

GESTION DE LA VENTILATION ET DU CHAUFFAGE EN ELEVAGE CUNICOLE



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment *pourquoi est ce essentiel ?*

Maitriser la ventilation et le chauffage, c'est offrir aux lapins les conditions thermiques et la qualité de l'air optimales, *quelles que soient les conditions climatiques extérieures*, afin qu'ils expriment au mieux leur potentiel de production, en étant en bonne santé.

- Les paramètres qui conditionnent le **confort thermique** ressenti par le lapin sont la **température ambiante corrigée par l'hygrométrie** et la **vitesse d'air** au niveau des animaux.
- La **qualité de l'air** dépend de la concentration en
 - **ammoniac (NH₃)** produit par les déjection, lors de la décomposition de l'acide urique,
 - **dioxyde de carbone (CO₂)** produit par les animaux et le chauffage en cas de combustion directe
 - **monoxyde de carbone (CO)**, directement lié aux systèmes de chauffage des bâtiments.

La ventilation du bâtiment a pour objectif essentiel de conserver une ambiance saine en évacuant les gaz nocifs (Ammoniac, CO₂, ...), l'excès d'humidité et/ou de chaleur produits par les animaux.

Une mauvaise gestion de ces paramètres d'ambiance peut conduire à l'apparition de **troubles respiratoires (coryza, pasteurellose,..)**, dont les conséquences sont non négligeables (baisse de production, usage d'antibiotiques, mortalité). En effet, **le lapin respire uniquement par le nez** ce qui explique que toute atteinte des **voies respiratoires supérieures impacte directement l'intégrité de l'animal, voire sa survie.**



Paroles
d'éleveurs

**Pour les éleveurs
la maîtrise de l'ambiance est un des
principaux leviers de progrès de la gestion
sanitaire de l'élevage cunicole**

« si on gère mieux la ventilation on a de meilleurs résultats »

Mon critère ?
il faut que je me sente bien dans le bâtiment

« L'adaptation de la ventilation c'est essentiel, moi je fais des contrôles de poids toutes les semaines »

« sur le comportement, croissance, indice, prolificité, viabilité, »

« MAIS la moindre erreur technique de ventilation peut engendrer des problèmes respiratoires et on peut encore s'améliorer dessus »

« C'est un facteur de progrès, il faut bien connaître les besoins des animaux, a chaque stade, selon la période, la saison et le poids des lapins »



GESTION DE LA VENTILATION ET DU CHAUFFAGE EN ELEVAGE CUNICOLE



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment les recommandations

Le bâtiment d'élevage doit être correctement conçu et ses capacités de production bien estimées pour dimensionner le chauffage et la ventilation

→ Être en capacité de respecter les consignes de température et les débits de ventilation mini et maxi, quels que soient les conditions climatiques et le cycle de production (poids des lapin)

LA TEMPERATURE ET L'HYGROMETRIE

Salle	Température	Hygrométrie
Maternité	Entre 18 et 20°C	Entre 60 et 70%
Nids	Entre 28 et 30°C	Entre 60 et 70%
Engraissement	Entre 17 et 19°C	Entre 60 et 70%

Lors d'un changement de salle, il est impératif de régler la consigne de ventilation pour qu'elle soit en accord avec la zone de confort thermique des animaux.

→ T°C fin post-sevrage = T°C début engraissement

Aux écarts de température au sein d'une même journée
→ Doit être inf à 5°C

Thermomètre mini-maxi efficace et bon marché pour suivre les amplitudes thermiques

LA VENTILATION

La **ventilation** fait référence

- au renouvellement d'air,
- au déplacement de l'air dans la salle (circuit)
- à la vitesse d'air

Le **débit de ventilation** est directement dépendant de la température ambiante, les recommandations de débit et de vitesse d'air se font donc principalement en fonction de la température

Température (en °C)	Vitesse d'air (en m/s) au niveau des animaux	Débit de ventilation (m ³ /h/kg poids vif)
<15	0,10 - 0,15	0,8-1,5
16-18	0,15 - 0,20	2-2,5
19-22	0,20-0,30	2,5-3
>25	Jusqu'à 0,40	Jusqu'à 3,5 (4 sans pad cooling)

Plus la température est basse, plus l'air doit être sec et se déplacer lentement.
Le lapin est particulièrement sensible à la vitesse de l'air qui ne pourra dépasser 0,30 m/s au niveau des animaux que si la température est supérieure à 24-25°C

LES GAZ

Dioxyde de carbone (CO ₂)	Ammoniac (NH ₃)
< 1500 ppm à hauteur des animaux	< 10 ppm à hauteur des animaux

NH₃ si >10 ppm altération de l'intégrité des voies respiratoires supérieures

Situations à risque pour la gestion de l'ambiance

- Climat de la mi-saison (printemps et automne) : changement brutaux de conditions atmosphériques provoquant de fortes variations de température dans la journée.
- Absence de chauffage en maternité ou engraissement durant l'hiver induisant un faible renouvellement de l'air, ainsi qu'une dégradation de l'indice de consommation
- Coups de chaleur ou température très élevée durant l'été.



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment Gérer la température

Pour augmenter la température

- Chauffer par radiants ou aérotherme
- ➔ Dans la salle d'élevage et/ou dans la salle de préparation d'air



Pour diminuer la température

- Déclencher le Pad cooling
- Augmenter la ventilation pour évacuer l'air chaud et diminuer la température ressentie par les animaux.



Sondes de température et d'hygrométrie



- Fonctionnelles et étalonnées
- Propres (*dépoussiérées toutes les semaines*)
- À hauteur des animaux

Contrôle des sondes : mettre un thermomètre à proximité de la sonde pendant quelques minutes et vérifier la concordance avec la mesure affichée par le boîtier.

Pad cooling

- Dépoussiéré, lavé et désinfecté



Le préchauffage des salles avant l'entrée des animaux permet le séchage et la montée en température des parois et du sol. On s'assure ainsi du respect de la zone de confort thermique des animaux dès leur arrivée dans la salle.

Pour bien gérer la température, éviter les entrées d'air parasites et les zones de déperditions de chaleur!!

Des photographies numérique et infrarouges, générées à l'aide d'une caméra thermique, permettent de visualiser entre deux jonctions les entrées d'air parasites ainsi que les zones de pont thermique



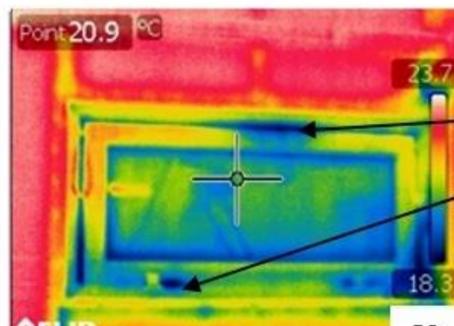
A1



A2



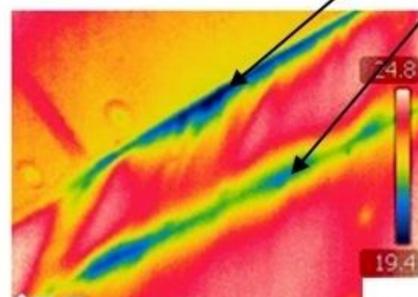
B1



B2



C1



C2

Zones de déperdition de chaleur



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment Gérer le couple ventilation - chauffage

Une gestion conjointe et optimisée de la ventilation et du chauffage en élevage est cruciale aussi bien d'un point de vue économique (factures d'énergie) que zootechnique (GMQ, IC,...).

Notions de base

→ Température de consigne :

Il s'agit de la température souhaitée par l'éleveur dans la salle. Elle doit être en accord avec la zone de confort thermique des animaux. Lorsque cette température est atteinte, les systèmes de chauffage sont éteints et la ventilation est au minimum.

→ Décalage (de ventilation ou de chauffage) :

il s'agit de l'écart entre la température de consigne et la température à laquelle la ventilation ou le chauffage vont s'enclencher. Le décalage de ventilation ou le chauffage est généralement de l'ordre de 0,4 à 0,6°C par rapport à la température de consigne (en plus pour la ventilation et en moins pour le chauffage).

→ Plages (de ventilation ou de chauffage) :

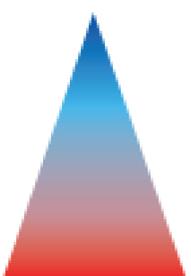
Elles indiquent le nombre de degrés nécessaire par rapport à leur consigne pour que la ventilation ou le chauffage passe du minimum au maximum. Les plages de ventilation et de chauffage permettent aux ventilateurs et aux dispositifs de chauffage de monter en régime progressivement afin de limiter les grandes variations de températures dans la salle.



Chauffage :

$T^{\circ}\text{C salle} \geq \text{Température de consigne} - \text{Décalage chauffage} \rightarrow \text{Chauffage au minimum}$

$T^{\circ}\text{C salle} \leq \text{Température de consigne} - \text{Décalage chauffage} - \text{Plage de chauffage} \rightarrow \text{Chauffage au maximum}$



Ventilation :

$T^{\circ}\text{C salle} \leq \text{Température de consigne} + \text{Décalage ventilation} \rightarrow \text{Ventilation au minimum}$

$T^{\circ}\text{C salle} \geq \text{Température de consigne} + \text{Décalage ventilation} + \text{Plage de ventilation} \rightarrow \text{Ventilation au maximum}$



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment Gérer le couple ventilation - chauffage

Une gestion conjointe et optimisée de la ventilation et du chauffage en élevage est cruciale aussi bien d'un point de vue économique (factures d'énergie) que zootechnique (GMQ, IC,...).

4 critères d'évaluation pour une bonne ventilation

① Le volume d'air nécessaire

Le volume d'air extrait (débit des ventilateurs) = volume d'air entrant (surface des entrées d'air) x Vitesse d'air (au niveau des entrées d'air)

- ⇒ Un sous dimensionnement des entrées d'air, entraîne une perte de charge des ventilateurs et des vitesses d'air trop élevées dans le Pad => mauvaise efficacité du refroidissement
- ⇒ Le volume de la salle doit permettre, au débit d'air maximum, de renouveler environ 35 fois le volume de la salle par heure

② Les débits

→ Débit mini: ventilation à charge animale minimale en climat froid

- C'est le compromis qui permet d'évacuer les gaz (NH_3 et CO_2) et la vapeur d'eau sans gaspiller de chauffage
- Débit mini= charge animale de la salle (Kg) * 0,8 m³/h/Kg

→ Débit maxi : ventilation à charge animale maximale en climat chaud

- Permet d'évacuer l'excès de chaleur de la salle
- Débit maxi= charge animale de la salle (Kg) * 3,5 m³/h/Kg (4 m³/h/Kg sans cooling)

③ Le circuit d'air, il doit permettre

- d'amener l'air extérieur à une température et à une vitesse correcte jusqu'aux animaux
 - de balayer la zone d'élevage de manière homogène, sans vitesse d'air excessive
 - de collecter et évacuer les gaz nocifs et l'excès d'humidité par les extracteurs
- l'air doit pénétrer uniquement par les entrées d'air, Vérifier et éliminer toute entrée parasite

④ La vitesse d'air

- En cas de température élevée, augmenter les vitesses d'air au niveau des animaux, permet de les rafraichir
- ATTENTION : le lapin est sensible à la vitesse d'air, encore plus les jeunes
- Ne pourra dépasser 0,30 m/s au niveau des animaux que si la température est supérieure à 25°C.



Un bilan thermo-hydrrique permet de confirmer ces valeurs



Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment Diagnostic de ventilation

ENTREES ET SORTIES D'AIR

Entrées d'air

Elles doivent

- permettre une circulation de l'air homogène dans l'élevage compte tenu de la position des sorties d'air
- éviter les entrées d'air directes sur les animaux
- permettre à l'air entrant de circuler à une vitesse de 0,5 m/s à 1 m/s (débit maxi) au niveau des entrées d'air et maintenir une ambiance homogène.

Procédure de test

- 1 Faire un bilan sur le nombre maximum et le type d'animaux présents dans le bâtiment en tenant compte des différents stades physiologiques
- 2 Calculer les besoins en renouvellement d'air maximum, pour chaque salle, lorsque la charge animale est maximale
- 3 Calculer la surface d'entrée d'air nécessaire:

La formule pour calculer les entrées d'air est la suivante : $S = (D/3600)/V$

Avec S = Surface d'entrées d'air utile (en m^2)

D = Débit maxi réel (en m^3/h)

V = Vitesse d'air aux entrées (en m/s) – calcul basé sur 1m/s au niveau du pad cooling

Exemple : Une salle d'élevage équipée d'un débit maxi réel de ventilation de 35 000 m^3/h (pertes de charges décomptées) devrait disposer d'une section d'entrée d'air utile de

Soit pour notre salle : $(35\ 000/3600)/1 = 9,72\ m^2$ soit environ 10 m^2

Circuit d'air dans la salle

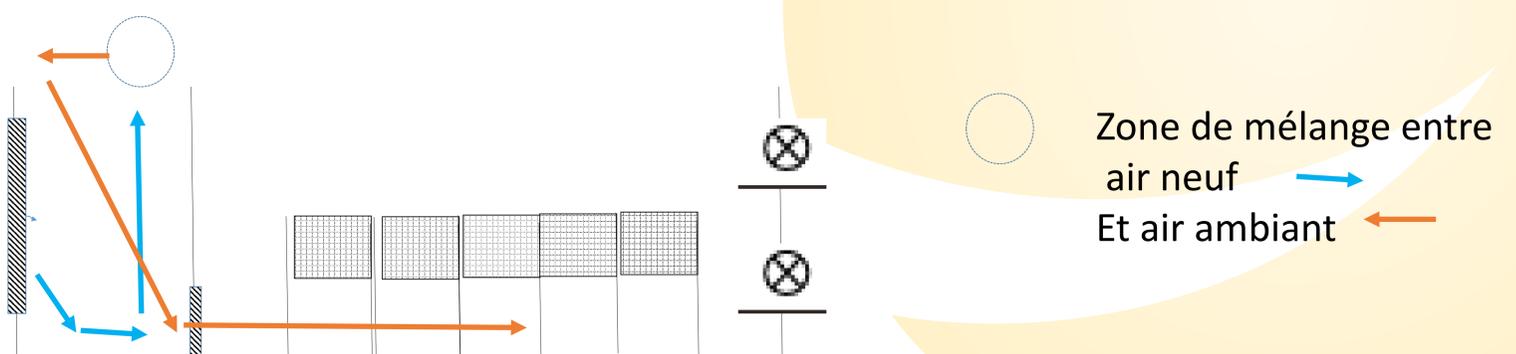
La circulation de l'air dans la salle doit permettre un réchauffement rapide de l'air neuf entrant dans la salle au contact de l'air ambiant.

Procédure de test:

Circulation de l'air dans la salle et détection des courants d'air indésirables (autour des portes, entrées d'air, fosses, ...).

Cette opération est réalisée à l'aide d'un fumigène

- Positionner la fumée près de l'entrée d'air
- Observer le mouvement de la fumée pour connaître la circulation de l'air
- L'air entrant dans le bâtiment, doit se réchauffer par circulation ascendante puis descendante dans la salle de préparation d'air, avant d'entrer dans la salle par les entrées basses





Lapin de chair

Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment *Diagnostic de ventilation*

Sortie d'air

Le diamètre du ventilateur en sortie d'air donne une bonne indication de la capacité de renouvellement d'air de l'équipement. Il doit être dimensionné afin d'extraire le débit maximal attendu. Toutefois le vieillissement, l'entretien et/ou le positionnement des ventilateurs fait qu'un contrôle de leurs débits à l'anémomètre peut montrer des écarts importants avec les valeurs théoriques.

Procédure de test

- 1 Mesurer le diamètre des ventilateurs de la salle et en déduire le débit maximal théorique de la salle avec le tableau
- 2 Calculer le débit maximal recommandé

Débit maximal =
charge animale de la salle (Kg) * 3,5 m³/h/Kg

Diamètre du ventilateur (mm)	Débit (m ³ /h)
350	2 800
400	4 000
450	5 000
500	6 500
560	9 000
630	9 700

Valeurs indicatives du débit maximum des ventilateurs pour des pertes de charges de 50 Pa à 220 V.

VALIDATION DES DEBITS D AIR MINI ET MAXI

Les débits d'air doivent être correctement réglés. Un mauvais réglage des débits (minimum ou maximum) conduit généralement à une dégradation des conditions d'ambiance de la salle, ce qui est néfaste à l'état de santé des animaux.

Procédure

Mettre le ventilateur au régime maximal ou minimal à l'aide du boîtier de régulation

- 1 **En sortie** : Mesurer le diamètre et calculer la surface de la section de l'extracteur
- 2 **En entrée d'air** : sélectionner une section et calculer en la surface
- 3 Réaliser la mesure de la vitesse de l'air circulant au travers des 2 sections mesurées (entrée et extraction), à l'aide d'un anémomètre à hélice.

Calculer le débit mini ou maxi :

Débit d'air (m³/h/Kg) =

[Vitesse d'air (m/s) * Section mesurée (m²) * 3 600] / charge animale de la salle (Kg)

- 4 Additionner toutes les sections en cas de multiples entrées ou de plusieurs extracteurs d'air
- 5 Comparer les débits d'air mesurés en entrée et en sortie et les comparer aux débits maxi et mini recommandés

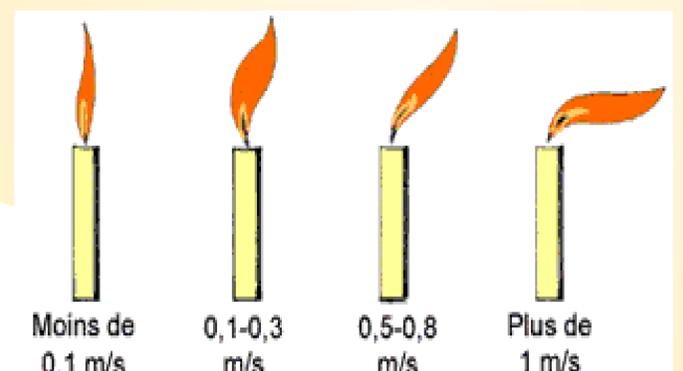
Débit mini= charge animale de la salle (Kg) * 0,8 m³/h/Kg

Débit maxi= charge animale de la salle (Kg) * 3,5 m³/h/Kg (4 m³/h/Kg si pas de pad cooling)



Pour la vitesse d'air

Si vous ne disposez pas d'anémomètre, vous pouvez utiliser la technique « dite du briquet ou de la bougie », moins précise mais indicative

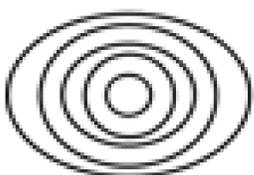


Moins de
0,1 m/s

0,1-0,3
m/s

0,5-0,8
m/s

Plus de
1 m/s



Extracteur



Mesure en « forme d'escargot »



Lapin de chair

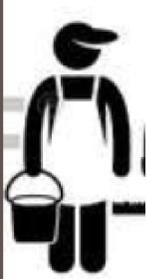
Maitrise de l'ambiance dans mon bâtiment Diagnostic de ventilation

HUMIDITE ET LES GAZ

Le taux d'hygrométrie et les concentrations en gaz sont liées aux réglages de la ventilation. Elles peuvent être considérées comme des signes annonciateurs d'un problème d'ambiance, de ventilation ou de dimensionnement des équipements installés (entrée d'air, extracteurs, réglages...).

Notion de base

Les concentrations maximales en gaz et en humidité admises en élevage sont réglementées pour limiter les impacts sur la santé des salariés, mais elles ne sont pas nécessairement en lien avec des troubles générés chez le lapin. *Recommandation Admise en lapin p2*



Ces gaz peuvent aussi avoir des conséquences sur la santé des éleveurs qui circulent quotidiennement dans les bâtiments.

Valeurs limites d'exposition pour l'Homme (INRS, ANSES)

Dioxyde de carbone (CO ₂)	Ammoniac (NH ₃)
5 000 ppm pendant 8h	10 ppm pendant 8h
10 000 à 30 000 ppm pendant 15 minutes	20 ppm pendant 15 minutes



Humidité

Les ventilateurs permettent d'évacuer la vapeur d'eau issue des animaux, les urines et de maintenir un taux d'humidité stable. La présence d'eau sur les murs ou sur le tour des portes et des fenêtres est l'indication d'un dysfonctionnement. Il peut être dû à une sous-ventilation, à un déficit de chauffage ou à une surdensité d'animaux dans la salle.

Les gaz

Il existe des tubes ou capteurs physico-chimiques à lecture instantanée qui permettent de connaître la concentration en ammoniac ou en dioxyde de carbone de la salle. Réaliser les mesures en ambiance, à hauteur des animaux,



Lorsqu'une sensation de fraîcheur ou de picotement des yeux est ressentie, suite à l'entrée dans la salle, il convient de vérifier le bon fonctionnement du système de ventilation.



Mesure de CO₂
Marque : TESTO (435-2)



Mesure NH₃
Marque : Dräger