



Commission économique pour l'EuropeComité directeur des capacités
et des normes commerciales**Groupe de travail des normes
de qualité des produits agricoles**

Section spécialisée de la normalisation des fruits et légumes frais

Soixante-dixième session

Genève, 16-18 mai 2022

Point 5 de l'ordre du jour provisoire

Objectif de développement durable n° 12 et pratiques durables :
prévention des pertes et du gaspillage de denrées alimentaires
considérée sous l'angle de l'application des normes**Bonnes pratiques pour la récolte et la manutention
après récolte des légumes-racines****Documents soumis par le secrétariat***Résumé*

En 2021, une deuxième édition du *Code of Good Practice – reducing food loss and ensuring optimum handling of fresh fruit and vegetables along the value chain* (Code de bonnes pratiques de la CEE pour la réduction des pertes alimentaires et la manutention optimale des fruits et légumes frais tout au long de la chaîne de valeur) a été établie par un groupe spécial de rédaction relevant de la Section spécialisée de la normalisation des fruits et légumes frais et présentée au Groupe de travail des normes de qualité des produits agricoles à sa soixante-seizième session. Le Code contient des recommandations concernant la meilleure façon de manipuler les fruits et légumes frais tout au long de la chaîne d'approvisionnement dans le but d'éviter les pertes alimentaires. Pour en faciliter la lecture, chaque chapitre est consacré à des acteurs différents de la chaîne d'approvisionnement : producteurs de produits de base, négociants, transporteurs et détaillants.

En outre, afin de mieux faire connaître le Code et de favoriser son utilisation, il a été proposé d'élaborer des documents d'orientation illustrés destinés à un usage pratique (document informel ECE/CTCS/WP.7/2021/Inf.2). Ainsi, dans le cadre d'un projet financé par le Compte de l'ONU pour le développement, de tels documents ont été élaborés pour quatre groupes de légumes auxquels s'appliquent les mêmes directives et recommandations, à savoir : les légumes-fleurs, les légumes-fruits immatures, les légumes-feuilles et les légumes-racines.



Le présent document porte sur les légumes-racines.

La Section spécialisée de la normalisation des fruits et légumes frais est invitée à examiner le projet. Elle est invitée également à déterminer s'il convient d'élaborer d'autres documents d'orientation pour couvrir une gamme plus large de produits et, le cas échéant, si ces documents devraient porter sur des groupes de produits ou sur des produits particuliers conformément aux normes commerciales.

Code de bonnes pratiques pour la récolte et la manutention après récolte des légumes-racines

I. Introduction

Afin de réduire les pertes et le gaspillage, il est essentiel d'appliquer de bonnes pratiques lors de la récolte des légumes et de leur manutention ultérieure. Les présentes recommandations, qui portent sur les légumes-racines, visent à fournir des directives pratiques pour la manutention des produits de ce groupe et à compléter ainsi les recommandations formulées dans le Code de bonnes pratiques¹.

Il importe d'adopter de bonnes pratiques pendant et après la récolte afin de garantir la sécurité sanitaire des aliments et leur conservabilité. Dans le présent document, l'accent est mis sur la conservabilité et sur des pratiques qui permettent de conserver des produits sains, d'allonger leur durée de conservation et de réduire les pertes et déchets alimentaires.

Il faut garder à l'esprit que, s'il est important que les produits soient sains, cela ne suffit pas à garantir leur sécurité sanitaire. Une carotte de bonne qualité peut avoir une belle apparence et néanmoins être dangereuse en raison de sa contamination par des agents pathogènes d'origine alimentaire ou des produits chimiques toxiques. À l'inverse, une carotte flétrie et germée, même si elle est de qualité gustative médiocre, peut être sans danger.

Les recommandations figurant dans ce code ne permettent pas de garantir la sécurité sanitaire des aliments. Des directives plus précises sont présentées dans le Codex Alimentarius².

II. Bonnes pratiques de conservation

Les bonnes pratiques à mettre en œuvre dans la chaîne d'approvisionnement des légumes-racines sont multiples et dépendent de la taille de l'entreprise, du niveau technologique et de la demande du marché en matière de qualité et de présentation des produits.

Dans tous les cas, les conditions suivantes doivent être satisfaites :

1. Les produits doivent être manipulés aussi peu et aussi soigneusement que possible pour ne pas les endommager.
2. Les produits doivent être protégés contre les conditions environnementales néfastes telles que l'exposition directe aux rayons du soleil, le vent, la poussière, la température et une hygrométrie inadaptées, la pluie ou la grêle, et ce, du lieu de production jusqu'au point de vente.
3. Les produits ne doivent pas être exposés à l'éthylène.
4. L'hygiène doit être rigoureuse à toutes les étapes de la chaîne d'approvisionnement afin d'éviter la contamination par des agents phytopathogènes et des agents pathogènes d'origine alimentaire.
5. Les différentes opérations doivent être coordonnées pour que les produits frais arrivent sur le marché dès que possible après la récolte.

¹ Code de bonnes pratiques pour la réduction des pertes alimentaires pendant les opérations de manutention des fruits et légumes, disponible à l'adresse suivante : https://unece.org/sites/default/files/2021-11/WP7_2021_INF1_0.pdf.

² Codex Alimentarius (2017). *Code d'usages en matière d'hygiène pour les fruits et légumes frais* : https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/fr/?lnk=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252Fstandards%252FCXC%2B53-2003%252FCXC_053f.pdf

III. Producteurs de produits de base

Le présent document traite des légumes-racines suivants : carotte, betterave, navet, radis, panais et rutabaga. Ils poussent en milieu tempéré et ne supportent pas d'être entreposés longtemps à température ambiante, où ils ne se conservent que quelques jours. Ils peuvent en revanche être conservés pendant plusieurs semaines voire plusieurs mois dans un milieu réfrigéré.

A. Degré de maturité au moment de la récolte

La maturité des légumes-racines à la récolte est principalement définie par leur taille. Certains, comme la carotte, peuvent être récoltés à différents stades de développement tout en offrant une bonne qualité gustative. Lorsque les carottes ont cessé de pousser, les glucides sont stockés dans la racine et le taux de respiration diminue, ce qui allonge leur durée de conservation. Les carottes destinées au stockage doivent donc être laissées en terre suffisamment longtemps pour atteindre ce stade de maturité afin d'optimiser leur aptitude au stockage.

Les légumes-racines de début de saison ont une durée de conservation courte. Les petits légumes-racines ayant un rapport surface/volume plus important, ils ont plus tendance à perdre de l'eau. En outre, leur taux de respiration est plus élevé. Ils doivent donc être vendus rapidement. Le fait de conserver les fanes réduit encore la durée de conservation en augmentant la déperdition d'eau.

À l'inverse, en cas de récolte trop tardive, les légumes-racines éclatent, des tissus creux ou spongieux se développent, et la qualité gustative diminue. Si la récolte est retardée, il est important de traiter les maladies du feuillage et de surveiller l'apparition d'éventuelles maladies des racines pour éviter les pertes avant la récolte. Les radis trop mûrs ont tendance à développer un goût âpre, tandis que les rutabagas font exception, puisqu'ils sont amers lorsqu'ils sont immatures³.

B. Méthodes et outils de récolte

La récolte des légumes-racines peut être manuelle, semi-mécanique ou mécanique. Dans le cadre d'un système entièrement mécanisé, les récolteuses coupent, arrachent et soulèvent les légumes. Une fois que les racines ont été débarrassées des fanes et d'une partie de la terre, elles sont empilées au sol ou transférées dans de grandes caisses ou dans une remorque. Lorsqu'elles sont au sol, les racines sont ramassées à la main et transférées dans des contenants de récolte.

³ Pour les indices de maturité horticole des différents produits (en anglais), voir <https://www.ars.usda.gov/is/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf>.

Récolte semi-mécanique

The diagram illustrates the semi-mechanical harvest process for root vegetables through six sequential steps, each accompanied by a text box providing specific instructions:

- Step 1:** A tractor with a cutting blade at the rear. *Une lame de coupe fixée à l'arrière du tracteur coupe à la base des tubercules et les soulève.*
- Step 2:** Workers manually separating roots from foliage. *Les légumes-racines sont récoltés à la main, séparés de leurs fanes et entreposés dans des caisses en plastique.*
- Step 3:** A tractor collecting and moving crates. *Les caisses sont ramassées et emmenées au hangar de conditionnement.*
- Step 4:** A warning about sun exposure. *Ne jamais laisser les légumes récoltés au soleil. La chaleur provoque une baisse de qualité et accélère la déshydratation. Dans les champs, utiliser les fanes coupées pour protéger les légumes contre l'exposition directe aux rayons du soleil et la chaleur. Par forte chaleur, couvrir les légumes-racines d'une bâche pendant le transport.*
- Step 5:** Careful filling of crates. *Remplir les caisses de façon à ne pas laisser trop d'espace entre les légumes-racines, afin que ceux-ci ne puissent pas bouger et se casser pendant le transport.*
- Step 6:** Stacking crates on a trailer. *Ne pas trop remplir les caisses et empiler ces dernières de façon qu'elles ne tombent pas pendant le transport.*

Photos : Milza Moreira Lana, EMBRAPA

Si les légumes-racines résistent mieux à la manipulation que les légumes-feuilles ou les légumes-fruits immatures, ils peuvent être endommagés lors de la récolte, pendant le transport du champ à l'installation de conditionnement et lorsqu'ils sont déversés dans les laveuses. S'ils tombent de trop haut, ils peuvent être meurtris, fendus ou cassés. Il est donc important de régler les machines utilisées dans les champs et sur les lignes de conditionnement pour réduire la hauteur de chute. Le déversement des légumes-racines en début de chaîne de conditionnement doit être amorti pour éviter les meurtrissures, soit par du rembourrage, soit en versant de l'eau dans le réceptacle.



Les légumes-racines peuvent subir d'importantes lésions pendant et après la récolte. Les fissures et les points de frottement sont des points d'entrée pour les moisissures et les bactéries responsables de la décomposition.

Photos : Milza Moreira Lana, EMBRAPA

C. Nettoyage des contenants, des outils et du matériel

Les contenants de récolte peuvent être lavés avec un nettoyeur haute pression ou dans des laveuses. En raison de la grande quantité de terre qui adhère souvent aux contenants, il est recommandé de prévoir une zone séparée pour les laver et les entreposer.

D. Opérations après la récolte

Les principales opérations qui suivent la récolte des légumes-racines sont le lavage, le prérefroidissement, le séchage, le calibrage et le conditionnement.

Les dispositifs de lavage existent dans une large gamme de tailles et de modèles. Les petites quantités de légumes-racines peuvent être lavées à la main à l'aide d'un nettoyeur haute pression et d'une table de lavage.

On compte aussi dans le petit matériel les laveuses à tambour et les laveuses cylindriques. Les laveuses à tambour peuvent être utilisées pour les panais, les carottes, les betteraves et les rutabagas, mais ne sont pas idéales pour les navets et les radis, qui s'abîment plus facilement.

Les petites lignes de conditionnement sont équipées d'asperseurs, de brosses et d'une table de tri. Les lignes de conditionnement équipées de brosses dures peuvent endommager la peau des radis et des navets.

Les lignes de conditionnement de plus grande taille peuvent comprendre des polisseuses, des refroidisseurs à eau, des dispositifs de tri par diamètre ou par longueur, et des peseuses.

Les laveuses équipées d'un système de recirculation de l'eau ne sont pas recommandées pour les légumes-racines. L'importante quantité de matières organiques et de terre en suspension rend l'assainissement de l'eau inefficace et augmente les risques de contamination croisée, surtout lorsque le chlore est utilisé comme désinfectant. S'il est utilisé, il faut prévoir un rinçage final à l'eau claire.

Le refroidissement par eau glacée est la méthode la plus recommandée pour refroidir les légumes-racines après récolte. Il s'effectue généralement après le lavage. Il est également possible de refroidir les légumes-racines par air pulsé ou avec de la glace.

Si cela facilite la commercialisation, les légumes-racines peuvent être entreposés sur le lieu de production à court terme. Dans ce cas, il est préférable de les entreposer non lavés et de les laver juste avant leur distribution.

Laveuse cylindrique



Chargement manuel : limiter la distance entre la caisse et le tapis pour éviter que les légumes-racines ne cassent.

Lavage et déchargement : il faut réguler le ratio eau/légumes pour éviter les lésions.

Faire sécher les légumes-racines sur des tables de séchage si l'air est très humide, ou dans des caisses en plastique si l'air est plutôt sec. Un ventilateur peut être utilisé pour accélérer le séchage.

Ligne de lavage d'une exploitation de petite taille



Tapis convoyeur pour le tri



Chargement manuel

Premier lavage par aspersion

Second lavage (aspersion + brossage)



Chargement manuel et premier lavage par aspersion

Second lavage (aspersion + brossage)

Tapis convoyeur pour le tri

Photos : Milza Moreira Lana, EMBRAPA

E. Infrastructures utilisées après la récolte

Les installations de conditionnement de légumes racines bien organisées doivent comprendre au moins les stations suivantes : réception, nettoyage et entreposage des contenants de récolte, lavage et tri des légumes-racines, conditionnement, zone de palettes pour les produits conditionnés, expédition.

En fonction de la taille de l'exploitation et des ressources financières disponibles, les zones suivantes peuvent être ajoutées : refroidissement, chambre froide, espace de bureau, entrepôt pour les produits de nettoyage et d'assainissement et autres matériels, évacuation des déchets.

S'il n'y a pas de chambre froide, les légumes conditionnés peuvent être entreposés dans une pièce climatisée afin d'en préserver la qualité plus longtemps. Il faut penser à empiler les caisses de manière à permettre une bonne ventilation.

Zones supplémentaires d'une installation de conditionnement des légumes-racines sur une exploitation de taille moyenne



Station de nettoyage et d'entreposage des contenants de récolte



Tapis de tri des légumes-racines après lavage



Station de conditionnement pour la vente



Pièce climatisée pour l'entreposage des légumes-racines entre le conditionnement et la livraison

Photos : Milza Moreira Lana, EMBRAPA

IV. Négociants et transporteurs

Pendant l'entreposage réfrigéré, les légumes-racines tendent à pourrir, à perdre de l'eau et à se racornir. Les meilleures conditions d'entreposage et de transport sont une hygrométrie très élevée et une température proche de 0 °C. Dans ces conditions, les tissus superficiels conservent leur intégrité et risquent moins de se décomposer.

L'utilisation de bâches pendant le stockage et le transport améliore la rétention d'humidité et réduit la déshydratation.

Les légumes-racines avec leurs fanes peuvent être conservés pendant 1 à 3 jours à température ambiante et pendant 2 à 3 semaines s'ils sont réfrigérés dans des conditions optimales. Si les fanes ont été coupées, ils peuvent être conservés à température ambiante pendant quelques jours et au réfrigérateur pendant plusieurs semaines, voire plusieurs mois.

L'exposition des carottes et des panais à l'éthylène entraîne le développement de composés amers.



Les légumes-racines qui ont encore leurs fanes se conservent très peu de temps car les fanes, plus périssables que le légume, tendent à flétrir, jaunir et se détériorer. De plus, elles pompent l'eau du légume, qui se déshydrate ainsi beaucoup plus vite que s'il en est débarrassé, à calibre et degré de maturité égaux.

Photos : Milza Moreira Lana, EMBRAPA

V. Vendeurs au détail

A. Présenter correctement les produits en rayon⁴

Les légumes-racines peuvent être mis en rayon pendant quelques jours sans réfrigération, mais il est préférable de maintenir une température inférieure à 10 °C et de les emballer dans un sac ou film plastique.

La brumisation des légumes-racines en bottes avec de l'eau à basse température prolonge leur durée de conservation en préservant l'aspect frais des fanes et la fermeté des racines. Une brumisation légère donnera de meilleurs résultats qu'une brumisation abondante, qui peut provoquer des taches sombres et gorgées d'eau sur les fanes.

La durée de conservation des légumes-racines sans fanes est plus longue lorsqu'ils sont préemballés que s'ils sont présentés en vrac, car les fanes, très périssables, ont été retirées et les légumes sont protégés dans des sacs qui retiennent l'humidité.

Les radis en bottes figurent parmi les produits les plus périssables et doivent donc être vendus rapidement.

⁴ Des considérations relatives à la présentation de chaque produit dans les points de vente au détail sont disponibles sur le site du Ministère de l'agriculture des États-Unis (USDA) : The Commercial Storage of Fruits, Vegetables and Florist and Nursery stocks, Agriculture Handbook Number 66 (2016), United States Department of Agriculture, février 2016, disponible en anglais à l'adresse suivante : www.ars.usda.gov/is/np/CommercialStorage/CommercialStorage.pdf.

B. Mesurer les pertes et le gaspillage

L'enregistrement des pertes et des déchets tout au long de la chaîne, de la production à la vente en gros, permettra de déterminer les maillons faibles et de mieux sensibiliser l'ensemble des acteurs. La CEE, entre autres, a décrit des méthodes dans son guide intitulé *Simply Measuring – Quantifying Food Loss & Waste : UNECE food loss and waste measuring methodology for fresh produce supply chains*⁵ (Mesurer et quantifier simplement les pertes et gaspillages alimentaires : méthode de mesure applicable à la chaîne d'approvisionnement en produits frais).

⁵ CEE (2020), *Simply Measuring – Quantifying Food Loss & Waste : UNECE food loss and waste measuring methodology for fresh produce supply chains*, ECE/TRADE/453, Genève 2020. Disponible en anglais à l'adresse <https://unece.org/sites/default/files/2021-04/FoodLossMeasuringMethodology.pdf>.

Annexe

Informations complémentaires et liens

Récolte et manipulation après récolte

Betteraves, carottes, rutabagas et navets : <https://sites.udel.edu/weeklycropupdate/?p=14258>

Carottes : <https://www.agric.wa.gov.au/carrots/minimising-postharvest-losses-carrots?nopaging=1>

Carottes et radis : <https://open.unido.org/api/documents/3286742/download/Root%20vegetables.pdf>

Panais : [PostharvestVegetables_HIA.pdf](#) (squarespace.com)

Méthodes et outils de récolte

Pour en savoir plus sur la récolte des légumes-racines, voir :

Petite récolteuse à carottes : <https://www.youtube.com/watch?v=Ft5gGQNXIQY>

Récolte mécanisée des carottes sur de grandes superficies : <https://www.youtube.com/watch?v=0y8MSPvJ8Gk>

Opérations suivant la récolte

Pour en savoir plus sur le petit matériel de lavage des légumes-racines, voir :

Table de lavage : <https://extension.umn.edu/growing-guides/postharvest-handling-fruit-and-vegetable-crops-minnesota#spray-tables-2803210>

Table de lavage et laveuse à tambour : <https://www.youtube.com/watch?v=Ft5gGQNXIQY>

Refroidissement à l'eau : <https://content.ces.ncsu.edu/hydrocooling>

Guide sur le traitement de l'eau de lavage des légumes et des fruits : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/crops/pub854/pub854.pdf>

Refroidissement par air pulsé : <http://www.omafra.gov.on.ca/french/engineer/facts/14-040.pdf>

Infrastructures utilisées après la récolte

Pour en savoir plus sur la construction d'une installation de conditionnement, voir :

Instructions de base pour l'installation d'une ligne de lavage et d'un hangar de conditionnement garants de la sécurité sanitaire des aliments : https://rvpadmin.cce.cornell.edu/uploads/doc_242.pdf

Corpus de cas d'étude sur la transformation d'une infrastructure existante en hangar de conditionnement : <https://blog.uvm.edu/cwcallah/post-harvest-case-studies/>
<https://www.youtube.com/channel/UCwLVR4LaVPtm4m3XW5Kv9w>

Instructions pour l'installation d'une station pour l'après-récolte avec chambre froide : <https://resiliency.uark.edu/research/food-systems/base-yard-project/manual-for-small-scale-farmers-in-hawaii.pdf>

Négociants et transporteurs

Instructions pour l'installation d'une petite chambre froide : <https://cefs.ncsu.edu/wp-content/uploads/NCGT-On-Farm-Infrastructure-Toolkit-9-2017.pdf?x77888>

Guide diagnostique des anomalies dans les entrepôts frigorifiques : <http://www.omafr.gov.on.ca/french/engineer/facts/17-004.pdf>

Directives sur les conditions optimales pour le transport réfrigéré de certains fruits et légumes : <https://edis.ifas.ufl.edu/pdffiles/HS/HS132800.pdf>
