



## Stockage des céréales

# Conduire sa ventilation séchante

**Lorsque le grain est récolté trop humide, le développement de moisissures et l'altération des qualités technologiques, dont la diminution du pouvoir germinatif, sont à redouter au cours du stockage. Grâce au fonctionnement d'un générateur d'air chaud et d'un ventilateur, la ventilation séchante permet d'abaisser ces risques en ramenant rapidement l'humidité à 15 %. Une technique efficace qui nécessite quelques précautions.**

L'évolution de la température des grains au cours du séchage, qui se traduit par une baisse rapide suivie d'une remontée lente, laisse penser que le pilotage de la ventilation séchante peut être réalisé seulement à partir de la surveillance de la température du grain. Malheureusement, cette méthode n'est pas suffisamment précise pour assurer à elle seule une conduite fine du séchage. Il n'est cependant pas inutile de mesurer cette température et d'en noter l'évolution afin de s'assurer qu'elle ne dépasse jamais 40 °C, qui est la température généralement admise comme seuil d'altération de la vitalité du germe (figure 1). Ce point est extrêmement important dans le cas de l'orge de brasserie et des semences.

Hormis les précautions évo-

quées précédemment pour préserver la qualité germinative du grain, le niveau de température de l'air de séchage n'a que peu d'importance. Seule l'amplitude du réchauffage de l'air doit être prise en compte, ainsi 5 °C est l'ampli-

tude de réchauffage optimale. Au-dessus, l'air devient trop sec, ce qui entraîne un séchage excessif des grains situés à la base du tas. À l'inverse, une amplitude plus faible augmente considérablement la durée de la ventilation sé-

chante, avec un risque accru de développement de moisissures sur le dessus du tas.

### Affiner le pilotage avec un hygrostat

De manière générale, l'air de ventilation doit toujours être sec, avec une humidité relative inférieure à 75 % (voir "Ventilation séchante des céréales : choisir le matériel adéquat" Perspectives Agricoles n°309). Pour obtenir un pilotage optimum du séchage, l'utilisation d'un générateur d'air chaud piloté par un **hygrostat** est indispensable. Elle permet à l'utilisateur de faire fonctionner le générateur

**Pour sécher le grain rapidement, il est important de disposer d'un générateur d'air chaud et d'un réseau de caniveaux bien adaptés.**



© Denis

Pierrick Berhaut  
p.berhaut@arvalisinstitutduvegetal.fr

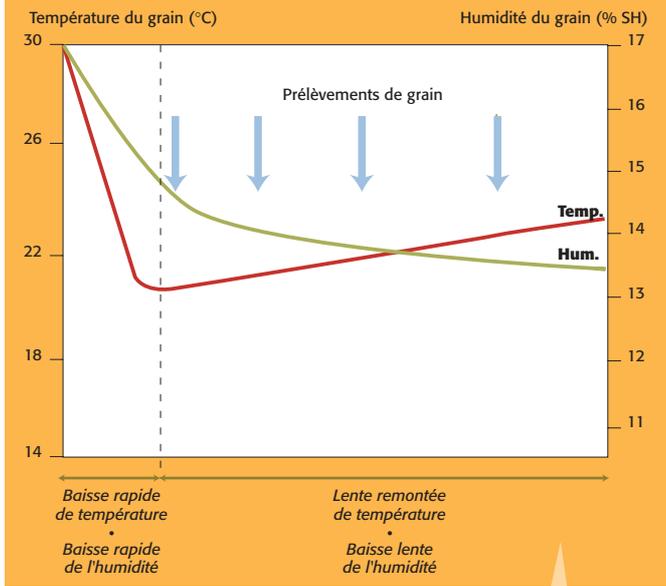
André Lebras  
a.lebras@arvalisinstitutduvegetal.fr

Gilbert Niquet  
g.niquet@arvalisinstitutduvegetal.fr

ARVALIS – Institut du végétal

## Exemple de séchage d'un lot de blé

1



Lors du séchage de ce lot, l'humidité diminue rapidement entre 16,5 % et 14,5 %, puis évolue beaucoup plus lentement. La température baisse rapidement dans un premier temps avant de remonter peu à peu. Le suivi de la température ne suffit cependant pas à piloter la ventilation séchante.

uniquement lorsque l'humidité relative de l'air ambiant est supérieure à 75 %, par exemple en période nocturne ou lorsque le temps est passagèrement à la pluie ou à l'orage. Cette souplesse d'utilisation donne aussi la possibilité de s'éloigner momentanément du site. Notons par ailleurs que lorsque l'air ambiant est naturellement très sec lors d'après-midi très ensoleillées, l'humidité relative de l'air de ventilation peut descendre en-dessous de 50 % et entraîner un léger surséchage dans le bas du tas, qu'il est impossible d'empêcher.

À l'inverse, le pilotage sans hygrostat est beaucoup plus aléatoire. En effet, l'absence de données précises sur l'humidité relative de l'air ambiant

peut entraîner des surséchages avec surconsommation d'énergie lors de mises en marche manuelles précoces et d'arrêts trop tardifs du brûleur ou, à l'inverse, une perte de temps avec des risques d'altération de la qualité des grains.

En absence d'hygrostat, la solution minimale consiste donc à s'aider d'un hygromètre. Son utilisation permet de connaître les variations de l'humidité relative ambiante et donne la possibilité de mettre en service ou d'arrêter manuellement le générateur

**En ventilation séchante, l'utilisation d'un hygrostat permet d'être certain que l'humidité relative de l'air ventilé ne passe jamais au-dessus de 75 %.**

**Pour réaliser une bonne ventilation séchante, en cellule ou en case, le dessus du tas doit être impérativement arasé, afin d'obtenir la même hauteur de grain sur toute la surface. Dans le cas contraire, seuls les grains proches des parois sont séchés correctement.**



d'air chaud à bon escient. Cependant, avec un hygromètre, le risque de ne pas le mettre en marche dès que nécessaire et/ou de l'arrêter trop tard n'est pas toujours complètement écarté.

### L'humidité du grain détermine la fin du séchage

Au cours du séchage, l'humidité des grains devient rapidement hétérogène au sein du tas à sécher. En fin de séchage en case, on observe un gradient d'humidité compris entre 12 % pour les grains situés à la base du tas et 16 % pour les grains situés en surface. Ce gradient est souvent plus important en cellules, l'humidité pouvant aller de 10 à 18 % car le débit d'air dans ce cas de figure est généralement plus faible et la durée de séchage plus longue.

**C'est la mesure de l'humidité du grain qui détermine la fin du séchage.** Il est donc important de connaître son évolution au cours du séchage. Pour cela, il faut prélever des échantillons à partir du moment où la température du grain ne baisse plus et commence à remonter (voir encadré 2). Après mélange, ces échantillons sont passés dans l'humidimètre. Lorsqu'il est possible de procéder à des prélèvements à plusieurs hauteurs, à l'aide d'une canne sonde, la fin du séchage se situe au moment où l'humidité moyenne du grain est comprise entre 14 et 15 % pour les céréales, et entre 8 et 9 % pour les oléagineux. En revanche, lorsqu'il est seulement possible de prélever les grains en surface, la fin du séchage se situe au moment où l'humidité moyenne de la couche supérieure se rapproche de 16 % pour les céréales et de 10 % pour les oléagineux.

Après séchage, le grain est trop chaud et son humidité trop hétérogène pour être conservé en l'état. Il faut donc

le refroidir une première fois : - soit en place, avec le ventilateur spécifique à la ventilation séchante. Le refroidissement est alors très rapide en raison du fort débit de renouvellement d'air et est généralement réalisé en une nuit.

- soit après transilage, mais la durée du refroidissement est alors de deux ou trois nuits car le ventilateur classique de refroidissement a un débit d'air plus faible. Le transilage, réalisé dans les plus brefs délais, permet d'homogénéiser la température et surtout l'humidité du lot. Il évite une prolifération de moisissures dans les couches supérieures où l'humidité est restée la plus élevée.

Enfin, le grain ayant été mis en cellule ou en case pour un stockage de moyenne ou longue durée, il convient de le refroidir dans les mêmes conditions qu'un grain récolté sec, par paliers successifs, selon les règles de la ventilation de refroidissement. ■

### Bien installer son hygrostat

1

Comme pour tout matériel de mesure s'appliquant à des données

météorologiques, plusieurs précautions doivent être prises à l'occasion de la mise en place de l'hygrostat :

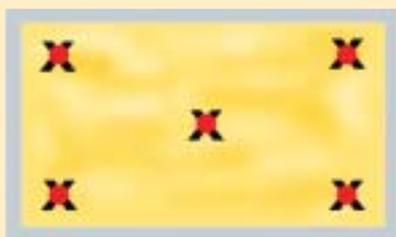
- il ne doit pas être directement exposé au soleil. Pour cela, il doit au moins être recouvert d'une planche ou, mieux, installé dans un abri en matière plastique ou en bois correctement ajouré sur les côtés et en-dessous, afin de laisser passer l'air.

- Un abri météo constitue un modèle performant. Afin d'éviter la réverbération des rayons du soleil, il doit être éloigné d'au-moins 2 m de tout mur, surtout si ce dernier est exposé au sud, et placé entre 1 m et 1,5 m du sol.

- il peut être positionné à proximité de l'ouïe d'aspiration du ventilateur, mais en dehors de la zone d'influence du brûleur.

## Comment suivre l'humidité au cours du séchage ?

2



Répartition des points de prélèvement de grains dans une case de ventilation séchante (source ARVALIS - Institut du végétal)

**En cases,** l'utilisation d'une canne-sonde à alvéoles enfoncée dans le tas de grains jusqu'au sol, permet de prélever des échantillons de grains à différentes hauteurs, en au moins cinq points de sa surface, soit un point pour environ 10 m<sup>2</sup>. Ces grains sont collectés dans un seau et homogénéisés à la main. Il faut ensuite effectuer trois mesures successives d'humidité en remettant systématiquement l'échantillon utilisé dans le seau pour un nouveau brassage et une nouvelle mesure. L'humidité du grain est la moyenne des trois mesures. Pour ceux qui ne disposent pas de matériel de prélèvement de grains en profondeur, il faut se limiter à un prélèvement en surface. La disposition des points de prélèvement et les trois mesures successives sont les mêmes que celles décrites précédemment.



Points de prélèvement d'échantillons de grains sur une cellule métallique (© ARVALIS - Institut du végétal)

**En cellules,** l'idéal est de prévoir des points de prélèvements dans la paroi, l'utilisation d'une canne-sonde à alvéoles permet alors de prélever, à l'horizontale, des échantillons de grains à plusieurs niveaux. Ils sont ensuite recueillis dans un seau et homogénéisés à la main. Trois mesures successives d'humidité sont réalisées comme dans le cas des cases.

En l'absence de matériel et de points de prélèvement de grain au travers de la paroi, il faut ici aussi se limiter à un prélèvement de grains en surface, comme pour les cases. Les points de prélèvement doivent être répartis entre le pourtour et le centre de la cellule. Après mélange et homogénéisation dans un seau, les trois mesures successives s'effectuent comme indiqué précédemment.