

Séchage et conservation de l'ail



Geneviève Legault, agr., M. Sc.

Extrait présentation au Colloque bio pour tous 21 février
2019 disponible [ici](#)

Introduction : séchage et conservation

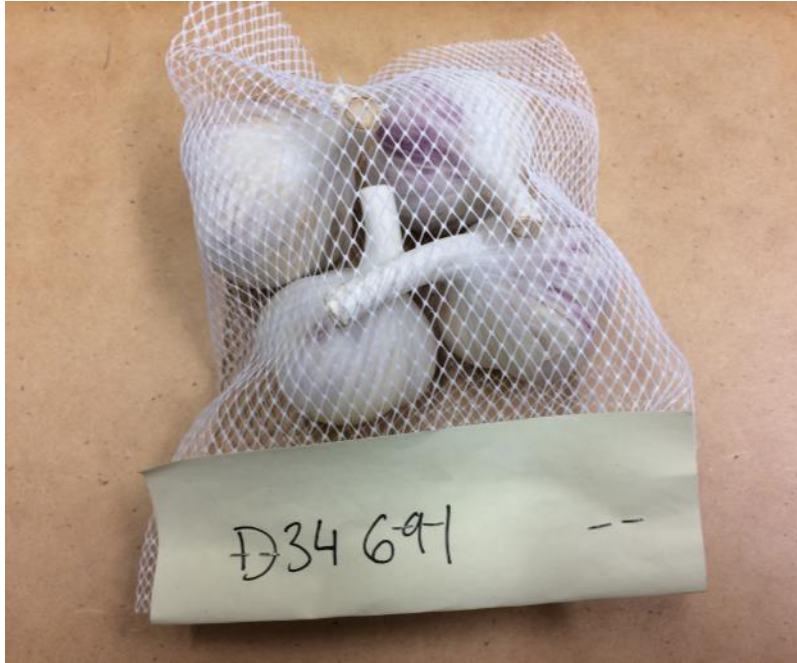
- Principalement ail à tige dur (Music à 90%)
- Défi majeur pour les producteurs du Québec ([sondage CRAAQ, MAPAQ, Ail Québec, décembre 2017](#))
- Impact majeur sur la qualité
- Critères de qualité recherchés : fraîcheur (apparence), saveur, calibre ([AQDFL, 2018](#))



Photos : MAPAQ

Fin août (après séchage)

Québec 



Photos : MAPAQ

Fin novembre (3 mois entreposage)

Québec 

Comment sécher?

- Séchage passif



Ail séché : quel produit, quel marché ?



Temps de travail

Temps de travail : Ail, opérations semi-mécanisées

Opérations de récolte et postrécolte	Temps (h/ha)	Temps/temps total (%)
Récolte bulbes (souleuseuse tractée)	107	6%
Pré-séchage au champ (optionnel)	-	
Transport des plants	319	17%
Coupage tiges et racines (manuel)	123	6%
Séchage	-	
Nettoyage, triage, entreposage	420	22%
Emballage en sachets de 115 g	383	20 %
Ventes	Variable	
Total	1352	70%
Temps total de production (ail semi-mécanisé)	1919	

Rappel : l'ail, bien différent des autres légumes

- L'ail doit être séché pour assurer sa conservation
- L'ail doit être entreposé à une humidité relative de 50 à 70 %
- La température d'entreposage ne doit pas se situer entre 5 et 15 °C, ce qui fait lever la dormance et germer l'ail

Développements : conditionnement, séchage et conservation

- **Hiver-Printemps 2018** : projet financé par l'Association Ail Québec et le MAPAQ : Revue de littérature et recommandations par Clément Vigneault, Ph. D., ingénieur, postrécolte des produits horticoles frais (PADAAR)
- **Été 2018 : suivi terrain**
 - MAPAQ : portrait *Fusarium spp.* et maladie café au lait (*Pseudomonas salomonii*) au Québec (SLSJ, Mauricie, Laurentides, Montérégie, Estrie, CDQ, Bas-St-Laurent)
 - Jenny Leblanc, agr., Jocelyn Marceau, ing., Yves Bédard, ing. (MAPAQ Québec et Chaudière-Appalaches) : plan de séchoir-conditionneur à air forcé aspiré et suivi (PADAAR)
 - Laboratoire diagnostic et MAPAQ de l'Estrie : conditionnement thermique pour le contrôle des maladies de l'ail
 - Clément Vigneault : validation de la littérature et hypothèses en collaboration avec des producteurs

Qualité et conservation de l'ail

Le potentiel de conservation de l'ail dépend principalement de :

- La variété,
- L'état phytosanitaire des plants et des bulbes,
- La maturité de l'ail à la récolte,
- Les conditions climatiques de croissance et de maturation,
- Les conditions de conditionnement et de séchage,
- Les conditions d'entreposage.



Problématiques phytosanitaires rencontrées en entreposage au Québec :

Diagnostic	Origine	Présent	Températures de croissance optimale et limite de développement
<p><i>Fusarium spp.</i> <i>Fusarium proliferatum</i> (60 %) <i>Fusarium oxysporum</i> (30 %) <i>F. acuminatum</i>, <i>F. commune</i>, <i>F. solani</i> (Lab diagno. 2018)</p>	Blessures, semences, spores dans le sol (maladie de faiblesse)	Champ, entrepôt	25 à 28 °C (Pas de développement: ≤ 5 à 10 °C et ≥ 40 °C) (Ctifl, 2012; Vigneault, 2018)
<p><i>Botrytis porri</i> Pourriture du col</p>	Sol contaminé (sclérotés), blessures, semences	Champ, entrepôt	Températures froides et humidité très élevée (<i>Botrytis</i> sp. pas de développement ≥ 36 °C) (Ctifl, 2012; Ellerbrock et Lorbeer, 1976; Magarey et al, 2005)
<p><i>Botrytis cinerea</i></p>	Spores dans l'air	entrepôt	Températures fraîches et humidité très élevée
<p><i>Botrytis allii</i> (pas de confirmation de présence au Québec)</p>	Blessures, semences, ne peut pas infecter les tissus sains	Champ, entrepôt	Peut se développer à une température aussi basses que -4°C , HR élevée, <i>Botrytis</i> sp. pas de développement ≥ 36 °C

Problématiques phytosanitaires rencontrées en entreposage au Québec :

Diagnostic	Origine	Présent	Températures de croissance optimale et limite de développement
<i>Embellisia allii</i> Maladie de la tache de suie	Spores dans l'air à partir des résidus végétaux, sol et caïeux	Entrepôt	20 à 25 °C (Aucun développement : ≤ 8 °C et ≥ 30 à 40 °C) (Ctifl, 2012; Vigneault, 2018)
<i>Penicillium sp.</i> Moisissure bleue verte	Par contact avec le matériel contaminé, blessures, semences, pas de persistance dans le sol	Champ à l'émergence, entrepôt	Peut sporuler à des températures aussi basses que -2 °C, <i>Penicillium allii</i> max 32 °C, d'autres espèces peuvent résister jusqu'à 40 °C.
Acarien <i>Aceria tulipae</i> (rare)	Champ, semences	Champ, entrepôt	25 °C (≤ 6 °C et ≥ 45 °C)
Bactéries	Champ, semences	Champ, entrepôt	Températures optimales variables selon l'espèce: entre 25 et 35 °C

Autres causes affectant la qualité de l'ail

- **Nématodes** *Ditylenchus dispaci* : traitement thermique à l'eau chaude 49 °C pendant 20 minutes
- Bactéries : absence de *Pseudomonas salomonii* (Maladie café au lait) au Québec, autres espèces peu documentées dans l'ail au Québec
- **Virus** : transmis par vecteurs (pucerons, acariens, thrips), se répandent avec une semence contaminée. Une fois infecté, le plant ne peut pas s'en débarrasser.

Conclusion

- Diagnostiquer les problématiques causant les pertes
- Assainir la semence
- Ajouter un traitement thermique à la récolte
- Contrôler l'environnement de séchage et d'entreposage



Prendre des données

Phase	Température	Temps	Humidité relative
1- Traitement thermique	38 °C	1 jour (24 h)	Non contrôlée
2- Séchage	20 à 25 °C	15 à 25 jours	50 à 65 %
3- Entreposage	17 à 18 °C	7 mois	60 à 65 %

Design du séchoir : valeurs clés

- Densité de l'ail humide (65 % humidité) : 578 kg/m³
- Épaisseur de la couche d'ail : max. 0,90 m

Exemples de systèmes de conditionneurs et/ou séchoirs

Séchoirs à air forcé pulsé (pression positive)

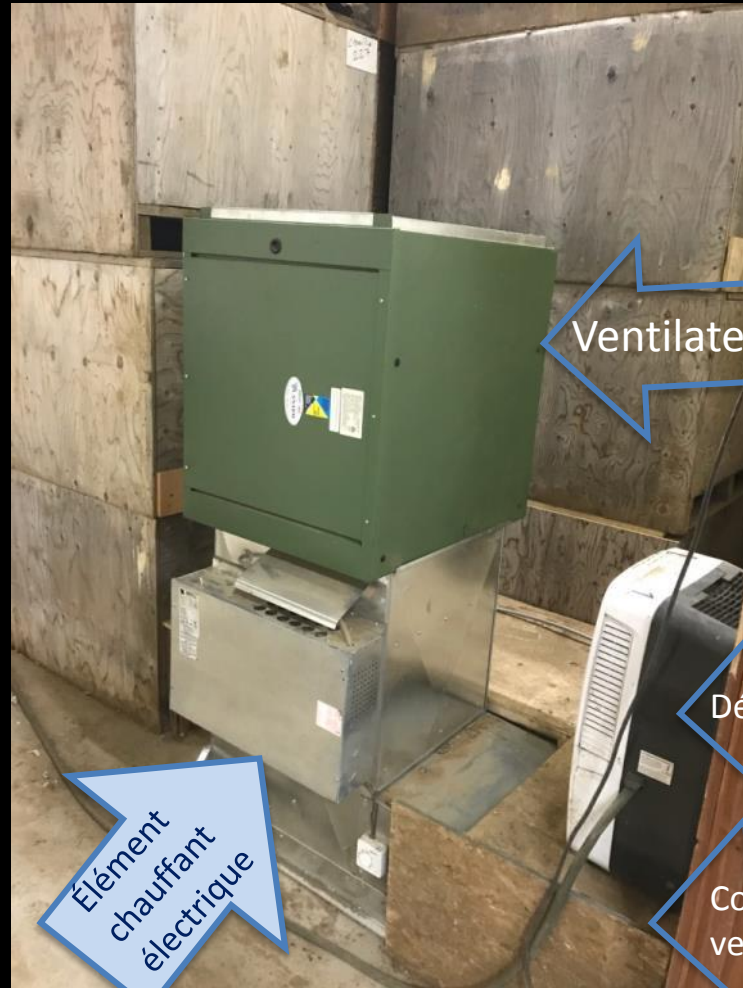




Séchoir à air forcé pulsé avec système de ventilation de serre : 30°C 3 à 4 jours, puis 25 °C . Total 15 jours

1/3

Séchoir à air forcé pulsé avec chauffage, empilable



Ventilateur

Déshumidificateur

Élément
chauffant
électrique

Conduit de
ventilation



Conduit de ventilation



Séchoir à air forcé pulsé avec chauffage, empilable, capacité 30 bennes : 30°C 3 à 4 jours, puis 25 °C . Total 15 jours



Conditionneur



Séchoir

Conditionneur conception C. Vigneault

- Traitement thermique à air chaud à la récolte seulement
- Pas pour le séchage
- Pression négative (air forcé aspiré)
- Capacité : 900 kg ail humide
- 18 bacs 16"x 24" (50 kg chacun)

F. séparateur

I. ouverture à volet gravitaire

J. Ventilateur de renouvellement d'air

K. Ventilateur de circulation d'air dans la masse

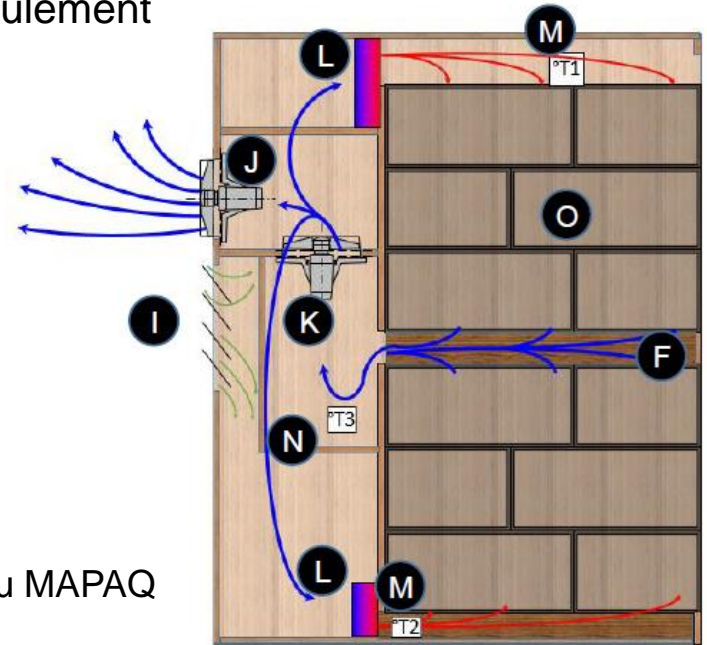
L. Système de chauffage (2)

M. Thermostat chauffage (2)

N. Thermostat air sortant- ventilateur renouvellement

O. Ail

- Plans complets disponibles auprès de Ail Québec ou du MAPAQ (à venir sur Agri-Réseau)





Conditionneur C. Vigneault à air forcé aspiré (pression négative)

Références principales

Érard P. et Villeneuve F. 2012, L'ail, Ctifl, 192 p.

[Leblanc, M. 2014. L'ail : comment le sécher et le conserver](#)

Marcoux, F, Bédard, Y, Leblanc J. 2019. Rapport: Suivi post-récolte dans la production d'ail, avec la conservation des fanes pour une mise en marché de proximité (PADAAR 17-18-4051-014CN)

Vigneault, Clément. 2018. Projet : Recherche et diffusion des meilleures pratiques de séchage et conservation de l'ail (PADAAR-4073-5656690). Requérant : Association des producteurs Ail Québec

Livrable: Revue de littérature

Livrable: Traitement thermique de l'ail: conditionneur d'une capacité de 900 kg d'ail humide

Vigneault, Clément. 2018 Présentation: [Comment bien sécher sa récolte d'ail](#) . Journée provinciale sur l'ail 2018.

Références scientifiques citées

- Bayat F., S. Rezvani, A.E. Nosrati. 2010. Effect of Harvesting Time and Curing Temperature on Some Properties of Iranian White Garlic. Proceeding of the 6th international postharvest Symposium. Acta Horticulturae 877, ISHS 2010. 869-875
- Ellerbrock L.A., J.W. Lorbeer. 1976. Survival of Sclerotia and Conidia of *Botrytis squamosa*. Phytopathology. 62:870-876.
- James, C., Hanser, P. & James, S. J. 2011. Super-cooling phenomena in fruits, vegetables and seafoods. 11th International Congress on Engineering and Food (ICEF 2011), Athens, Greece, 22-26 May 2011. AFT658. [PPT](#)
- James C., V. Seignemartin, S.J. James. 2009. The freezing and supercooling of garlic (*Allium sativum* L.). International Journal of Refrigeration. 32(2): 253-260
- Magarey, R. D., Sutton, T. B., and Thayer, C. L. 2005. A simple generic infection model for foliar fungal plant pathogens. Phytopathology. 95:92-100.
- Schulz, Hänsel and Tyler. 2001. Rational Phytotherapy. Springer. 391 pp.
- Ware, L. 2015. [Growing Garlic](#). AGIA (Australian Garlic Industry Association).

MERCI!