

(remplace la fiche technique n° 11-024w du MAAARO intitulée *Séchage du foin en grange*)

Construction d'un séchoir à foin en grange

D. Ward, ingénieur

INTRODUCTION

Bien des producteurs installent un système de séchage du foin en grange, car il s'agit d'un outil essentiel à la production de fourrage de qualité. Un système de séchage de foin bien géré réduit la durée du préfanage au champ et le risque de détérioration par la pluie, en plus de limiter la chute des feuilles et d'éliminer le danger d'incendie déclenché par la combustion spontanée.

Un séchoir à foin est constitué d'un ventilateur et d'une gaine de distribution qui envoient de l'air tiré du dehors à travers le foin préfané qui a été engrangé. En traversant la masse du foin, l'air élimine la chaleur et l'excès d'humidité et complète le processus de fanage qui a débuté au champ.

Les producteurs doivent tenir compte des éléments ci-dessous lorsqu'ils envisagent d'installer un système de séchage du foin en grange :

- plancher de la section de la grange abritant le foin
- débits d'air
- ventilateur du séchoir
- systèmes de distribution d'air
- paramètres techniques de l'installation
- récolte et mise en grange
- fonctionnement du séchoir
- coût

PLANCHER DE LA SECTION DE LA GRANGE ABRITANT LE FOIN

Le foin à sécher sur le plancher de la section de la grange où est entreposé le foin est en général de 10 à 30 % plus lourd que le foin complètement fané. Vérifier la solidité de tous les éléments de charpente qui portent le plancher et les renforcer ou les remplacer si nécessaire.

Cette section du plancher de la grange doit être étanche pour que l'air pulsé par le ventilateur ne puisse s'échapper qu'en traversant la masse de foin. On peut rendre le plancher étanche en posant une feuille de polyéthylène de 0,15 mm (0,006 po, ou « 6 mil ») ou des panneaux de contreplaqué de 8 mm (5/16 po).

DÉBITS D'AIR

Les séchoirs à foin doivent être conçus pour finir de sécher du foin coriace ou semi-humide, mais il ne faut pas s'attendre à ce qu'ils puissent sécher du foin humide. Le débit d'air nécessaire au séchage dépend du degré d'humidité initial et de la proportion des graminées et des légumineuses dans le foin. Utiliser les débits mentionnés au tableau 1 comme guides.

Le degré d'humidité moyen d'un foin à sécher en grange doit être idéalement de 25 % ou moins. Le séchage artificiel d'un foin qui contient en moyenne plus de 30 % d'eau est très risqué.

Pour calculer les besoins en séchage, nous estimerons que 0,9 tonne métrique (une tonne courte) de foin sec en balles occupe un volume approximatif de 7,0 m³ (250 pi³), soit approximativement 50 balles standards pesant 18 kg (40 lb) chacune.

Tableau 1. Débits d'air nécessaires pour différents degrés d'humidité du foin

Degré d'humidité %	Débits d'air	
	pi ³ /tonne courte	L/s/tonne métrique
<25	150	80
25–30	300	160
30–35	500	260



Figure 1. Ventilateur axial.

VENTILATEUR DU SÉCHOIR Exemple d'installation — Choix du ventilateur

Choisir un ventilateur capable de débiter la quantité d'air voulue à la pression statique de 0,25 kPa (1 po). Deux types de ventilateurs sont possibles : le ventilateur axial (à pales) (figure 1) et le ventilateur centrifuge (figure 2). Les ventilateurs centrifuges sont beaucoup plus silencieux que les ventilateurs axiaux, mais ils sont plus coûteux.

En général, on peut se procurer facilement des ventilateurs axiaux ou centrifuges de 3,7 kW (5 hp) ou de 5,6 kW (7,5 hp). Au besoin, on peut installer plus d'un ventilateur dans un local de stockage nécessitant un grand débit d'air.

Dans le cas d'un séchoir utilisant des ventilateurs centrifuges, on doit surveiller constamment la tension de la courroie d'entraînement. Toute diminution du nombre de tours par minute causée par un patinage excessif de la courroie a pour effet de réduire considérablement le rendement du ventilateur.

Comme les besoins du ventilateur en électricité peuvent être importants, il faut en tenir compte à l'étape de la planification. Placer le ventilateur dans un endroit où il sera facile d'accès pour l'entretien et la réparation, et à l'abri des intempéries. Au moment de choisir un ventilateur, se rappeler que c'est un appareil qui va fonctionner continuellement pendant une longue période et qu'il émettra un bruit considérable.



Figure 2. Ventilateur centrifuge.

Exemple : Calcul de la capacité de ventilation requise pour sécher une pile de foin de 9,1 m (30 pi) sur 21,3 m (70 pi) et 3,65 m (12 pi) de hauteur, dont le degré d'humidité initial est de 25 %.

Solution :

1. Volume du foin
= longueur x largeur x hauteur
= 9,1 m (30 pi) x 21,3 m (70 pi) x 3,65 m (12 pi)
= 707 m³ (25 200 pi³)
2. Une quantité de foin sec en balles de 0,9 tonne métrique (une tonne courte) occupe un volume de 7 m³ (250 pi³); le foin occupe donc un volume de 707 m³ (25 200 pi³). Le volume de foin à sécher divisé par 7,0 m³ (250 pi³) égale environ 90 tonnes métriques (100 tonnes courtes).
3. Le séchage d'un foin contenant 25 % d'eau exige un débit d'air de 80 L/s/tonne métrique (150 pi³/min/tonne courte) [tableau 1]. Choisir un ventilateur qui peut délivrer 90 tonnes métriques (100 tonnes courtes) x 80 L/s/tonne métrique (150 pi³/min/tonne courte) = 7 200 L/s (15 000 pi³/min) d'air à une pression statique de 0,25 kPa (1 po).
4. Consulter le fournisseur pour choisir le ventilateur approprié. Les notices des fabricants conseillent parfois un ventilateur axial de 36 po (914 mm) de diamètre avec un moteur électrique de 3,7 kW (5 hp).

SYSTÈMES DE DISTRIBUTION D'AIR

Le système de distribution d'air comprend une gaine principale comportant ou non une section dont le plancher est à claire-voie, selon les dimensions de la grange (figure 3). Le ventilateur envoie un courant d'air dans la gaine de distribution, laquelle le répartit à travers la masse de foin.

La gaine de distribution de l'air est un conduit étanche à double paroi en contreplaqué, de section rectangulaire, dont l'intérieur est lisse pour ne pas freiner l'écoulement de l'air. L'air est dirigé dans le foin par des volets de réglage qui s'ouvrent à la base des côtés de la gaine et sur le dessus. Les volets permettent aussi de ventiler au choix des sections différentes de la grange.

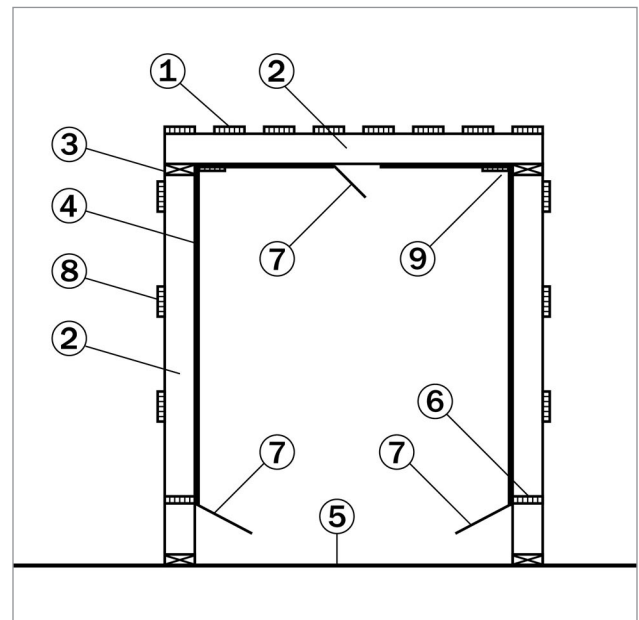


Figure 3. Gaine de section rectangulaire, à paroi intérieure, sans fond à claire-voie. Gracieuseté de Atlantic Provinces Publication, n° 8,

1. Lattes (38 mm sur 89 mm [2 po sur 4 po]), espacées de 75 mm (3 po)
2. Éléments de charpente (38 mm sur 140 mm [2 po sur 6 po]), espacés de 600 mm (25 po)
3. Plaque (38 mm sur 140 mm [2 po sur 6 po])
4. Paroi intérieure (contreplaqué de ½ po)
5. Plancher de la grange
6. Cale (19 mm sur 140 mm [1 po sur 6 po])
7. Volet de réglage (200 mm [8 po])
8. Lattes (19 mm sur 89 mm [1 po sur 4 po]), espacées de 300 mm (12 po) centre à centre
9. Bande de clouage continue (19 mm sur 89 mm [1 po sur 4 po])

La gaine principale de distribution de l'air traverse le centre du local de stockage ou court le long d'un des murs latéraux. On opte pour cette dernière disposition dans les granges étroites dont la largeur est inférieure à 7,3 m (24 pi). Les gaines de distribution latérales présentent l'avantage de faciliter la manipulation du foin dans la grange. Par contre, il est plus difficile d'en assurer l'étanchéité.

On peut utiliser des gaines sans paroi intérieure dans les cas où le trajet de l'air jusqu'au pourtour de la pile de foin est le même dans tous les sens. Or, ce genre de gaine n'offre pas la possibilité de ventiler séparément des sections différentes de la grange où se trouve le foin. On peut aussi aménager une sorte de gaine en laissant un couloir entre deux rangées de balles recouvertes d'une planche, mais on aura les mêmes limitations qu'avec la gaine sans paroi intérieure.

On dispose la gaine et le fond à claire-voie de manière que le trajet de l'air soit de même longueur partout jusqu'au périmètre extérieur de la section de la grange abritant le foin (figure 4). Par conséquent, si la distance entre la bouche de la gaine principale et le périmètre extérieur et entre la bouche et le haut de la pile de foin est égale, on peut construire une gaine sans fond à claire-voie.

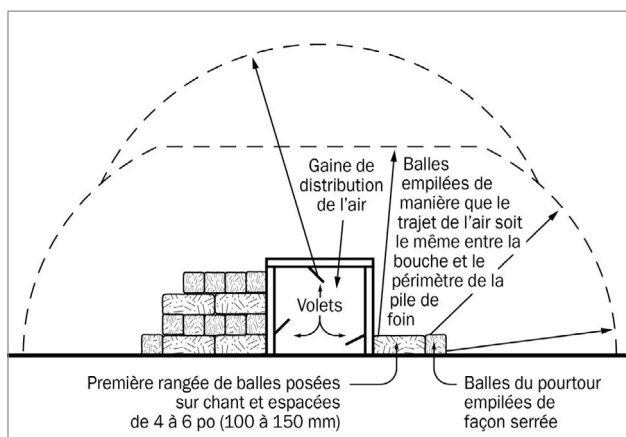


Figure 4. Trajet équidistant de l'air à travers une pile de foin.

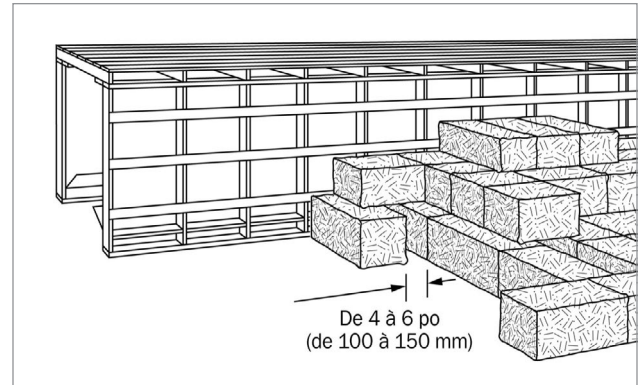


Figure 5. Vue en perspective d'un séchoir à foin, montrant la première couche de balles espacées de manière à laisser passer l'air. Gracieuseté de Atlantic Provinces Publication, n° 8.

Prévoir au minimum une rangée de balles posées sur chant, dans le sens de la largeur par rapport à la gaine, en laissant entre elles des espaces de 100 à 150 mm (de 4 à 6 pouces). L'air s'échappe par ces passages, ce qui diminue la pression autour de la gaine. En plus des espaces entre les balles de la première rangée, il faut prévoir des passages entre les rangées de balles pour faire en sorte que le trajet de l'air ait la même longueur partout jusqu'aux balles empilées de façon serrée sur le pourtour de la pile de foin (figure 5).

Ne jamais construire une gaine à fond à claire-voie lorsque la distance entre la gaine et le périmètre extérieur de la pile de foin est inférieure à la distance entre la gaine et le haut de la pile, car dans ce cas l'air s'écoulera uniquement sur les côtés.

PARAMÈTRES TECHNIQUES DE L'INSTALLATION

Tenir compte des éléments suivants dans la conception du système :

- La gaine de distribution d'air doit avoir au moins $0,09 \text{ m}^2$ (1 pi^2) par 470 L/s ($1\,000 \text{ pi}^3/\text{min}$) de capacité de ventilation.
- Les volets de réglage du débit d'air doivent être d'une dimension qui permet à l'air de passer par les ouvertures à la vitesse maximale de $2,5 \text{ m/s}$ ($500 \text{ pi}/\text{min}$); il faut donc prévoir $0,18 \text{ m}^2$ (2 pi^2) d'ouverture par 470 L/s ($1\,000 \text{ pi}^3/\text{min}$) de capacité de ventilation.
- Ne pas installer de volets de réglage à moins de $2,4 \text{ m}$ (8 pi) du bout de la gaine de distribution. Quant aux premiers $2,4 \text{ m}$ (8 pi) de gaine, à côté du ventilateur, ils doivent toujours être totalement étanches.

- Pour évacuer l'air à l'extérieur, prévoir 0,18 m² (2 pi²) d'ouverture dans la pile de foin par 470 L/s (1 000 pi³/min) de capacité de ventilation.

RÉCOLTE ET MISE EN GRANGE

Le séchoir à foin est conçu pour sécher du foin coriace ou semi-humide, et non du foin humide. Laisser faner le foin au champ pour qu'il ne contienne plus en moyenne que 25 % d'humidité au moment du pressage en balles. Un foin contenant beaucoup de graminées peut être légèrement plus humide au moment du pressage. Confectionner des balles de densité normale en ajustant légèrement la tension, si nécessaire, dans le cas d'un foin légèrement plus humide que la normale. Se rappeler que les balles perdront un peu de volume au cours du séchage.

Répartir uniformément le foin sur toute la section de la grange qui sera soumise au séchage. Tasser les balles les unes contre les autres, en posant les balles de la première couche sur chant (sur leur plus petit côté, dans le sens de la longueur). Les couches suivantes dans le haut peuvent être rangées à plat, les bottes de chaque couche étant disposées perpendiculairement aux bottes de la couche précédente.

Mettre en marche le ventilateur dès que l'on commence à rentrer le foin dans la grange. Placer assez de foin sur le séchoir dès le premier jour pour recouvrir suffisamment la surface de plancher et la section de la gaine. On est ainsi certain qu'un séchage efficace peut commencer.

FONCTIONNEMENT DU SÉCHOIR

Une fois que le ventilateur est en marche, le laisser fonctionner continuellement jusqu'à ce que le foin soit sec.

Quand le foin du haut de la pile semble parfaitement sec (au moins 7 jours après que l'on a rentré les dernières balles), arrêter le ventilateur pendant la nuit. Le remettre en marche le lendemain et observer la pile pour vérifier s'il s'en échappe de l'air chaud ou de la vapeur.

En présence d'échauffement, faire fonctionner le ventilateur pendant encore un jour ou deux et vérifier à nouveau.

En l'absence d'échauffement, après trois vérifications, le foin peut être considéré comme sec.

COÛT

Le coût en capital d'un système de séchage du foin varie en fonction du type et de la taille du système, des matériaux dont on dispose et de la main-d'œuvre.

Les coûts de fonctionnement varient selon l'humidité du foin engrangé et les conditions météorologiques pendant la période du séchage. On peut s'attendre à une consommation énergétique moyenne de 55 à 83 kWh/tonne métrique (de 50 à 75 kWh/tonne courte).

La présente fiche technique a été mise à jour par Daniel Ward, ingénieur, équipement et structures pour volailles, MAAARO, Stratford.