

Logement des animaux laitiers Options pour la ventilation des étables à stabulation libre à logettes

R. Niraula, ing.

INTRODUCTION

L'objectif des producteurs laitiers est d'offrir les meilleures conditions environnementales qui soient dans l'étable afin de maximiser le bien-être et la productivité des animaux. Une bonne ventilation concrétise cet objectif en fournissant et en distribuant de l'air frais à l'échelle de l'étable. Cela remplace l'air vicié et régule les conditions environnementales, en particulier la température et l'humidité, dans l'étable. La présente fiche technique discute des différentes options pour la ventilation d'une étable à stabulation libre à logettes.

Remarque : La présente fiche technique utilise une combinaison d'unités du système international et d'unités impériales qui sont utilisées par les concepteurs de systèmes de ventilation et les fabricants de matériel pour le dimensionnement et la conception des systèmes de ventilation.

ENVIRONNEMENT DE L'ÉTABLE

L'environnement de l'étable est décrit comme froid, à ambiance modifiée ou chaude, en fonction de la quantité d'isolation utilisée dans l'étable. Une étable froide ne possède aucune isolation sous le toit en acier ou dans les murs. Une étable à ambiance modifiée a un minimum d'isolation sous le toit en acier, et aucune, sinon très peu, dans les murs. Une étable chaude possède des combles totalement isolés (R30) et des murs isolés (R20).

Dès le début du processus de planification, un producteur doit choisir le type d'étable à bâtir — froide, à ambiance modifiée ou chaude —, puisque le type de construction, de système de ventilation et de système de manutention du fumier dépend des conditions environnementales souhaitées.

La clé pour maintenir un environnement sain dans l'étable est de permettre à la température de l'étable de baisser lorsque les températures chutent. Pour les vaches, il est plus sain de conserver l'étable fraîche (bien ventilée) et de permettre à la température de baisser, plutôt que de la fermer, avec des températures plus élevées (au-dessus du point de congélation), ce qui entraîne une hausse de l'humidité dans l'étable.

Une étable isolée aide à maintenir la température interne de l'étable. Par temps froid, l'isolation sous le toit en acier avec un facteur R (résistance thermique) de R5 à R10 garde l'étable chaude. Par temps chaud, l'isolation réduit le flux thermique dans l'étable et garde celle-ci plus fraîche. L'installation de combles et l'augmentation de l'isolation dans le plafond (figure 1) permettent une ventilation plus efficace lorsque les températures sont froides.



Figure 1. Étable laitière dont les combles sont entièrement isolés.

VENTILATION

Le but de la ventilation est de fournir de l'air frais afin :

- de contrôler l'humidité que produisent les vaches au moyen de la respiration, des déversements d'eau, du fumier et de l'urine par temps froid
- de contrôler la chaleur produite par les vaches par temps chaud
- d'éliminer les odeurs et les gaz produits par les vaches en raison du fumier, de l'urine et de l'expiration de CO_2
- de distribuer également l'air frais dans l'ensemble de l'étable afin de prévenir les points morts, d'éviter les courants d'air et d'éliminer la chaleur durant l'été

Un taux de ventilation qui contrôle l'humidité et la chaleur est généralement suffisant pour éliminer les odeurs, ainsi que les gaz. Lorsque la température est extrêmement froide, maintenir le taux à un minimum de quatre changements d'air par heure.

En Ontario, les étables laitières sont ventilées naturellement ou mécaniquement.

VENTILATION NATURELLE

La ventilation naturelle (figure 2) repose sur les forces naturelles du vent et les propriétés thermiques de l'air pour fonctionner efficacement. Ce système fonctionne bien pour les étables à stabulation libre à logettes. Les ouvertures sur les parois latérales agissent comme des entrées d'air et l'écoulement d'air est contrôlé grâce au rajustement des ouvertures du rideau en fonction des différentes conditions météorologiques.



Figure 2. Une étable ventilée naturellement avec une ouverture des parois latérales et une ventilation faîtière (cheminées).

En été

Concevoir le système de ventilation naturelle de manière à ce qu'il fonctionne dans un mode d'écoulement tangentiel durant l'été. Orienter l'étable perpendiculairement aux vents d'été afin qu'ils puissent souffler à travers la section transversale la plus étroite de l'étable. Construire l'étable de manière à ce que le vent ne soit pas empêché par d'autres bâtiments ou d'autres structures (comme des arbres) d'atteindre l'étable. S'assurer que les bâtiments parallèles soient à une distance d'au moins 30 m (100 pi). Les bâtiments adjacents causeront un effet de vent arrière à une distance correspondant à 10 fois leur hauteur.

En hiver

Durant l'hiver, l'étable se ventile naturellement en raison de la poussée thermique. La température de l'étable peut être seulement un peu plus élevée que celle de l'extérieur, mais lorsque l'air froid pénètre dans l'étable, il se dilate alors qu'il se réchauffe, ce qui lui permet de retenir l'humidité et les gaz. La chaleur produite par les vaches fait que l'air mélangé s'élève et s'échappe grâce aux ouvertures de ventilation dans le faîtage (figure 3). Les vents soufflant au-dessus du faîtage de l'étable aspireront l'air à l'extérieur.



Figure 3. Entrée d'air sur les parois latérales avec un grillage aviaire.

Au printemps et à l'automne

Au printemps et à l'automne, la ventilation fonctionne en raison d'une combinaison d'écoulement tangentiel et de poussée thermique. Régler les entrées et les sorties d'air afin d'exploiter le vent et la tendance naturelle qu'a l'air chaud de s'élever.

ÉLÉMENTS DE LA VENTILATION NATURELLE

Il y a trois éléments principaux à un système de ventilation naturelle.

Entrées d'air latérales (ouvertures)

Les grandes entrées d'air latérales ajustables utilisent les vents dominants pour effectuer les changements d'air. Construire des étables avec des parois latérales d'une hauteur minimale de 4 m (12 pi) et qui peuvent atteindre 5 m (16 pi). Couvrir l'ouverture de l'entrée d'air avec un rideau réglable. Dépendamment de la hauteur de la paroi latérale, le rideau peut être un rideau simple ou un rideau séparé en deux. Avec un rideau en deux parties, celle du bas reste fermée par temps froid et seule la partie du haut est ajustée. On prévient ainsi l'usure du rideau et on ménage les dispositifs de commande. Par temps chaud, le rideau du bas est roulé de façon à ouvrir complètement la paroi latérale. Couvrir les ouvertures dans le mur avec un grillage aviaire. Utiliser un grillage aviaire qui est suffisamment fort et suffisamment fin pour empêcher les oiseaux d'entrer, sans toutefois restreindre la circulation d'air (figure 3).

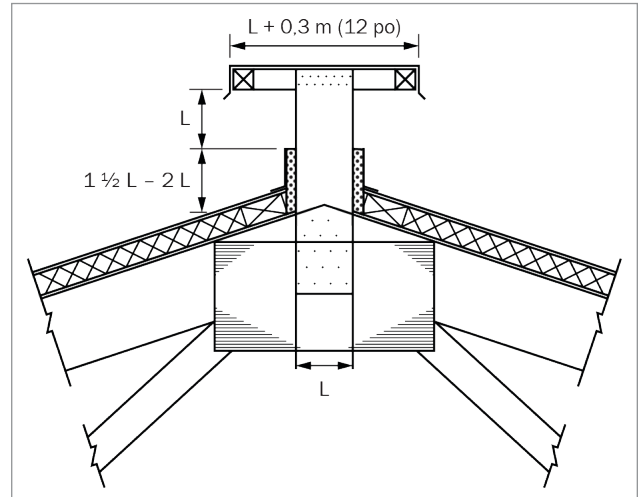


Figure 4. Aérateur de faîte pour étables froides.

Ouvertures dans le toit

- Les ouvertures dans le toit jouent un rôle essentiel pour éliminer l'air vicié. Le système d'ouvertures dans le toit peut prendre différentes formes :
 - **Aérateur de faîte** — Un aérateur de faîte convient aux étables froides (figure 4) lorsqu'on ne cherche pas à contrôler la température interne du bâtiment. L'aérateur de faîte doit offrir de 2,5 à 4 cm (de 1 à 1,5 po) d'ouverture pour chaque tranche de 3 m (10 pi) de largeur d'étable. Recouvrir l'ouverture pour réduire l'entrée de pluie et de neige et arrêter à 2,5-3,5 m (de 8 à 12 pi) de chaque extrémité de l'étable afin de réduire les courants d'air descendants.
 - **Cheminées** — Les cheminées sont une bonne option lorsqu'on souhaite obtenir un certain contrôle sur les conditions à l'intérieur de l'étable. Elles réduisent la quantité de pluie ou de neige entrant dans l'étable tout en fournissant une bonne ventilation. La plupart des cheminées sont dotées d'un registre de tirage, utilisé pour contrôler le débit d'air sortant. Le registre de tirage n'enserme pas complètement la cheminée et laisse un jeu d'environ 2,5 cm (1 po) autour de cette dernière, de manière à offrir une ventilation minimale, même lorsqu'il est fermé. Les registres de tirage n'ont pas besoin d'être réglés quotidiennement, mais doivent l'être chaque saison. Prévoir 464 cm² (0,5 pi²) d'ouverture de cheminée pour chaque tranche de 9,3 m² (100 pi²) de surface de plancher. Les cheminées ne doivent pas faire plus de 1,2 m sur

1,2 m (4 pi sur 4 pi) afin de prévenir les courants d'air descendants et toujours être situées à un maximum d'écart de 6 à 7,5 m (20 à 24 pi).

- **Orifice de ventilation laissant passer la lumière** — Différents types d'ouvertures au faîte procurent une sortie d'air réglable pour l'évacuation de l'air vicié, qui est surmontée d'une coiffe de faîte transparente laissant passer la lumière naturelle.
- **Toit débordant** — Dans ce cas, l'orifice de ventilation au faîte (figure 5) est aménagé en prolongeant la membrure supérieure de la ferme dans le sens des vents dominants. Il ne s'agit pas d'un nouveau concept, la différence reposant sur l'ajout d'un rideau réglable pour moduler le débit d'air sortant. Il doit y avoir au moins de 2,5 à 4 cm (de 1 à 1,5 po) d'ouverture de faîte pour chaque tranche de 3 m (10 pi) de largeur d'étable, mais l'ouverture peut être plus grande étant donné qu'elle est réglable. Le toit débordant doit s'arrêter de 2,5 à 3,5 m (de 8 à 12 pi) de chacune des extrémités de l'étable afin de réduire les courants d'air descendants.



Figure 5. Toit débordant créant une ouverture de faîte.

Systèmes de commande de ventilation naturelle

Les systèmes de commande sont nécessaires pour offrir un environnement stable dans l'étable :

- **Commande de l'aérateur de faîte** — Puisqu'il ne nécessite qu'un réglage par saison, un système de réglage manuel suffit pour l'aérateur de faîte.
- **Commande des ouvertures latérales** — Les ouvertures latérales doivent être continuellement réglées à l'aide d'un système de commande automatique afin de maintenir une température constante dans l'étable. Si la longueur de l'étable excède 30 m (100 pi), diviser en deux le système de rideaux, afin de pouvoir faire des réglages par zones.

Ventilation naturelle avec ventilation mécanique à pression positive

Un nouveau concept de ventilation, appelé système de ventilation hybride ou toutes saisons, est apparu en Ontario en provenance des É.-U., qui combine la ventilation naturelle à la ventilation mécanique à pression positive. L'étable laitière est alors ventilée mécaniquement une partie de l'année, en présence de conditions météorologiques extrêmes (en été et en hiver), et naturellement le reste de l'année.

Une série de ventilateurs est installée au-dessus des ouvertures latérales des deux côtés de l'étable (figure 6). Ces ventilateurs soufflent l'air dans l'étable. L'espacement des ventilateurs assure une bonne répartition de l'air en mouvement dans l'ensemble de l'étable. Les commandes de ventilation sont réglées pour allumer automatiquement ces ventilateurs lorsqu'une température maximale ciblée est atteinte en été (p. ex. 21 °C) afin de maintenir la température et l'humidité optimales dans l'étable. Lorsque les ventilateurs s'activent, les rideaux latéraux sont complètement fermés par les systèmes de commande automatiques et l'ouverture de faîte ou les cheminées sont complètement ouvertes afin de permettre à l'air chaud d'être évacué à l'extérieur de l'étable.



Figure 6. Étable avec un système de ventilation hybride.

Durant l'hiver, lorsque les températures ambiantes chutent, habituellement sous les -50 °C, seuls quelques ventilateurs fonctionnent, à des vitesses réduites, afin d'introduire de l'air frais dans l'étable sans abaisser significativement la température de l'air dans l'étable. Les rideaux latéraux sont complètement fermés afin de réduire le refroidissement causé par la température basse de l'air à l'extérieur et l'ouverture de faîte, ou les cheminées sont partiellement ouvertes pour permettre à l'air chaud et humide de s'échapper. Cela aide à maintenir une qualité d'air optimale dans l'étable même lorsque la température extérieure chute à des niveaux de froid intense.

Le principal avantage d'une étable à ventilation hybride est d'offrir un environnement confortable aux vaches tout au long de l'année en leur évitant le stress dû à la chaleur durant l'été, et en évitant au fumier de geler dans l'étable durant l'hiver.

VENTILATION MÉCANIQUE

La ventilation mécanique utilise des ventilateurs pour déplacer et changer l'air dans l'étable. Des ventilateurs sont utilisés pour créer une pression négative ou positive dans l'étable.

Avec la pression négative, une série de ventilateurs expulsent l'air de l'étable, ce qui y crée un vide, permettant à l'air frais de pénétrer par les entrées d'air.

Avec la pression positive, l'air est soufflé dans l'étable et distribué uniformément grâce à des conduits.

Les aménagements de ventilation mécanique fréquemment utilisés sont la ventilation transversale et la ventilation longitudinale.

Ventilation transversale

Dans le cas de la ventilation transversale, l'orientation du débit d'air se fait sur la largeur de l'étable (axe court). Les étables avec un système de ventilation transversale ont des ventilateurs le long d'une des parois latérales qui évacuent l'air, ce qui crée une pression négative dans l'étable. Cela permet à l'air frais de pénétrer dans l'étable grâce aux entrées d'air dans la paroi opposée. L'un des avantages de la ventilation transversale est que l'air se déplace parallèlement aux logettes, permettant à de l'air de meilleure qualité de s'écouler dans l'aire de couchage.

Tous les systèmes de ventilation mécanique, y compris de ventilation transversale, doivent être conçus avec les taux de renouvellement d'air appropriés en fonction de la taille des vaches et de leur nombre (tableau 1).

Tableau 1. Taux de renouvellement d'air par vache pour une étable laitière

Taux de renouvellement d'air	Vache de petite taille m³/min/455 kg (pi³/min/1 000 lb)	Vache de grande taille m³/min/682 kg pi³/min/1 500 lb
Minimum l'hiver	0,7 (25)	1,1 (40)
Maximum l'été	11 (400)	17 (600)

Le taux de renouvellement d'air pratique durant l'été ne devrait pas dépasser 28 m³/min (1 000 pi³/min) par vache. Ne pas permettre un taux de renouvellement d'air inférieur à 4 changements d'air par heure durant l'hiver et le maintenir entre 40 et 60 changements d'air par heure l'été.



Figure 7. Ventilation longitudinale pour rafraîchir les vaches laitières.

Ventilation longitudinale

La ventilation longitudinale est une autre option pour accroître le débit d'air afin de réduire le stress dû à la chaleur (figure 7). L'air frais pénètre dans l'étable à une extrémité, se déplace sur la longueur de l'étable et est expulsé à l'autre extrémité. Comme la vitesse de l'air dépend de la superficie de la section transversale de l'étable, la ventilation longitudinale est plus efficace dans les étables longues et étroites que dans celles qui sont courtes et larges. De gros ventilateurs dont les diamètres varient entre 120 à 180 cm (48 à 72 po) sont utilisés pour déplacer l'air à une vitesse de 2 à 3 m/s (de 400 à 600 pi³/min) afin d'offrir aux bovins laitiers un refroidissement par convection.

Recommandations générales pour la ventilation longitudinale :

- vitesse de l'air de 2 à 3 m/s (de 400 à 600 pi³/min)
- taux de renouvellement d'air de 28 m³/min par vache (1 000 pi³/min/vache)
- <1 changement d'air/min
- vitesse de l'air à l'entrée d'air de 2,5 m/s (moins que 500 pi³/min)
- zone d'entrée d'air d'au moins 2 pi² par 1 000 pi³/min de capacité des ventilateurs

Pour calculer les besoins de ventilation en fonction de différentes vitesses de déplacement d'air, utiliser les formules suivantes : $Q = VA$ ou $A = (Q/V)$, où :

- Q = quantité d'air (m³/s)
- V = vitesse de l'air (m/s)
- A = aire de la section transversale du bâtiment (m²)

Par exemple, pour atteindre une vitesse de l'air de 2,5 m/s dans une étable dont la section transversale mesure 110 m² :

$$Q = 2,5 \text{ m/s} \times 110 \text{ m}^2 \text{ (étable de 3,6 m sur 30,5 m)}$$

$$Q = 275 \text{ m}^3/\text{s} = 600\,000 \text{ pi}^3/\text{min} \text{ de capacité des ventilateurs nécessaire}$$

La capacité des ventilateurs est directement proportionnelle à la section transversale de l'étable : plus la section transversale est petite, moins le nombre de ventilateurs nécessaires pour fournir la vitesse de l'air désirée est élevé. Des producteurs ont accru la vitesse de l'air en suspendant des rideaux intérieurs au plafond afin de réduire la dimension de la section transversale. Placer les rideaux à un maximum de 12 m (40 pi) d'écart sur toute la longueur de l'étable.

En théorie, toutes les ouvertures dans les murs devraient être fermées entre l'extrémité de l'étable où se trouvent les ventilateurs d'extraction et celle où se trouvent les entrées d'air. En pratique, le fait de relever un peu le rideau (d'environ 5 cm) procure un peu d'air frais aux rangées de logettes situées le long des murs extérieurs.

Par temps froid, lorsque ces ventilateurs longitudinaux ne fonctionnent pas, il est nécessaire de les couvrir avec des panneaux isolés afin de minimiser les pertes de chaleur et de prévenir les fuites d'air.

L'ampleur du refroidissement est directement reliée à la vitesse de l'air atteinte sur toute la longueur de l'étable. Lorsque la température ambiante s'élève, l'ampleur du refroidissement est augmentée en faisant fonctionner davantage de ventilateurs de façon graduelle. La première phase est réglée avec un nombre minimal de ventilateurs (habituellement 2 ventilateurs). Les phases subséquentes sont conçues avec un nombre accru de ventilateurs en fonction au fur et à mesure que la température et l'humidité augmentent. Tous les ventilateurs fonctionnent à pleine vitesse durant la phase finale.

La ventilation longitudinale peut aussi être complétée par des ventilateurs secondaires comme des ventilateurs paniers, des ventilateurs cycloniques ou à faible vitesse ou des ventilateurs à volume élevé afin d'améliorer le déplacement de l'air (figure 8).



Figure 8. Ventilation longitudinale dans une étable avec des ventilateurs cycloniques.

Éléments de la ventilation mécanique

Ventilateurs

Les ventilateurs fournissent l'énergie nécessaire pour déplacer l'air et effectuer son renouvellement (figure 9). La capacité des ventilateurs à déplacer l'air dépend de leur grosseur et de leur rendement. Choisir une fourchette de grosseurs de ventilateur permettant d'assurer la circulation d'air allant du minimum hivernal au maximum estival. Dans les étables laitières, il est possible d'utiliser des ventilateurs à vitesse unique ou avec mécanisme d'entraînement à fréquence variable. Les ventilateurs avec mécanisme d'entraînement à fréquence variable peuvent fonctionner à plus d'une vitesse. Utiliser de plus petits ventilateurs pour fournir le taux de renouvellement hivernal minimal, combinés avec de plus gros ventilateurs permettant d'atteindre le taux de renouvellement estival maximal.



Figure 9. Les ventilateurs fournissent l'énergie pour déplacer et renouveler l'air dans l'étable.

Commandes des ventilateurs

Une unité centralisée est utilisée pour contrôler le nombre de ventilateurs fonctionnant et la vitesse individuelle des ventilateurs en fonction des différentes conditions de température et d'humidité. Plus la température s'élève, plus le nombre de ventilateurs activés augmente. Les concepteurs de systèmes de ventilation utilisent souvent la « règle du doublement » lorsqu'ils règlent les commandes afin que chaque ventilateur ajouté successivement n'évacue pas plus que le double de la capacité de l'ensemble des ventilateurs en fonction de la phase précédente des ventilateurs.

Régler les commandes pour différents seuils de température, allant de 20 °C (point de départ) à 27 °C (maximum). Lorsque le seuil maximal est atteint, tous les ventilateurs devraient fonctionner à la vitesse maximale.

Entrées d'air

Il s'agit des ouvertures par lesquelles l'air frais pénètre dans l'étable. Il existe différents types et styles d'entrées d'air qui peuvent servir à assurer l'apport d'air frais. Règle générale, il faut prévoir une ouverture maximale de $2 \text{ pi}^2 / 1\,000 \text{ pi}^3/\text{min}$ de capacité de ventilateur. Régler les ouvertures des entrées d'air de manière à fournir un débit d'air suffisant (de 4 à 5 m/s [de 800 à 1 000 pi/min]) pour mélanger l'air dans l'ensemble de la pièce.

CONDITIONS MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES ET VENTILATION

Les vaches laitières sont sensibles à la chaleur extrême causant un stress thermique. Le stress thermique entraîne une diminution de la production de lait et nuit à la santé et au bien-être des animaux. Les systèmes de ventilation pour les étables laitières doivent être conçus de manière à aider les vaches à composer avec ces températures élevées durant l'été.

Options de rafraîchissement

En général, deux stratégies sont utilisées pour rafraîchir les vaches laitières :

- L'une consiste à augmenter le taux de transfert de chaleur entre la vache et son environnement. Cela signifie d'accroître le transfert de chaleur par convection en augmentant la vitesse d'écoulement de l'air au-dessus de la vache.
- L'autre option consiste à modifier l'environnement afin de réduire le stress thermique subi par la vache. Il faut alors abaisser la température de l'air à l'aide du refroidissement par évaporation en humidifiant la vache ou l'air qui l'entoure. La phase de conversion de l'eau liquide en vapeur d'eau extrait l'énergie thermique de l'air et abaisse la température.

Ventilateurs brasseurs d'air

Les ventilateurs brasseurs d'air sont utilisés dans les étables laitières pour améliorer le déplacement de l'air dans l'étable. On en compte deux types :

Ventilateurs paniers

Des ventilateurs paniers sont habituellement choisis pour rafraîchir les vaches laitières. Choisir les ventilateurs en fonction de leur capacité et de la vitesse d'écoulement de l'air qu'ils produisent :

- au moins 14 m³/min (500 pi³/min/vache), sans dépasser 28 m³/min (1 000 pi³/min/vache) par vache
- des vitesses d'écoulement de l'air dans des fourchettes entre 1 et 2,5 m/s (de 220 à 500 pi/min)

Règle générale, ces ventilateurs ont un diamètre entre 60 et 120 cm (de 24 à 48 po) et procurent de faibles volumes d'air à vitesse élevée (ventilateurs LVHF pour « low volume high speed »). Les ventilateurs maintiennent une circulation d'air adéquate jusqu'à une distance 10 fois supérieure à leur diamètre.

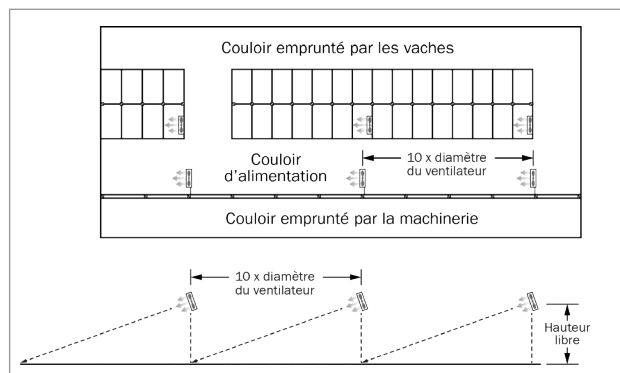


Figure 10. Installation de ventilateurs à cadre ou de ventilateurs paniers dans une étable à stabulation libre à logettes.

Monter les ventilateurs à une hauteur suffisante pour assurer le dégagement nécessaire au matériel utilisé dans les couloirs et un dégagement d'environ 2,5 m (8 pi) au-dessus des logettes, afin d'éviter que les vaches ne les endommagent (figure 10). Disposer les ventilateurs de sorte qu'ils soufflent l'air dans la même direction que les vents dominants et les espacer d'une distance égale à 10 fois leur diamètre.

Incliner les ventilateurs vers le bas, afin de diriger le débit d'air vers un point situé immédiatement au-dessous du ventilateur suivant. Dans les aires d'attente ou pour pousser l'air sur la largeur de l'étable, installer les ventilateurs à une distance de 2,5 à 3,5 m (de 8 à 12 pi) les uns des autres et utiliser des ventilateurs de 45 à 60 cm (de 18 à 24 po).

En résumé :

- Disposer les ventilateurs au-dessus du couloir qui longe la mangeoire et au-dessus des rangées de logettes dans une étable à quatre rangées de logettes.
- Dans une étable à six rangées de logettes, il peut être nécessaire de placer une rangée de ventilateurs au-dessus de la rangée extérieure de logettes.
- Espacer les ventilateurs en fonction de leur diamètre.
- Commencer à faire fonctionner les ventilateurs dès que la température dans l'étable atteint 21 °C.
- Tous les ventilateurs devraient fonctionner quand la température dans l'étable atteint 27 °C.



Figure 11. Ventilateurs HVLS au-dessus des logettes pour le refroidissement.

Ventilateurs HVLS

Les ventilateurs à volume élevé et à faible vitesse (HVLS) sont une solution de rechange aux ventilateurs à cadre pour la ventilation estivale (figure 11). Ces ventilateurs d'un diamètre de 6 à 7,5 m (de 20 à 24 pi) sont installés au plafond et sont espacés de 15 à 18 m (de 50 à 60 pi), sur toute la longueur d'une étable à stabulation libre à logettes. Les ventilateurs fonctionnent à environ 50 tours/minute, et ils déplacent de 150 000 pi³/min à presque 400 000 pi³/min d'air. La vitesse de l'air est la plus grande directement sous le ventilateur et diminue au fur et à mesure qu'on s'en éloigne.

Directives d'installation des ventilateurs HVLS :

- Dans les étables à quatre rangées de logettes, espacer de 15 à 18 m (de 50 à 60 pi) les ventilateurs ayant des diamètres de 6 à 7,5 m (de 20 à 24 pi).
- Dans les étables à six rangées de logettes, les ventilateurs HVLS n'atteignent pas entièrement la rangée extérieure de logettes, à moins qu'il n'y ait deux rangées de ventilateurs.
- Pour un ventilateur ayant 7,3 m (24 pi) de diamètre, il doit y avoir un dégagement d'au moins 76 cm (30 po) au-dessus de la pointe des pales.
- Par mesure de sécurité, installer les ventilateurs à au moins 0,3 m (1 pi) au-dessus de la porte escamotable en plafond la plus haute.

- Installer convenablement les dispositifs de commande avec mécanisme d'entraînement à fréquence variable, afin de réduire les interférences aux fréquences radioélectriques :
 - S'assurer que les dispositifs de commande sont mis à la terre convenablement.
 - Utiliser le bon type de câble blindé.
 - Positionner les dispositifs de commande à moins de 3 m (10 pi) du ventilateur.

Remarques supplémentaires :

- Les producteurs remarquent qu'il y a moins d'oiseaux dans les étables quand les ventilateurs HVLS fonctionnent.
- Il est possible de faire fonctionner ces ventilateurs à des vitesses très basses durant l'hiver pour garder l'air mélangé.

Systèmes d'aspersion

L'utilisation de systèmes d'aspersion combinés aux ventilateurs peut procurer un refroidissement additionnel (figure 12). Un système d'aspersion est composé d'éléments simples, facilement accessibles et dont l'entretien n'est pas compliqué. Les asperseurs créent des gouttelettes qui mouillent la robe de la vache jusqu'à sa peau. Les ventilateurs forcent l'air au-dessus du corps des vaches, ce qui provoque un refroidissement par évaporation à la surface de la peau et du poil. La chaleur corporelle de la vache entraîne l'évaporation de l'humidité. Les gouttelettes doivent être suffisamment grosses pour mouiller la surface de la peau et doivent être appliquées par intermittence pour laisser le temps à l'humidité à la surface de la peau de s'évaporer.



Figure 12. Utiliser des asperseurs avec les ventilateurs pour mouiller les vaches et leur procurer un refroidissement par évaporation.

Un système d'aspersion devrait :

- comporter une minuterie pour faire fonctionner les asperseurs pendant 1 à 3 min toutes les 15 à 30 min
- utiliser assez d'eau pour tremper la peau, mais non les pis
- fermer les asperseurs régulièrement pour permettre l'évaporation
- utiliser des buses à basse pression (de 20 à 40 psi)
- utiliser des buses à jet conique plein produisant des gouttelettes grossières et un débit de 0,75 à 1,8 L (de 0,2 à 0,5 gallon US/min)
- utiliser des buses décrivant 180° (un demi-cercle) le long des mangeoires
- utiliser des buses décrivant 360° (un cercle) au-dessus des aires d'attente
- déclencher le démarrage du système dès que les températures dépassent 25 à 27 °C

Les systèmes d'aspersion à fréquence variable sont populaires. Leur fréquence de fonctionnement augmente à mesure que la température s'élève, comme suit :

- de 21 à 27 °C, ils fonctionnent toutes les 15 min
- de 27 à 32 °C, ils fonctionnent toutes les 10 min
- à plus de 32 °C, ils fonctionnent toutes les 5 min

Les ventilateurs devraient fonctionner continuellement lorsque les asperseurs sont en marche. Si de l'eau tombe sur les aliments ou sur le plancher des logettes, c'est que les gouttelettes sont trop fines ou que les ventilateurs ont besoin d'être déplacés.

Systèmes de brumisation

Les systèmes de brumisation sont également efficaces pour rafraîchir les vaches. Ils rafraîchissent l'air autour des vaches sans mouiller directement les

vaches ou leur environnement immédiat. Le niveau de refroidissement obtenu dépend de la température de l'air, de l'humidité relative et de la quantité d'eau qui s'évapore. Les systèmes de brumisation utilisent des buses à haute pression (200 psi) pour injecter de petites gouttes d'eau directement dans le flux d'air. Les buses sont habituellement installées dans un anneau à l'avant du ventilateur, mais elles peuvent aussi être utilisées avec des systèmes de ventilation longitudinale en injectant l'eau près des entrées d'air. La conversion de l'eau liquide en vapeur nécessite de l'énergie et extrait l'énergie thermique du flux d'air, abaissant ainsi la température de l'air en aval des brumisateurs.

RÉSUMÉ

Différentes options existent pour la ventilation des étables à stabulation libre à logettes. En Ontario, la majorité des étables à stabulation libre à logettes sont des étables ventilées naturellement dotées de systèmes de refroidissement supplémentaires utilisant des ventilateurs pour améliorer le déplacement de l'air.

Les ventilateurs soufflant au-dessus des vaches peuvent augmenter significativement leur taux de refroidissement par convection. Utiliser des systèmes d'aspersion ou de brumisation pour accroître le taux de refroidissement par évaporation lorsqu'un refroidissement additionnel est nécessaire.

Cette fiche technique a été mise à jour par Rajan Niraula, ingénieur, équipement et structures pour bovins, MAAAO, et a été révisée par Dan Ward, ingénieur, équipement et structures pour volaille et autres animaux, MAAAO. Elle a été rédigée originalement par Harold K. House, ingénieur, équipement et structures pour bovins, MAAAO.

Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Agroentreprise
© Imprimeur du Roi pour l'Ontario, 2026
ISSN 1198-7138
Also available in English (Factsheet 26-003)

Centre d'information agricole :
1 877 424-1300
1 855 696-2811 (ATS)
Courriel : ag.info.omafa@ontario.ca
ontario.ca/maaaao

Le présent guide est publié à titre informatif seulement. La province de l'Ontario, représentée par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de l'Agroentreprise (MAAAO), ne fait aucune garantie expresse ou tacite en lien avec l'utilisation de ce guide, à savoir son contenu ainsi que tout lien menant à des sources ou des sites de tiers et tout contenu de ces sources et sites, ce qui comprend, sans limitation, les garanties d'absence de contrefaçon ou d'adaptation à un usage particulier.