

Choix d'éclairage dans les étables à stabulation libre

H. House

Fichetechnique

FICHE TECHNIQUE 15-012 révisée

AGDEX 410/721

NOVEMBRE 2016

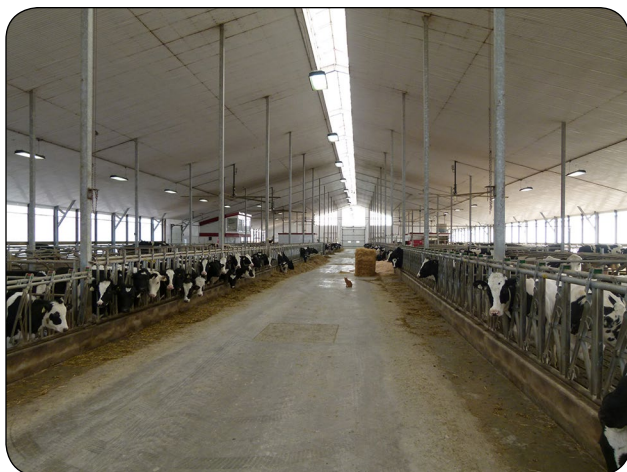


Figure 1. La qualité de l'éclairage est un aspect important de la gestion des troupeaux laitiers.

ÉCLAIRAGE

La qualité de l'éclairage est un aspect important de la gestion des troupeaux laitiers; un éclairage adéquat contribue en effet à améliorer l'efficacité de l'exploitant, de même que son confort et sa sécurité (figure 1). L'éclairage peut aussi être utilisé pour le contrôle de la photopériode, lequel est associé à une hausse de la production de lait.

Intensité lumineuse

Le premier but des lampes dans une étable est d'éclairer le lieu de travail. L'intensité lumineuse doit être suffisante pour faciliter la vision et l'éclairage doit être uniforme pour éviter la formation d'ombres. De plus, la teinte de la lumière doit s'apparenter le plus possible à la lumière naturelle du soleil afin que l'on puisse distinguer correctement les couleurs et les objets.

Les intensités lumineuses recommandées dans les étables laitiers sont indiquées au tableau 1.

Tableau 1. Intensités lumineuses recommandées dans les étables laitiers

Aire de travail ou tâche	Intensité lumineuse minimale
Salle de traite, fosse et proximité du pis	500 lux (50 fc)
Salle de traite, stalles et couloirs de retour	200 lux (20 fc)
Salle de traite, aire d'attente	100 lux (10 fc)
Laiterie, général	200 lux (20 fc)
Laiterie, aire de lavage	750–1 000 lux (75–100 fc)
Étable à stabulation libre, couloir d'alimentation	200 lux (20 fc)
Étable à stabulation libre, section des stalles	100 lux (10 fc)

Termes d'éclairage de base utiles pour la conception de systèmes d'éclairage :

Lumen — Un lumen (lm) est la quantité de lumière émise par une lampe. Une ampoule incandescente de 40 watts (W) émet environ 13 lumens par watt (13 lm/W).

Pied-bougie ou lux — L'intensité lumineuse est une mesure de la quantité de lumière qui frappe une surface. Elle s'exprime en pieds-bougies (fc). Un pied-bougie correspond à un (1) lumen tombant sur une surface de un (1) pied carré. L'équivalent métrique du pied-bougie est le lux (lumen par mètre carré). Un pied-bougie équivaut à environ 10 lux. À l'extérieur, durant une belle journée ensoleillée de mi-été, l'intensité lumineuse est d'environ 8 000 fc ou 80 000 lux.

Longévité nominale moyenne — Période s'écoulant en moyenne avant que 50 % des lampes aient besoin d'être remplacées.

Indice de rendu des couleurs (IRC) — Mesure de la capacité d'une source de lumière à reproduire les couleurs de la même façon que le ferait la lumière du soleil.

Tableau 2. Caractéristiques des sources d'éclairage utilisées à l'intérieur des bâtiments d'élevage

Type de lampe	Puissance (W)	IRC	Efficacité (pertes dues au ballast non comprises) (lumens/W)	Longévité type des lampes (h)
Incandescente	25–200	100	11–20	750–5 000
Fluorescente compacte	5–57	80–90	50–80	10 000
Fluorescente T5 1,2 m (4 pi)	28	85	104	20 000
Aux halogénures	35–400	60–80	60–94	7 500–20 000
Au sodium à haute pression	35–400	20–80	63–125	15 000–24 000
À diode électroluminescente	1,2–1,4	70–90	16–53	60 000–100 000*

* Longévité inférieure pour les lampes à lumière blanche.

Efficacité — L'efficacité d'une lampe se mesure à la quantité de lumière fournie par unité énergétique, ou à la quantité de lumens par watt (tableau 2). L'efficacité de la plupart des lampes augmente avec la taille de celles-ci.

CONTRÔLE DE LA PHOTOPÉRIODE

Les recherches ont montré qu'en contrôlant l'exposition des vaches laitières à la lumière, on peut accroître la production laitière. Les vaches en lactation exposées pendant 16 à 18 heures à la lumière, puis à 6 à 8 heures d'obscurité, ont augmenté leur production laitière de 8 à 10 % de manière constante.

Photopériode de jours longs

La photopériode de jours longs (PPJL) produit une réponse hormonale chez la vache qui fait augmenter sa production de lait et, par conséquent, augmenter aussi sa prise d'aliments. Il n'est pas avantageux d'exposer les vaches à 24 heures d'éclairage continu. Sans période d'obscurité, elles ne peuvent reconnaître la durée d'une journée et perdent ainsi leur capacité de réagir à l'éclairage supplémentaire. Les vaches ont besoin de 6 à 8 heures d'obscurité ininterrompue chaque jour pour être en mesure de détecter la photopériode prolongée.

L'intensité lumineuse doit être uniforme partout dans l'étable ou, à tout le moins, partout où les vaches peuvent voir la lumière. Par conséquent, l'installation de lampes au-dessus du couloir d'alimentation limite l'exposition à l'éclairage supplémentaire. L'intensité lumineuse requise pour obtenir une réaction à la photopériode prolongée est de 150 à 200 lux (15 à 20 fc).

Photopériode de jours courts

Une photopériode de jours courts (PPJC) est plus indiquée pour les vaches tarées. Les vaches continuellement exposées à des photopériodes de

jours longs perdront graduellement leur capacité d'augmenter leur production laitière pendant les jours longs. Il semble que les jours courts « remettent à neuf » la capacité d'une vache à réagir à une photopériode de jours longs à la prochaine lactation. Autrement dit, les vaches tarées ne doivent pas avoir le même éclairage que les vaches en lactation. L'exposition à la lumière à moins de 12 heures par jour pour les vaches tarées semble suffisante pour s'assurer que les vaches vont bien réagir à la photopériode de jours longs après le vêlage.

Ce qui est sans doute le plus intéressant pour la gestion des vaches tarées, ce sont les effets visibles des photopériodes de jours courts sur la santé du pis et sa résistance aux maladies. Des études préliminaires en laboratoire laissent supposer que, lorsqu'elles sont tarées, les vaches exposées à des photopériodes de jours courts sont plus en mesure de résister aux nouvelles infections.

Exigences en matière de conception de l'éclairage pour le contrôle de la photopériode :

- Offrir aux vaches en lactation une période d'intensité lumineuse de 150 à 200 lux (15 à 20 fc) pour une durée de 16 à 18 h/jour, suivie d'une période d'obscurité de 6 à 8 h/jour.
- Garder l'intensité lumineuse la plus uniforme possible dans toute l'étable, mesurée à la hauteur des vaches.
- Laisser les vaches tarées à l'obscurité pendant au moins 12 h/jour.

PPJL et PPJC chez les vaches en lactation et les vaches tarées

Les besoins différents en éclairage pour les vaches en lactation et les vaches tarées posent un problème aux producteurs laitiers. Si les vaches en lactation ont besoin d'une photopériode à jours longs alors que les

vaches tarées ont besoin d'une photopériode à jours courts, elles ne peuvent donc pas être logées dans la même étable. Les vaches en lactation peuvent rester dans une étable bien éclairée, aérée naturellement et dotée de systèmes d'éclairage supplémentaires, mais les vaches tarées doivent être gardées dans une étable que l'on peut assombrir. Comme il est impossible de réduire l'intensité lumineuse d'une étable aérée naturellement, on doit garder les vaches tarées dans une autre étable munie de ventilateurs.

Même s'il n'est peut-être pas possible d'aménager des sections de l'étable avec des éclairages différents selon les besoins en matière de photopériode, une intensité lumineuse de 150 à 200 lux (15 à 20 fc) dans tous les endroits de l'étable où logent des bovins offre beaucoup de lumière sous laquelle il est confortable de travailler.

À quel point l'étable doit-elle être obscure?

On croit souvent, à tort, que les vaches ont besoin d'une veilleuse pour trouver l'eau et les aliments dans l'obscurité. Cela est faux, parce que les vaches peuvent s'y retrouver dans le noir bien qu'un peu de lumière facilite sans contredire l'exécution des tâches. Les lumières rouges de faible intensité ne semblent pas influencer sur la perception de l'obscurité par les vaches (figure 2). Il s'ensuit que l'installation de lumières rouges à faible intensité (ampoules de 7,5 W) à une distance de 6-9 m (20-30 pi) entre elles et à 3 m (10 pi) du sol, fournit un éclairage suffisant pour qu'on observe les vaches sans nuire à la photopériode.

EFFICACITÉ DE L'ÉCLAIRAGE

La conception d'un système d'éclairage doit aussi tenir compte de l'efficacité énergétique. L'éclairage représente environ 15 % de la consommation d'énergie dans une ferme laitière. Différents systèmes d'éclairage sont offerts et de nouveaux systèmes plus efficaces sont mis au point constamment.

Les lampes les plus écoénergétiques sont aussi celles dont la longévité est la plus élevée (tableau 2). Une lampe qui dure plus longtemps permet de réduire les frais d'entretien d'un système d'éclairage en diminuant les coûts de remplacement.



Figure 2. Lumière rouge de faible intensité dans une étable laitière.

TYPES DE LAMPES

Trois types de lampes sont couramment utilisés dans les étables laitières. Chaque type possède ses propres caractéristiques en matière de puissance, d'entretien, de couleur, d'efficacité et de coût. On les choisit donc en tenant compte de ces caractéristiques et de leur fonction dans l'étable (tableau 2).

Lampes incandescentes

On peut utiliser des ampoules incandescentes quand l'éclairage est requis pour de courtes périodes et qu'on allume et éteint fréquemment les lampes. Leur coût initial est relativement bas et elles fonctionnent bien dans la plupart des situations, même à basse température.

Lampes fluorescentes

Une lampe fluorescente est une lampe à décharge électrique au mercure à basse pression. Elle consiste en un tube de verre rempli d'un mélange d'argon et de vapeur de mercure à basse pression. Lorsque le courant circule à travers le gaz ionisé entre les électrodes, des radiations ultraviolettes (UV) sont émises par l'arc au mercure. Les radiations UV sont transformées en lumière visible par le revêtement fluorescent à l'intérieur du tube.

Si on allume et éteint souvent ces lampes ou qu'on les laisse allumées seulement pour deux ou trois heures à la fois, on réduit leur longévité. Vers la fin, une lampe fluorescente n'émet habituellement que 60 à 80 % de son intensité initiale. Utiliser des appareils résistants à l'humidité pour les ampoules fluorescentes qui sont installées dans les étables.

Lampes à décharge à haute intensité (DHI)

Les lampes DHI comprennent les lampes au mercure, aux halogénures, au sodium à haute pression et au sodium à basse pression. Leur longévité est généralement avantageuse et elles sont très écoénergétiques. Elles fonctionnent bien à haute température. La lumière émise est colorée (c.-à-d. que le mercure donne un éclairage gris-bleu, et le sodium, un éclairage jaune or).

Les lampes DHI prennent environ de 5 à 15 minutes à s'allumer et ne peuvent pas être utilisées dans les endroits où l'on allume et éteint souvent la lumière. Les lampes DHI fonctionnent mieux quand elles sont placées à au moins 30,5 cm (12 po) de hauteur et qu'elles sont laissées allumées durant au moins trois heures.

Lampes à diode électroluminescente (DEL)

Les systèmes DEL commencent à peine à être utilisés dans les étables laitières et les poulaillers. L'efficacité énergétique des lampes DEL peut être très élevée (50 lumens/W) et leur durée de vie est beaucoup plus longue (jusqu'à 100 000 h) que les autres lampes. L'éclairage DEL peut prendre différentes formes : projecteur, éclairage linéaire ou en bandes. Il est offert en couleurs monochromatiques et peut s'utiliser avec un gradateur. Les lampes DEL ne contiennent pas de mercure et puisqu'elles durent plus longtemps, elles entraînent moins de gaspillage.

Éclairage à induction — L'éclairage à induction est un autre type de système qui commence à être utilisé dans les étables laitières. Le gaz luminescent qui se trouve dans les ampoules est activé en présence d'un champ électromagnétique suffisamment puissant, lequel est induit si on fait passer un courant alternatif à travers un serpentín ou un inducteur. Cela signifie qu'il n'est pas nécessaire qu'il y ait de contact avec du métal conducteur d'électricité dans l'ampoule et que cette dernière va durer plus longtemps. Ces lampes permettent des économies de 40 % par rapport aux ampoules fluorescentes et certains modèles ont une durée de vie possible allant jusqu'à 100 000 heures.

L'éclairage par induction a aussi l'avantage d'offrir un meilleur rendu des couleurs et un meilleur réglage de la palette de couleurs des ampoules, qui va de la couleur naturelle au blanc doux.

Conception de l'éclairage

Ce n'est pas toute la lumière produite par une lampe qui atteint la surface de travail. L'intensité lumineuse qui peut être utilisée dépend de la conception de l'appareil d'éclairage, du pouvoir réfléchissant du milieu ambiant, de la hauteur de l'appareil, de la réduction avec le temps de l'intensité lumineuse et de la propreté de l'appareil. Au moment de concevoir le système d'éclairage, il est important d'établir le nombre d'appareils d'éclairage nécessaires pour produire l'intensité lumineuse requise dans les étables à stabulation libre.

Les lampes fluorescentes sont couramment utilisées dans les étables laitières et les salles de traite. Seuls les appareils d'éclairage entièrement encastrés et étanches à l'eau sont recommandés dans les bâtiments de ferme laitière. Ce type d'appareils possède un boîtier réfléchissant et un verre protecteur réfringent scellé. Les lampes fluorescentes sont habituellement utilisées à des hauteurs inférieures à 3 m (10 pi).

Les lampes DHI sont utilisées quand on doit placer les appareils d'éclairage à des hauteurs de 3 à 6 m (de 10 à 20 pi). Des modèles pour faible hauteur sont offerts avec des lampes de 35 à 150 W à des hauteurs de 3 à 5 m (de 10 à 16 pi). Les appareils conçus pour utiliser des lampes de 250 à 400 W sont habituellement installés à une hauteur minimum de 4,6 m (15 pi). L'éclairage DEL est de plus en plus courant et fiable pour utilisation dans les étables laitières. Ce type d'appareil cause moins d'interférences électriques, en raison des composants semi-conducteurs qui sont utilisés.

Entretien

Pour maintenir la qualité de l'éclairage, il est important de respecter un programme d'entretien régulier, car l'intensité lumineuse émise par la plupart des ampoules diminue quand ces dernières arrivent à la fin de leur vie utile. Il est aussi très important de garder les appareils d'éclairage et les alentours aussi propres que possible.

RÉSUMÉ

Le premier but de l'éclairage est de procurer de la lumière. Aménager des systèmes d'éclairage qui produiront l'intensité lumineuse appropriée et la couleur voulue, en fonction des objectifs poursuivis.

L'éclairage peut être utilisé pour le contrôle de la photopériode, lequel contribue à augmenter la

production de lait. Utiliser la PPJL pour les vaches en lactation et la PPJC pour les vaches tarées. Loger les vaches en lactation et les vaches tarées dans des endroits distincts.

L'efficacité de l'éclairage varie selon les sources de lumière. Les lampes DEL et les lampes à induction peuvent constituer le meilleur choix à l'avenir en matière d'efficacité, bien qu'il faille encore réaliser d'autres essais pour le confirmer.

Exemples de paramètres de conception pour un système d'éclairage :

- Régler la hauteur des appareils d'éclairage et l'espacement entre ceux-ci de manière à procurer un éclairage uniforme dans l'étable.
- Éviter de favoriser la formation d'ombrages.
- Tenir compte du fait que l'intensité lumineuse des appareils diminue avec le temps.
- Installer les appareils d'éclairage en tenant compte de l'intensité lumineuse voulue.
- Voir à ce que les appareils d'éclairage restent propres.
- Voir à ce que les environs des appareils d'éclairage soient propres.

PUBLICATIONS DU MAAARO

Clarke, S., et H. House. Éclairage écoénergétique sur les fermes laitières, Fiche technique, 2006.

House, H.K. Un éclairage pour stimuler la production laitière, Fiche technique, 2006.

Lang, B., H.K. House, N.G. Anderson et J. Rodenburg. *Free Stall Housing Manual*, 2012 (en anglais seulement).

La version anglaise de cette fiche technique a été rédigée par Harold K. House, ingénieur, équipement et structures pour bovins, MAAARO, Clinton.







Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation
et des Affaires rurales de l'Ontario
© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2016, Toronto, Canada
ISSN 1198-7138
Also available in English (Factsheet 15-011 revised)

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