



## Récolte et conservation

### Le paramétrage du Déficit de Pression de Vapeur (septembre 2006)

*La conservation des tubercules constitue une période délicate durant laquelle l'humidité joue un rôle prépondérant.*

Selon les cas, il faut savoir soit éliminer rapidement un excès d'eau présent dans le tas pour cause de récolte en situation difficile ou d'évolution défavorable de certains tubercules (pourritures, vitrosité avancée ...) soit chercher à minimiser la déshydratation des tubercules lorsque ceux-ci sont secs, blessés ou à peau fine. Ce sont les caractéristiques physiques de l'air brassé ou ventilé dans le stockage, et plus particulièrement l'existence et l'importance du Déficit de Pression de Vapeur créé, qui détermineront son action vis-à-vis de la récolte stockée.

#### Qu'est ce que la Pression de Vapeur et le Déficit de Pression de Vapeur ?

La Pression de Vapeur d'eau de l'air (PV) correspond à la teneur réelle en vapeur d'eau présente dans l'air. Elle s'exprime en millibar (mbar) mais aussi en grammes d'eau par m<sup>3</sup> (g/m<sup>3</sup>). Elle varie en fonction des deux grandeurs physiques que sont la température de l'air et son hygrométrie (ou humidité relative). La mesure de ces deux grandeurs physique permet de la calculer ou de la déterminer au travers d'abaques physiques (Diagramme de l'air humide ou diagramme de Mollier).

Pour une température donnée, la PV est d'autant plus élevée que l'hygrométrie de l'air est importante. Par contre pour un niveau d'hygrométrie identique, la PV est d'autant plus importante que la température est plus élevée.

Le Déficit de Pression de Vapeur d'eau (DPV) appliqué à la récolte correspond à l'écart entre la Pression de Vapeur d'eau saturante (hygrométrie ou humidité relative = 100%) existant au niveau des tubercules et la pression de vapeur d'eau caractérisant l'air ambiant ou ventilé.

Le DPV entre la récolte et l'air ambiant peut ainsi être calculé à partir de la connaissance de la température des tubercules (on peut estimer par hypothèse que l'hygrométrie de l'environnement proche des tubercules approche 100 %, a fortiori si les tubercules sont humides ou qu'il existe des symptômes de pourritures dans le tas) et de l'appréciation de la Pression de Vapeur de l'air ambiant (ventilé ou réfrigéré) par mesure de sa température et son hygrométrie.

## Comment agit le DPV ?

Dès que la Pression de Vapeur de l'air ambiant est inférieure à la PV saturante de la récolte, un équilibre physique (thermodynamique) cherche à nouveau à s'établir et un transfert de d'eau s'opère entre la récolte et l'air, qu'il soit ventilé provenant de l'extérieur ou réfrigéré et brassé à l'intérieur du bâtiment. Ce transfert d'eau est d'autant plus important que le DPV appliqué est grand.

Lorsque la récolte est humide ou qu'il y a présence de tubercules pourris ou en cours de liquéfaction le niveau du DPV conditionne le séchage plus ou moins rapide du tas, lorsque les tubercules sont secs un DPV trop important peut entraîner une déshydratation exagérée des tubercules et l'apparition de symptômes de facettes.

Seule la connaissance des 3 paramètres (température des tubercules, température de l'air ambiant et hygrométrie de l'air ambiant) permet d'apprécier le Déficit de Pression de Vapeur et ainsi la facilité (ou la possibilité) de séchage du tas ou le risque de déshydratation des tubercules.

La température des tubercules étant donnée, la maîtrise de la température et de l'hygrométrie de l'air ventilé ou brassé permettra le paramétrage du DPV et ainsi le contrôle du séchage et de la déshydratation des tubercules.

## Quel paramétrage pour le DPV selon la situation ?

### - Pour sécher

Pour éviter tout problème et à moins de disposer d'un équipement de régulation assez sophistiqué intégrant l'hygrométrie de l'air et permettant de calculer les DPV, il est préférable de ne ventiler que de l'air plus froid que les tubercules pour être assuré que chaque m<sup>3</sup> sera efficace pour le séchage. Pour des stockages précaires ceci suppose de disposer d'au moins une à deux sondes pour connaître la température du tas et d'une sonde mesurant la température de l'air extérieur. Dans ce cas on portera peu d'attention à l'hygrométrie tout en sachant que plus l'air sera sec plus le séchage sera rapide.

A cette fin, on peut chercher à maximiser le DPV par l'accroissement de la différence de température entre le tas et l'air ventilé, cependant il faut ici se méfier de 2 écueils : un différentiel trop important risque de limiter les heures de ventilation disponibles et un refroidissement trop brutal des tubercules pourrait induire un sucrage intempestif des tubercules.

En pratique, si le bâtiment est équipé d'une régulation automatique, le différentiel mini peut être remonté à 0,5 / 1 °C de façon à pouvoir disposer d'un maximum d'heures disponibles tout en portant le différentiel maxi à 3,5°C tant que les tubercules sont supérieurs à 10° C. Ce différentiel maxi pourra ensuite être progressivement réduit entre 2 et 2,5°C au fur et à mesure de la descente en température du tas pour éviter l'introduction d'air trop froid.

Pour optimiser les performances de séchage, il est également préférable d'assurer une bonne ventilation interne à la fin de chaque période de ventilation externe. Pour un tas vrac, le séchage du tas est achevé lorsque les tubercules situés à 25 – 30 cm du sommet sont secs. Lorsque le tas est sec, apparaît alors le risque de déshydratation.

- Pour ne pas déshydrater les tubercules

Dans ce but on cherchera à limiter l'écart de température entre les tubercules mis en stockage et la température de l'air ventilé (ou la température d'ambiance frigo) mais également à optimiser l'hygrométrie de l'air ventilé et/ou réfrigéré.

Lorsque les tubercules sont récoltés en conditions chaudes et sèches, il convient tout d'abord de privilégier les arrachages durant les heures les plus fraîches de la journée (1) pour bénéficier du refroidissement naturel nocturne des tubercules dans le sol. En parallèle il est préférable de limiter à 5°C maximum la différence entre la température de la chambre froide et la température moyenne des tubercules rentrés.

En plus de chercher à limiter l'écart de température entre l'air ventilé/réfrigéré et les tubercules, le maintien d'une hygrométrie élevée durant les phases de fonctionnement des équipements de ventilation et de réfrigération est également prépondérante pour parvenir à un résultat optimal.

Un remplissage et un déstockage rapide sur 8 à 10 jours du bâtiment contribuent à cet effet surtout lorsque les températures extérieures sont élevées.

Pour compenser un niveau d'hygrométrie trop faible (hygrométrie inférieure à 90 %), durant les heures de réfrigération/ventilation, il est possible de chercher à rajouter une quantité de vapeur d'eau supplémentaire dans l'air ventilé/réfrigéré par la mise en place d'un système d'humidification d'air adapté et bien dimensionné.

Dès que les tubercules rentrés ont été séchés par les premières heures de ventilation froide, la mise en œuvre d'un matériel d'humidification d'air peut être réalisée sans problème particulier à condition de respecter quelques règles élémentaires :

- Ne pas avoir de projection d'eau en direct sur les tubercules.
- Chercher à maintenir un niveau d'hygrométrie élevé mais non saturant (consigne fixée à 95-97 %).
- Humidifier et brumiser dans le courant d'air froid dont la température doit toujours être inférieure d'au moins 1 °C à la température des tubercules stockés.

*(1) Pour en savoir plus voir l'article Lutter contre la déshydratation des tubercules, Perspectives Agricoles n°325, juillet août 2006*

Michel MARTIN - ARVALIS – Institut du végétal/ITPT –  
Secteur Equipement & Conservation