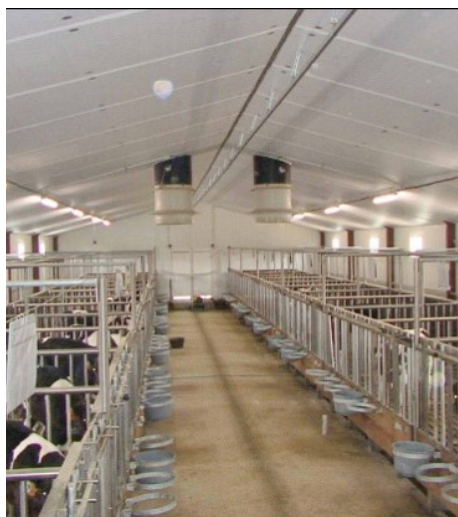


AMBIANCE DU BÂTIMENT

INTRODUCTION

Maitriser l'ambiance de son (ses) bâtiment(s), c'est offrir aux veaux les conditions thermiques et la qualité de l'air optimales, quelles que soient les conditions climatiques extérieures, afin qu'ils soient en bonne santé et expriment au mieux leur potentiel de production.

Une gestion conjointe et optimisée de la ventilation en élevage de veaux de boucherie est donc cruciale aussi bien d'un point de vue économique (factures d'énergie) que zootechnique (consommation moyenne journalière, gain moyen quotidien, indice de consommation...) et éthique.



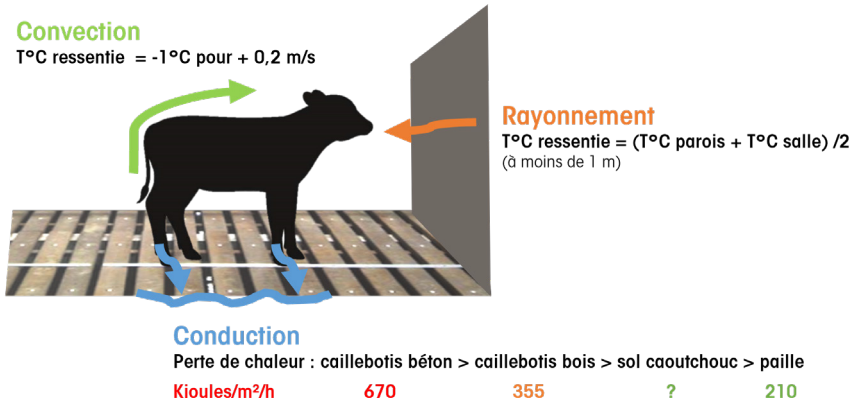
Exemple de système de ventilation dans un bâtiment d'élevage de veaux de boucherie

TEMPÉRATURE ET CONFORT CLIMATIQUE DU VEAU

Contrairement à une vache laitière adulte dont le rumen produit jusqu'à 1 kW, le veau naissant ne produit que très peu de chaleur (puissance de chauffe d'environ 70-80 Watts). Le peu de chaleur corporelle qu'il produit est cédé principalement à l'air ambiant et il est important de limiter toutes les pertes de chaleurs potentielles pour ne pas créer ou aggraver un stress thermique.

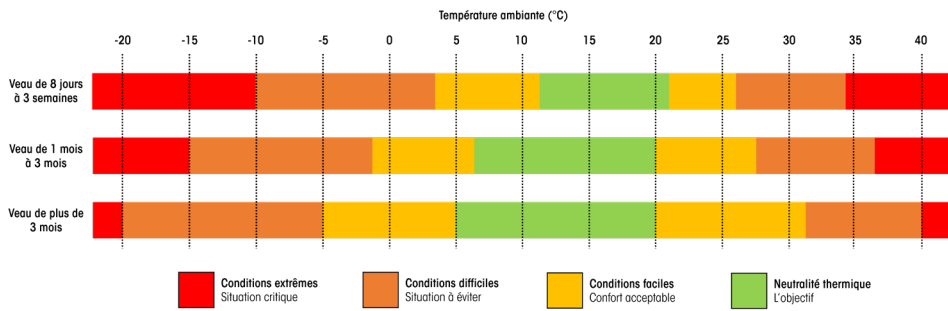
Les éleveurs accordent beaucoup d'importance aux basses températures. Ils ont « peur du froid » pour leurs veaux, alors que si cette attitude est justifiée dans les premières 24 heures de vie, au fur et à mesure que le veau grandit, il devient plus tolérant aux températures basses, à conditions que ce soit un froid sec. Le « chaud », comme pour les vaches adultes, est beaucoup plus pénible à supporter par les veaux. Une température de plus de 25°C demande déjà un effort d'adaptation pour l'animal.

A retenir : La température ressentie par le veau est différente de celle indiquée par la sonde (affichée sur le boîtier de régulation de ventilation). Elle dépend du type de sol (conduction), de la vitesse de l'air (convection) et de la température des parois (rayonnement). Les besoins climatiques ou températures de confort des veaux évoluent selon leur âge. Les jeunes veaux sont les plus sensibles aux températures extrêmes. L'isolation et la ventilation sont les premières mesures de lutte contre les conditions extrêmes.



Influence de la convection, de la conduction et du rayonnement sur la température ressentie du veau

L'isolation de la toiture contribue à limiter les pertes de chaleur, ainsi que les risques de condensation. L'isolation des murs au contact direct des cases à veaux est également très fortement conseillée : un veau au contact d'un mur froid se refroidit très vite. Par ailleurs, l'isolation du bâtiment et la gestion de la ventilation peuvent limiter l'écart de température jour-nuit.



Objectifs de température ambiante dans les bâtiments et incidence sur le confort des veaux (s'ils sont bien ventilés, non humides et sans courant d'air)

ENTRÉES ET SORTIES D'AIR

Les débits d'air doivent être correctement réglés. Un ventilateur inapproprié (sous dimensionné ou très sensible aux pertes de charges) ou 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. L'objectif est donc de garantir le confort thermique des veaux à l'intérieur des parcs et une absence de courant d'air en hiver.

Les entrées d'air

Les entrées d'air doivent :

- ▶ Permettre une circulation homogène dans l'élevage compte-tenu de la position des sorties d'air,
- ▶ Éviter les entrées d'air directes sur les veaux,
- ▶ Permettre à l'air entrant de circuler à une vitesse inférieure à 0,25 m/s en hiver au niveau des veaux et comprise entre 3 et 5 m/s dans les couloirs.

Les entrées d'air doivent répondre aux besoins évolutifs des veaux selon la saison :

- ▶ **Période hivernale** : ouverture réduite pour propulser l'air neuf dans la salle et permettre une homogénéisation rapide de la masse d'air,
- ▶ **Période estivale** : ouverture importante et débit des ventilateurs suffisant pour créer de la vitesse et diminuer la température ressentie par les veaux.

Recommandation :

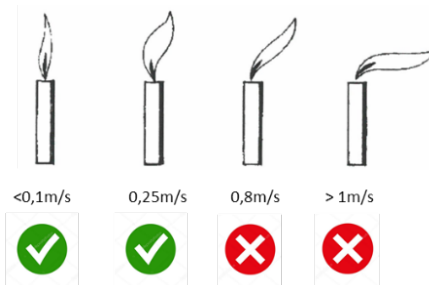
Surface d'entrées d'air libre : **0,02 à 0,08 m²/veau.**

Si les entrées d'air sont protégées par un caisson avec filet brise-vent, il faut prendre en compte le coefficient multiplicateur du filet dans le calcul de la surface.

Principaux points de surveillance :

- ▶ Entrées hautes : rebonds de l'air sur les pannes de la charpente et chute de l'air immédiate après ouverture libre,
- ▶ Entrées basses face aux couloirs : protection des parcs proches des entrées d'air,
- ▶ Caisson filet brise-vent : surfaces à adapter suivant le coefficient multiplicateur du filet,
- ▶ Attention aux entrées d'air parasites et aux entrées d'air directe dans les salles, influencées par les conditions climatiques extérieures (vent, température...).

Le courant d'air est un facteur de risque important d'apparition de pathologies respiratoires chez le veau. **La vitesse de l'air** ne doit pas excéder 0,25 m/s (< 1 km/h) au niveau des veaux et doit être comprise entre 3 et 5 m/s dans les couloirs. Pour mesurer la vitesse de l'air, il faut utiliser un anémomètre ou, plus simplement, la technique dite « du briquet ou de la bougie ».



Les sorties d'air

Le renouvellement de l'air permet d'évacuer l'humidité, les poussières et l'ensemble des polluants : microbes, dioxyde de carbone, ammoniac, sulfure d'hydrogène... 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.

Pour une gestion correcte de l'ambiance, il faut une maîtrise à la fois des débits mini et maxi.

- ▶ **Période hivernale** : Les ventilateurs sont généralement au débit minimal. L'objectif est de trouver le bon compromis entre le maintien de la température dans la salle et le renouvellement de la masse d'air nécessaire pour obtenir une ambiance saine.
- ▶ **Période estivale** : Les ventilateurs sont généralement au débit maximal. L'objectif est d'évacuer les calories de la salle pour maintenir l'animal dans sa zone de confort thermique.



Détection des courants d'air indésirables et vérification de la bonne mise en mélange de l'air entrant avec l'air ambiant à l'aide de fumigènes

Procédure pour mesurer le débit d'un ventilateur :

- 1/ Mettre le ventilateur au régime maximal ou minimal à l'aide du boîtier de régulation
- 2/ Mesurer la surface de la section de la gaine d'extraction (surface de section de la gaine = πr^2)
- 3/ Réaliser une mesure de la vitesse de l'air circulant à travers la section de gaine mesurée à l'aide d'un anémomètre
- 4/ Calculer le débit mini ou maxi :

Débit d'air (m³/h/place) =

$$\frac{(\text{Vitesse d'air (m/s)} \times \text{Section de la gaine (m}^2) \times 3\,600)}{\text{nombre de place}}$$

- 5/ Comparer cette valeur aux recommandations ci-dessous :

Repère de débit de ventilation = 1 m³/h/kg de poids vif soit **30 à 300 m³/h selon le poids** (ration Maxi/Mini = 10)

Diamètre du ventilateur	Débit (m ³ /h) avec 30 Pa de pertes de charge		
	« Standard Matériel ancien »	« Standard Matériel récent »	« Economie »
350 mm	1 000	3 000	
400 mm	4 000	4 500	6 500
450 mm	5 000	6 000	7 400
500 mm	6 500	7 600	10 800
550 mm	9 000	9 800	
600 mm	10 000	11 700	14 500

Tableau 1 : Valeurs indicatives du débit maximum des ventilateurs pour des pertes de charges de 30 Pa

	Renouvellement d'air		Normes réglementaires pour les salariés agricoles	Seuils de toxicité
	BON	MAUVAIS		
CO ₂ Dioxyde de carbone	300 ppm	> 2 000 ppm		100 000 ppm
NH ₃ Ammoniac	< 3 ppm	> 10 ppm	< 20 ppm	100 ppm
H ₂ S Sulfure d'hydrogène	0,03 ppm	> 0,05 ppm	< 5 ppm	50 ppm
Humidité	50-75%	> 90%	Vapeur d'eau produite par un veau de 200 kg de PV ≈ 15 L / jour	

Tableau 2 : Concentrations en polluants et humidité admises

Evacuation de l'humidité et des gaz

Les concentrations maximales en gaz et en humidité admises en élevage sont réglementées pour limiter les impacts sur la santé des salariés (voir tableau 2). 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 :

- 1/ Couper les deux extrémités du tube à l'aide d'une pince coupante.
- 2/ Tirer sur le piston pour remplir l'appareil de l'air à tester. La masse d'air est connue et est souvent spécifique au type de tube utilisé.
- 3/ Insérer le tube à l'extrémité du piston.
- 4/ Appuyer sur le piston pour faire passer l'air stocké à travers le tube physico-chimique.
- 5/ Observer le changement de couleur du réactif le long d'une graduation inscrite sur le tube pour déterminer la concentration en gaz (ammoniac ou dioxyde d'azote).



Evaluation de la concentration en gaz grâce à l'utilisation de tubes physico-chimiques

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

Régler sa ventilation dynamique

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, dont les conséquences sont non négligeables (baisse de production, usage d'antibiotiques, mortalité...) (IDELE, des veaux laitiers en bonne santé, collection fiches techniques).

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

L'essentiel d'un système de ventilation se règle à partir de 4 paramètres :

- ▶ **La température de consigne** : il s'agit de la température souhaitée par l'éleveur dans la salle/le bâtiment. Elle doit être en accord avec la zone de confort thermique des animaux. En dessous de cette température, les ventilateurs fonctionnent au régime minimum.
- ▶ **La plage de ventilation** : elle indique le nombre de degrés nécessaire par rapport à la température de consigne pour que la ventilation passe du régime minimum au régime maximum. La plage permet aux ventilateurs de monter en régime

progressivement afin de limiter les grandes variations de températures dans la salle/le bâtiment.

- ▶ **Le minimum de ventilation** : il correspond au régime de fonctionnement le plus bas. Il permet de garantir un renouvellement d'air minimum calculé sur la base des besoins physiologiques des animaux tout en les maintenant dans leur zone de confort thermique.
- ▶ **Le maximum de ventilation** : il correspond au régime de fonctionnement le plus haut. Il permet de maintenir une ambiance correcte dans les salles lorsque les températures extérieures sont extrêmes.

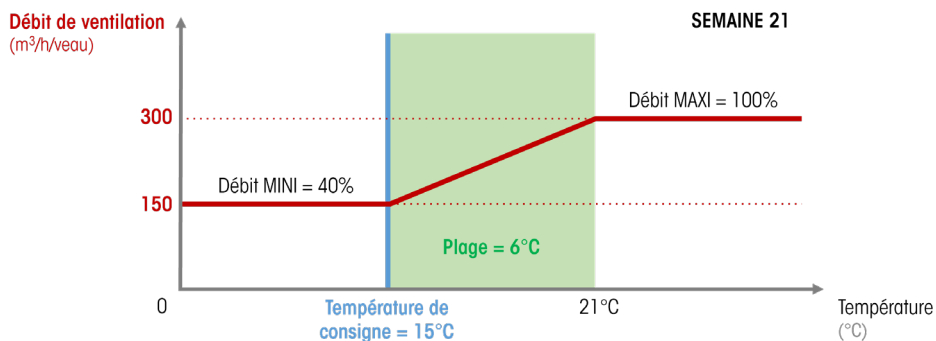
L'unique entrée du contrôleur de ventilation est la température intérieure, mesurée par l'intermédiaire d'une sonde de température placée au centre de la salle d'engraissement. Celle-ci doit être positionnée à 1m au-dessus des veaux et en état de fonctionnement : il est recommandé de la dépoussiérer et de l'étalonner au moins 1 fois par an.

La température de consigne, 15°C dans l'exemple, est le niveau de température ambiante pour lequel et en dessous duquel les ventilateurs fonctionnent au régime minimum.

La plage, 6°C dans l'exemple, permet de gérer la vitesse de réaction du contrôleur. Lorsque la température ambiante est supérieure ou égale à la somme de la température de consigne et de la plage, la ventilation est à son niveau maximal. Pour une température ambiante comprise entre ces 2 bornes, le débit évolue de 150 à 300 m³/h/veau.

Recommandations :

- ▶ Ne pas modifier la température de consigne au cours de la période d'engraissement.
- ▶ Vérifier le bon fonctionnement des systèmes de ventilation des bâtiments (boîtier, sondes, ventilateurs, ouvertures...) pour que les réglages des paramètres d'ambiance soient réellement efficaces.



CONTACT :

Magdeléna CHANTEPERDRIX (Institut de l'élevage) : magdalena.chanteperdrix@idele.fr