

Conditionnement des fruits

Le conditionnement des fruits d'argousiers post-récolte correspond à toutes les étapes nécessaires après la récolte pour obtenir des fruits prêts à être vendus ou transformés. Les étapes sont sensiblement les mêmes, peu importe le volume de production et le niveau de mécanisation des opérations. Au Québec, la vente de fruits congelés et nettoyés est le créneau principal des entreprises. Voici les principales étapes pour obtenir de tels fruits :

1. Couper les branches récoltées en petites sections;
2. Congeler les branches chargées de fruits;
3. Séparer les fruits des branches;
4. Enlever les débris et les fruits endommagés;
5. Entreposer ou vendre les fruits nettoyés.

Afin d'augmenter son efficacité différents équipements sont utilisés selon le volume de fruits récoltés. Certains travaillent manuellement et avec des outils simples et d'autres utilisent des outils tout-en-un de capacités différentes relativement à la taille de l'entreprise. Le présent document décrit précisément les différentes étapes du conditionnement ainsi que les équipements utiles pour accomplir ces tâches.

Principales étapes de conditionnement

Tout au long des différentes étapes, les producteurs utilisent généralement des gants très résistants aux épines, comme des gants de cuir, lorsqu'ils manipulent les branches pour limiter les risques de blessures.

1 – Couper les branches récoltées en petites sections

Il est recommandé de couper les branches récoltées en plus petites sections pour deux raisons:

- Pour permettre leur passage dans les équipements de conditionnement.
 - Pour le conditionnement effectué manuellement avec l'aide d'outils simples, il est préférable de séparer les branches en sections non ramifiées.
 - Pour le conditionnement effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de moyenne dimension, il

faut couper les branches en sections de 30 cm pour faciliter leur passage dans l'outil spécialisé.

- Pour le conditionnement effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de grande dimension, ce n'est pas un enjeu particulier.
- Pour limiter l'espace d'entreposage nécessaire.
 - En coupant les branches en plus petites sections et en enlevant une partie des tiges annuelles, on augmente la masse volumique de ce qui entre au congélateur. Ainsi, les besoins en espace de congélation sont moindres.

Pour plusieurs entreprises qui cultivent l'argousier, l'espace de congélation est un facteur limitant. Les coûts pour aménager et utiliser un congélateur sont élevés. C'est aussi pourquoi la coupe des branches en plus petites sections est recommandée même si cette tâche demande beaucoup de temps et de manipulation lors de la récolte.



Coupe des branches d'argousier en petites sections

2 – Congeler les branches chargées de fruits

Un des enjeux de la congélation de l'argousier est d'empêcher les feuilles de coller sur les fruits. Pour ce faire, il faut éviter de récolter les fruits à la pluie ou lorsqu'il y a de la rosée.

Lors de la congélation des fruits, il est recommandé d'avoir une chambre de congélation qui peut atteindre une température de -17°C ou plus froide. Le temps nécessaire pour congeler les branches chargées de fruits est habituellement de 24 à 48 heures avec un congélateur performant. Une température de congélation trop élevée (ex. -12°C), des fruits ayant séjournés longtemps au soleil après la récolte et l'ouverture fréquente des portes du congélateur augmentent le temps nécessaire pour la congélation complète des fruits. Il est recommandé de ne pas ouvrir plus d'une fois par jour les portes des congélateurs.

Un congélateur domestique ne permet pas de congeler rapidement des branches chargées de fruits, sauf pour de très petits volumes.

3 – Séparer les fruits des branches

Le battage des branches fructifères pour séparer les fruits des branches se fait lorsque les fruits ont idéalement atteint une température entre -23°C et -27°C , si le congélateur le permet. Habituellement, cette étape se fait directement dans le congélateur pour éviter que les fruits dégèlent. Ceci permet d'effectuer cette opération à n'importe quel moment de l'année.

Certains producteurs séparent les fruits des branches durant la période de la récolte, lorsque les fruits sont complètement congelés. Ceci permet d'augmenter l'espace disponible pour recevoir de nouvelles branches chargées de fruits. Après avoir séparé les fruits des branches, les fruits sont conservés à une température d'au moins -17°C .

4 – Enlever les débris et les fruits endommagés

Le nettoyage des fruits par air soufflé (conditionnement manuel à l'aide d'outils simples) se fait directement dans le congélateur à une température de -17°C .

Pour le nettoyage des fruits sur la table de tri en entrepôt réfrigéré, il est recommandé de le réaliser à une température comprise entre -10°C et -5°C . Les fruits doivent être à cette température uniquement pour le nettoyage et ce, pendant une courte période. S'ils étaient conservés trop longtemps à ces températures, la qualité des fruits serait compromise. Cet intervalle de température améliore grandement le confort des travail-

leurs. Il permet aussi de conserver une certaine dextérité avec les doigts puisqu'il est impossible d'avoir des gants chauds pour effectuer ce travail. Une fois les fruits nettoyés, ils doivent être entreposés à une température de -17°C .

Certaines entreprises font le nettoyage sur la table de tri dans des entrepôts non réfrigérés, mais en hiver, en ouvrant les fenêtres, par journée froide. Ainsi, l'opération peut être réalisée sans que les fruits dégèlent lors du nettoyage. Seule une petite quantité de fruits à la fois est sortie du congélateur.

5 – Entreposer ou vendre les fruits nettoyés

Pour maximiser l'entreposage des fruits nettoyés, il faut trouver le contenant qui contient le plus de fruits possibles. Ces contenants doivent s'empiler aisément les uns sur les autres sans abîmer les fruits. Plus un contenant est en forme de cube, plus l'espace sera maximisé. Voici des exemples de contenants et la masse volumique (MV) de ceux-ci une fois remplis de fruits :

- Masse volumique des fruits seulement : 875 kg/m^3 (55 lbs/pi^3);
- MV Boîte de carton de 10 kg de fruits: 500 kg/m^3 (31 lbs/pi^3);
- MV Baril bleu 55 gallons US : 460 kg/m^3 (29 lbs/pi^3);
- MV Chaudière blanche carrée 4 gallons de marque IPL : 620 kg/m^3 (38 lbs/pi^3).



Chaudière 15 L (IPL-série 30)

Baril bleu de 55 gallons US

Lorsqu'il reste peu de fruits bien congelés et nettoyés dans un congélateur de grande dimension, il est possible de les transférer dans un congélateur tombeau. Ce transfert permet de réduire considérablement les coûts en énergie. De plus, le congélateur tombeau peut servir de réserve de fruits facilement accessibles pour les entreprises qui font régulièrement de la transformation de produits à base d'argousier par exemple.



Congélateur tombeau servant de réserve de fruits

Équipements pour faciliter le conditionnement

Chez les producteurs d'argousiers, l'obtention de fruits nettoyés est grandement facilitée avec l'aide de différents équipements. Dans le but d'augmenter son efficacité et d'atteindre la rentabilité, une entreprise devrait choisir des équipements adaptés à son volume de production. Voici les principales catégories d'équipements utilisés par les producteurs au Québec :

- Le conditionnement est effectué manuellement avec l'aide d'outils simples;
- Le conditionnement est effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de moyenne dimension;
- Le conditionnement est effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de grande dimension.

Pour de très petits volumes ou pour une consommation personnelle, il est possible d'égrapper manuellement les fruits à l'état frais ou congelé sans utiliser d'outils particuliers. Cependant, toutes ces opérations exigent beaucoup de temps.

Le conditionnement est effectué manuellement avec l'aide d'outils simples

Ces entreprises utilisent des outils simples pour égrapper les fruits et les nettoyer. Pour séparer les fruits des

Section 5 : Récolte et conditionnement — 5.2 Conditionnement des fruits

branches, celles-ci sont battues à la main une fois gelées. Comme le fruit est congelé, il se sépare assez bien de la tige principale, avec un impact faible ou modéré.

La méthode la plus simple est de mettre les branches chargées de fruits sur une table grillagée. En frottant les branches sur le grillage ou en donnant des coups avec un bâton, les fruits et les petits débris tombent dans un bac de récolte situé sous le grillage et les branches au-dessus sont enlevées manuellement. Cette méthode est la plus rapide et elle est celle qui limite les risques de blessures.



Les Argousiers du Surroit

Table grillagée permettant d'égrapper et nettoyer les argouses

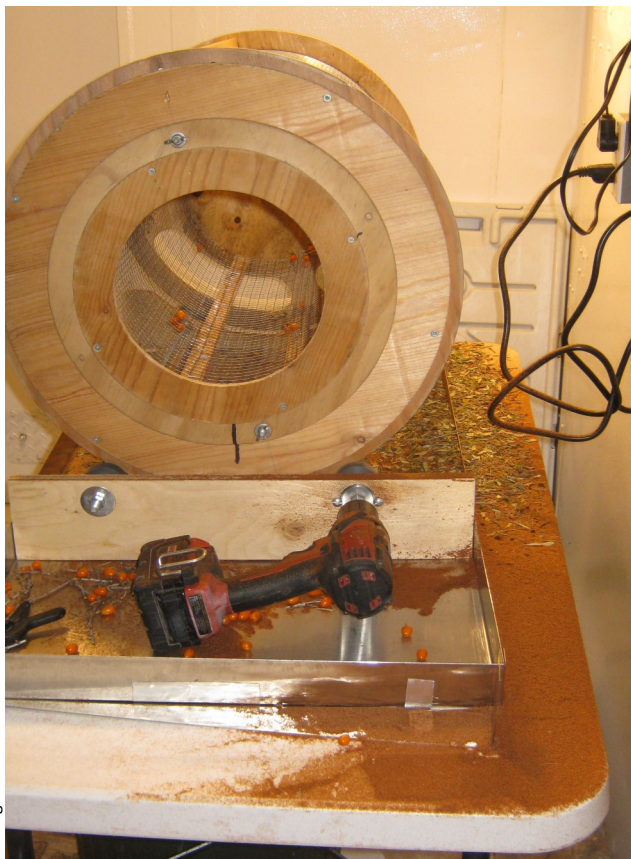
Une deuxième méthode est de mettre les branches chargées de fruits dans une caisse étanche et de brasser manuellement cette caisse. Les fruits et les petits débris se retrouvent dans le fond de la caisse et les branches se retrouvent sur le dessus. Cette méthode est rapide, mais les risques de blessures sont plus grands, entre autres pour le dos. Noter qu'il est aussi possible d'utiliser des équipements normalement utilisés à d'autres fins, comme une plumeuse à poulet, pour séparer les fruits des branches. Cette opération prend généralement plus de temps que les deux méthodes décrites précédemment.



Les Argousiers du Surroit

Table de tri pour enlever les derniers débris

À la suite de l'égrappage, les fruits doivent être séparés des débris et des feuilles. Pour ce faire, il est possible d'utiliser des souffleries de fabrication artisanale. Les fruits à nettoyer sont mis dans le haut de la soufflerie en fonction. Les particules plus légères (feuilles, débris, poussière) sont soufflées et récoltées dans un sac. Les fruits, plus lourds, sont recueillis dans un bac situé en bas de l'équipement. Plusieurs ajustements sont nécessaires sur cet équipement. La ventilation doit être assez forte pour enlever les débris, mais pas trop pour limiter les pertes de fruits. Les producteurs doivent généralement passer les fruits à deux reprises pour optimiser le nettoyage. La soufflerie artisanale permet de nettoyer rapidement les fruits, mais l'équipement représente un certain coût. Au lieu d'une soufflerie, certains producteurs utilisent un crible rotatif avec ventilation. Les fruits à nettoyer sont mis dans le crible rotatif. Les débris de plus petite dimension passent à travers les mailles du crible. Plusieurs ajustements sont nécessaires avec cet équipement pour qu'il soit pleinement efficace. Le crible rotatif permet de nettoyer les fruits à plus faible coût qu'un système de soufflerie, mais le temps nécessaire est plus long.



Les Argousiers du Suroît

Crible rotatif avec ventilation pour nettoyer les fruits

Finalement, un dernier tri est effectué sur des tables de triage, motorisées ou non. Ce tri peut être sommaire, ce qui consiste à enlever les principaux débris qui demeurent après le 2e passage dans la soufflerie. Il peut aussi être minutieux, ce qui consiste à enlever tous les débris restants ainsi que les fruits déclassés ou endommagés pour conserver que les fruits esthétiquement parfaits en vue d'une vente au détail. Ce nettoyage minutieux n'est pas nécessaire pour toute la production pour la plupart des entreprises.

Ces équipements de conditionnement peuvent être acquis ou fabriqués pour moins de 10 000 \$ (prix variables selon les équipements choisis et la motorisation ou non de la table de tri).

Tableau 1 Quantité de fruits conditionnés à l'heure manuellement à l'aide d'outils simples

Équipement/activité	Efficacité
Égrappage manuel des fruits avec table grillagée	70 kg de fruits/h
Nettoyage avec la soufflerie verticale	225 kg de fruits/h par passage
Tri manuel des fruits sur la table de tri	Variable selon plusieurs facteurs (vitesse de l'individu, équipement utilisé et niveau de nettoyage).



Willsie

Table de tri Willsie



Les Jardins de Hatley

Soufflerie

Le conditionnement est effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de moyenne dimension

Ces entreprises utilisent des machines tout-en-un où les fruits sont égrappés et nettoyés en un seul passage dans l'équipement. Cet équipement est installé dans un congélateur en fonctionnement. Les branches doivent être prétaillées en sections de 30 cm pour que la machine, de moyenne dimension, puisse les traiter. Les branches contenues dans les caisses de récolte sont vidées à l'entrée de l'appareil et disposées perpendiculairement au convoyeur par l'opérateur. Les fruits sont séparés des branches par battage et débarrassés de leurs débris et des feuilles par un système de soufflerie intégré à même l'appareil. Un dernier tri manuel est effectué sur la table de tri intégrée. Ce tri peut être sommaire, ce qui consiste à enlever les principaux débris qui demeurent après le 2^e passage dans la soufflerie. Il peut aussi être minutieux, Section 5 : Récolte et conditionnement— 5.2 Conditionnement des fruits

ce qui consiste à enlever tous les débris restants ainsi que les fruits déclassés ou endommagés pour conserver que les fruits esthétiquement parfaits en vue d'une vente au détail. Ce nettoyage minutieux n'est pas nécessaire pour toute la production pour la plupart des entreprises. L'appareil est opéré par deux à trois personnes à la fois. Deux personnes sont nécessaires pour le passage des fruits dans l'équipement. La troisième personne effectue le tri sur la table de tri.

Tableau 2

Quantité de fruits conditionnés à l'heure à l'aide d'un outil tout-en-un de moyenne dimension

Équipement/activité	Efficacité
Égrappage, nettoyage et tri sommaire des fruits avec un équipement tout-en-un	140 kg de fruits/h
Tri minutieux pour vente au détail	Variable selon la vitesse de l'individu



Argousiers du Lac Brome

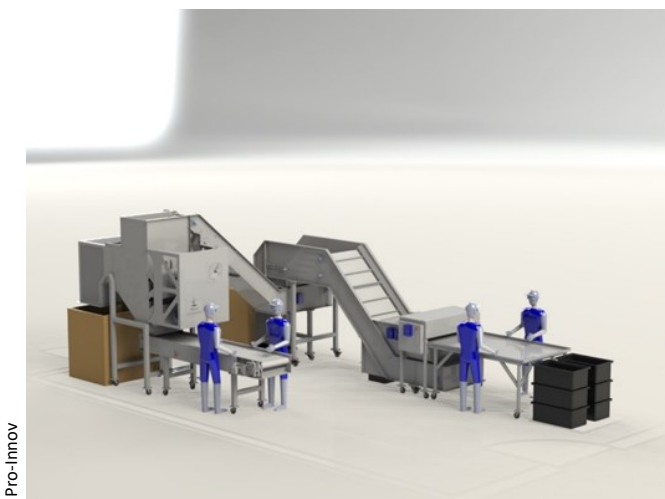
Outil spécialisé tout-en-un de moyenne dimension pour le conditionnement

Le conditionnement est effectué avec un outil spécialisé tout-en-un de grande dimension

Avec un outil spécialisé de grande dimension, les fruits sont séparés des branches par un système de rouleau, acheminés vers une soufflerie et une table de tri intégrées. La conception de cet appareil permet de traiter des branches de toutes tailles. Ceci permet de ne pas réduire les branches en bout de 30 cm, ce qui améliore l'efficacité de la récolte. De plus, ne pas introduire les branches perpendiculairement dans l'appareil contribue

à augmenter la cadence des travailleurs au congélateur. Toutefois, ne pas pré-tailler les branches avant de les congeler nécessite un espace d'entreposage plus grand avant de débiter le conditionnement.

Cet équipement semble avoir une capacité très élevée mais il n'a pas pu être expérimenté à son plein potentiel pour obtenir des données précises sur son efficacité.



Outil spécialisé tout-en-un de grande dimension pour le conditionnement

Conclusion

En bref, le conditionnement des fruits se fait généralement en 5 étapes peu importe la grosseur de l'entreprise : la coupe des branches récoltées, la congélation des branches, la séparation des fruits et des branches, le nettoyage des débris et des fruits endommagés et l'entreposage. L'utilisation d'équipements plus ou moins mécanisés devrait dépendre des volumes de fruits à traiter. Le conditionnement des fruits et la conservation de ceux-ci nécessitent des investissements et des coûts d'opérations élevés pour une entreprise. Selon le volume de production et la capacité financière de chacun, il est possible d'envisager un partage d'équipement entre producteurs ou même d'effectuer certaines tâches à forfait. Pour les entreprises produisant de petits volumes, ces options pourraient augmenter leur efficacité et réduire certaines charges.

Références

- IPL. 2022. *Série 30*, [En ligne], <https://www.ipl-plastics.com/fr/emballage-vrac/produits/file/serie-30-industrial-fr/46> (Page consultée le 25 avril 2022).
- LANDRY, G. 2018. *Chantier de récolte des fruits d'argousier*, [En ligne], https://www.agrireseau.net/documents/96890/chantier-de-recolte-des-fruits-d_argousier?a=1&r=mise+en+march%C3%A9+argousier (Page consultée le 25 avril 2022).
- LI, T.S.C. 2002. *Product development of sea buckthorn*, [En ligne], <https://www.hort.purdue.edu/newcrop/ncnu02/v5-393.html> (Page consultée le 23 juillet 2021).
- PRO-INNOV. 2022. *Usine de nettoyage*, [En ligne], <https://www.pro-innov.com/usine-de-nettoyage-baies> (Page consultée le 28 avril 2022).
- ULINE. 2022. *Baril en plastique avec couvercle – 55 gallons, bleu, dessus ouvert*, [En ligne], https://fr.uline.ca/Product/Detail/S-9945BLU/Drums/Plastic-Drum-with-Lid-55-Gallon-Open-Top-Blue?pricode=YD824&gadtype=pla&id=S-9945BLUfr&gclid=Cj0KCQjwgYSTBhDKARIsAB8KuktIzPv_hbXTesDiiPCuU7uE5CQ0ykJBN1ENLuYPDwLJ_F1cKYaI0EOsaAipUEALw_wcB&gclsrc=aw.ds (Page consultée le 25 avril 2022).
- WILLSIE. 2022. *Willsie Conveyors (Distribution Belts)*, [En ligne], <https://willsie.com/product/willsie-conveyors/> (Page consultée le 25 avril 2022).

Auteurs et collaborateurs

Rédaction

Francis Bernier Blanchet, agronome, Cultur'Innov
 Frédéric Choquette, technologue agricole, Cultur'Innov
 Christian Duguay, agronome

Révision linguistique

Stéphane Demers, biologiste, M.Sc., Cultur'Innov
 Marie-Ève Desaulniers, technologue agricole, Cultur'Innov

Photographie

Cultur'Innov, sauf indication contraire

Mise en page

Elsa Poulin, technologue en bioécologie, Cultur'Innov
 Ashley McLaughlin, adjointe administrative, Cultur'Innov
 Laurie Nadeau, technologue en bioécologie, Cultur'Innov

Ce document a été réalisé grâce à une aide financière du Programme Innov'Action agroalimentaire - Volet 3, programme issu de l'accord Cultivons l'avenir 2 conclu entre le ministre de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation et Agriculture et