



2016

ALGERIE : stockage et conservation de la pomme de terre.



Stockage pomme de terre en chambre froide



Pomme de terre germée en chambre froide mal contrôlée.



Fabrication d'huile de menthe pour conservation pomme de terre.



Restrain Generator - Pommes de terre
L46cm x W40cm x H52cm & Weight 16kg

Brochure mise en page par **Djamel BELAID**
Ingénieur Agronome

INTRODUCTION

Comment réussir le stockage?

En appliquant des règles scientifiques.

La pomme de terre constitue un aliment de plus en plus important en Algérie. D'où l'idée de ce recueil d'articles trouvés sur internet. Il arrive parfois que des textes mis en ligne sur internet disparaissent de la Toile au bout de quelques années. D'où notre idée de les réunir. Notre ambition est de faire connaître les différentes études disponibles mais également d'assurer leur pérennité en ligne.

Afin de respecter la propriété intellectuelle, toute mention de ces écrits doit impérativement faire figurer les références des auteurs de ces articles.

Ce recueil n'est pas achevé. Nous ne manquerons pas de le compléter.

ZOOM

Au début des années 80, jeune ingénieur agronome affecté comme conseiller technique à un Domaine Agricole Socialiste à Kaïs, j'avais été confronté à la conservation d'une récolte de pomme de terre. Il s'agissait de semences. Stockée dans un local à température ambiante depuis leur récolte, les tubercules avaient développé des germes. Un des responsables de l'exploitation avait pris l'initiative d'affecter deux ouvriers pour ôter ces germes des tubercules. Fièrement, il m'avait montré le chantier: les deux ouvriers assis sur des cageots un tas de pomme de terre devant eux.

Cette scène m'a marqué. J'étais ignorant de la façon de conserver des pommes de terre l'été en l'absence de cave ou de tout autre local frais. Je ne connaissais pas l'existence d'inhibiteurs de germination.

Les articles qui suivent font le point sur la question en France. Chacun remarquera que certains des produits cités sont intéressants de part leur disponibilité locale. Il s'agit de l'huile de menthe et de l'éthylène.

Concernant l'éthylène, on pourra lire dans l'article: « Dans le procédé Restrain, l'éthylène est produit par catalyse de l'éthanol présent dans le réservoir de l'appareil ». Cela nous interpelle. N'y a-t-il pas en Algérie de chimiste sachant réaliser la catalyse de l'éthanol? La maîtrise de cette réaction permettrait

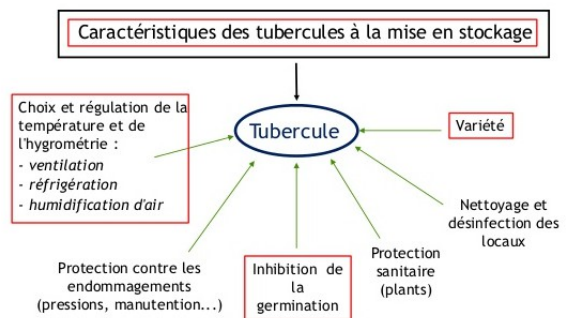
d'améliorer le stockage.

Concernant les inhibiteurs, il y a matière à développer une start-up: produire de l'huile de menthe est un procédé facile. Les doses à utiliser par thermonébulisation sont relativement faibles. Sous réserve que le produit soit homologué par les autorités compétentes, il y aurait matière à proposer ce produit aux producteurs et propriétaires de chambres froides. Mieux, il y aurait des possibilités d'exportation...

CONSEILS

Ingénieurs, techniciens chimistes ou tout simplement investisseurs passionnés, il y a là un marché à saisir. Djamel BELAID 22.10.2014.

Principaux paramètres influençant la qualité de la pomme de terre en cours de conservation



Conservation et prégermination des pommes de terre |
Potato Maroc - El Jadida - 20 mars 2014
Brice Dupuis

2
Source: Jean-Michel Gravouille
(Arvalis, France)

ZOOM

Exemple de thermonébulisation :



Stockage, quelles températures?

L'optimum de température de conservation des tubercules dépend notamment de la variété et du débouché envisagé.

STOCKAGE DES POMMES DE TERRE: ADAPTER LES TEMPERATURES

La France Agricole n° 3049. 10 septembre 2004

L'optimum de température de conservation des tubercules dépend notamment de la variété et du débouché envisagé.

Le stockage à basse température

Le **stockage des pommes de terre à basse température** (inférieure à 5 °C), largement utilisé aujourd'hui, surtout pour le marché du frais, permet de limiter les pertes de poids, de maîtriser la gale argentée et la dartrose et de réduire ou supprimer l'inhibiteur de germination.

Mais il favorise aussi la formation de sucres solubles, en quantité minimale à maturité du tubercule. « La proportion de sucres peut être multipliée par 4 ou 5, voire 10, en l'espace d'un mois », révèle Jean-Michel Gravouelle, d'Arvalis. Or le fructose et le glucose (sucres réducteurs) **conditionnent la couleur et la saveur des pommes de terre**.

ZOOM

Présents en trop grande quantité, ils rendent les tubercules **inaptes à la friture**. A l'inverse, une température trop élevée favorise le « sucrage » de sénescence, qui apparaît en cas de stockage prolongé.

Pour respecter **les valeurs seuils en sucres réducteurs** (1), une bonne maîtrise de la température de stockage s'impose. « *Il faut trouver un compromis entre une valeur assez élevée (9-10 °C), permettant d'éviter le sucrage à froid et une valeur plus basse (6 °C), limitant le sucrage de sénescence* », explique Jean-Michel Gravouelle.

L'optimum de température dépend de :

- la variété, du débouché
- et, pour la pomme de terre de transformation, de la durée de conservation (voir tableau).
- La température sera d'autant plus basse que la durée de stockage est longue.

Cas du débouché transformation

Pour le débouché transformation (chips et frites), mieux vaut éviter de récolter trop tardivement et à une température trop basse (inférieure à 12-15 °C), car le séchage de tubercules humides à la mise en tas entraîne :

- un abaissement rapide de leur température
- et une élévation de la teneur en sucres.

Le stockage de longue durée doit être réservé aux lots issus de **parcelles défanées à maturité**. Ceux pour lesquels la teneur en sucres ou l'aptitude à la friture avoisine le seuil maximal d'acceptabilité à la récolte, doivent être écartés. La température **est abaissée progressivement** (0,2-0,5 °C/jour maximum) jusqu'au niveau souhaité.

Cas du marché du frais

Pour le marché du frais, la conduite de la température de consigne **est également primordiale** pour respecter la qualité culinaire des tubercules. Arvalis conseille de

- les sécher et de les refroidir rapidement à environ 12 °C, pour la cicatrisation des blessures,
- puis d'abaisser la valeur (0,5 à 0,6 °C/jour) jusqu'au seuil optimal.

CONSEILS

Disposer d'un système automatisé par mélange d'air et d'un groupe froid est un plus pour maîtriser la régulation de la température.

- (1) Au maximum 0,2-0,3 % du poids frais pour la transformation en chips (optimum 0,1 %), 0,4-0,6 % pour les frites surgelées, les flocons et pommes de terre stérilisées (optimum 0,25 %), 0,4-0,6 % pour le frais destiné à la fabrication de frites ou de pommes rissolées, 0,8 % pour les autres modes d'utilisation.

Quel usage de l'hydrazide maléique?

Un produit systémique à utiliser en végétation.

LE CHOIX DES INHIBITEURS DE GERMINATION S'ÉTOFFE!

Michel MARTIN ARVALIS 2013.

Le chlorprophame (CIPC) est resté longtemps le **seul produit utilisable** contre la germination des pommes de terre de consommation. Avec l'homologation en 1992 :

- de l'hydrazide maléique applicable en végétation
- et, plus récemment, de l'huile de menthe en 2010
- et de l'éthylène en 2011, le choix du producteur s'est élargi pour maîtriser ce paramètre important de la conservation.

Une gamme de 4 produits disponibles

Les **producteurs de pommes de terre** de consommation disposent désormais d'une gamme de **quatre produits** pour adapter leurs stratégies de traitement antigerminatif en fonction du degré de sophistication de leur bâtiment de stockage, du type de variétés et de débouchés, de la température de consigne et de la durée de conservation envisagée.

Combiner l'utilisation des différents produits permet de parvenir au résultat escompté en tirant le meilleur parti des spécificités de chaque molécule. Mais le coût varie selon le prix de chacun d'entre eux et des doses appliquées .

Hydrazide maléique : un antigerminatif à multiples facettes

L'hydrazide maléique (Fazor, Itcan, Himalaya...) doit être **appliqué en végétation** avant que les tubercules ne soient trop développés (calibre inférieur ou égal à 30/35 mm) et au minimum 15 jours à 3 semaines avant la date

de défanage.

CONSEILS

Ce produit **système** a ainsi le temps de migrer vers les tubercules et d'y être présent en quantité suffisante au moment de la récolte.

Un long blocage de la germination

Il bloque en général la germination des tubercules pendant 2 à 3 mois, en fonction de la variété et de la température de conservation. Le producteur dispose alors d'une plus grande souplesse pour raisonner la date de première intervention en vue de traitement(s) complémentaire(s) par thermonébulisation, en cas d'allongement de la durée de stockage.

Les **essais réalisés** par ARVALIS - Institut du végétal avec les sociétés concernées par le produit ont par ailleurs montré qu'en fin de conservation, il pouvait limiter le risque de germination interne, notamment pour les variétés destinées à la transformation industrielle, stockées à 8 °C et plus.

ZOOM

Il possède aussi des **actions secondaires intéressantes** pour réduire la repousse physiologique (rejumelage) en végétation et les repousses de pomme de terre dans les cultures suivantes.

INHIBITEURS DE GERMINATION

Utiliser l'huile de menthe et l'éthylène?

Des produits utilisables en agriculture biologique.

Huile de menthe et éthylène : utilisables en agriculture biologique

L'huile de menthe et l'éthylène sont **deux molécules d'origine naturelle**, tout récemment homologuées en France (spécialités commerciales BioxM et Restrain). Inscrites sur la liste des produits utilisables en Agriculture Biologique, **elles apportent une avancée significative par rapport au stockage à basse température**, seule méthode possible jusqu'alors.

ZOOM

Ces deux produits ne laissent pas de résidus sur les tubercules et n'ont pas de Limite Maximale de Résidus (LMR).

L'huile de menthe doit être appliquée **par thermo-nébulisation** dans un bâtiment équipée d'une ventilation optimale pour assurer sa bonne répartition. **Elle détruit le germe** en formation à condition de bien respecter la dose homologuée : 90 ml/t pour la première application puis 30 ml/t pour les applications de renouvellement.

CONSEILS Le bâtiment doit rester au repos, fermé pendant au moins 48 h, le temps que le produit agisse, car il est particulièrement volatile.

-La première application se réalise assez tôt, au plus tard au stade point blanc, de façon à détruire au mieux le méristème à l'origine du germe.

-L'opération doit être renouvelée lorsque la germination reprend, au plus tard à nouveau au stade point blanc, c'est-à-dire après quelques semaines selon la variété et la température de stockage.

Utilisation de l'éthylène

Le mode d'action de l'éthylène, hormone végétale, est tout autre. Ce produit :

- **ne détruit** pas les germes
- **mais freine** considérablement leur apparition
- puis **leur vitesse** d'élongation.

Son efficacité antigerminative s'améliore encore **si la**

pression germinative est faible (température de consigne basse et variété à repos végétatif long). Dans tous les cas, si les germes apparaissent, ils restent petits, trapus et faiblement adhérents.

Ils s'éliminent aisément à la moindre manipulation des tubercules. Ils repoussent cependant très vite **lorsque les pommes de terre sont déstockées** ce qui oblige à être rigoureux dans le délai de mise en marché. L'éthylène agit sous forme gazeuse. Après une phase lente de montée en concentration, pour éviter un stress trop important des tubercules, l'ambiance du bâtiment doit **conserver une concentration minimale de 10 ppm** pendant toute la durée du stockage.

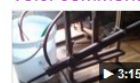
Cela n'exclue pas l'aération régulière du bâtiment pour éviter une élévation néfaste de la teneur en CO2. Dans le procédé Restrain, l'éthylène **est produit par catalyse** de l'éthanol présent dans le réservoir de l'appareil.

ZOOM La cuisson vapeur n'est pas altérée par l'utilisation en stockage de l'un ou de l'autre de ces produits.

CONSEILS Mais l'éthylène oblige à une **mise en marché rapide** des tubercules car il tend à accroître le sucragé: cette technique est donc déconseillée pour les débouchés de produits frits industriels.

VIDEOS CONSEILLEES

Voici comment faire pour extraire les huiles essentielles de menthe



<https://www.youtube.com/watch?v=7hypRDn1PTY>

26 nov. 2014 - Ajouté par Médicament & Mutuelle

Le massage d'échauffement: Dans une cuillère à café associer 2 gouttes de menthe Poivrée et d'huile végétale ...

Une vidéo montrant comment produire de l'huile de menthe. <https://www.youtube.com/watch?v=7hypRDn1PTY>

Une autre vidéo :



<https://youtu.be/MIwqmOnOHmQ>

Quelle stratégie de traitement?

Une nouveauté, la thermonébulisation.

CIPC: application possible par pulvérisation UBV

L'application du CIPC par thermonébulisation s'est beaucoup développée durant les quinze dernières années, notamment pour réduire le risque de brûlures sur les tubercules destinés au lavage : l'application dans le bâtiment de stockage s'effectue en effet après un séchage complet et une bonne cicatrisation des tubercules.

Le fractionnement possible des traitements permet également de maintenir un faible niveau de résidus. La dose varie à chaque application selon la « pression germinative » attendue.

ZOOM

Celle-ci dépend surtout de la température de consigne et de la variété stockée (durée du repos végétatif et vitesse d'incubation).

CONSEILS

La quantité totale de matière active applicable par campagne ne peut réglementairement pas dépasser 36 g par tonne de tubercules stockés.

L'arrivée de la pulvérisation à bas volume

Le poudrage des tubercules peut être aujourd'hui remplacé par une pulvérisation liquide à ultra bas volume grâce aux nouvelles spécialités récemment homologuées (Gro Stop Ready, Neostop Starter, Antigerme Brabant Basic...).

Cette technique assure un dosage plus précis du produit à condition de disposer d'un équipement capable de travailler à volume réduit (Delvano, PieperDoes...).

Les mêmes précautions qu'au poudrage doivent être prises : application sur tubercules secs, non blessés et non terreux. Comme une dose importante peut être appliquée à la mise en tas (jusqu'à 18 g de matière active par tonne), le délai réglementaire de 54 à 60 jours doit être respecté avant la mise en marché des tubercules pour éviter tout dépassement de la LMR

fixée à 10 ppm.

TRAITEMENTS : différentes stratégies à coûts variables

Traitement	antigerminatif	Dose	matière active
Estimation de coût			
Hydrazide maléique	3 000 g/ha env.	2,30€/t	
CIPC poudre	15 g/t env.	2€/t	
CIPC liquide	15 g/t env.	2€/t	
CIPC thermo	36 g/t env.	5€/t	
Ethylène	10 ml/m ³ env.	5€/t	
Huile de menthe	250 g/t env.	15€/t	
CIPC UBV puis thermo	5 g/t puis 24 g/t env.	4,50 €/t	
Hydrazide maléique puis CIPC thermo	2 400 g/ha puis 24 g/t env.	5,50€/t	
Hydrazide maléique puis huile de menthe	2 400 g/ha puis 150 g/t env.	11€/t	

Tableau 1 : Coût estimatif de différentes stratégies antigerminatives.

Photo: Huile de menthe et éthylène : deux modes d'action très différents (nécrose des germes ou blocage de leur élongation). © M. Martin, ARVALIS-Institut du végétal

QUANTITÉ APPLIQUÉE : pas plus de 36 g de CIPC par tonne de tubercules par campagne Application

Consigne Dose Conditions d'application

1er traitement

8 à 9 °C 12 ppm

7 à 8 °C 10-12

5 à 6 °C 8-10

2 à 3 semaines après la rentrée des tubercules, après séchage et cicatrisation

2è traitement (6 à 8 semaines après la 1re intervention)

8 à 9 °C 8-10 ppm

7 à 8 °C 6-8

5 à 6 °C 4-6

3è traitement (6 à 8 semaines après la 2è intervention)

8 à 9 °C 8-10 ppm

7 à 8 °C 6-8

5 à 6 °C 4-6

Tableau 2 : Doses de CIPC communément appliquées par thermonébulisation pour une durée de conservation de 6 à 7 mois selon la température de consigne des tubercules.

Quelle stratégie de traitement?

Les modalités d'emploi des produits.

Des bâtiments de stockage exclusifs pour la pomme de terre

L'emploi du chlorprophame (CIPC) conduit à une pollution très ubiquiste des bâtiments de stockage qu'il est pratiquement impossible d'éliminer après la période de conservation même par un nettoyage rigoureux. Il est donc impératif de ne pas stocker dans ces bâtiments, même de façon temporaire, d'autres produits agricoles que des pommes de terre de consommation. La Limite Maximale de Résidus (LMR) de ces produits est très proche du seuil de détection analytique (1). La thermonébulisation est sans nul doute la méthode qui entraîne une distribution du produit sur l'ensemble des parois intérieures du bâtiment du fait de la création d'un brouillard de particules insufflées dans la masse des tubercules stockés par mise en marche de la ventilation.

ZOOM

Le poudrage et la pulvérisation liquide sur les pommes de terre lors de leur mise en stockage limite l'application indirecte de produit sur les infrastructures du bâtiment.

Cependant, elles peuvent être malgré tout polluées par les molécules de chlorprophame, soit par une redistribution du produit sous forme vapeur dans l'ambiance du bâtiment durant la conservation soit, plus directement, par la mise en suspension de poussières contaminées lors des opérations de manutention des tubercules à la mise en tas et, surtout, au déstockage.

(1) LMR sur pomme de terre : 10 mg/kg ; LMR sur céréales : 0,02 mg/kg ; LMR sur oignons pois, féveroles : 0,05 mg/kg ; LMR sur colza 0,1 mg/kg

L'essentiel

- Avec les produits, le producteur de pommes de terre est désormais mieux équipé pour lutter contre la germination.

CONSEILS

L'éthylène oblige à une mise en marché rapide des tubercules.

-C'est le nombre d'inhibiteurs de germination désormais disponibles pour les pommes de terre de consommation.

Sources : Michel Martin-
m.martin@arvalisinstitutduvegetal.fr ARVALIS -
Institut du végétal Septembre 2013 - N°403
PERSPECTIVES AGRICOLES 24-26



Matériel de traitement des pommes de terre. Sarl Laurent Ternynck.fr

Comment réduire le noircissement interne?

Par des mesures préventives (I).

REDUIRE LES RISQUES DE NOIRCISSEMENT INTERNE*

Jean-Michel Gravouelle. 2012 ARVALIS-Institut du végétal

(D. BELAID 22.11.2014. Ces derniers jours la presse nationale évoque les variations du prix des pommes de terre. A cette occasion, il a été signalé les pertes que peut occasionner le stockage en chambre froide. Nous souhaiterions apporter une contribution technique au débat en rappelant les résultats de travaux étrangers en matière de stockage et de lutte contre le noircissement interne. Notamment à travers les travaux de Jean-Michel Gravouelle. Il apparaît que le succès du stockage se prépare dès la phase de culture (choix variétal, fertilisation potassique) et de récolte (absence de choc). Quant au stockage proprement dit, certains facteurs sont déterminants: pression sur les tubercules, humidité du local).*

ZOOM Lorsqu'ils sont riches en matière sèche comme cette année, les tubercules de pomme de terre sont plus sensibles au développement du noircissement interne.

Différentes mesures préventives limitent les risques d'apparition de ce désordre physiologique:

- le maintien des réserves potassiques du sol à un niveau élevé,
- la réduction de la déshydratation des tubercules au cours du stockage,
- des manipulations douces à une température suffisamment élevée...

La récolte 2012 de pommes de terre de consommation semble globalement de bonne qualité. Cependant, ce cru s'affiche en tendance riche en matière sèche, avec une teneur moyenne proche de celle observée en 2009, et une turgescence des tubercules limitée par la faible pluviosité de la fin du cycle dans certaines zones. Ces facteurs sont favorables au développement du noircissement interne, en particulier sur les variétés destinées à l'industrie, généralement plus sensibles. Si une grande vigilance

s'impose à la récolte et à la mise en stockage, l'attention doit être maintenue jusqu'à l'utilisation finale pour limiter le développement de ce désordre physiologique.

Un choc de faible intensité suffit

Le noircissement interne se développe lorsque les tubercules sensibles :

- ont reçu un choc
- ou lorsqu'ils sont soumis à une pression prolongée.

Les chocs peuvent intervenir tout au long de la chaîne de récolte et de conditionnement lors des chutes et des projections sur des matériaux durs.

L'importance des lésions produites est en relation directe avec les hauteurs de chute et le poids des tubercules.

CONSEILS C'est pourquoi, il est recommandé de manipuler les tubercules le moins souvent possible et avec précaution (chutes inférieures à 30 cm).

Contrairement aux autres types d'endommagements (éclatement, écrasement, fissures internes) qui résultent d'une rupture massive des parois cellulaires, le noircissement interne peut se développer à la suite de **chocs d'énergie parfois très faibles** mais suffisants pour provoquer des lésions membranaires.

Cette réaction peut même s'observer après conservation uniquement suite à des pressions sur les tubercules situés à la base d'un tas vrac, voire en caisses palettes si les pommes de terre sont très déshydratées. Une hauteur de tas de 4 mètres est **un maximum conseillé**. De même, des déshydratations localisées au niveau des zones de contact entre les tubercules (« facettes ») peuvent induire l'apparition de symptômes de noircissement interne après le déstockage lors du réchauffement des pommes de terre.

CONSEILS Ces problèmes sont principalement liés à une mauvaise maîtrise de la ventilation.

Comment réduire le noircissement interne?

Par des mesures préventives (II).

Les taches apparaissent généralement un à quelques jours, voire quelques semaines, après que ce soient produites les lésions. C'est pourquoi des lots de pommes de terre expédiés apparemment indemnes peuvent parvenir au destinataire plus ou moins atteints.

Contrôler la teneur en matière sèche

La sensibilité des tubercules au noircissement est surtout liée à

- la variété,
- mais également à leur teneur en matière sèche.

Plus celle-ci est élevée, plus ils sont sensibles. Le noircissement interne affecte d'ailleurs principalement les pommes de terre destinées à la transformation **dont la teneur en matière sèche dépasse 21-22 %**. Toutefois, cette relation n'est pas parfaite. D'autres facteurs comme :

- la taille et la localisation des cellules
- ou la distribution de la matière sèche dans les tubercules peuvent interférer.
- Les tubercules à cellules de grande taille sont plus sensibles que ceux à petites cellules.
- Les variétés à tendance piriforme peuvent se montrer plus sensibles sur la zone pointue du talon : l'énergie lors d'un choc est moins bien répartie.

Le potassium renforce la résistance

Autre critère important dans la sensibilité des tubercules au noircissement : leur teneur en potassium. **Lorsqu'elle augmente, leur sensibilité diminue**. Elle devient très faible au-delà de 2,5 g/100 g de matière sèche.

L'effet bénéfique du potassium peut s'expliquer par le fait que les doses élevées occasionnent une diminution des teneurs en tyrosine et en matière sèche. Il est aussi possible que le potassium ait un effet direct sur les propriétés mécaniques des parois cellulaires.

CONSEILS

Maintenir les réserves potassiques du sol à un niveau élevé constitue donc un outil de prévention.

Des tubercules bien hydratés

Si le manque de turgescence des tubercules **prédispose au noircissement interne**, c'est parce qu'une mauvaise alimentation en eau ou une forte transpiration en cours de végétation augmentent la sensibilité des tubercules. Les cellules à faible turgescence **se déforment de façon plus importante** pour une force donnée.

ZOOM

Elles atteignent ainsi plus facilement le point de déformation critique à partir duquel les membranes cellulaires sont endommagées par les grains d'amidon.

CONSEILS

Une irrigation régulière mais sans excès **peut limiter ce risque**.

Un apport d'eau dans les jours précédant ou suivants le défanage **peut par exemple s'avérer bénéfique** dans les situations où une pluviosité faible est associée à de fortes températures en fin de cycle après le dernier tour d'eau. Par ailleurs, une irrigation est parfois nécessaire pour faciliter l'arrachage et limiter le risque d'endommagement des tubercules lié à la présence de mottes dures ou d'une quantité insuffisante de terre sur les chaînes de tamisage.

Manipuler à température suffisamment élevée

Les basses températures du tubercule à la récolte mais surtout à la reprise de stockage sont également une cause extrêmement importante de sensibilisation au noircissement interne (figure 2). Dans un essai, le taux de tubercules touchés **a par exemple décuplé à la suite d'impacts subis à 3 °C contre 21 °C**.

Si les tubercules présentent une grande sensibilité, il est conseillé de les manipuler à une température d'au moins 12 °C. **Réchauffer les pommes de terre industrielles** est par exemple indispensable avant le déstockage si la transformation n'est pas réalisée dans les heures qui suivent cette opération.

Comment réduire le noircissement interne?

Par des mesures préventives (III).

Des taches sous épidermiques de couleur gris-bleuté

Le **noircissement interne** se caractérise par des taches sous-épidermiques de couleur gris bleuté (taches cendrées) d'un diamètre de 0,5 cm et plus. Elles peuvent évoluer en profondeur dans la chair des tubercules et devenir noires dans les cas les plus graves.



Noircissement interne Arvalis.

Cette **coloration indésirable** provient de la formation de pigments par oxydation enzymatique du principal composé phénolique de la pomme de terre, la tyrosine, suite à une lésion des membranes cellulaires.

ZOOM

Ce **type d'endommagement** étant interne, quasiment aucun tri manuel n'est possible. Les symptômes apparaissent principalement du côté du talon.

L'essentiel de l'article

Un **test en étuve** peut être réalisé à la récolte pour

évaluer le risque de développement du noircissement interne sur les lots destinés à la conservation.

Le **noircissement interne** peut se développer à la suite de chocs d'énergie parfois très faibles mais suffisants pour provoquer des lésions membranaires.

Les **symptômes de noircissement interne** sont principalement localisés sur le talon des tubercules.

La **sensibilité des tubercules** au noircissement est surtout liée à la variété, mais également à leur teneur en matière sèche.

CONSEILS

La **pulvérisation d'eau** sur les tubercules, lors du chargement pour transport, peut retarder l'apparition de symptômes sur des lots très sensibles (variétés « chips »).

Sources :

Jean-Michel Gravouille ARVALIS-Institut du végétal
jm.gravouille@arvalisinstitutduvegetal.fr
PERSPECTIVES AGRICOLES - N°395 -
DÉCEMBRE 2012

Comment limiter la déshydratation des tubercules?

Récolter à la «fraîche» et humidifier le local de stockage.

ENCADRE : Limiter la déshydratation des tubercules

Les pommes de terre peuvent fortement se déshydrater lors du stockage si certaines précautions ne sont pas prises à la récolte puis durant la conservation.

Première condition pour limiter les pertes en eau des tubercules : ne pas les blesser lors de l'arrachage et les laisser « se cicatriser » les premiers jours après la récolte.

ZOOM

En début de campagne, les périodes les plus fraîches de la journée doivent d'ailleurs être privilégiées pour récolter : si les pommes de terre sont trop chaudes au moment d'entrer dans le bâtiment de stockage, où l'air est beaucoup plus frais, les pertes d'humidité sont importantes.

Durant le stockage, il faut ensuite veiller à maintenir un taux d'humidité de l'air suffisant. Pour cela, le système de ventilation peut être automatisé pour rechercher les heures les plus humides de la journée.

Un groupe froid peut également être utilisé de manière à maximiser l'humidité de l'air, ou bien un système de brumisation peut être installé. Cependant, il ne faut pas que celui-ci favorise la condensation à la surface des tubercules car l'humidité doit se limiter à la forme gazeuse.

Les gouttelettes du brumisateur doivent être les plus

fines possible afin de maximiser la surface d'échange avec l'air ambiant et accélérer leur vaporisation.

ZOOM

À titre d'exemple, la brumisation d'un litre d'eau sous forme de gouttelettes de 10 micromètres fournit une surface d'échange équivalente à un terrain de football.

CONSEILS

Si nécessaire, une destruction précoce des fanes permet de contrôler voire stopper l'accumulation de matière sèche dans les tubercules.

Des solutions pour limiter les pertes de poids au stockage ... - YouTube

<https://www.youtube.com/watch?v=oiA2R1n5xew>

17 avr. 2014 - Ajouté par ArvalisTV
Comment limiter les pertes de poids au stockage liées à l'évaporation de l'humidité des pommes de terre .

Sources :

Jean-Michel Gravouelle ARVALIS-Institut du végétal
jm.gravouelle@arvalisinstitutduvegetal.fr
PERSPECTIVES AGRICOLES - N°395 -
DÉCEMBRE 2012

Quels produits homologués?

En France, arrivée de produits naturels.

Pomme de terre : Les antigerminatifs se mettent au naturel

Réussir Grandes Cultures. 19/08/10 Christian Gloria

Deux molécules sont utilisées comme antigerminatifs sur pommes de terre en France : l'hydrazide maléique et le CIPC. Deux produits d'origine naturelle arrivent : l'éthylène et l'huile de menthe verte.

Ils devraient être prochainement homologués en France : l'huile de menthe verte est une huile essentielle et l'éthylène est un gaz. Par leur action freinant la germination ou détruisant les germes présents, ces deux produits déjà utilisés dans certains pays voisins devraient être commercialisés comme antigerminatifs de la pomme de terre, avec une ouverture possible en productions biologiques.

Pour l'heure, les antigerminatifs se résument à deux molécules en France. L'hydrazide maléique est un inhibiteur de la germination à appliquer en cours de végétation. « Plus de 20 % des surfaces en pommes de terre de consommation reçoivent ce produit. Avec l'hydrazide maléique, on freine le démarrage de la germination de six à huit semaines par rapport à un non traitement, précise Michel Martin, Arvalis. Il permet de supprimer la première application de CIPC au stockage. »

UNE GAMME QUI VA S'ENRICHIR

Produits de traitement des tubercules contre la germination

Traitement en végétation		
Hydrazide maléique	Application foliaire	Fazor, Germistop, Himalaya 60 SG, Itcan.
Traitement en stockage		
CIPC (chlorprophame)	Poudrage	Antigerme Brabant Super, Neo Conserviet, Top-Pro
	Pulvérisation liquide	Gro Stop Basis
	Thermonébulisation	Neo Conserviet Liquide, Neo-Stop, Neo-Pro, Xedamate 60, Gro-Stop Fog
Produits à venir		
Éthylène	Diffusion gazeuse	Homologué au Royaume-Uni
Huile de menthe verte	Thermonébulisation	Homologué en Belgique

Thermonébulisation homogène

Le CIPC (chlorprophame) est l'autre antigerminatif disponible en France. Il peut être appliqué par poudrage à la mise en tas mais c'est la thermonébulisation qui est largement utilisée en cours de conservation chez les producteurs. « La thermonébulisation assure une

meilleure homogénéité du traitement sur les tubercules que le poudrage, à condition que le bâtiment de stockage soit bien ventilé, explique l'ingénieur d'Arvalis.

ZOOM Il y a moins de risques de brûlure de l'épiderme, ce qui a son importance pour les pommes de terre lavées avant commercialisation. »

Alternatives au CIPC

La dose de produit reçue par tubercule semble mieux contrôlée qu'avec les poudres, d'où une meilleure maîtrise des résidus. Les produits à base de CIPC sont classés Xn (nocifs) sur le plan toxicologique et la phrase de risque R40 (effet cancérigène suspecté, preuves insuffisantes) a amené certains cahiers des charges à l'exclure. « Dans ce cas, cela oblige à commercialiser les pommes de terre avant février ou mars car après, le producteur n'a plus de moyen de contrôler la germination sans altérer la qualité gustative des tubercules avec une conservation prolongée à basse température », signale Michel Martin.

L'éthylène et l'huile de menthe verte seront deux solutions alternatives à l'utilisation du CIPC. Avec quelques bémols quant à leurs mises en pratique. « Ces produits ont l'avantage de laisser très peu de résidus. Selon les cas, ils nécessitent des équipements spéciaux pour leurs applications. L'éthylène présente sans doute la rémanence la plus faible. Après déstockage des tubercules, la germination peut démarrer rapidement. Il faut donc bien gérer le circuit de commercialisation des tubercules, souligne Michel Martin. Par ailleurs, l'utilisation de l'éthylène entraîne un léger sucrage des tubercules. Quant à l'huile de menthe verte, nous n'avons pas détecté de problème particulier. Le prix définitif du produit n'est pas connu, il semble que son emploi sera plus onéreux qu'un programme de thermonébulisation de CIPC. »

CONSEILS Dans tous les cas, le bon contrôle de la température et de l'humidité du stockage permet d'optimiser au mieux la maîtrise de la germination avec ou sans inhibiteur.

Comment utiliser l'éthylène?

Le procédé Restrain pour le stockage pommes de terre et oignons.

Paul Coleman, Directeur technique de Greenvale AP, souligne : « Le fait qu'ils soient assez légers pour être soulevés et déplacés, donc faciles à transporter, rend le système très souple. Nous traitons 60 000 tonnes de pommes de terre entreposées et nous faisons tourner le matériel Restrain dès que nous vidons les entrepôts de départ et que nous déplaçons la marchandise vers ceux à long terme ».



Les Restrain Generators se branchent à une prise monophasée avec un capteur relié à un câble de 20m de long.

ZOOM Ils transforment l'alcool en éthylène (+ un peu d'eau) ce qui signifie qu'il n'est

pas nécessaire de s'équiper de systèmes onéreux de détection d'explosif qui sont requis lorsqu'on utilise des bombonnes de gaz éthylène.

La suppression du germe s'est révélée très fiable (...) L'industrie de préemballage prend en compte le CO2 contrairement à l'industrie de transformation qui utilise couramment le CO2 dans les entrepôts à pommes de terre. De nombreux entrepôts présentent un niveau de CO2 faible en raison des fuites d'air à l'intérieur du bâtiment alors que certains types de constructions nécessitent un apport d'air frais pulsé, en particulier si les chambres froides sont neuves ou construites en briques ou parpaings.

Ensemble, le CO2 et l'éthylène accroissent la respiration des pommes de terre. Paul Coleman déclare : « Il est important que les cultivateurs gardent un niveau de CO2 bas quand ils utilisent de l'éthylène car des niveaux de respiration élevés ne sont pas souhaitables. Je recommande également aux agriculteurs de brasser constamment l'air dans l'entrepôt pendant les 3 premières semaines d'introduction d'éthylène. On évite ainsi la formation de poches de CO2 au milieu des caisses ou des zones inutilisées de

l'entrepôt ».

Cette technique évite tout résidu laissé par l'utilisation d'autres produits chimiques pour la suppression des germes.

Anti-germe sur les oignons en entrepôt

L'éthylène est aussi sur le point de faire ses preuves en matière d'anti-germe sur les oignons en entrepôt. Cette technique est utilisée par des sociétés d'emballages d'oignons qui fournissent la plupart des principaux détaillants. « Je ne suis pas très au fait de son emploi dans les entrepôts d'oignons mais les échos sont très positifs et je sais que le nombre des réserves à oignons utilisant Restrain est en constante augmentation chaque année. Certains conditionneurs se servent d'hydrazine maléique, l'unique anti-germe existant pour les oignons qui doit être appliqué sur la culture en cours de croissance. Cependant, d'autres utilisent l'éthylène en combinaison avec de l'hydrazine maléique ou stockent en atmosphère contrôlée pour prolonger la période de conservation et ainsi réduire le besoin d'importation des oignons de l'hémisphère sud.

Les plus gros producteurs d'oignons précisent que l'éthylène offre une souplesse de mise en œuvre qui n'était pas envisageable auparavant. Il est impossible de savoir avec certitude quels oignons sont de meilleure qualité pour la conservation à long terme après qu'ils aient été récoltés et traités en entrepôts. Pour cette raison, l'hydrazine maléique était appliquée systématiquement sur la plupart des récoltes même si celles-ci devaient être retirées rapidement de l'entrepôt pour être vendues sans que l'application d'HM ait été nécessaire. Le système éthylène Restrain permet aux agriculteurs de ne pas avoir à se poser la question de l'anti-germe avant que les oignons aient été mis à l'abri, traités et qu'on ait choisi les récoltes pour le stockage à long terme.

CONSEILS Le Restrain Generator s'installe simplement dans l'entrepôt adéquat, qu'il s'agisse de vrac ou de caisses, et il est mis en marche.

Contact :

<http://fr.restrain.eu.com/lthylne-ideal-pour-le-stockage-des-pommes-de-terre-et-des-oignons-.php>