

# Réduction de l'énergie consommée par les séchoirs à grain

## Fiche technique

J. Dyck, ing.

FICHE TECHNIQUE 17-002 AGDEX 111/736 JANVIER 2017

(remplace la fiche technique du MAAARO n° 90-007 *Récupération de l'énergie pour le séchage du maïs-grain*)

### INTRODUCTION

Le séchage de votre grain vous coûte-t-il trop cher? Jusqu'à 40 % de l'énergie consommée par un séchoir à grain peut être perdue. La réduction et la récupération de la chaleur excédentaire présente dans l'air rejeté permet d'économiser jusqu'à 40 % des coûts de séchage!

La présente fiche technique explique comment procéder. Il y a trois étapes à suivre :

1. Choisir un séchoir efficace. Selon le type de séchoir, la consommation d'énergie peut varier de 30 %.
2. Exploiter le système aussi efficacement que possible. Le refroidissement du grain par dryération ou en cellule génère une économie d'énergie qui peut atteindre 30 %.
3. Récupérer la chaleur de l'air rejeté par le séchoir, ce qui permet d'économiser de 20 à 40 % des coûts de combustible.

### COMPRENDRE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE DU SÉCHOIR À GRAIN

#### Le séchage du grain en Ontario

En Ontario, à la récolte, le soya et le blé ont souvent une teneur en humidité égale à la valeur optimale pour l'entreposage ou voisine de celle-ci. Par contre, celle du maïs peut atteindre 30 %, et on doit la ramener à 15 % ou moins avant l'entreposage. Le grain entreposé à l'état humide se gâte rapidement alors qu'il se conserve longtemps s'il est sec. Si l'on laisse le maïs sécher au champ, cela peut avoir pour effet de retarder la récolte, avec une dégradation de la qualité.

Chaque année, dans la province, on cultive 850 000 hectares de maïs qui produisent 8,5 millions de tonnes de grain. Si l'on suppose une teneur moyenne en humidité de 25 % à la récolte, l'assèchement de cette quantité de maïs à une teneur de 15 % dans des séchoirs à écoulement transversal continu représente une consommation de près de 300 millions de litres

de propane et l'émission de près de 450 000 tonnes de CO<sub>2</sub>. Une réduction d'au moins 20 % de la consommation de combustible destiné au séchage du grain permettrait donc d'économiser 60 millions de litres de propane et de faire diminuer les émissions de CO<sub>2</sub> de 90 000 tonnes (ce qui équivaut à retirer 19 000 automobiles de la circulation).

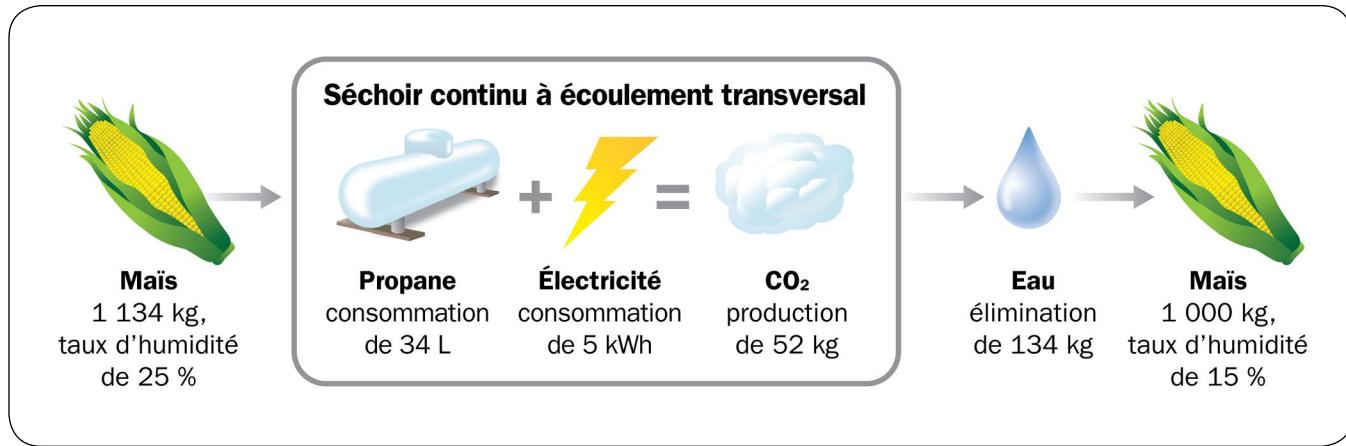
#### Efficacité du séchoir à grain

Les séchoirs à écoulement transversal continu, qu'ils soient horizontaux (Figure 1) ou verticaux (tours) sont polyvalents et permettent de traiter très rapidement de grandes quantités de grain. Ce sont les modèles les plus utilisés en Ontario de nos jours, mais malheureusement ce sont aussi les moins efficaces. L'efficacité se mesure par la quantité d'énergie (exprimée en kilojoules, kJ) consommée pour faire évaporer l'eau présente dans le grain.



**Figure 1.** Séchoir à grain classique. Il s'agit ici d'un modèle horizontal à écoulement transversal continu sans récupération de la chaleur. Source : Brock Grain Systems, Milford, Indiana, États-Unis.

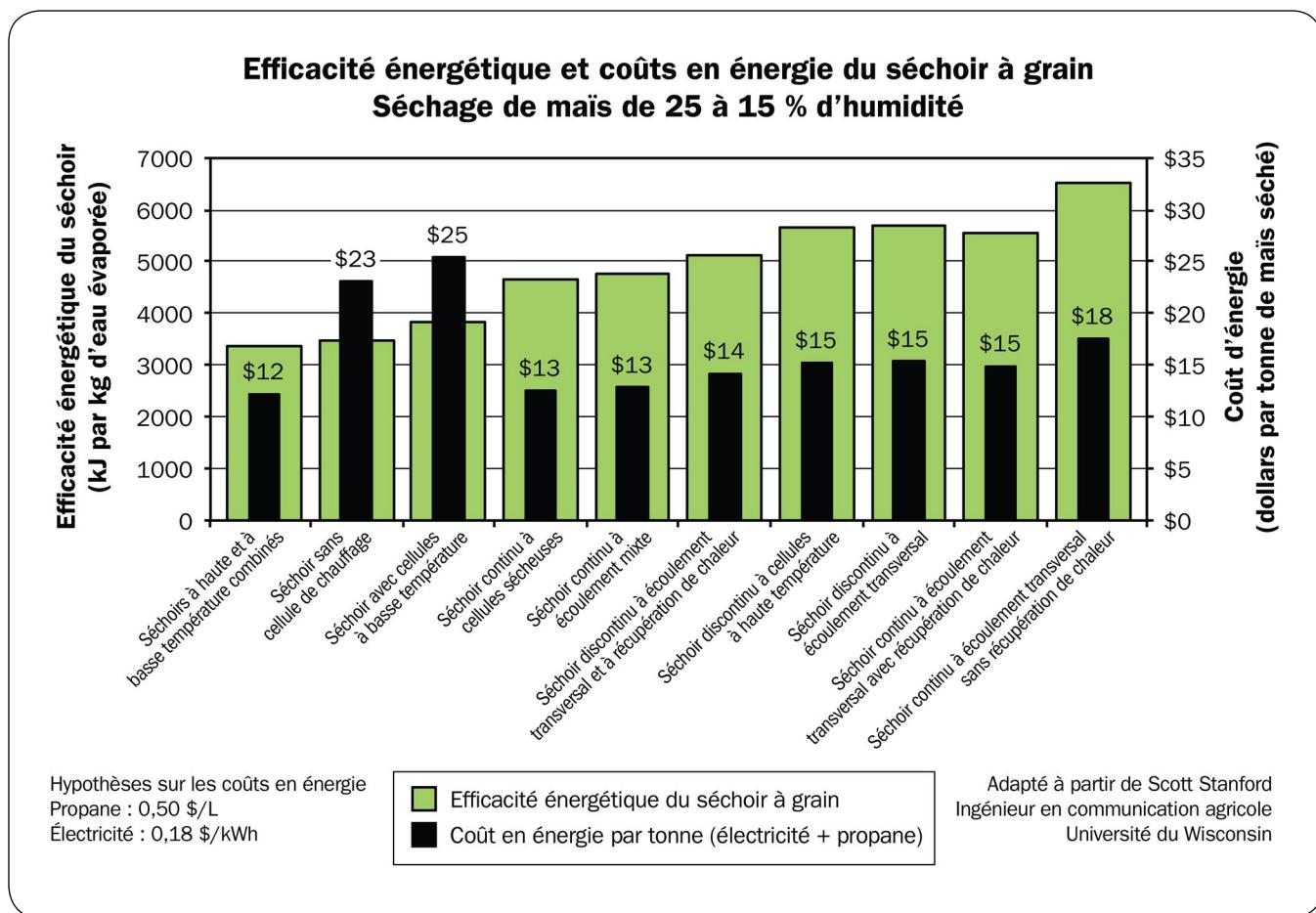
Si le grain récolté a une teneur en humidité de 25 %, on devra éliminer 134 kg d'eau pour obtenir une tonne métrique (1 000 kg) de grain « sec » avec une teneur en humidité de 15 %. Pour faire évaporer cette quantité



**Figure 2.** Valeurs approximatives de la consommation de combustible et des émissions de dioxyde de carbone résultant du séchage d'une tonne de maïs dans un séchoir à écoulement transversal continu (taux d'humidité ramené de 25 à 15 %).

d'eau, un séchoir à écoulement transversal continu consomme 860 000 kJ d'énergie (34 L de propane) et émet 52 kg de CO<sub>2</sub>. Le propane est le combustible le plus employé pour le séchage du grain en Ontario.

Si on a choisi le gaz naturel, le séchoir en consomme 23 m<sup>3</sup> et émet 44 kg de CO<sub>2</sub>. La consommation d'électricité du ventilateur du séchoir est d'environ cinq kilowatts-heures (kWh) (Figure 2).



**Figure 3.** Valeurs approximatives de l'efficacité et des coûts d'exploitation de différents séchoirs à grain. Ces chiffres représentent le séchage d'une tonne de maïs (taux d'humidité ramené de 25 à 15 %). Les coûts indiqués comprennent le combustible (propane) et l'électricité.

Source : Scott Sanford, M. ing., Université de Wisconsin-Madison, États-Unis.

La consommation de combustible varie beaucoup selon le type de séchoir utilisé. L'efficacité des séchoirs à écoulement mixte continu est supérieure d'environ 30 % à celle des séchoirs à écoulement transversal continu (Figure 3).

Les séchoirs sans chaleur et à basse température sont très efficaces mais ils ne consomment que de l'électricité (et aucun combustible). Malgré leur efficacité élevée, ils sont plus coûteux à exploiter parce que, pour produire la même quantité d'énergie, l'électricité est plus chère que le propane ou le gaz naturel.

## **MODIFICATIONS OPÉRATIONNELLES VISANT À RÉDUIRE LA CONSOMMATION D'ÉNERGIE**

Les séchoirs à grain sont plus efficaces s'ils sont bien entretenus et exploités de façon appropriée :

- Débarrasser les parois perforées et les conduites d'entrée et de sortie du son et des particules fines.
- Afin d'obtenir une efficacité maximale, faire appel à un technicien certifié en appareils au gaz pour ajuster les brûleurs.
- Nettoyer les boîtiers et lames des ventilateurs et rechercher tout signe d'usure sur les courroies de transmission.
- Étaloner les capteurs de température et d'humidité du grain tous les ans.
- Garder le grain aussi propre que possible pour assurer le bon écoulement de l'air.
- Bien étaler le grain dans un séchoir à cellule pour assurer un séchage uniforme.
- Éviter de trop assécher le grain.

### **Séchage à la chaleur par étapes**

Pour accroître l'efficacité des séchoirs constitués de plusieurs aires de chauffage superposées, on peut régler les températures des différents pléniums à des valeurs différentes. Dans la partie supérieure où le grain est le plus humide, régler la température à une valeur élevée (environ 100 °C). Dans la partie inférieure (les parties inférieures) choisir une température moindre pour éviter de surchauffer le grain et de l'endommager. Dans la partie la plus basse, régler à une valeur de 30 à 40 °C au-dessus de la température ambiante. Dans le séchage par étapes, la température de l'air rejeté dans la partie inférieure (les parties inférieures) est réduite, ce qui évite la surchauffe du grain.

### **Dryération et refroidissement en cellule**

Le refroidissement du grain est plus efficace s'il se déroule dans une cellule qu'à l'intérieur du séchoir même. La plupart des séchoirs continus peuvent être mis en mode « chauffage seulement » (sans refroidissement). Un

ventilateur ordinaire peut ne pas être suffisant et la cellule de stockage doit être équipée d'un gros ventilateur. Celui-ci doit avoir un débit d'air de 225 L/s par tonne par heure de capacité du séchoir (12 pi<sup>3</sup>/min par boisseau/heure). Par exemple, pour un séchoir de 12,5 t/h (tonnes métriques) (500 bo/h), la cellule doit être équipée d'un ventilateur de 2 800 L/s (6 000 pi<sup>3</sup>/min). Il y a deux méthodes possibles :

### **Refroidissement en cellule :**

- Sécher le grain pour l'amener à 1 ou 2 % au-dessus du taux d'humidité visé.
- Amener le grain chaud dans une cellule de stockage.
- Mettre immédiatement le ventilateur en marche pour le refroidir et éliminer le reste d'humidité excédentaire.
- Le grain peut rester dans cette même cellule pour l'entreposage.
- Il est ainsi possible de réduire la consommation de combustible de 15 % et d'accroître le débit du séchoir de 30 %.

### **Dryération :**

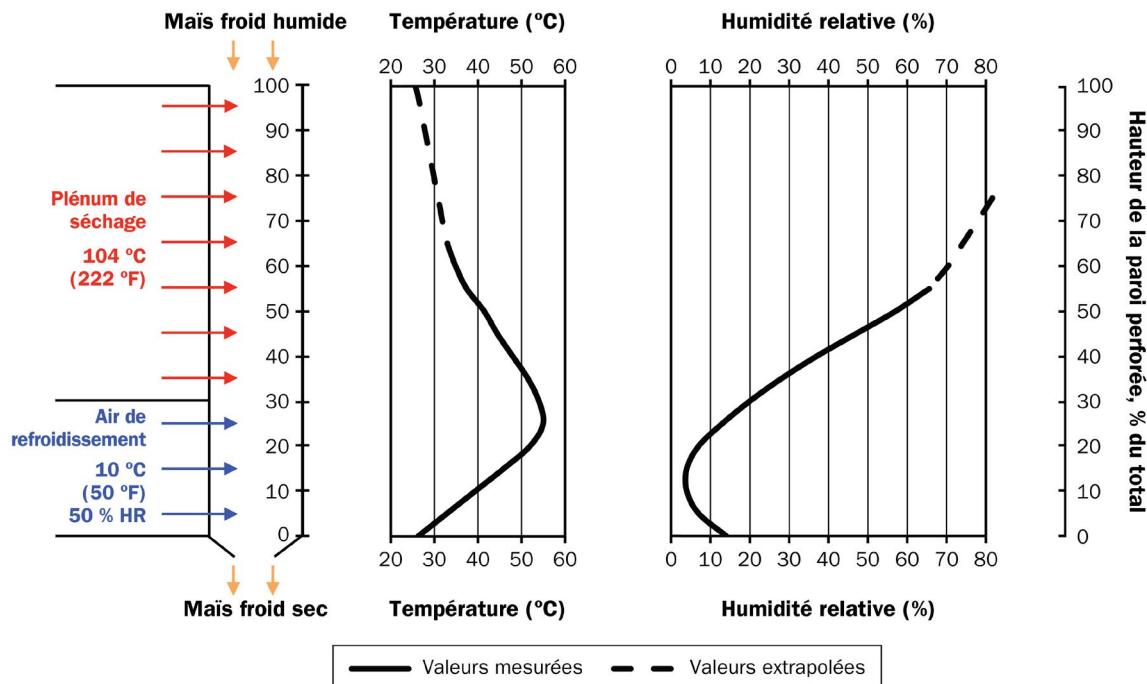
- Sécher le grain pour l'amener à 2 ou 3 % au-dessus du taux d'humidité visé.
- Amener le grain chaud dans une cellule intermédiaire et le laisser « reposer » pendant quatre à 12 heures sans écoulement d'air.
- Ensuite, mettre le ventilateur en marche pour refroidir le grain et éliminer le reste d'humidité excédentaire.
- Après le séchage, l'amener dans une cellule de stockage. Si le grain n'est pas déplacé, la condensation créée par l'étape de repos aura pour effet de le dégrader.
- Il est ainsi possible de réduire la consommation de combustible de 30 % et d'accroître le débit du séchoir de 50 %.

## **SYSTÈMES DE RÉCUPÉRATION DE CHALEUR POUR SÉCHOIRS À GRAIN**

L'air rejeté par un séchoir à grain est souvent beaucoup plus chaud que l'air extérieur. Son captage et sa réutilisation permettent de réduire la consommation énergétique. Il existe deux types de systèmes de récupération de la chaleur :

- Les systèmes de récupération de la chaleur, qui peuvent être installés à l'usine ou sur mesure.
- Les échangeurs de chaleur, qui sont généralement installés sur mesure.

## État typique de l'air rejeté par un séchoir à écoulement transversal



**Figure 4.** Profils approximatifs de température et d'humidité relative de l'air rejeté par un séchoir à écoulement transversal continu avec refroidissement à l'air ambiant. Il est possible de recycler l'air rejeté chaud et sec pour réduire la consommation d'énergie.

### SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

Dans le système de récupération de chaleur, l'air chaud rejeté est ramené directement à la prise d'entrée du ventilateur du séchoir. Ce système donne de meilleurs résultats sur les séchoirs à écoulement continu horizontaux ou verticaux (de type tour) où le séchage et le refroidissement sont simultanés.

### Rendement du système de récupération de chaleur

La Figure 4 montre les courbes approximatives de température et d'humidité relative (HR) de l'air rejeté par un séchoir à une étape à écoulement transversal continu. Il est possible de recycler tout air rejeté qui est assez chaud (au moins 20 à 30 °C de plus que l'air ambiant) et sec (40 % d'humidité ou moins) dans le but de réduire la consommation d'énergie. Il s'agit

généralement de celui qui sort de la moitié inférieure du séchoir (y compris de la partie refroidissement).

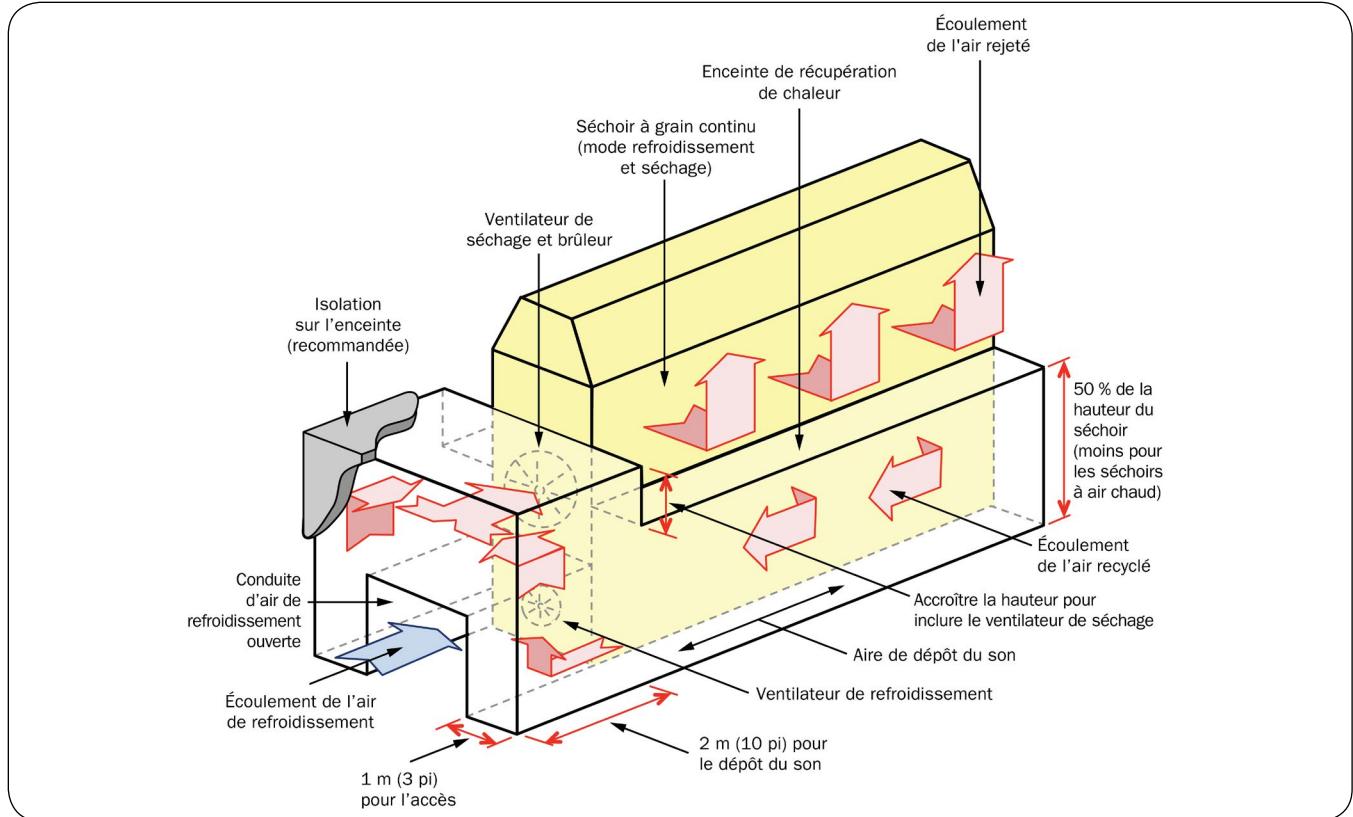
Ces profils sont différents dans le cas des autres types de séchoirs. Les séchoirs à plusieurs étapes ont plusieurs « pics » de température. L'air rejeté par les séchoirs discontinus est à une température uniforme qui augmente au fur et à mesure que le grain s'assèche.

Prenons l'exemple d'un séchoir où la température du plenum est de 104 °C, la température de l'air ambiant étant de 10 °C (Figure 4). Si on recycle l'air sortant de la moitié inférieure du séchoir (toute la partie refroidissement et la partie inférieure de la partie chauffage), la température moyenne de cet air sera d'environ 40 °C. On calcule donc les économies de combustible comme suit :

$$\frac{(\text{température de l'air recyclé}) - (\text{température de l'air ambiant})}{(\text{température de l'air du plenum}) - (\text{température de l'air ambiant})} \times 100 = \text{pourcentage d'économie de combustible}$$

$$\frac{(40 \text{ °C}) - (10 \text{ °C})}{(104 \text{ °C}) - (10 \text{ °C})} \times 100 = 32 \% \text{ d'économie de combustible}$$

Ce chiffre est parfaitement réaliste et devrait pouvoir être atteint, notamment lorsque l'air ambiant est froid.



**Figure 5.** Exemple d'enceinte de récupération de chaleur montée sur un séchoir à écoulement continu.

### Conception du système de récupération de la chaleur

La conception de l'enceinte de récupération de chaleur dépend du type de séchoir considéré :

- Séchoirs à deux ventilateurs et à une étape fonctionnant en mode chauffage et refroidissement :
  - Captage de l'air issu de la moitié inférieure du séchoir (p. ex. la partie refroidissement et la partie inférieure de la partie chauffage);
  - Si on ne capte que l'échappement sortant de la partie refroidissement sans autre apport d'air, cela aura pour effet d'entraver le fonctionnement du ventilateur de séchage.
- Séchoirs à un ventilateur ou à deux ventilateurs fonctionnant en mode chauffage seul (sans refroidissement), et séchoirs à un ventilateur fonctionnant en mode chauffage et refroidissement :
  - Captage de l'air issu du tiers inférieur du séchoir;
  - Pour éviter une diminution du débit, ajouter de l'air ambiant à l'air recyclé;
  - Il faudra effectuer un refroidissement supplémentaire du grain en cellule.
- Séchoirs à trois ventilateurs (si l'on suppose que les trois ont la même capacité) :

- Recyclage de l'air provenant du ventilateur inférieur vers le ventilateur moyen;
- Recyclage de l'air provenant du ventilateur moyen vers le ventilateur supérieur.

La Figure 5 montre une configuration possible d'un système de récupération de chaleur monté sur un séchoir à écoulement continu à deux ventilateurs fonctionnant en mode chauffage et refroidissement.

### Mises en garde concernant la récupération de chaleur :

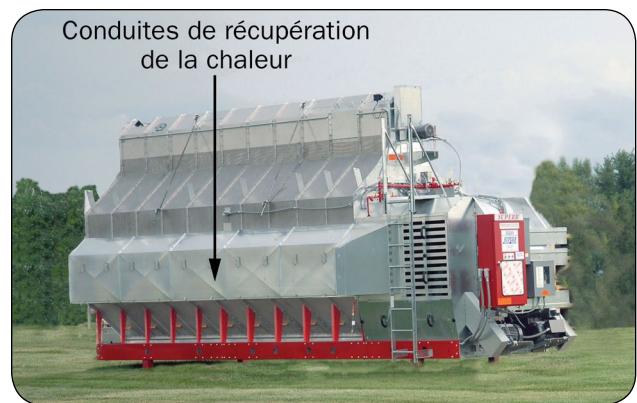
Prendre en compte les points suivants pour la récupération de chaleur :

- En présence de récupération de chaleur, le débit du séchoir est légèrement réduit parce que l'air recyclé contient plus d'humidité que l'air ambiant.
- Les séchoirs à chauffage seul avec récupération de chaleur ont un débit nettement plus faible. Pour compenser ce phénomène, ajouter un peu d'air ambiant à l'air recyclé.
- Le grain sortant d'un séchoir à chauffage seul ou d'un séchoir à un ventilateur avec chauffage et refroidissement devra être refroidi à l'entreposage.

- Ne pas installer l'enceinte trop haut par rapport au séchoir. L'air rejeté par le haut du séchoir est plus froid et plus humide, ce qui réduit les avantages de la récupération de chaleur.
- On doit prévoir des aires de dépôt du son. Le recyclage de trop grandes quantités de son peut créer un risque d'incendie.
- Vérifier et nettoyer régulièrement l'enceinte de recyclage. Pour maintenir l'efficacité du système et prévenir les incendies, éliminer toute accumulation de son.

### Système de récupération de chaleur installé à l'usine

Certains fabricants offrent, pour leurs séchoirs, des ensembles de récupération construits en usine (Figure 6). Ces ensembles peuvent être commandés avec un nouveau séchoir ou ajoutés à un séchoir existant. Pour connaître les options qui sont offertes et les prix, communiquer avec le fabricant du séchoir.

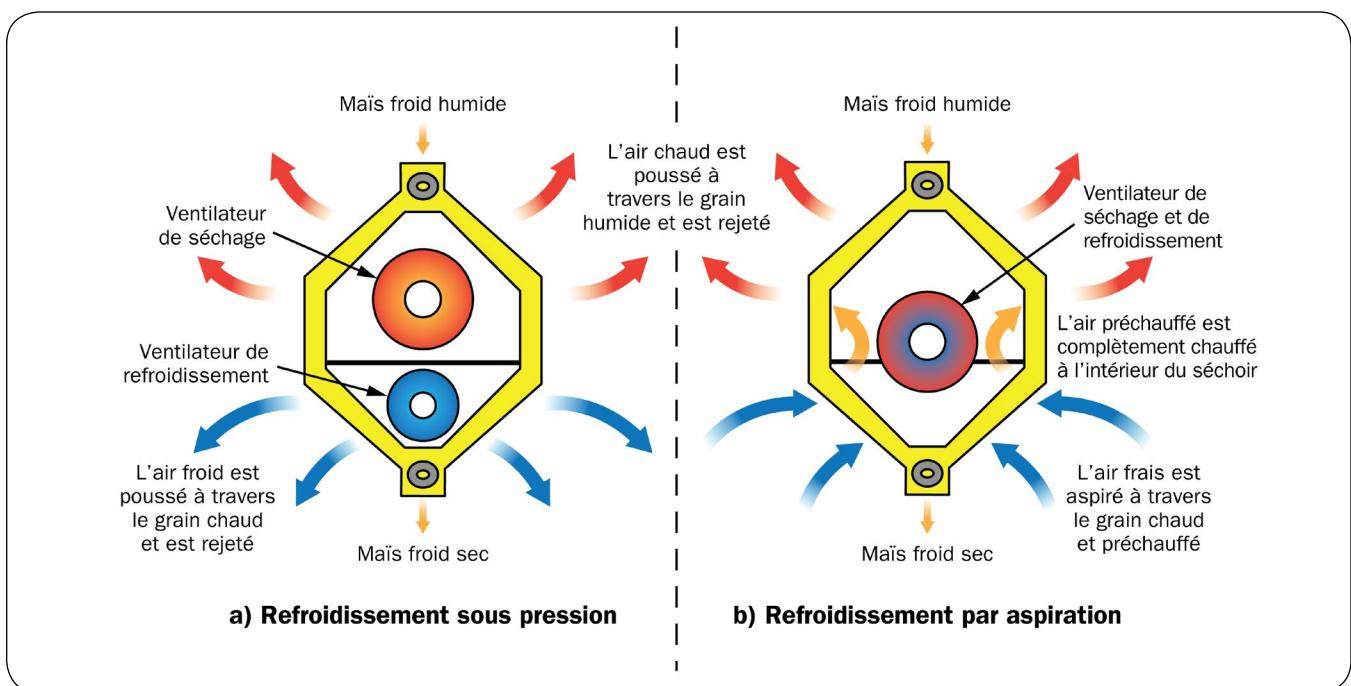


**Figure 6.** Séchoir à grain à écoulement transversal continu avec les conduites de récupération de la chaleur installées à l'usine.

Source : Brock Grain Systems, Milford, Indiana, États-Unis

### Système de refroidissement par aspiration

Les séchoirs à grain classiques ont deux ventilateurs qui poussent l'air extérieur à travers le grain à la fois pour le chauffage et pour le refroidissement (refroidissement par pression). Il existe également de nombreux séchoirs à refroidissement par aspiration : dans ce cas, l'air frais est aspiré dans le séchoir, où il traverse le grain chaud dans la partie refroidissement, puis il est chauffé et poussé à travers le grain humide dans la partie séchage. Le résultat ainsi obtenu est comparable à celui de la récupération de chaleur, soit une économie de combustible de 15 à 20 % par rapport à un séchoir classique (Figure 7).



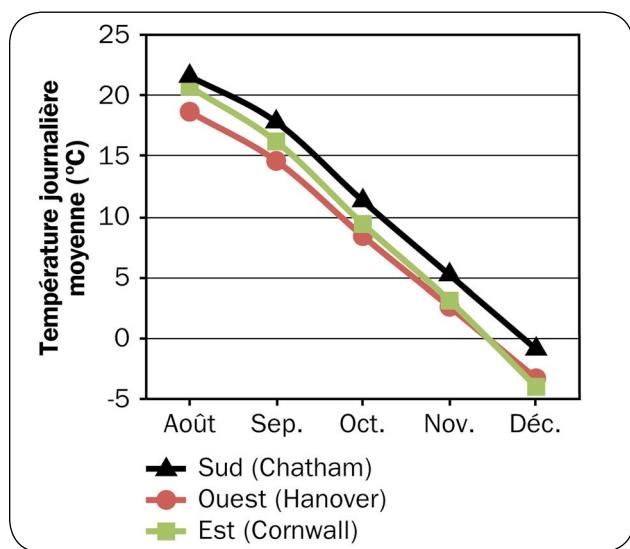
**Figure 7.** Coupe schématique de séchoirs à écoulement continu avec refroidissement par pression et avec refroidissement par aspiration. Le refroidissement par aspiration permet des économies de combustible de 15 à 20 % par rapport à un séchoir classique à refroidissement par pression.

## ÉCHANGEUR DE CHALEUR

Dans un échangeur de chaleur, l'air frais et l'air rejeté passent de part et d'autre d'une membrane étanche. La chaleur de l'air rejeté traverse la membrane vers l'air frais entrant. Les deux courants d'air ne se mélangent pas et la membrane empêche le passage de l'humidité et des particules fines de l'un à l'autre. Ce système peut être monté sur tous les types de séchoirs et il récupère la chaleur de tout l'air rejeté (même le plus humide), ce que la récupération de chaleur ne permet pas.

## Rendement de l'échangeur de chaleur

De façon générale, les échangeurs de chaleur ne sont pas aussi efficaces que les systèmes de recyclage parce que la membrane ne permet pas le passage de la totalité de la chaleur de l'air rejeté vers l'air frais entrant. Il est difficile d'évaluer le rendement d'un tel système, mais ceux qui sont bien conçus permettent des économies d'énergie atteignant 20 %. L'efficacité des échangeurs de chaleur est maximale lorsque la température de l'air ambiant est peu élevée, soit 10 °C ou moins (Figure 8).



**Figure 8.** Températures ambiantes moyennes pendant la saison de séchage du grain dans plusieurs localités de l'Ontario. L'efficacité des échangeurs de chaleur est maximale aux températures inférieures à 10 °C.  
Source des données : Environnement Canada

## Conception de l'échangeur de chaleur

Les échangeurs de chaleur sont généralement construits sur mesure à partir de tubes creux. L'air entrant passe dans les tubes et l'air rejeté passe à l'extérieur de ceux-ci. La chaleur passe d'un courant d'air à l'autre à travers la paroi du tube. On peut construire un échangeur de chaleur tubulaire comme suit :

- Se servir de tubes ondulés en métal galvanisé ou en plastique (« Big O »).
  - Le plastique conduit moins bien la chaleur que le métal, mais il ne se corrode pas;
  - Les ondulations créent des turbulences qui améliorent le transfert de chaleur.
- Choisir des tubes d'un diamètre de 100 mm (4 po).
  - Les tubes de petit diamètre offrent une surface totale plus étendue pour le transfert de chaleur.
- Installer 30 tubes (diamètre de 100 mm) par 1 000 L/s (2 000 pi<sup>3</sup>/min) de débit d'air.
  - La vitesse de déplacement de l'air dans les tubes doit être de 4 à 5 m/s.
- Les tubes doivent avoir une longueur d'au moins 15 m (50 pi).
  - Le temps de passage de l'air entrant doit être d'au moins trois secondes.
- Espacer les tubes adjacents d'au moins 100 mm (4 po).
  - L'air sortant doit circuler librement autour des tubes.
- Aligner les tubes verticalement et non en quinconce.
  - Ainsi le passage du son et des particules fines est grandement facilité, et les besoins d'entretien sont réduits.
- Au besoin, pour accroître la longueur des tubes, les disposer en S. Pour faciliter le transfert de chaleur, l'air entrant doit circuler en sens inverse de l'air sortant.
- Toutes les courbes doivent être peu prononcées pour limiter la friction.
- Placer les tubes à côté du séchoir ou devant celui-ci.
  - Ne pas les placer au-dessus, cela créerait de graves problèmes d'égouttement.

La Figure 9 illustre l'une des configurations possibles d'un échangeur de chaleur monté sur un séchoir à écoulement continu.

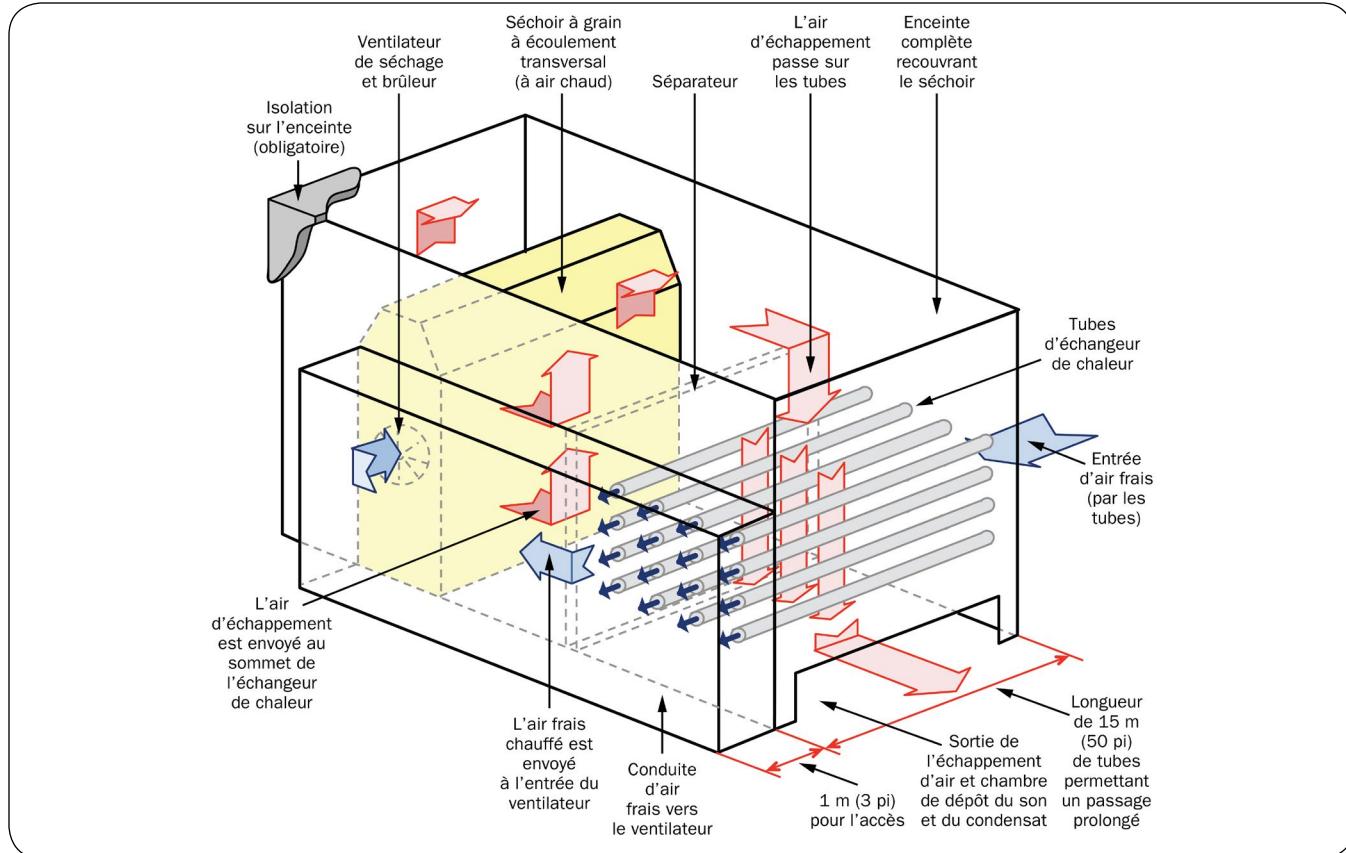


Figure 9. Exemple d'échangeur de chaleur pour un séchoir à écoulement continu.

### Mises en garde concernant les échangeurs de chaleur :

Prendre en compte les points suivants pour les échangeurs de chaleur :

- Installer des grillages sur toutes les prises d'air pour empêcher les oiseaux d'y entrer.
- Le son s'accumule sur l'extérieur des tubes de l'échangeur de chaleur, où il réduit le transfert de chaleur et crée des risques d'incendie. Nettoyer régulièrement les tubes (p. ex. lavage sous pression).
- Ménager un passage au-dessus des tubes pour faciliter l'entretien et le lavage sous pression.
- Le son et le condensat se déposent dans la zone située sous les tubes. Veiller à ce que cet endroit soit accessible et conçu pour permettre de travailler en présence d'humidité.
- Isoler l'ensemble de l'enceinte pour prévenir la condensation, les moisissures et la détérioration.
- Les coûts de l'installation sont plus élevés que pour un système de recyclage.
- Le rendement de la récupération de chaleur est inférieur à celui du recyclage.

### APPROBATION DE SÉCURITÉ DES SÉCHOIRS À GRAIN MODIFIÉS

Le séchoir doit être exploité de façon sécuritaire. En Ontario, tous les séchoirs à grain sont certifiés en vue d'une utilisation sans danger, à l'usine, par un organisme tel que l'Association canadienne de normalisation (CSA), ou sur place par la Commission des normes techniques et de la sécurité (CNTS).

Les systèmes de récupération de chaleur installés sur les séchoirs neufs sont déjà certifiés en vue d'une exploitation sans danger. L'ajout d'un système de récupération de chaleur à un séchoir à grain existant (ou toute autre modification) a pour effet de modifier les caractéristiques opérationnelles de ce dernier, de sorte qu'il doit de nouveau être approuvé sur place. Il est interdit de faire fonctionner un séchoir non approuvé.

La CNTS est responsable de toutes les approbations effectuées sur place en Ontario. Pour plus de détails, veuillez communiquer avec cet organisme (1 877 682-8772). Certaines informations sont affichées sur son site Web : [www.tssa.org/regulated/fuels/fieldApproval.aspx](http://www.tssa.org/regulated/fuels/fieldApproval.aspx).

## Comment faire effectuer une approbation sur place?

L'exploitant du séchoir doit présenter à la CNTS des schémas des conduites de gaz et de l'installation électrique, des calculs de purge et d'autres informations pertinentes telles que des dessins et le manuel de l'utilisateur. La CNTS examinera les documents en question, puis elle inspectera le séchoir pour vérifier qu'il répond aux exigences de la réglementation sur la sécurité. Si c'est le fabricant du séchoir qui installe le système de récupération de chaleur, il coordonne lui-même l'approbation avec la CNTS.

Le processus d'approbation sur place dure environ un mois et le temps passé par la CNTS est facturé à l'heure. Le coût total de l'approbation peut être de 1 500 ou 2 000 \$, selon les exigences de la CNTS.

## Comment réduire les coûts d'approbation?

Faire appel au fabricant du séchoir ou à un entrepreneur expérimenté pour installer le système et en demander l'approbation. Tout bon entrepreneur connaît les exigences de la CNTS et s'arrangera pour obtenir l'approbation dans un court délai. Moins l'organisme passera de temps sur le dossier, moins cela vous coûtera. L'exploitant, à lui seul, peut ne pas connaître les procédures de la CNTS, ce qui peut entraîner des retards coûteux.

## BUDGET D'INSTALLATION D'UN SYSTÈME DE RÉCUPÉRATION DE CHALEUR

L'installation d'un système de récupération de chaleur ajoute aux coûts liés au séchoir. Cependant, à long terme, les économies de combustible représentent un bénéfice net. Un séchoir à grain neuf peut fonctionner 20 ans ou plus. Si les coûts supplémentaires d'installation d'un système de récupération de chaleur peuvent être amortis en cinq ans, cela laisse au moins 15 ans d'économies nettes.

Pour faire une estimation des économies générées par un système de récupération de chaleur installé sur un séchoir à écoulement transversal continu, voir le Tableau 1. Par exemple, aux prix actuels du combustible, le séchage de 5 000 tonnes de maïs par an (taux d'humidité ramené de 25 à 15 %) coûte 85 000 \$. La réduction de la consommation d'énergie de 30 % permise par la récupération de chaleur représente donc une économie de 25 500 \$ par an, soit 127 500 \$ sur cinq ans. Communiquer avec le fabricant du séchoir pour confirmer le prix du système de récupération de chaleur, puis le comparer aux économies prévues sur cinq ans pour déterminer si un tel investissement est justifié.

Si le prix du propane change, multiplier le coût indiqué ici par le nouveau prix et diviser par 0,50 \$/L. Par exemple, si le prix du propane passe à 0,75 \$/L, les économies réalisées pour le séchage de 5 000 t de maïs avec une récupération de chaleur de 30 % se monteront à 38 250 \$ [25 500 \$ x (0,75/0,50) = 38 250 \$].

**Tableau 1.** Estimation du coût de séchage et des économies réalisées avec un séchoir à écoulement transversal continu avec récupération de chaleur

Quantité de maïs séché (taux d'humidité ramené de 25 à 15 %)	Consommation de propane	Coût du propane (0,50 \$/L)	Économies de coûts de carburant (\$) selon le pourcentage de réduction de la consommation		
			(économie de 20 %)	(économie de 30 %)	(économie de 40 %)
50 (1 968)	1 700	850 \$	170 \$	255 \$	340 \$
100 (3 936)	3 400	1 700 \$	340 \$	510 \$	680 \$
500 (9 842)	17 000	8 500 \$	1 700 \$	2 550 \$	3 400 \$
1 000 (39 368)	34 000	17 000 \$	3 400 \$	5 100 \$	6 800 \$
<b>5 000 (19 684)</b>	<b>170 000</b>	<b>85 000 \$</b>	<b>17 000 \$</b>	<b>25 500 \$</b>	<b>34 000 \$</b>
10 000 (393 680)	340 000	170 000 \$	34 000 \$	51 000 \$	68 000 \$
50 000 (196 840)	1 700 000	850 000 \$	170 000 \$	255 000 \$	340 000 \$
100 000 (3 936 800)	3 400 000	1 700 000 \$	340 000 \$	510 000 \$	680 000 \$

## RÉSUMÉ

En réduisant l'énergie consommée pour sécher le grain, on économise du carburant et de l'argent tout en produisant moins d'émissions polluantes. Voici les avantages qui peuvent en découler :

- Selon le type de séchoir, la consommation d'énergie peut varier de 30 %.
- Le refroidissement par dryération ou en cellule peut réduire la consommation d'énergie du séchoir de 30 %.
- Un système de récupération de chaleur permet de réduire le coût du combustible de 20 à 40 % sans affecter le débit du séchoir.
- Le refroidissement par aspiration apporte certains des avantages de la récupération de chaleur, les économies d'énergie allant de 15 à 20 %.
- Il est possible d'ajouter un système de récupération de chaleur sur la plupart des séchoirs nouveaux ou existants.
- Tout système de récupération de chaleur ajouté à un séchoir existant doit faire l'objet d'une approbation sur place de la CNTS. Pour plus de détails, communiquer avec cet organisme.
- Faire une estimation des économies sur cinq ans pour établir un budget en vue de l'installation ou des améliorations envisagées.

Cette fiche technique a été révisée par James Dyck, ingénieriste, systèmes de production des cultures et questions environnementales, Vineland, MAAARO et revue par Steve Clarke, ing., ingénieriste, énergie et systèmes de récolte, Kemptville, MAAARO, et Chevonne Carlow, PhD, spécialiste de la floriculture de serre, Vineland, MAAARO.





Publié par le ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et  
des Affaires rurales de l'Ontario  
© Imprimeur de la Reine pour l'Ontario, 2017, Toronto, Canada  
ISSN 1198-7138  
Also available in English (Factsheet 17-001)

**Centre d'information agricole :**

1 877 424-1300  
1 855 696-2811 (ATS)  
**Courriel :** [ag.info.omafra@ontario.ca](mailto:ag.info.omafra@ontario.ca)  
**[ontario.ca/maaaro](http://ontario.ca/maaaro)**