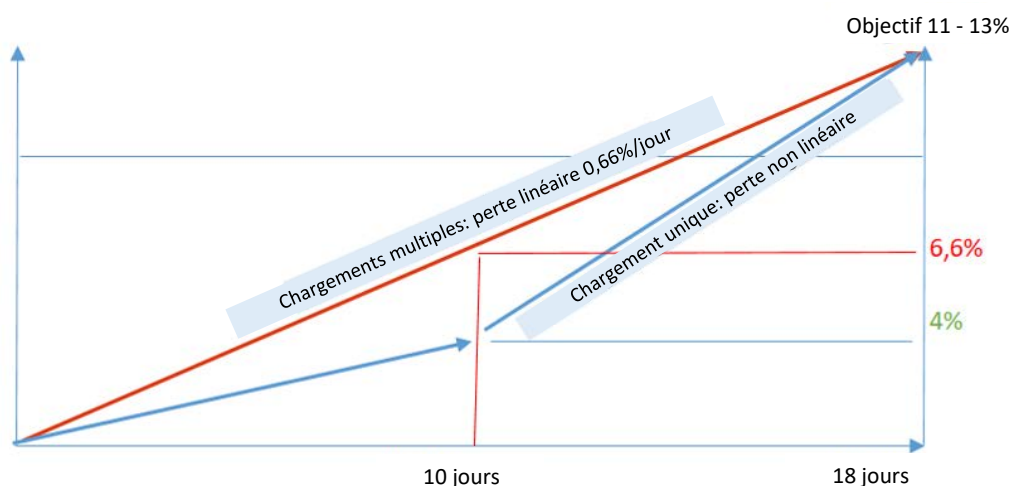
		CHARGEMENT UNIQUE	CHARGEMENTS MULTIPLES
Conditions de l'incubateur		Une meilleure uniformité	Plus ou moins d'uniformité
		Température plus homogène	Température moins homogène
		Plus de CO2 régulier	Une gestion du CO2 difficile
		Stabilité et gestion de l'humidité	Valeur fixe de l'humidité
Indicateurs		Fenêtres d'éclosion étroites	Grandes fenêtres d'éclosion
		Meilleure qualité des poussins	Qualité moyenne des poussins
		Meilleure éclosion	Éclosion moyenne
		Biosécurité maximale	Risque de biosécurité
		Le bien-être des poussins est assuré	
		Faible mortalité au cours de la première semaine	
Coût		Consommation d'énergie plus élevée	Une consommation d'énergie plus faible
Performance	Eclosion %	86.60	84.01
	Eclosion des fertiles %	93.78	90.98
	Poussin de première qualité %	85.92	83.23
Différence positive		Différence négative	

3.4. PERTE EN EAU EN FONCTION DU TYPE DE MANAGEMENT

Selon le type de management, la perte de poids quotidienne sera différente. Le poids d'un oeuf doit perdre entre 0,61 et 0,72% par jour pour atteindre l'objectif principal à 18 jours qui est en moyenne de 12%. Dans le cas d'une gestion en chargements multiples, la perte de poids est linéaire car la trappe de l'appareil est toujours ouverte à une moyenne de 40%. Dans le cas d'un chargement unique, la situation est complètement différente puisque la ventilation est limitée au début de l'incubation. La raison principale du maintien d'une ventilation minimale est d'assurer des conditions optimales pendant la période endothermique (période de 0 à 10 jours). Cette

gestion aura un impact positif en assurant l'uniformité des conditions et améliorera donc l'éclosion et la qualité des poussins. La synergie entre l'uniformité des conditions et un niveau plus élevé de CO2 assurera de bonnes conditions pour commencer le développement embryonnaire. Les responsables de couvoirs doivent trouver le bon équilibre entre la perte de poids quotidienne et la perte de poids cible à 18 jours. Il peut être critique de suivre un certain profil d'incubation parfois dans les pays où l'humidité est élevée. L'élément spécifique est le suivant : si le responsable du couvoir décide de garder la trappe fermée pendant 10 jours, l'éclosion et la qualité des poussins seront affectées principalement en raison de l'incapacité à atteindre l'objectif de perte de poids de 10-13% à 18 jours. Il est dangereux d'atteindre cet objectif sans surveiller de près la perte de poids.

Perte de poids quotidienne des oeufs en fonction du type d'incubation simple ou multiple



Les recommandations en termes de gestion des trappes en chargement unique se font fonction de l'âge du troupeau. Comme nous pouvons le voir pour les jeunes troupeaux, il est recommandé de garder la trappe fermée moins longtemps en raison de l'épaisseur de la coquille. Les oeufs d'un jeune troupeau perdront moins que ceux

d'un troupeau âgé ; dans ce cas, il est recommandé de réduire le nombre de jours avec la trappe fermée pour pouvoir atteindre la perte de poids finale de 10 à 13% au moment du transfert. La recommandation ci-dessous est basée sur l'âge du troupeau et doit être suivie de près pour atteindre l'objectif de perte de poids.

Gestion des trappes pendant la phase endothermique (< 10 jours) en fonction de l'âge du troupeau

CRITÈRES	JEUNE TROUPEAU	MI- TROUPEAU	VIEUX TROUPEAU
Trappe fermée	Max 5 jours	8 jours	9-10 jours
Épaisseur de la coquille	Coquille épaisse	Coquille optimale	Coquille fine
Point de réglage HR	Moyenne basse 52%	Moyenne 54%	Moyenne élevée 56%
Perte de poids 18 jours	10 - 11%	11 - 12%	12 - 13%
Éclosion	Plus faible	Optimale	Plus faible
Qualité des poussins	Moyenne	Très bonne	Moyenne
Masse corporelle des poussins	Léger	Moyen	Lourd

Les photos montrent la différence de vascularisation entre la pratique en chargement unique et en chargements multiples. Ces oeufs proviennent du même troupeau et un échantillon a été incubé en chargement unique avec la trappe fermée pendant 4 jours et en chargement multiple où les trappes sont ouvertes en général de 30 à 40%. Pour le chargement unique, l'embryon est plus fort et avec une vascularisation plus développée par rapport au chargement multiple. L'association entre les faibles échanges de l'incubateur et de l'environnement et le CO₂ plus élevé avec la trappe fermée a un effet positif sur le développement du système vasculaire.



Embryon à 4 jours,
chargement unique



Embryon à 4 jours,
chargements multiples

3.5. OBJECTIF DE PERTE EN EAU DES OEUFS AU MOMENT DU TRANSFERT (EWL)

Parmi tous les paramètres de l'incubation, l'un des plus importants est la perte en eau. Les œufs perdent de l'eau par diffusion à travers la coquille (pores), ce qui est le résultat des différences de pression d'eau entre l'intérieur et l'extérieur de l'œuf. La perte en eau de l'œuf dépend de la porosité de la coquille, c'est-à-dire du nombre de pores, de leur diamètre, de leur longueur et de leur forme (Deeming, 2002). La perte en eau fluctue en fonction de l'âge du troupeau ; il est donc important d'adapter les réglages. Les oeufs perdent de l'eau pendant l'incubation, ce qui permet à la chambre à air d'être suffisamment grande à 18 jours. Une chambre à air trop petite réduira l'éclosion, principalement parce que le poussin n'aura pas assez d'espace pour passer de la respiration allantoïde à la respiration pulmonaire. Les poussins qui réussissent à émerger seront paresseux et difficiles à gérer dans la ferme d'élevage. La mortalité embryonnaire tardive sera élevée avec un pourcentage élevé de morts dans la coquille et les performances du couvoir seront affectées négativement. Au contraire, une chambre à air trop grande signifie qu'un excès de liquide a séché, les poussins seront faibles et déshydratés et adhéreront à la coquille de l'œuf.

La perte en eau des oeufs doit se situer à 18 jours entre 10 et 13%. Cette fourchette est liée à l'âge du troupeau. Les pertes d'eau en dehors de ces valeurs peuvent entraîner des anomalies chez les poussins ou la mort en coquille.

Fourchette de perte en eau des oeufs en fonction de l'âge du troupeau

AGE DU TROUPEAU	PERTE EN EAU OPTIMALE
Troupeau jeune	10 - 11%
Troupeau moyen	11 - 12%
Troupeau vieux	12 - 13%

Le point de réglage de l'humidité est en relation avec les pertes en eau des oeufs. La fourchette normale d'humidité dans l'incubateur pour assurer la production de poussins de qualité se situe entre 48 et 58% d'humidité. En dehors de cette plage, l'embryon ne se développera pas normalement :

- Une faible humidité pendant l'incubation entraînera une perte d'eau excessive qui se traduira par une déshydratation des embryons et un faible pourcentage d'éclosion en raison de la mort des embryons.

- Une humidité élevée pendant l'incubation entraînera une faible perte en eau avec une petite chambre à air. Les poussins seront humides à l'éclosion, avec souvent des résidus d'albumine.

Des conditions d'humidité et de température élevées peuvent raccourcir la durée d'incubation. Il y aura une quantité importante de poussins avec des jarrets rouges et la qualité globale des poussins sera affectée négativement. Surveiller la perte de poids des plateaux d'œufs et ajuster les paramètres d'humidité pour viser une perte en eau moyenne de 12% au moment du transfert est la seule solution pour garantir un développement embryonnaire optimal.

Le calcul de la perte en eau est un indicateur clé de l'incubation. Voici la formule permettant de calculer le pourcentage de perte en eau au moment du transfert :

- Balance (lisibilité de 5 g)
- Lors du réglage, peser un plateau vide
- Remplir et peser ce plateau avec des oeufs
- Identifiez ce plateau
- Calculer le poids moyen de l'œuf
- Repeser le plateau d'œufs au moment du transfert

→ CALCUL DE LA PERTE EN EAU DE L'OEUF (%)

= (Poids de l'œuf à l'incubation - Poids de l'œuf au transfert) / (Poids de l'œuf à l'incubation - Poids du plateau vide) X 100 = % de perte en eau

Exemple: (6.200g - 5.550g) / (6.200g - 1.050g) x 100 = 12.6%



Pesée d'un plateau plein avec des oeufs

3.6. RETOURNEMENT DES OEUFS PENDANT L'INCUBATION

Le retournement est essentiel pour assurer un développement normal de l'embryon. Le retournement empêche l'embryon d'adhérer à la membrane de la coquille interne et stimule également la vascularisation (développement de la zone vasculaire). L'objectif principal du retournement des oeufs pendant l'incubation est de permettre au blastoderme de trouver différents nutriments dans le vitellus. Il joue un rôle important dans les différents transferts de fluides assurant un développement optimal de l'embryon. Il est également important en sécurisant le taux de croissance du chorio-allantoïdien, qui est impliqué dans l'absorption d'O₂. De plus, le retournement facilite le déplacement de l'embryon dans la position normale d'éclosion et limitera donc les malpositions.

La période la plus critique est la première semaine d'incubation (0-2 jours), tout échec durant cette période affectera négativement la viabilité de l'embryon en augmentant le nombre de morts précoces. Les échecs entre 3 et 9 jours affecteront négativement le pourcentage de mortalité tardive.

La priorité est de:

- Vérifiez régulièrement le dispositif de retournement (au moins 3 fois par jour).
- Assurer un déplacement en douceur de l'oeuf à couvrir (limitation des secousses et des chocs)
- Assurer un angle de retournement de 45° à gauche et à droite.
- Assurer une fréquence de rotation d'une fois par heure
- Un angle correct est important pour assurer une bonne taille et une bonne position de la chambre à air afin de permettre à l'embryon de passer des allantoïdes à la respiration pulmonaire à la fin de l'incubation.



Vérification de l'angle de retournement



4. TRANSFERT

4.1. MIRAGES DES OEUFS ET TRANSFERT

Le mirage des oeufs peut être effectué à 7 jours, 10 jours et 18 jours. Le mirage précoce à 7 jours est important pour identifier les problèmes de fertilité et estimer le taux d'éclosion. C'est également une méthode utile pour identifier les déficiences de la qualité de la coquille d'oeuf et peut être effectué avant la mise en place des oeufs dans l'incubateur.

Le mirage peut avoir lieu pendant le transfert pour éliminer les oeufs clairs et les mortalités embryonnaires précoces. Si le pourcentage d'oeufs clairs ou morts précocement est supérieur à 10 %, il est nécessaire de retirer les oeufs et de le remplir à nouveau d'oeufs fertiles pour assurer des conditions uniformes dans l'éclosoir. Les oeufs clairs ou morts précocement ne produisent pas de chaleur métabolique. De plus, en retirant ces oeufs, la biosécurité est mieux assurée. Les conditions environnementales au moment du transfert peuvent affecter la qualité des poussins en prolongeant la fenêtre d'éclosion. Par conséquent, l'uniformité des conditions de température est primordiale et devrait se situer entre 26 et 28°C (78,8°F - 82,4°F) avec une humidité de 50 à 60%. Le transfert doit être effectué dans un laps de temps limité pour éviter une baisse significative de la température de la coquille.

Les paniers d'éclosion doivent être secs et chauds pour éviter les chocs thermiques ; certains couvoirs utilisent un papier spécifique dans le panier d'éclosion. L'avantage est que le papier limite la contamination du poussin par des agents pathogènes en cas d'oeuf pourri ; l'inconvénient est que le papier limite la vitesse de l'air entourant l'oeuf et qu'avec une conception inappropriée du panier d'éclosion, il peut générer un stress thermique pour les embryons. basket design can generate heat stress for embryos.

4.2. GESTION DES D'OEUFS CONTAMINÉS AU TRANSFERT

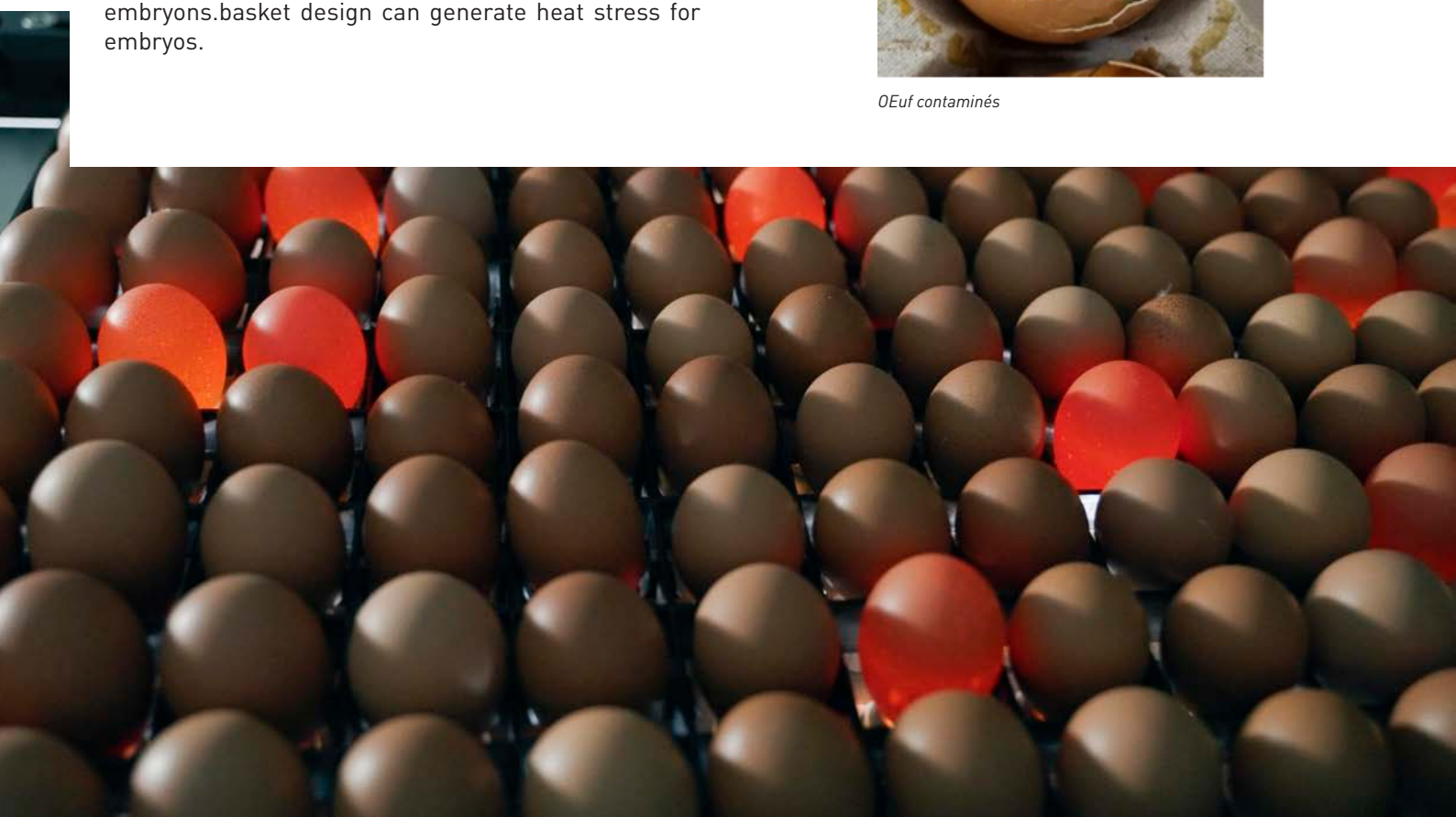
Le traitement des oeufs pourris doit être fait avec beaucoup de précautions car il peut affecter la biosécurité des couvoirs. Ce phénomène est souvent observé lorsque les oeufs sont collectés dans la litière des nids, sur le sol ou dans toute autre condition sale. L'oeuf à la ponte n'est pas stérile, un oeuf propre a entre 1000 et 10 000 bactéries sur sa surface mais la protection naturelle de la coquille est suffisante si l'environnement du nid est propre.

Par conséquent, nous recommandons ce qui suit :

- Évitez de placer des oeufs au sol, des oeufs sales et des oeufs fêlés.
- Évitez la condensation des oeufs, car elle facilitera la pénétration des bactéries.
- Transférez toujours les oeufs du plus jeune troupeau en premier, pour éviter toute contamination croisée.
- Après et pendant le transfert, nettoyer et désinfecter tout le matériel en contact avec les pourritures.



Oeuf contaminés



5. ECLOSION

5.1. LA FENÊTRE D'ÉCLOSION

La fenêtre d'éclosion est le temps qui s'écoule entre le premier poussin et le dernier poussin éclos. L'objectif est d'obtenir une fenêtre d'éclosion étroite, c'est-à-dire inférieure à 24 heures. En fonction de l'uniformité dans l'incubateur, qui est corrélée à l'uniformité des oeufs, de la température et de l'humidité, les fenêtres d'éclosion peuvent être variables.

STATUT	FENÊTRES D'ÉCLOSION (HEURES)
Excellent	< 20 h
Bon	< 24 h
Moyen	< 30 h
Pauvre	> 30 h

Les fenêtres d'éclosion reflètent les conditions globales du processus, de la collecte des oeufs à la sélection des derniers poussins éclos. La durée de la fenêtre d'éclosion dépend de deux facteurs clés :

- La qualité et l'uniformité des oeufs à couvrir qui est corrélée à l'homogénéité du cheptel reproducteur. Tous les embryons mis en place sont à un stade identique de leur développement au début de l'incubation.
- L'uniformité correcte des conditions dans le couvoir et les schémas de chargement jouent un rôle important dans l'obtention d'une fenêtre d'éclosion optimale. Le temps passé dans l'incubateur a un impact plus important sur la fenêtre d'éclosion que le temps passé dans les éclosoirs. Gardez à l'esprit que les longues fenêtres d'éclosion dues à des conditions d'uniformité médiocres dans l'incubateur ne peuvent être corrigées dans l'éclosoir.

Des fenêtres d'éclosion trop grandes affecteront les performances ultérieures en raison de l'effet sur la qualité des poussins. Les premiers poussins éclos seront confrontés à la déshydratation car la durée jusqu'au premier aliment sera trop longue. La mortalité de la première semaine sera affectée. Au contraire, une éclosion trop tardive conduit à des poussins faibles et humides avec un problème d'omphalite souvent observé.

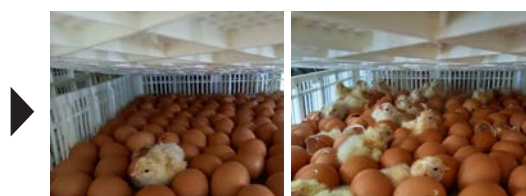
5.2. ÉVALUATION DE LA FENÊTRE D'ÉCLOSION

L'étude de la fenêtre d'éclosion consiste à compter le nombre de poussins éclos dans l'éclosoir après le transfert des oeufs. Il est important d'établir la chronologie de l'éclosion. Ces informations guident l'équipe du couvoir dans la mise au point du processus.

Dans le cadre de l'amélioration continue du processus d'éclosion, il est important de surveiller les fenêtres d'éclosion à différents moments avant le retrait des poussins ou à différents moments après le transfert des oeufs.

La procédure est simple, comme décrit ci-dessous :

- Sélectionnez trois plateaux d'oeufs après transfert à différents niveaux (haut/milieu/bas) : A, B et C
- La fréquence des contrôles peut être de 38, 23 et 13 heures avant la sortie des poussins.
- Comptez les poussins dans le panier pour les plateaux A, B et C et enregistrez les données.
- Remettez les plateaux dans l'éclosoir
- Résultats cibles:
 - 38 heures avant la sortie des poussins : pas de poussins dans le panier
 - 23 heures avant la sortie des poussins : environ 20% des poussins dans le panier
 - 13 heures avant la sortie des poussins : 80 % des poussins dans le panier



Évaluation des fenêtres d'éclosion en comptant le nombre de poussins

5.3. ANALYSE DES OEUFs PAR CASSAGE

Des conditions inappropriées pendant l'incubation entraîneront une diminution de l'éclosion. Tous les oeufs fertiles ne donneront pas un poussin. Le début de l'incubation est l'une des phases les plus critiques pour la viabilité de l'embryon.

Lorsque le standard n'est pas atteint en termes d'éclosion, il est obligatoire de trouver la raison principale de la perte et la seule façon d'avoir une bonne vision de la situation est de pratiquer le cassage des oeufs. C'est un outil important et utile pour estimer les pertes d'éclosion pendant l'incubation et obtenir une vision claire du stade où les pertes se sont produites. L'échantillonnage des oeufs qui ne parviennent pas à éclore de 3 plateaux en général peut être collecté à des fins de diagnostic. Le classement des embryons morts en fonction de la semaine où la mort est survenue peut faire partie d'un programme pour suivre de près les performances du troupeau donneur et identifier les problèmes sur le processus de la ferme à la production concernant la qualité des poussins d'un jour.

Classification des morts et description

TEMPS DE DÉVELOPPEMENT EN JOUR	CLASSIFICATION	DESCRIPTION
0	Infertile	Aucun signe évident de développement
1	24 heures "Mort précoce"	Membranes extra-embryonnaires de couleur crème occupant une zone allant jusqu'à un cm de diamètre.
2	48 heures "Mort précoce"	Membranes extra embryonnaires de couleur crème occupant une zone allant jusqu'à trois cm de diamètre.
2.5 - 4	"Cercle de sang"	«Anneau sanguin» évident et début de la formation du fluide subembryonnaire.
5 - 12	"Oeil noir"	La pigmentation noire de l'oeil de l'embryon est évidente. Les ailes et les pattes sont également visibles.
13 - 17	"Plumes"	Présence de plumes. Bien que les premières plumes soient visibles dès 11 jours, elles ne sont souvent pas évidentes à voir avant 13 jours.
18 - 19	Tournée	L'embryon passe de la position «tête entre les cuisses» à la position d'éclosion et le vitellus reste à l'extérieur du corps de l'embryon.
20	Béchage interne	Le bec de l'embryon est passé à travers la membrane cellulaire interne dans la cellule aérienne.
20	Béchage externe	Le bec de l'embryon a percé la coquille de l'oeuf.
0 - 10	Pourriture précoce	Décoloration profonde du contenu de l'oeuf avec émission d'odeurs de pourriture
11 - 21	Pourriture tardive	Embryon évident avec décoloration profonde du contenu de l'oeuf et émission d'odeurs de pourriture

Trois types d'analyse de cassage des oeufs peuvent être effectués sur les oeufs à couvrir :

- Analyse des oeufs frais
- Éclosion des oeufs entre 7 et 10 jours
- Cassage d'oeufs non éclos

Chaque méthode fournit des informations utiles et est essentielle pour résoudre les problèmes d'éclosion et optimiser la production de poussins de bonne qualité.

→ CASSAGE DES OEUFS FRAIS

C'est le moyen le plus rapide d'estimer la fertilité, il est souvent appliqué au début de la période de reproduction. Il peut également être utile lorsque le troupeau a reçu un traitement ou que les mâles ont été confrontés à des problèmes d'activité. En pratique, la fertilité est généralement évaluée au moment du transfert, lorsque les oeufs sont contrôlés. Lorsque le mirage est effectué à 18 jours, il est souvent difficile de distinguer les véritables oeufs infertiles des oeufs contenant une mort embryonnaire précoce. Celle-ci est due à une dégénérescence de la membrane de l'embryon alors que les oeufs sont encore dans l'incubateur. Ainsi, lorsque le pourcentage d'oeufs clairs est supérieur à la normale, le responsable du couvoir doit mirer et collecter ces oeufs pour analyser la fertilité. Pour distinguer correctement les oeufs fertiles des oeufs infertiles, il faut verser le contenu et trouver le disque germinatif. La taille et l'intensité de la couleur peuvent être différenciées en observant la forme.

- Un blastoderme (oeuf fertile) est toujours rond, presque uniforme et symétrique, toujours plus grand en

apparence et d'une couleur blanche moins intense.

- Un blastodisque (oeuf infertile) est rarement rond et est plus petit qu'un blastoderme. Son aspect ressemble à une petite tache blanche intense à la surface du vitellus. Il est utile de comparer des oeufs connus pour être infertiles et des oeufs connus pour être fertiles pour une comparaison précise.



Blastoderme



Blastodisque

→ CASSAGE DES OEUFS DE 7 À 10 JOURS

Outre la fertilité, l'analyse des oeufs au mirage est la technique la plus précise pour déterminer le nombre d'oeufs fêlés et à l'envers et le nombre d'embryons morts au début de l'incubation. Cette procédure fournit des informations précieuses pour le couvoir et est recommandée pour évaluer les conditions de stockage. La mortalité embryonnaire précoce est fortement liée aux conditions de stockage. Lorsque le mirage précoce est mis en oeuvre, la mortalité embryonnaire précoce peut être divisée en deux périodes.

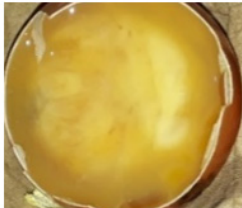
- Mortalité embryonnaire précoce, qui s'est produite avant 3 jours
- Mortalité embryonnaire précoce qui s'est produite entre 4 jours et 10 jours (selon l'âge du mirage)

→ CASSAGE DES OEUFS A L'ÉCLOSION

Des informations précieuses peuvent être recueillies et analysées à partir du panier d'éclosion. Les oeufs non éclos contiennent d'énormes informations pour le responsable du couvoir. La classification des oeufs non éclos à différentes périodes est une clé pour évaluer où les problèmes se sont produits. Pour obtenir une image claire du processus du couvoir, des échantillons d'oeufs de différents troupeaux doivent être conservés et ouverts.

La procédure de cassage est la suivante :

- Après la sortie des poussins, collectez les oeufs non éclos dans au moins 3 paniers d'éclosion avec le même troupeau donneur
- Enregistrez les informations sur le troupeau donneur et toutes les données sur les oeufs, telles que la durée de stockage, l'origine et l'incubateur
- Les oeufs non éclos doivent être enregistrés et ouverts pour trouver l'origine.
- Enregistrez le nombre de poussins morts par panier à éclosion.



Mortalité embryonnaire précoce

Pourcentage standard de mortalité embryonnaire

PERFORMANCE	MORT PRÉCOCE (%)	MORT MOYENNE (%)	MORT TARDIVES (%)	ECLOSION D'EMBRYON FERTILES (%)
Excellent	2	0.5	4.5	93
Très bien	3	0.5	6.5	90
Good	5	0.8	7.2	87
Moyen	8	1	8	83
Pauvre	10	2	10	78

Description des principales raisons de la malposition

MALPOSITION CLASSIQUE DES POUSAINS		INCIDENCE
Malposition 1	Tête entre les cuisses. Incapacité des poussins à lever et à tourner la tête vers la droite au milieu de la troisième semaine. Complètement mortel.	L'incidence augmente avec une température d'incubation élevée.
Malposition 2	La tête est dans la pointe de l'oeuf. Le poussin est à l'envers dans l'oeuf. L'éclosion est réduite de 50% chez les espèces domestiques.	Incidence accrue par la position de l'oeuf en incubateur et la basse température
Malposition 3	La tête est sous l'aile gauche. Le poussin tourne sa tête vers la gauche par opposition à la droite. Généralement, mortel.	Incidence accrue par la position de l'oeuf en incubateur, la température et la malnutrition des parents.
Malposition 4	Le bec est éloigné de la cellule d'air. L'aspect tourné vers le haut du maxillaire et de la dent de l'oeuf n'est pas proche de la cellule d'air ; cependant, le reste de l'embryon est positionné normalement. L'éclosion est légèrement réduite..	L'incidence augmente en fonction de la position de l'oeuf dans l'incubateur.
Malposition 5	Les pattes au-dessus de la tête. Habituellement, mortel.	
Malposition 6	La tête est au-dessus de l'aile droite. Normalement, la tête est sous l'aile droite chez les espèces domestiques. Les psittacidés peuvent normalement tenir la tête dans le même plan que l'aile. Réduit légèrement l'éclosion chez les espèces domestiques.	L'incidence peut être augmentée par la malnutrition des parents.

La diminution de l'éclosion peut également être liée à d'autres raisons, comme la non-atteinte de l'objectif de perte en eau des oeufs et des conditions inadéquates dans le couvoir. Tous les critères impliqués dans la baisse des performances des couvoirs sont dans la section cause de la mort ou des anomalies des embryons.



Normalement positionné



Bec (ou tête) sur l'aile gauche



Patte au-dessus de la tête

5.4.CAUSE DE LA MORT OU DES ANOMALIES CHEZ LES EMBRYONS

PREMIÈRE SEMAINE- MORTALITÉ EMBRYONNAIRE PRÉCOCE	DEUXIÈME SEMAINE- MORTALITÉ EMBRYONNAIRE	TROISIÈME SEMAINE- MORTALITÉ EMBRYONNAIRE TARDIVE
→ Manipulation des oeufs • Stockage trop long • Stockage dans de mauvaises conditions • Mauvaise désinfection des oeufs • Trop de secousses ou chocs • Fluctuation de température rapide → Température élevée au début d'incubation → Défauts incubateur • Température, humidité, retournement • Refroidissement après le début du développement • Suffocation dû à une mauvaise ventilation → Consanguinité → Anormalité des chromosomes → Transmission à l'oeuf de maladies infectieuses → Carences alimentaires du lot donneur → Anormal ou vieux sperme → Anomalies idiopathiques du développement → Drogues, toxines, pesticides → Oeufs cassés	→ Carences alimentaires du lot donneur • Riboflavine, vitamine B12, acide folique, biotine, manganèse, pyridoxine, acide pantothénique, phosphore, bore, acide linoléique, vitamine K, vitamine D → Carences en vitamines secondaires • Antibiothérapie détruisant la flore productrice de vitamines • Déséquilibres alimentaires, apport alimentaire insuffisant → Maladies virales → Infections bactériennes → Infections fongiques → Secousses d'oeufs au cours du premier trimestre → Défauts incubateur • Mauvais retournement, température, humidité et ventilation → Consanguinité entraînant des gènes létaux	→ Malposition • Inadéquat ou incorrect retournement • Taille ou forme anormal des oeufs • Température de l'incubateur incorrecte → Défauts incubateur • Mauvaise ventilation • Refroidissement des oeufs au début de l'incubation • Inadéquat ou incorrect retournement • Température ou humidité incorrecte → Température ou humidité de l'éclosoir → Storage long prè-incubation → Maladies infectieuses → Carences nutritionnelles • Vitamines A, D, E, K, acide pantothénique, acide folique → Gènes létaux → Anomalies chromosomiques → Anomalies idiopathiques du développement

Une bonne condition après l'éclosion est importante pour assurer la viabilité et le bien-être des poussins. En moyenne, la température des poussins est d'environ 40°C (104°F), elle ne doit pas dépasser 41°C (105,8°F) car les poussins commenceraient à se déshydrater. La mesure de la température corporelle des poussins est un bon moyen d'estimer l'état des poussins. En outre, un examen visuel doit être effectué :

- À l'arrivée, enregistrez la température du camion et les conditions du bâtiment sur le site.



A close-up photograph showing a person's hand holding a small, fluffy yellow chick. The chick is being held next to a digital thermometer, which is held by another hand. The thermometer's display shows a temperature of 38.8. The background is a plain, light-colored surface.

- Notez soigneusement les détails de toutes les opérations dans les registres d'élevage : date, heure, numéro de lot du vaccin, application, etc.



Boîte avec enregistreur de température

Applications des vaccins

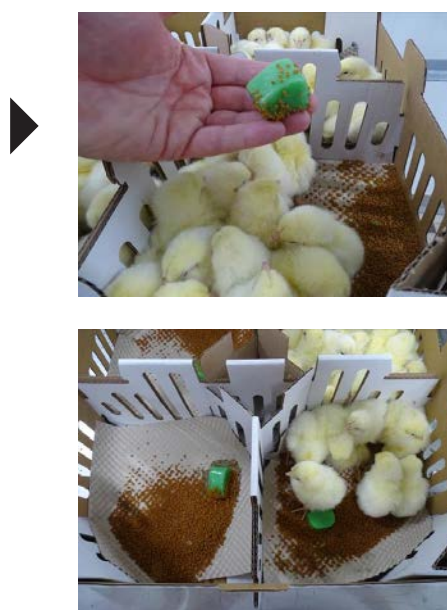
(À titre indicatif uniquement, vérifiez auprès de votre vétérinaire local)

APPLICATIONS DES VACCINS DE BASE		
MALADIE	MÉTHODES D'ADMINISTRATION	PÉRIODES D'APPLICATION
Marek	Intramusculaire / sous-cutané / in-ovo	Jour ou avant le transfert dans les éclosiers si in-ovo
Maladie de newcastle	Spray / Sous-cutané / Intramusculaire / in-ovo	En fonction du contexte épidémiologique local/ Peut être fait dès le premier jour
Gumboro	Sous-cutané / in-ovo	En fonction du contexte épidémiologique local et/ou de la quantité d'anticorps d'origine maternelle
Bronchite infectieuse	Spray / Sous-cutané / Intramusculaire	En fonction du contexte épidémiologique local, généralement à l'âge d'un jour avec des rappels réguliers.

APPLICATIONS DES VACCINS OPTIONNELS		
MALADIE	MÉTHODES D'ADMINISTRATION	PÉRIODES D'APPLICATION
Coccidiose	Vaporisateur / eau potable	Un jour
Laryngotrachéite infectieuse (LTI)	Collyre / Spray / Injection (vaccins recombinants) / in-ovo	En fonction du vaccin et du contexte épidémiologique local

6.4. ALIMENTATION PRÉCOCE

L'alimentation des poussins d'un jour le plus tôt possible après l'éclosion est un facteur qui aura un effet positif sur le développement du tractus intestinal. De plus, une prise alimentaire précoce contribuera à une meilleure absorption du sac vitellin résiduel. Il a été démontré que cela aura un impact positif sur le taux de survie du poussin au début de la période d'élevage, principalement en raison de l'absorption des immunoglobulines stockées dans le vitellus. De plus, l'alimentation précoce a un effet positif sur le développement de la bourse de Fabricius. Inversement, le fait de retarder l'accès à l'eau et à la nourriture affectera le gain quotidien moyen pendant la période d'élevage. Les performances d'un poussin d'un jour seront affectées, avec un poids corporel inférieur à la norme et un taux de mortalité plus élevé. Ce premier aliment fournit l'énergie nécessaire à l'entretien de base du poussin, plusieurs gels commerciaux sont disponibles sur le marché, la qualité, la disponibilité et le prix détermineront le choix.



Boîte à poussins avec gel et Chick'boost



7. ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES POUSSINS

L'objectif de tout couvoir est de produire un nombre maximum de poussins de qualité avec un bon taux d'éclosion. Une bonne qualité de poussins signifie une faible mortalité au cours de la première semaine et une bonne uniformité du troupeau. Au niveau du couvoir, un des indicateurs est le pourcentage de poussins de deuxième catégorie. Ce pourcentage est principalement corrélé avec l'âge du troupeau donneur. Généralement, les jeunes troupeaux de moins de 28 semaines donnent des résultats inférieurs. La qualité des poussins s'améliore normalement avec l'âge du troupeau donneur. Lorsque la qualité des poussins ne s'améliore pas, une évaluation de l'ensemble du processus du couvoir doit être effectuée.

Facteurs affectant la qualité des poussins

LIÉS À L'ÉLEVAGE	LIÉS AU COUVIR
• Âge du troupeau donneur • Âge de l'œuf • Manipulation des œufs • Paramètres de stockage des œufs • Nutrition	• Incubation paramètres, la température, et l'humidité • Fréquence et angle de rotation • Ventilation • Température corporelle des poussins • Manipulation des poussins • Durée et conditions de détention des poussins

Traits pour évaluer la qualité des poussins au niveau du couvoir

LIÉS À L'ÉLEVAGE	LIÉS AU COUVIR
• Poids des poussins • Rendement en poussins • Longueur du poussin	• Vitalité des poussins • Qualité du nombril des poussins • Qualité du bec des poussins • Qualité des articulations des poussins (jarrets) • Score du meconium

Les systèmes de notation permettent au personnel chargé de la qualité d'évaluer les caractéristiques visuelles et sont essentiels pour mettre en évidence les points faibles de l'ensemble du processus de production. L'examen de la qualité des poussins par le personnel de qualité est un outil utile pour l'amélioration et permet d'avoir une vue d'ensemble du processus d'incubation. Avec des données suffisantes, il est possible d'identifier des facteurs importants pour l'amélioration des performances du couvoir.

7.1. TRAITS QUANTITATIVES

→ POIDS DES POUSSINS

Forte corrélation avec le poids des oeufs et prévisible si les paramètres d'incubation sont corrects. Le poids du poussin doit être égal aux 2/3 du poids de l'oeuf si le point de réglage de l'humidité est conforme à l'objectif de perte de poids de l'oeuf de 11 à 13%. Le moment de la sortie du poussin affectera son poids, s'il est trop tardif, le poussin commencera à se déshydrater et à perdre du poids. Au contraire, si le poussin est sorti tôt, son poids sera plus élevé. Le temps optimal de sortie des poussins est un point clé pour obtenir une valeur correcte en termes de poids moyen des poussins. La mise en oeuvre de ce contrôle est très intéressant car il permet d'accéder à la valeur du rendement en poussins.

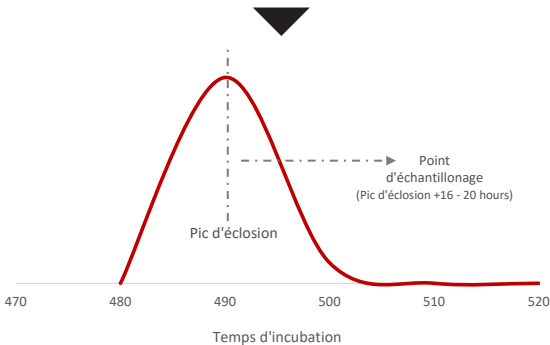


Measure of chick weight

Les principaux facteurs affectant le poids corporel des poussins sont les suivants :

- Poids des oeufs également en fonction de l'âge du troupeau donneur
- Incubation, notamment gestion de l'humidité
- Temps entre l'éclosion et la sortie

Comme le montre le graphique ci-dessous, le point d'échantillonnage pour obtenir une moyenne correcte du poids des poussins est de 16 à 20 heures après le pic d'éclosion.

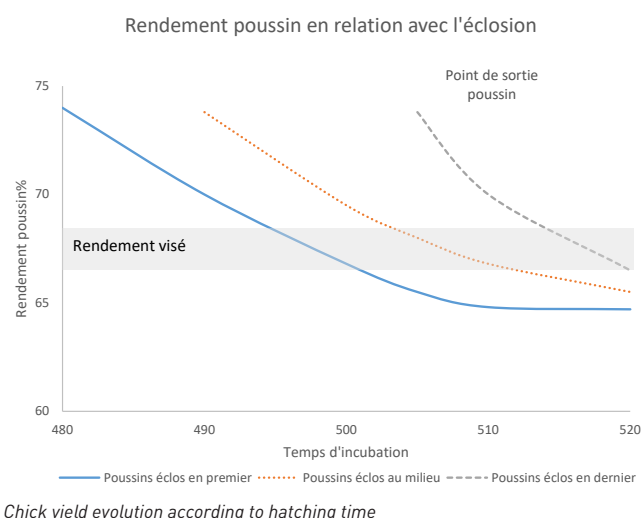


Point d'échantillonnage pour obtenir un poids correct du poussin

→ RENDEMENT POUSSIN

Le rendement poussin est un outil utile pour évaluer si vos paramètres d'incubation sont corrects ou non. Il est défini comme le rapport entre le poids moyen des poussins à la mise en place divisé par le poids moyen des oeufs à la mise en place. L'objectif de rendement poussin est de 67-68%. Cette valeur permet d'obtenir des informations sur la perte de poids des oeufs et sur le processus d'incubation en général. Le rendement en poussins est la plupart du temps évalué à partir d'un échantillon de trois plateaux d'oeufs par lot et par incubateur. Les formules pour calculer le rendement poussin sont les suivantes :

- Le poids moyen d'un oeuf frais est calculé à l'aide de la formule suivante :
- (Poids des plateaux pleins - poids des plateaux vides) / Nombre d'oeufs par plateau
- Le poids moyen des poussins à la sortie est calculé selon la formule suivante :
- Poids total des poussins dans le panier / Nombre de poussins dans le panier
- Le pourcentage de rendement poussin est calculé à l'aide de la formule suivante :
- Poids moyen de poussins / Poids moyen des oeufs frais



Poids du poussin en fonction du poids de l'oeuf et % de rendement ⁽¹⁾

REN- DE- MENT %	POIDS DE L'OEUF (G)															
	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	64	65
65	32.5	33.2	33.8	34.5	35.1	35.8	36.4	37.1	37.7	38.4	39	39.7	40.3	41	41.6	42.3
66	33	33.7	34.3	34.9	35.6	36.3	36.9	37.6	38.3	38.9	39.6	40.3	40.9	41.6	42.2	42.9
67	33.5	34.2	34.9	35.5	36.2	36.8	37.5	38.2	38.9	39.5	40.2	40.9	41.5	42.2	42.9	43.6
68	34	34.7	35.3	36	36.7	37.4	38.1	38.7	39.4	40.1	40.8	41.5	42.2	42.8	43.5	44.2
69	34.5	35.2	35.9	36.6	37.3	37.9	38.6	39.3	40	40.7	41.4	42.1	42.8	43.5	44.2	44.9
70	35	35.7	36.4	37.1	37.8	38.5	39.2	39.9	40.6	41.3	42	42.7	43.4	44.1	44.8	45.5

(1) En vert, le poids du poussin à atteindre en fonction du poids de l'oeuf à la mise en place avec des conditions d'incubation optimales.

La valeur du rendement poussin au moment de la sortie sera différente en fonction de la durée d'éclosion du poussin. Par conséquent, il est important que la fenêtre d'éclosion soit courte (moins de 24 heures) car elle affectera les performances ultérieures en raison de l'appauvrissement de l'uniformité des poussins, principalement à cause de la déshydratation.

• Poussins éclos en premier

Les poussins éclos tôt ont déjà commencé à se déshydrater et sont ceux qui affectent le pourcentage de mortalité à 7 jours. Au moment de la sortie, le rendement des poussins est déjà trop faible et l'appauvrissement du poids corporel des poussins commence. En cas de mauvaises conditions dans l'éclosoir, le poussin, au lieu de perdre 2 g en 24 heures, peut perdre 5 fois plus, soit 10 g. Pour un poussin d'un jour de 38 g, cela représente 26% de son poids corporel.

• Poussins éclos au milieu

Au moment de la sortie, ces poussins sont parfaits, atteignant le rendement cible de 67-68% et ils ne sont pas confrontés à un problème de déshydratation. Ces poussins ne rencontreront pas de problème dans la ferme d'élevage et seront performants avec un bon management à l'élevage.

• Poussins éclos en dernier

A ce stade de la sortie, ces poussins sont mouillés, le rendement poussin est trop élevé. Dans la plupart des cas, ces poussins à éclosion tardive sont inactifs dans l'élevage et difficiles à démarrer. Dans le cas de poussins envoyés loin du couvoir, il est recommandé de viser 69% de rendement poussins.

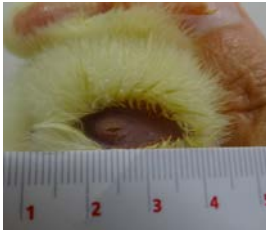
7.2. TRAITS QUALITATIFS

→ACTIVITÉ VITALITÉ

Un poussin d'un jour en bonne santé doit être actif. Une technique simple pour évaluer l'activité du poussin consiste à le placer sur le dos et à voir combien de temps il met à se remettre sur ses pattes. La durée sur le dos ne doit pas dépasser trois secondes. Une autre façon d'évaluer l'activité des poussins est de frapper un coin de la boîte à poussins avec votre main et de voir comment les poussins se comportent. Tous les poussins doivent venir montrer de l'intérêt pour le petit bruit généré par votre main sur la boîte.

→ NOTATION DE L'OMBILIC

La notation du nombril est un outil important pour examiner la qualité du poussin. Un bon nombril est propre et bien cicatrisé, sec et sans coquille ni membrane. Un classement peut être mis en oeuvre, et les poussins peuvent être divisés en trois catégories A, B et C. Selon l'évaluation, différentes catégories de nombrils peuvent être observées. La plupart des couvoirs utilisent un tableau de classement basé sur quatre critères principaux : la viabilité, le nombril, les pattes et les jarrets. En fonction du pourcentage, les actions peuvent être mises en oeuvre ou non.



Bon nombril



Nombril modéré



Pauvre nombril

Evaluation des poussins d'un jour

CHERCHEZ	BON	MAUVAIS
Réflexe poussin sur le dos	Le poussin doit se lever dans les 3 secondes	Les poussins prennent plus de 3 secondes
Yeux	Propre, ouvert et brillant	Fermé, terne
Nombril	Doit être fermé et propre	Restes de vitellus, ouvert, nombril > 2 mm, plumes maculées d'albumen.
Pattes	Couleur normale, non gonflée	Jarrets rouges et gonflés, malformations
Bec	Propre avec les narines fermées	Bec rouge, narines sales, malformations
Sac vitellin	Estomac souple et malléable	Estomac dur et peau tendue
Duvet	Sec et brillant	Duvet encore humide et collant
Uniformité	Taille et poids corporel similaires	Plus de 20 % des DOC sont plus lourds ou plus légers que la moyenne.
Température	De 40° à 40,8°C	Si au-dessus de 41,1°C ou au-dessous de 38°C



7.3. SCORE MECONIUM

Le score de méconium est un outil intéressant pour évaluer votre processus. Le score de la quantité de méconium est un indicateur de la durée de l'incubation. Si les poussins restent trop longtemps dans l'éclosoir, les performances de croissance en élevage seront affectées. Beaucoup de méconium sur la coquille signifie une incubation trop longue. Le retrait des poussins a été trop tardif et le rendement des poussins est très faible en raison de la déshydratation des poussins dans l'éclosoir. L'évaluation du méconium sur 5 catégories permettra d'ajuster ou non votre processus. Lorsque de telles observations sont faites, 2 solutions peuvent être appliquées pour corriger ce phénomène :

- Changez votre heure de réglage et chargez les oeufs à couver plus tard.
- Changez votre heure de sortie et sortez les poussins plus tôt.

Cette modification du programme de traitement doit être effectuée par étapes de 3 heures à chaque fois, jusqu'à ce que l'état de la coquille soit correct.

- Reportez le moment de la mise en place de 3 heures jusqu'à ce que le score méconium soit correct.
- Avancez l'heure de sortie de 3 heures jusqu'à ce que le score méconium soit correct.



Meconium score: Bon score



Meconium score: Mauvais score

Anomalies des poussins dues à des problèmes d'incubation

ANOMALIES	CAUSES POSSIBLES
Éclosion précoce et vocalisations excessives	Petits oeufs, différences entre les espèces, température élevée de l'incubateur, faible humidité de l'incubateur, température élevée de l'incubateur ou de l'éclosoir (ombilic sanguinolent).
Éclosion tardive	Gros oeufs, parents âgés, oeufs conservés trop longtemps en pré-incubation, température basse de l'incubateur, consanguinité.
Poussins collants, albumen présent	Température d'incubation basse, humidité d'incubation élevée, retournement incorrect, oeufs très gros.
Poussins secs, collés à la coquille	Faible humidité pendant le stockage, l'incubation ou l'éclosion des oeufs, retournement incorrect, oeufs fêlés, mauvaise qualité de la coquille, températures élevées de l'incubateur.
Petits poussins	Oeufs de petite taille, faible humidité pendant le stockage ou l'incubation des oeufs, température élevée de l'incubateur, altitude élevée, coquille fine ou poreuse utilisation de tétracycline dans la poule.
Poussins faibles	Diverses causes, dont une humidité incorrecte et la malnutrition des parents.
L'ombilic ne se ferme pas et le sacvitellin est plus ou moins détaché	Température d'incubation incorrecte, température basse des éclosiers, humidité élevée des éclosiers, malnutrition des parents, omphalite (peut être causée par une contamination ou une température d'incubation incorrecte), ventilation inadéquate.
Duvet court (selon l'espèce)	Carences nutritionnelles, toxines (par exemple, mycotoxines), température d'incubation élevée au cours des deux premiers trimestres.
Embryons nains, rabougrissement des poussins en croissance	Contamination des oeufs, hérédité, malnutrition parentale, hypothyroïdie éventuelle.
Short beak, missing beak, face, eye or head abnormalities	Températures élevées de l'incubateur au début de la première semaine, gènes létaux, anomalies idiopathiques du développement, carences nutritionnelles des parents (par exemple, niacine) faible taux d'oxygène au début du premier trimestre, utilisation de sulfamides chez les poules, insecticides, herbicides, excès de sélénium alimentaire, nicotine, virus.
Jarrets rouges	Poussée prolongée sur la coquille pendant le bécage et l'éclosion carences en vitamines parentales, coquilles épaisses, humidité élevée de l'incubateur, température basse de l'incubateur.
Anomalies musculosquelettiques ou neurologiques	Température d'incubation incorrecte (orteils recourbés ou crochus, jambes écartées), température d'incubation basse (cou tordu, troubles nerveux), température d'incubation élevée (ataxie, observation des étoiles), faible humidité, substrat d'éclosion inadapté, utilisation de sulfamides chez les poules, insecticides (scoliose, lordose).

8. BIOSECURITE

L'un des processus les plus à maîtriser dans le couvoir est la biosécurité. La biosécurité signifie toutes les actions qui limitent l'entrée des agents pathogènes dans le couvoir, car c'est un environnement parfait pour la prolifération des agents pathogènes. Comme nous pouvons le voir dans le tableau ci-dessous, les agents pathogènes peuvent facilement trouver des conditions parfaites pour proliférer.

BESOIN DE LA BACTÉRIE	SOURCE
Aliment	Jaune/Albumen
Eau	Système d'humidification
Température	Dans incubateur/éclosoir
Abri	Dans la coquille d'oeuf, les conduits
Air	Ventilation

8.1. PRÉVENTION DE L'ENTRÉE D'AGENTS PATHO-GÈNES

La biosécurité est un point clé pour maintenir la production de poussins d'un jour. Elle repose sur une bonne gestion des différents flux du couvoir et sur une politique stricte en matière de nettoyage et de désinfection pour sécuriser le couvoir. Il existe différents flux dans le couvoir qui doivent être contrôlés :

- Produits : OEufs d'incubation, poussins, produits chimiques, vaccins
- Personnes : Membres du personnel, prestataires de services, visiteurs, ...
- Véhicules : Camions personnels, camions de livraison, voitures.
- Équipement: Chariots, paniers d'éclosion, ...
- Déchets : eaux usées, poussins, coquilles d'oeufs,...
- Air

Pour sécuriser votre couvoir, le contrôle de ces différents flux doit être assuré et suivi de près :

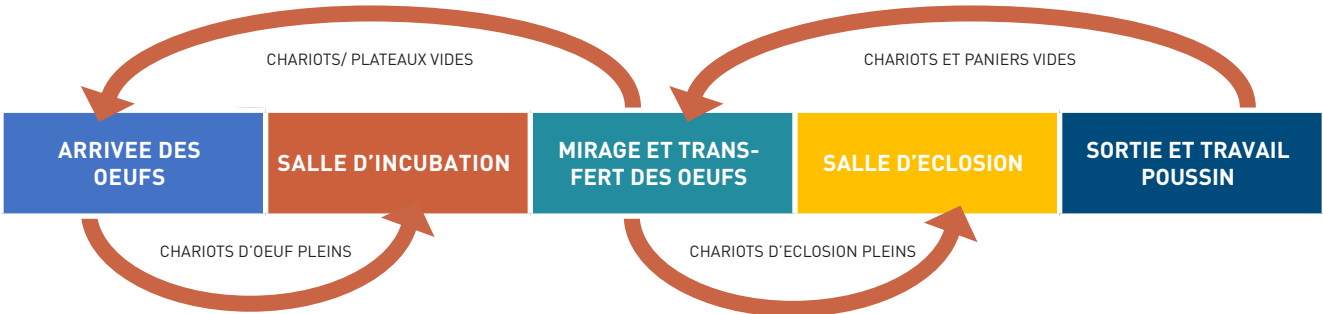
- Utilisation d'un formulaire d'enregistrement de tous les véhicules et personnes entrant sur le site
- Quantité/stock/livraison des produits
- Définir les différentes zones et équipements en fonction de leur finalité : nettoyage, stockage, traitement.



- Définissez un processus clair pour chaque zone. Tous les processus utilisés doivent être disponibles pour les membres du personnel.

L'une des choses les plus importantes dans un couvoir est de déterminer les différentes zones. L'identification et la séparation correctes de ces zones sont cruciales et vous aideront à maintenir un niveau élevé de biosécurité. Des vestiaires doivent être mis à disposition à l'entrée du site. Ils doivent être utilisés par toutes les personnes entrant dans le couvoir (comprenant à la fois une douche et un changement de vêtements). De plus, les différentes zones doivent être séparées, notamment les zones d'incubation et d'éclosion :

- Chaque zone (incubation et éclosion) doit disposer de vestiaires séparés placés à l'entrée du couvoir.
- Il est recommandé d'installer un vestiaire dans le couvoir entre la zone d'incubation et la zone d'éclosion.
- Nous recommandons l'utilisation d'un code couleur pour les vêtements afin de séparer et d'identifier facilement les zones.
- Le transfert est un moment crucial pour la biosécurité car le personnel travaille entre la zone d'incubation et la zone d'éclosion.
- Notez que la formation et la sensibilisation des membres du personnel sont importantes pour atteindre un niveau élevé de biosécurité.
- Dans tous les cas, le principe : «le propre ne doit jamais rencontrer le sale» doit être appliqué.



Principe « le propre ne doit jamais rencontrer le sale »

8.2. NETTOYAGE ET DÉSINFECTION

Lors du lavage, veillez à ce que les réglementations locales concernant les eaux de lavage soient respectées. En règle générale, il faut toujours veiller à ce que l'eau sale soit dirigée vers une fosse ou un drain interne approprié et ne s'écoule pas à l'extérieur vers les environs du couvoir ou les routes et chemins d'accès.

- **Lavage**
 - Faire tremper et enlever la matière organique restante
 - Appliquer un détergent bactéricide et dégraissant à l'aide d'un appareil capable d'utiliser les produits moussants.
 - Quelques heures après le trempage, laver avec un nettoyeur haute pression (>50 kg/cm²) ou avec de l'eau chaude.
- **Désinfection**
 - La désinfection des couvoirs est réalisée à l'aide d'un désinfectant homologué bactéricide, virucide et fongicide, appliqué à l'aide d'un pulvérisateur manuel ou à basse pression ou d'une machine produisant de la mousse.

- La liste des désinfectants homologués peut varier d'un pays à l'autre. Nous vous recommandons de consulter les autorités locales compétentes pour obtenir la liste des désinfectants homologués et les concentrations requises lorsqu'ils sont utilisés pour les volailles.

- **Évaluation de l'efficacité du nettoyage et de la désinfection**
 - Examen visuel : Vérifier l'absence de taches de saleté dans le couvoir et les équipements.
 - Analyse bactériologique : Des plaques de contact ou des écouvillons sont appliqués sur les équipements et à différents endroits. Ils sont rapidement transmis à un laboratoire pour une évaluation bactériologique selon un protocole convenu avec le laboratoire.
 - La qualité de l'eau est également importante pour assurer une bonne désinfection du couvoir : prélevez des échantillons une ou deux fois par an. D'autres prélèvements doivent être effectués, surtout si l'on utilise une source d'eau locale (puits desurface, puits profond, etc.).

Fréquences de nettoyage et de désinfection selon les différentes zones

ZONE	NETTOYAGE DES SOLS	NETTOYAGE APPROFONDI (SOL, MURS, ETC)	QUAND
Local technique/stockage	Une fois par mois		• Nettoyage et élimination des saleté • Lavage avec bactéricide et dégraissant • Rincer • Désinfection + Ajouter si nécessaire une fumigation de l'ensemble du couvoir une fois par mois
Équipements (chariots, paniers, etc.)	Après chaque utilisation		
Livraison et désinfection des oeufs	Une fois par semaine		
Stockage des oeufs	Une fois par semaine	Deux fois par an	
Salle de manipulation des oeufs	Après chaque utilisation	Deux fois par an	
Salle des incubateurs	Après chaque utilisation		
Salle de transfert	Après chaque utilisation		
Salle des éclosoirs	Après chaque utilisation	Deux fois par an	
Salle de sortie poussin	Après chaque utilisation		
Salle de sélection des poussins	Après chaque utilisation		
Salle d'attente des poussins	Après chaque utilisation		
Salle de nettoyer	Après chaque utilisation		
Camion (oeufs à couvrir, poussins)	Après chaque utilisation		

8.3. CONTRÔLE DES RONGEURS

Les rongeurs peuvent être les vecteurs de nombreuses maladies bactériennes telles que la salmonellose. La lutte contre les rongeurs est basée sur :

- Le contrôle strict et quotidien de l'activité des rongeurs. L'objectif est de détecter rapidement les rongeurs.
- Si des rongeurs sont détectés, un plan de lutte contre

les rongeurs doit être défini conformément à la réglementation locale.

- Un programme de lutte contre les rongeurs mal préparé peut donner des résultats variables ou médiocres. Nous conseillons donc de faire appel à un service spécialisé dans la lutte contre les rongeurs.

9. APPENDIX

9.1. FLUX DU COUVOIR

RÉCEPTION/SÉLECTION DES OEUFS	STOCKAGE DES OEUFS	CHARGEMENT DES OEUFS	PRÉ - CHAUFFAGE
SÉLECTION DE L'ŒUF À COUVER Pour avoir une uniformité pendant l'incubation	TÉMPÉRATURE ET HUMIDITÉ La température doit être régulée en fonction de la durée de stockage	PROFILS DE CHARGEMENT Atteindre une uniformité maximale pour assurer la production de poussins de qualité	PROFILE DE TEMPÉRATURE Limiter la mortalité embryonnaire précoce
DÉSINFECTION DES ŒUFS Limiter la contamination dans le couvoir	RETOURNEMENT DES OEUFS Pour assurer la viabilité de l'embryon	UNIFORMITÉ DES OEUFS Pour une uniformité maximale pendant l'incubation	PROFIL LENT/RAPIDE Pour que tous les embryons soient au même stade de développement afin que les conditions d'incubation soient optimales
	STOCKAGE DES ŒUFS POINTE EN HAUT Pour limiter le développement de la chambre à air et la fluctuation du PH de l'albumine		
	INCUBATION AVANT STOCKAGE Augmenter la taille du blastoderme et la qualité des poussins pendant un court stockage		
	COURTE PÉRIODE D'INCUBATION PENDANT LE STOCKAGE DES ŒUFS (SPIDES) Pour augmenter la taille du blastoderme du grade 10 à un grade plus stable pour un stockage à long terme		

INCUBATION DES OEUFS (1 À 18 JOURS)	MIRAGE DES OEUFS AU TRANFERT	ECLOSOIR (19 JUSQU'À SORTIE POUSSINS)
PROFIL T°/HUMIDITÉ/CO2 Pour répondre aux besoins embryonnaires des œufs destinés au transfert dans l'éclosoir	CONDITIONS DE TRANSFERT TEMPÉRATURE ET HUMIDITÉ Limiter la fenêtre d'éclosion	PROFIL T°/ HUMIDITÉ/ CO2 Pour couvrir les besoins embryonnaires à partir de 19 jours jusqu'à l'éclosion du poussin
CHARGEMENT UNIQUE/MULTIPLES Chargement unique préférable pour obtenir un meilleur développement embryonnaire	MIRAGE Pour assurer l'uniformité dans l'éclosoir	BIOSÉCURITÉ AVANT ET PENDANT L'ÉCLOSION Pour limiter la contamination du poussin d'un jour par un agent pathogène
PERTE EN EAU Pour obtenir une chambre à air optimale qui permet au poussin de passer de la respiration allantoïque à la respiration pulmonaire	BIOSECURITÉ Pour éviter et limiter le transfert de pathogènes dans l'éclosoir	SORTIE POUSSINS EN FONCTION DU MOMENT DE L'ÉCLOSION Pour limiter la déshydratation des poussins dans l'éclosoir
PROCESSUS DE BIOSÉCURITÉ Limiter la prolifération des pathogènes pendant l'incubation	ANALYSE DES OEUFS PAR CASSAGE Analyser le stade de mortalité embryonnaire et appliquer des mesures pour améliorer l'éclosion	ANALYSE DES OEUFS PAR CASSAGE Pour savoir à quel stade l'embryon est mort et appliquer des mesures pour améliorer l'éclosion

SÉLECTION DES POUSSINS D'UN JOUR / STOCKAGE	SÉLECTION DES POUSSINS / ÉVALUATION DE LA QUALITÉ	TRANSPORT DES POUSSINS
ÉVALUATION DE LA QUALITÉ DES POUSSINS D'UN JOUR Évaluer les conditions dans l'incubateur/éclosoir	CARACTÈRES QUALITATIFS ET QUANTITATIFS	TEMPÉRATURE AND HUMIDITÉ Assurer le bien-être des poussins pendant le transport
CONDITIONS DE STOCKAGE DES POUS-SINS, T° ET HUMIDITÉ Assurer le bien-être des poussins pendant le stockage avant le transport		VENTILATION Pour assurer un niveau d'oxygène optimal
TEMPÉRATURE RECTALE DES POUS-SINS D'UN JOUR/BIEN-ÊTRE DES POUSSINS Pour éviter la déshydratation des poussins		TEMPÉRATURE RECTALE DES POUS-SINS D'UN JOUR/BIEN-ÊTRE DES POUSSINS Pour éviter la déshydratation des poussins

10. REFERENCES

- Barnett, D. M., Kumpula, B. L., Petryk, R. L., & N. A. Robinson. (2004). Hatchability and Early Chick Growth Potential of Broiler Breeder Eggs with Hairline Cracks. Poultry Science Association.
- Burton, F., & Tullet, S. (1983). A comparison of the effects of eggshell porosity on the respiration and growth of domestic fowl, duck and turkey embryos. *Comparative Biochemistry and Physiology* 75A: 167- 174.
- Deeming, D. C. (2002). *Avian incubation: Behavior, environment and evolution*. New York, NY: Oxford University Press.
- Elibol, O., Peak, S., & Brake, J. (2002). Effect of flock age, length of egg storage, and frequency of turning during storage on hatchability of broiler hatching eggs. *Poultry Science*, 81, 945-950.
- Fasenko, G. (2007). Egg storage and the embryo. *Poultry Science*, 86, 1020-1024.
- Fasenko, G. R. (2003a). Effects of pre-storage incubation on the hatchability of long-term stored broiler breeder eggs. *New developments in reproduction and incubation of broiler chickens. Volume 2: Broiler breeder production series*. Spotted Cow Press.
- Fasenko, G., Robinson, F., Ford, E., Gruber, L., & Lehmann, H. (2003b). Does incubation between egg storage at the farm and the hatchery improve hatchability of eggs stored for 14 days? *New developments in reproduction and incubation of broiler chickens. Volume 2 : Broiler breeder production series*. Spotted Cow Press.
- Landauer, W. (1967). *The Hatchability of Chicken Eggs as Influenced by Environment and Heredity*. Agricultural Experiment, Storrs Station Monograph .
- Lapão, C., Gama, L., & Chaveiro Soares, M. (1999). Effects of broiler breeder age and length of egg storage on albumen characteristics and hatchability. *Poultry Science*, 78, 640-645.
- Lourens, A., Van den Brand, H., Meijerhof, R., & Kemp, B. (2005). Effect of eggshell temperature during incubation on embryonic development, hatchability and posthatch development. . *Poult. Sci.* 84: 914-920.
- Meijerhof, R. (1994). *Theoretical and Empirical Studies on Temperature and Moisture Loss of Hatching Eggs during the Pre-Incubation period*. . Ph.D. dissertation. University of Wageningen.
- Onagbesan, O., Bruggeman, L., De Smit, L. D., Witters, A., Tona, K., N, E., & E, D. (2007). Gas exchange during storage and incubation of Avian eggs: effects on embryogenesis, hatchability, chick quality and post-hatch growth. *World's Poultry Science Journal*, Vol. 63.
- Proudfoot, F. (1966). Hatchability of stored chicken eggs as affected by daily turning during storage and pre-warming and vacuuming eggs enclosed in plastic with nitrogen. *Canadian Journal of Animal Science*, 46, 47-50.
- Reijrink, I. (2009). *How to survive prolonged egg storage? HatchTech Incubation Technology*. Technical Information.
- Reijrink, I., Berghmans, D., Meijerhof, R., Kemp, B., & Van den Brand, H. (2010b). Influence of egg storage duration and preincubation warming profile on embryonic development, hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 89, 1225-1238.
- Reijrink, I., Van Duijvendijk, L., Meijerhof, R., Kemp, B., & Van den Brand, H. (2010a). Gas concentrations during storage do not affect hatchability and chick quality. *Poultry Science*, 89, 1992-2000.
- Tullett, S., & Deeming, D. (1982). The relationship between eggshell porosity and oxygen consumption of the embryo in the domestic fowl. *Comparative Biochemistry and Physiology*.
- Van de Ven, L. (2003). Storage of hatching eggs in the production process. *International Hatchery Practice*. 18 : 8, 27-31.
- Walsh, T., Rizk, R., R.E, & Braje. (1995). Effects of temperature and carbon dioxide on albumen characteristics, weight loss and early embryo mortality of long stored hatching eggs. *Poultry Science*, 74, 1403-1410.

NOVOGEN FRANCE

5 rue des Compagnons
Secteur du Vau Ballier
22960 Plédran

+ 33 (0)2 96 58 12 60
contact.novogen@novogen-layers.com



A shared ambition

novogen-layers.com



NOVOGEN