

# le Point sur

## Le stockage de courte durée des fruits et légumes frais

*Aux stades de gros et de détail*

Une fois cueillis ou récoltés, les fruits et légumes suivent un circuit de commercialisation plus ou moins long, au cours duquel ils transitent par les stades de gros et de détail.

Par leur diversité de nature et d'origine, ces produits vivants vont évoluer différemment au cours de la commercialisation en fonction de l'impact des facteurs extérieurs, comme la température, l'hygrométrie, la ventilation, la lumière.... Le stockage de courte durée peut être envisagé aux stades de gros et de détail en respectant un certain nombre de précautions propres à chaque produit dans le but de ralentir leur évolution et de préserver toutes leurs qualités marchandes. Ce document propose aussi un regroupement des principaux fruits et légumes par zones de stockage.



Les cas particuliers de l'entreposage de longue durée (plusieurs semaines ou mois) réalisé par les professionnels pour certains fruits (telles les pommes) et légumes (telles les pommes de terre), ainsi que le stockage des fruits et légumes frais prêts à l'emploi (F&L de 4<sup>e</sup> gamme), et des produits coupés, sommairement préparés (tranches de potiron, blancs de poireaux ...) ne sont pas traités ici.



## Les caractéristiques des fruits et légumes


Les fruits et légumes sont des parties de végétaux, des produits vivants, riches en eau et émetteurs d'éthylène : ces caractéristiques permettent de mieux comprendre le rôle des facteurs de l'environnement sur l'évolution des fruits et légumes.







### Les fruits et légumes : des parties distinctes de végétaux

Les fruits et légumes recouvrent des produits très variés, correspondant à différents types d'organes de la plante : les graines, les bourgeons, les tiges, les feuilles, les fleurs, les fruits au sens botanique strict (organes issus de la fleur fécondée et contenant des graines) parmi lesquels les « légumes-fruits » ; les bulbes, les tubercules (tiges souterraines) et les racines, auxquels s'ajoute la famille des champignons. En culture, il s'agit d'organes aériens ou souterrains. Dans le langage courant des professionnels et des consommateurs, le terme « légumes » correspond à toutes ces




parties de végétaux, destinées à être consommées crues ou cuites, mais plutôt en version salée ; le terme « fruits » correspond à des fruits, au sens botanique, mais consommés le plus souvent en dessert, en version sucrée.

Les fruits et légumes peuvent être regroupés selon leur nature ou leur origine (métropolitaine ou exotique) comme précisé ci-dessous. Ce classement permet de rapprocher les produits ayant des caractéristiques physiologiques proches. En général, leurs conditions de conservation sont similaires ; il existe toutefois des exceptions.

Fruits métropolitains (à noyaux ou pépins)	Fruits exotiques	Agrumes	Fraise et Fruits rouges	Fruits à coque	Châtaigne et marron
					
Abricot Cerise Kiwi Pêche/nectarine Poire Pomme Prune Raisin de table ...	Ananas Banane Mangue Litchi ...	Citron jaune Clémentine Mandarine Orange Pomelo ...	Fraise Framboise Myrtille Cassis Groseille ...	Amande Noix Noisette ...	Châtaigne Marron ...

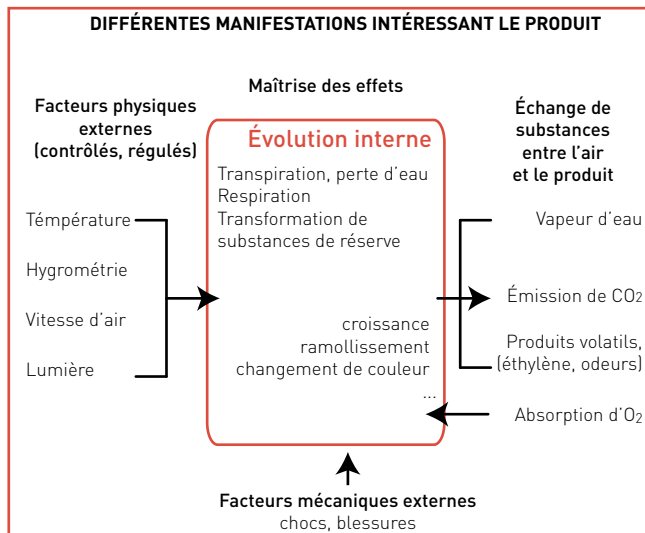
Légumes-fruits	Graines	Légumes-bourgeon / tige	Légumes-feuilles (pétiole et limbe) / légumes en bottes	Légumes-fleurs (en boutons)	Champignons
					
Avocat Aubergine Concombre Courges Courgette Haricot vert Melon Pastèque Poivron Tomate ...	Petit pois, Haricot à écosser ...	Endive ... / Asperge ...	Salades Choux pommés Herbes fraîches Épinard Poireaux Céleri branche Fenouil ... / Radis Carotte fanes...	Artichaut Chou fleur Brocoli ...	Champignons de couche Champignons sylvestres

## Les caractéristiques des fruits et légumes (suite)

Racines et légumes tubérisés	Tubercules	Bulbes
		
Carotte Navet Céleri rave ...	Pomme de terre ...	Ail Oignon Echalote ...

### Les fruits et légumes : des produits vivants

Après récolte, les fruits et légumes restent vivants : ils respirent, réalisent des échanges gazeux avec le milieu environnant et continuent d'évoluer tout au long du circuit de commercialisation.



Ces évolutions se traduisent par des phénomènes tels que la croissance (axe de l'endive), le développement (bourgeoisement des pommes de terre ou des bulbes), le ramollissement de la chair (pêche, poire...), le changement de couleur (rougissement de la tomate)... Ceci vient impacter la qualité visuelle (et donc commerciale) des fruits et légumes, mais aussi leurs qualités nutritionnelle et gustative, soit de façon positive (pêche souple) soit de façon dommageable pour la commercialisation (pomme de terre « germée »).

### Des produits qui respirent

L'intensité de ces phénomènes dépend de l'espèce concernée (selon son métabolisme propre) car tous les produits n'ont pas le même niveau de respiration : plus le niveau de respiration initial sera élevé, plus la durée de vie potentielle du produit sera courte (cas des champignons, des endives...); en revanche, les produits qui présentent une activité respiratoire moindre (pomme, raisin, pomme de terre...) seront globalement moins périssables.

Le niveau de respiration dépend également de la température, qui accélère les réactions.

### Des produits riches en eau

Les fruits et légumes sont composés de 80 à 95 % d'eau, et de 5 à 20 % de matière sèche (sucres, fibres...). Le produit vivant respire et donc perd de l'eau, mais c'est surtout par transpiration que les pertes sont les plus importantes : elles se traduisent par une perte de poids, qui, selon son importance modifie l'aspect, voire la texture. Ces pertes varient selon le produit, en fonction de la structure de l'épiderme, de sa maturité, du rapport surface/volume... et surtout selon les conditions hygrométriques de l'environnement.

Pour maîtriser les pertes en eau à l'amont de la filière, les professionnels ont recours à la pré-réfrigération de façon à réduire rapidement la respiration grâce aux températures basses ; ils utilisent également des emballages (sachets, barquettes...) et parfois des cires pour réduire les échanges avec l'extérieur.

### Des produits qui émettent de l'éthylène

Les fruits et légumes émettent de l'éthylène, comme tous les végétaux ; ce gaz incolore et inodore agit – même en très petite quantité – sur la maturation du produit (évolution de la fermeté, de la coloration...), sur la dégradation de la chlorophylle (pigment vert des végétaux) et peut aussi provoquer des désordres physiologiques (amertume, lignification...). Le dégagement d'éthylène et son action varient d'un produit à l'autre. Les fruits sont qualifiés de « climactériques » si, lors de la maturation, ils présentent un fort dégagement d'éthylène associé à une forte respiration (crise respiratoire : dégagement de gaz carbonique (CO<sub>2</sub>) et consommation d'oxygène (O<sub>2</sub>)) ; c'est le cas des pommes, poires, pêches et nectarines, tomates... les fruits « non climactériques » ne présentent pas ce pic de synthèse d'éthylène, mais peuvent, en revanche, être sensibles à ce gaz. L'éthylène agit non seulement sur le produit lui-même, mais également sur les végétaux à proximité, en accélérant le processus de maturation. Une hausse de la température ambiante, une blessure du fruit induisent une augmentation de la synthèse d'éthylène par le végétal. Par ailleurs, des sources exogènes d'éthylène existent, telles la combustion des moteurs thermiques (chariots élévateurs, camions...) et la fumée de cigarette. La mise en œuvre des bonnes pratiques d'hygiène (interdiction de fumer dans les lieux où sont stockés des F&L, utilisation de chariots électriques) évitent les problèmes liés à cet apport d'éthylène.

## Les facteurs d'évolution des F&L

Les facteurs externes, qu'ils soient physiques (température, hygrométrie, lumière,) ou mécaniques (chocs), influent sur l'évolution naturelle des fruits et légumes tout au long de leur circuit de commercialisation.

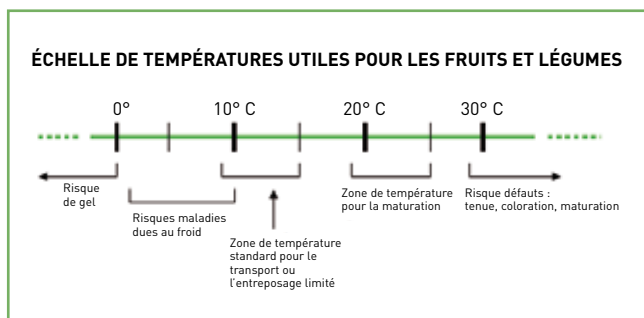
### La température: chaleur/froid et chocs thermiques



*Il n'existe pas de température réglementaire pour le stockage des fruits et légumes frais non transformés.*

La température est le facteur prépondérant pour la conservation des fruits et légumes :

- des températures basses ralentissent le métabolisme du fruit ou du légume pour permettre le maintien de la qualité du produit,
- des températures trop basses risquent de générer des défauts souvent irréversibles: on parle de « chilling injury » pour désigner les symptômes des maladies dues au froid. Ces dégâts peuvent aussi ne pas être détectables tout de suite et apparaître ultérieurement, ou s'amplifier, lors de la remise à température ambiante (sur le point de vente ou chez le consommateur). Il peut s'agir de dégâts externes (frisure de la banane...) et/ou de dégâts internes (brunissements de l'avocat...) ; parfois, les dégâts ne sont pas visibles mais impactent la qualité gustative (sucrage de la pomme de terre, diminution des arômes de la tomate...).
- en dessous de 0 °C, il y a risque de gel (formation de cristaux de glace et éclatement des cellules); un produit riche en eau (légumes feuilles) sera plus sensible qu'un produit à plus forte teneur en matière sèche (taux de sucres élevé notamment). Ce dernier peut supporter des températures légèrement négatives (poires, raisin, kiwi, chou...);
- des températures élevées ou très élevées (supérieures à 20 °C-25 °C) vont, le plus souvent, provoquer une évolution accélérée des F & L, et l'apparition de défauts irrémédiables de tenue, de coloration, de développement de pourritures...



Les produits disposent d'une plage de températures recommandée pour la conservation de courte durée.



*Les chocs thermiques (suite aux entrées et sorties de chambre froide...) provoquent l'accélération de l'évolution naturelle des fruits et légumes et génèrent de la condensation sur l'épiderme qui peut favoriser le développement de pourritures.*

### L'hygrométrie

L'hygrométrie (teneur en eau, à l'état de gaz) de l'air environnant le fruit ou le légume va influencer sur la qualité du produit. En entrepôt, en chambre froide ou en magasin, l'hygrométrie est rarement connue, car non mesurée!

Un air sec (humidité relative - ou HR - basse) dessèche la surface des F & L les plus sensibles, ce qui peut conduire à leur dépréciation visuelle (flétrissement) et gustative (texture).

Les systèmes actuels d'humidification (par brumisation ou nébulisation) parfois présents en entrepôt ou en magasin permettent d'humidifier l'air, ce qui concourt au maintien de la fraîcheur des produits sensibles (légumes feuilles).

À l'opposé, un air trop humide (> 95 - 98 %), risque de conduire à des dégradations de certains F & L liées au développement de pourritures.

Dans le cas de chambres froides trop humides, l'utilisation de déshumidificateurs d'air peut être envisagée.

### La ventilation et le renouvellement d'air

Un minimum de ventilation est nécessaire pour assurer une bonne homogénéité de la température dans le local et pour éliminer la chaleur émise par les F & L. Toutefois, elle ne doit pas être trop forte, pour ne pas accélérer les pertes d'eau des produits les plus sensibles (ou non protégés par un emballage). Si l'air est trop froid (ce qui se produit parfois sous les échangeurs thermiques dans les camions) il peut dégrader les produits les plus proches du système de ventilation (cas des salades).

Que ce soit au stade de gros ou de détail, l'atmosphère est rarement confinée, du fait de la circulation du personnel, des ouvertures de porte et des rotations rapides des produits. L'éthylène émis par les fruits se dissipe alors rapidement et son impact est limité, sauf si la chambre contient des produits fortement émetteurs d'éthylène (pommes, poires...) et reste fermée plusieurs heures ou jours: l'évolution des produits sensibles (kiwis, légumes feuilles...) peut alors être rapide.

Dans le cas de mélanges de produits, le transfert d'odeurs peut également exister.

### La lumière

La lumière peut avoir un effet, principalement sur les légumes, en particulier sur les organes souterrains (racines, tubercules, bulbes) ou ceux qui poussent à l'obscurité (endives, asperges...). Sur les organes végétaux chlorophylliens, la lumière favorise la synthèse de ce pigment vert: la pomme de terre et l'endive verdissent à la lumière de façon irréversible. Les règles de commercialisation encadrent le verdissement de ces produits.

Tout au long du stockage et de la commercialisation de ces lé-

gumes, des précautions devront être prises: papier recouvrant les produits, emplacement dans une zone plus sombre...

Les champignons n'ont pas cette capacité de verdir à la lumière, car ils sont dépourvus de chlorophylle; la plupart des fruits mûrs non plus, car ils ne contiennent plus beaucoup de chlorophylle.

### Les chocs mécaniques

Les chocs mécaniques, même faibles, subis par les F & L tout au long du circuit de commercialisation portent préjudice au maintien de la qualité des produits; le produit est dégradé, immédiatement ou dans les heures qui suivent. Les zones choquées (meurtrissures ou blessures) constituent des voies

d'entrée aux champignons présents sur l'épiderme ou dans l'air ambiant. Tout choc stimule la synthèse d'éthylène par le F & L ce qui accélère son évolution (sa maturation notamment).

### L'état sanitaire des chambres froides

L'environnement microbien en entrepôt ou en chambre froide (parois, évaporateurs, emballages...) peut être source de contamination des F & L; en fonction de la nature du produit, de la température et du temps de stockage, des pourritures se développent plus ou moins rapidement.

L'entretien régulier des locaux de stockage (dans le cadre d'un plan de nettoyage approprié) permet de limiter ces contaminations.

## Les précautions à prendre: synthèse par produit



Les conditions de stockage des fruits et légumes (températures, hygrométrie,) ci-après sont données à titre indicatif. Elles peuvent varier en fonction des variétés, des modes de culture, des origines des produits concernés, du délai depuis la récolte ou de la durée de conservation préalable, des conditions de manutention et aussi selon les années et la période, début ou fin de saison.

Fruits	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Abricot	8-12°C	Peu de sensibilité au froid	> 80 %	Sensibilité à la déshydratation. Production et sensibilité à l'éthylène moyenne. Brunissements internes selon la variété et accentués par la durée de stockage et les gros calibres. Plus grande fragilité des fruits mûrs à points : un stockage à 4-8°C permet de ralentir leur maturation.
Ananas	8-12 °C	Brunissement chair (températures < 7°C), flétrissement de la couronne. Sensibilité au froid accrue pour l'ananas immature.	> 80 %	Sensibilité aux chocs.
Banane	13-15°C	Sensibilité aux températures basses (< 10-12°C) : marbrures grisâtres sur l'épiderme («frisure») - apparition en quelques heures. Températures élevées : amollissement de la pulpe.	> 80 %	Forte production et forte sensibilité à l'éthylène.
Cerise	4-8°C	Peu de sensibilité au froid.	> 80 %	Forte sensibilité à la déshydratation (pédoncule devenant fin et noir). Sensibilité aux pourritures.
Châtaigne / Marron	4-8°C	Peu de sensibilité au froid.	> 90 %	Forte périssabilité. Sensibilité à la déshydratation et aux pourritures.

Élaboration Ctif

Fruits	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Citron jaune	8-12°C	Peu de sensibilité au froid. Apparition de dégâts dus au froid (affaissement et brunissement de l'épiderme) si stockage de plusieurs semaines à des températures < 10°C.	> 80 %	
Clémentine/ petits agrumes	8-12°C	Apparition de dégâts dus au froid (affaissement et brunissement de l'épiderme) si stockage de plusieurs semaines à des températures < 10°C.	> 80%	
Autres exotiques	12-15°C	Sensibilité au froid (température < 12°C).	> 80 %	Sensibilité à l'éthylène variable selon les produits
Fraise	4-8 °C	Peu de sensibilité au froid.	> 80%	Forte périssabilité (aspect terne, sensibilité aux pourritures, perte de jus). Sensibilité à la déshydratation.
Kiwi	8-12°C	Peu de sensibilité au froid	> 80 %	Très forte sensibilité à l'éthylène (même en présence de faibles teneurs): évolution rapide du fruit. Sensibilité à la déshydratation.
Litchi	6-10°C	Peu de sensibilité au froid. Forte sensibilité au développement de pourriture et aux fruits soufflés à des températures > 12°C.	> 90%	Sensibilité à l'éthylène.
Mangue	13-15°C	Apparition possible de tâches épidermiques peu profondes si stockage plusieurs jours à des températures < 11 °C. Ramollissement localisé de la pulpe pas toujours détectable.	> 80 %	Sensibilité moyenne à l'éthylène.
Melon	8-12°C	Apparition de tâches brunes en dépression si chocs thermiques et ternissement de l'épiderme si stockage à des températures < 8°C	> 80 %	Forte production et sensibilité moyenne à l'éthylène, dégagement d'odeur important
Noix, noisette, amande sèches	13-18°C	Si chocs thermiques, développements possible de pourriture si les fruits ne sont pas bien secs.	60-80 %	Peu de sensibilité aux températures (sauf pour la noix fraîche à conserver entre 2 et 4°C). Une humidité trop forte favorise les pourritures
Orange	8-12°C	Peu de sensibilité au froid. Apparition de dégâts dus au froid (affaissement et brunissement de l'épiderme) si stockage de plusieurs semaines à des températures < 10°C.	> 80 %	
Pêche/ nectarine	8-12°C	Peu de sensibilité au froid.	> 80 %	Sensibilité aux pourritures. Texture farineuse et brunissement interne possible si durée de stockage totale après récolte supérieure à 2-3 semaines et humidité insuffisante. Les fruits mûrs à points sont plus fragiles et peuvent être stockés à 4-8°C pour ralentir leur maturation.

Élaboration Ctifl

Fruits	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Petits fruits rouges	4-8 °C	Peu de sensibilité au froid, mais forte sensibilité aux chocs thermiques.	>80 %	Forte périssabilité. Sensibilité à la déshydratation.
Poire	8-12 °C	Peu de sensibilité au froid. Température élevée : accélération de l'apparition de bletissement pour certaines variétés.	>80 %	Fragilité des fruits mûrs à points : stockage possible à 4-8°C pour ralentir leur maturation Forte production et forte sensibilité à l'éthylène"
Pomelo	12-15°C	Sensibilité au froid (températures <10°C pendant plusieurs jours) : apparition de petites taches brunes, déprimées, parfois entourées d'un halo plus clair sur l'épiderme.	>80%	Sensibilité moyenne à l'éthylène.
Pomme	8-12°C	Peu de sensibilité au froid (sauf quelques variétés). Si températures élevées, accélération de l'apparition de brunissement interne en fonction des variétés et des conditions de conservation précédentes.	>80%	Forte production et forte sensibilité à l'éthylène. Forte sensibilité aux chocs.
Prune	8-12°C	Peu de sensibilité au froid. Températures élevées : augmentation du risque de brunissement interne selon les variétés (notamment variétés américano-japonaises).	>80%	Production et sensibilité moyenne à l'éthylène.
Raisin	4-8°C	Peu de sensibilité au froid.	>80 %	Peu de sensibilité à l'éthylène. Sensibilité aux pourritures et au flétrissement des rafles. Les plaquettes de métabisulfite de sodium doivent être enlevées au moins 24 h avant la commercialisation.

Légumes	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Ail / oignon secs	15-18°C	Peu de sensibilité au froid. Levée de dormance à des températures comprises entre 5 et 15°C : risque de germination rapide dans les deux semaines qui suivent	60-75%	Dégagement d'odeurs incompatible avec pomme, poire, raisin, champignon, céleri... Sensibilité à la lumière Attention l'humidité favorise la germination et le développement de pourritures/moisissures
Artichaut	6-10°C	Peu de sensibilité au froid Maturation accélérée à des températures supérieures à 12°C (ouverture -relâchement des têtes)	> 90 %	Sensibilité à la déshydratation.
Asperge	4-8°C	Perte brillance, ouverture et fragilisation des pointes, développement de fibres si température élevée et faible hygrométrie (en quelques heures)	> 90 %	Forte périssabilité. Sensibilité à la lumière (coloration violette-verte des têtes des parties supérieures du turion) et à la déshydratation (fibrosité, apparition de taches brunes).
Aubergine	8-12°C	si température <5°C pendant quelques jours, apparition de tâches, perte de brillance. Si température < 8°C : amollissement après remise à température plus élevée	> 80 %	Forte sensibilité à la déshydratation. Forte sensibilité à l'éthylène.

Élaboration Ctifl

Légumes	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Avocat	8-12°C	Dégâts dus au froid si stockage plus de 7 jours à des températures <2°C ou plus de deux semaines à des températures de 3-5 °C : brunissement chair et tâches noires irrégulières de l'épiderme, incapacité à murir.	> 80 %	Forte sensibilité à l'éthylène. Possibilité de le stocker à température ambiante pour accélérer sa maturation.
Brocoli	2-8°C	Peu de sensibilité au froid. Accélération évolution si températures >10°C : épanouissement, jaunissement.	> 90 %	Forte sensibilité à l'éthylène et forte périssabilité. Meilleure conservation sous film plastique pour ralentir la respiration. Possibilité de conserver dans de la glace («top icing»).
Carotte	4-8°C	Pas de sensibilité au froid. Accélération de la maturation à des températures >12°C (perte brillance, perte turgescence) et développement de pourritures.	> 90 %	Assez forte sensibilité à l'éthylène. Risque de développement d'amertume si stockage avec les pommes et poires. Sensibilité à la déshydratation.
Céleri branche	4-8°C	Peu de sensibilité au froid. Accélération de la maturation à des températures supérieures (perte de turgescence, perte de brillance, jaunissement...).	> 90%	Forte périssabilité. Incompatibilité d'odeur avec poire et pomme.
Céleri rave	4-8°C	Peu de sensibilité au froid. Accélération de la maturation à des températures supérieures (coloration, perte de turgescence...) et risque de développement de pourritures.	> 90%	
Champignon de couche	1-4°C	Très sensible aux températures élevées (>8°C) même quelques heures : jaunissement, ouverture des chapeaux, apparition de tâches.	> 90 %	Très forte périssabilité. Forte sensibilité à la déshydratation. Une forte ventilation provoque une coloration des champignons. Sensibilité aux odeurs.
Champignon sylvestre	1-4°C	Très sensible aux températures élevées (>8°C) même quelques heures : perte de turgescence, déliquescence...	> 90 %	Très forte périssabilité. Apparition d'un aspect visqueux en cas de forte hygrométrie. Sensibilité aux odeurs.
Chou fleur	6-10°C	Peu de sensibilité au froid. Maturation (dessalement des grains ...) accélérée à des températures supérieures à 12°C.	> 90°C	Périssabilité moyenne. Incompatibilité d'odeur avec pomme et poire.
Chou pommé	6-10°C	Peu de sensibilité au froid. Maturation accélérée à des températures > 12°C.	> 90°C	Périssabilité moyenne. Incompatibilité d'odeur avec pomme et poire.
Concombre	10-12°C	Si stockage de plus de 1 jour à des températures inférieures à 10° C, apparition de défauts après remise à température ambiante : jaunissement de l'épiderme, zones humides nécrotiques et sensibilité au pourrissement. Si températures >15°C : maturation accélérée jaunissement, flétrissement.	90-95 %	Forte périssabilité. Forte sensibilité à l'éthylène. Sensibilité au flétrissement.

Élaboration Ctif

Légumes	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Courge	13-18°C	Maladie de froid si température <10°C : apparition de taches et de pourriture, dégradation de la qualité gustative et de la texture (selon les variétés).	60-75 %	Sensibilité au développement de pourriture en cas d'hygrométrie élevée.
Courgette	8-12 °C	Si température < 5°C plusieurs jours, risque d'apparition de taches, perte de brillance, vitrescence, amollissement.	90-95 %	Forte périssabilité. Éviter l'association avec des produits émettant de l'éthylène.
Échalote	8-12°C	Peu de sensibilité au froid. Accélération de la germination et du développement de pourriture à des températures élevées ou en milieu humide	60-75 %	Sensibilité à la lumière. Emission d'odeurs importante - incompatibilité avec champignons.
Endive	4-8°C	Gel à des températures < 0°C. Températures élevées : flétrissement des feuilles, perte de turgescence, ouverture du chicon.	> 90%	Sensibilité à l'éthylène et à la lumière directe (verdissement en quelques heures).
Épinard	2-8 °C	Sensibilité aux températures élevées (>10°C) : perte de turgescence, flétrissement.	> 90%	Forte périssabilité. Sensibilité à la ventilation et à la déshydratation très forte.
Fenouil	4-8 °C	Peu de sensibilité au froid.	> 90%	
Haricot à écosser	7-10°C	Températures >12°C : risque accru de pourriture et jaunissement des gousses.	> 80%	Sensibilité à la dessiccation (des gousses et des grains) et aux chocs thermiques (risque de condensation et de développement de pourritures).
Haricot vert	8-12°C	Apparition de taches sur l'épiderme et développement de pourriture si température < 5°C	> 80%	Forte périssabilité. Odeur incompatible avec poivron.
Herbes fraîches	4-8 °C	Attention exception : le basilic ne doit pas être stocké au froid mais à 8-12°C.	> 90%	Forte périssabilité et forte sensibilité à l'éthylène. Sensibilité à la déshydratation.
Navet	4-8 °C	Peu de sensibilité au froid.	> 90%	
Petit pois	4-8 °C	Températures > 15°C : risque accru de pourriture, jaunissement des gousses.	> 90%	Forte périssabilité.
Poireau	4-8 °C	Si température > 10°C, jaunissement des feuilles, perte de turgescence risque de développement de pourriture.	> 90%	Éviter les zones de forte ventilation car sensibilité à la déshydratation. Dégagement d'odeurs important.
Poivron	8-12°C	Si température < 5°C pendant quelques jours, risques d'apparition lors de la remise à température ambiante de taches, perte de brillance, amollissement.	> 80 %	Éviter l'association avec les d'autres produits émettant de l'éthylène. Forte sensibilité à la déshydratation.
Pommes de terre (de conservation/nouvelles)	8-12°C	Températures < 5°C : transformation de l'amidon en sucres, plus forte fragilité aux chocs (noircissement). Plus forte périssabilité des pommes de terre nouvelles aux températures > 15°C.	> 80 %	Forte sensibilité à la lumière (verdissement en quelques jours, avec développement de solanine toxique); verdissement plus rapide pour la Pomme de terre nouvelle

Élaboration Ctifl

Légumes	Température recommandée pour stockage < 7 jours	Températures extrêmes et apparition de défauts	Hygrométrie optimale	Remarques
Radis	4-8 °C	Températures > 12°C accélération du jaunissement et de la perte de turgescence des fanes.	> 90%	Sensibilité à la déshydratation des fanes.
Tomate	12-15°C	Températures < 7°C pendant quelques jours : désordres physiologiques particulièrement chez les fruits immatures. Mauvaise évolution de la couleur, ramollissement rapide au retour à température ambiante, diminution des arômes.	> 80%	Forte production d'éthylène. Forte sensibilité à l'éthylène pour produit moins mûrs.
Salades	4-8 °C	Si températures > 10°C, accélération de l'apparition de défauts (perte de turgescence, nécrose des feuilles...)	> 90 %	Forte périssabilité. Éviter les zones ventilées. Forte sensibilité à la déshydratation. Sensibilité aux manipulations (mâchures).

Élaboration Ctifl

## Quels produits dans quelle zone de stockage ?

Si aucune zone de stockage réfrigérée n'est à disposition, il est indispensable de travailler en flux tendu, en ajustant au mieux les approvisionnements par rapport aux ventes de produits. Le seul stockage à température ambiante limite la durée de vie des produits. Dans le cas d'une ou plusieurs zones de stockage réfrigérée(s), il convient d'adapter leurs températures aux types de produits à stocker dès réception. Les tableaux ci-dessous rendent compte des conditions de

stockage à régler, en fonction du nombre de zones disponibles et des produits en présence.



Les pictogrammes utilisés dans les tableaux suivants, correspondent aux familles de produits énumérés pages 2 et 3.

Pour les exceptions notées en vert (pour les légumes) et orange (pour les fruits), le nom du produit en toutes lettres est inséré dans la zone adaptée (ex: tomate, courge, ananas, litchi, melon et pastèque).

### 1 ZONE DE STOCKAGE RÉFRIGÉRÉE ET 1 ZONE À TEMPÉRATURE AMBIANTE

#### Zone réfrigérée

8 - 10° C, > 80 % HR (hygrométrie relative)



- Éviter d'entreposer les produits émetteurs/sensibles à l'éthylène et odeurs à proximité immédiate les uns des autres
- Bien ventiler le local

#### Zone non réfrigérée

> 12° C, entre 40 et 80 % HR (conditions non maîtrisées)



- Éviter d'entreposer les bananes et les tomates à proximité immédiate (éthylène)

## 2 ZONES DE STOCKAGE RÉFRIGÉRÉES ET 1 ZONE À TEMPÉRATURE AMBIANTE

### Zone réfrigérée n°1

4 - 8°C, > 80 % HR



**litchi**

- Éviter d'entreposer les produits émetteurs/sensibles à l'éthylène et odeurs à proximité immédiate les uns des autres
- Bien ventiler le local

### Zone réfrigérée n°2

8 - 12° C, > 80 % HR



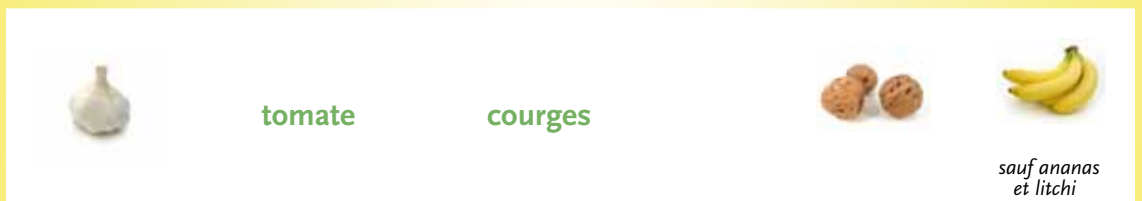
*sauf tomate  
et courges*

**ananas**

- Éviter d'entreposer les bananes et les tomates à proximité immédiate (éthylène)

### Zone non réfrigérée

> 12° C, entre 40 et 80 % HR (conditions non maîtrisées)



**tomate**

**courges**

*sauf ananas  
et litchi*

- Éviter d'entreposer les bananes et les tomates à proximité immédiate (éthylène)

## 3 OU 4 ZONES DE STOCKAGE RÉFRIGÉRÉES ET 1 ZONE À TEMPÉRATURE AMBIANTE

La configuration avec 2 zones réfrigérées peut être reprise, en ajoutant par exemple, une à deux zones supplémentaires :

- pour stocker entre 1 et 4 °C les champignons, épinards et brocolis ;
- pour séparer les fruits et légumes émetteurs/sensibles à l'éthylène ou aux odeurs ;
- pour stocker les produits sensibles à la déshydratation (essentiellement légumes feuilles et bottes) dans une zone équipée d'un humidificateur.

Après une exposition sur le point de vente d'une journée, il est conseillé - en cas de remballage - d'entreposer les produits à une température supérieure à 8 °C, afin d'éviter les chocs thermiques.

### Le suivi des conditions de stockage

#### Le contrôle des paramètres de stockage : température et hygrométrie

Les conditions de stockage (température et/ou hygrométrie) doivent être contrôlées de façon régulière avec des appareils fiables et étalonnés.

#### ■ Température

Les chambres froides disposent le plus souvent, d'un système de régulation de la température avec affichage (sonde thermique intégrée à la chambre, située en entrée d'évaporateur). Il est important de vérifier, au quotidien, la température affichée par rapport à la valeur de consigne renseignée (valeur

souhaitée par l'opérateur). Tout écart important entre ces deux valeurs doit alerter l'opérateur sur un éventuel dysfonctionnement de la chambre.

La maintenance et l'entretien réguliers des chambres froides sont nécessaires à leur bon fonctionnement. Pour contrôler cette température de stockage, on peut aussi utiliser des thermomètres électroniques individuels (précision 0,2 à 0,5 °C) de préférence, plutôt que des thermomètres classiques en verre (d'une précision de 0,2 °C).

Pour en contrôler leur précision, il est possible de plonger leur sonde dans de l'eau glacée et de vérifier qu'ils indiquent bien 0 °C.

## ■ Température et hygrométrie

On peut aussi utiliser des enregistreurs portables (cf. ❶) qui mémorisent la température et souvent l'hygrométrie et qui font des mesures sur des intervalles de temps définis. Cela permet notamment de contrôler la température sur une longue période et aussi de voir les variations, liées notamment à l'ouverture/fermeture répétée des portes des frigos (cf. ❷). Idéalement il faut positionner plusieurs sondes: l'une près de l'évaporateur, l'autre dans la zone de soufflage. Dans le cas d'une seule sonde on privilégiera la zone centrale du frigo.

Des contrôles rapides de température de surface peuvent éventuellement être réalisés avec un « pistolet » Infrarouge (cf. ❸) qui mesure, instantanément et à distance, la température d'un grand nombre de zones (chambre froide, zone d'attente, point de vente...).

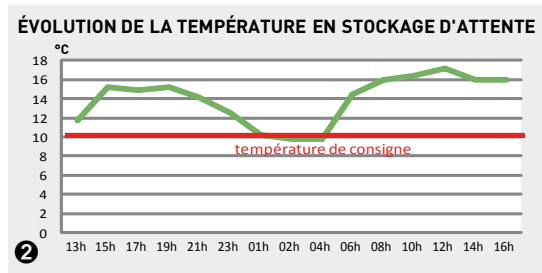
Toutefois, ces appareils apportent uniquement une mesure de température de surface; cette mesure s'avère moins précise (1 à 2 °C près).

## Le diagnostic des conditions de stockage: la caméra infrarouge et les services associés

Pour vérifier les bonnes conditions de stockage de vos fruits et légumes, que ce soit au stade de gros ou de détail, en chambre froide ou sur le linéaire, le Ctifl peut vous accompagner dans une démarche de diagnostic de vos installations et équipements. Il dispose pour cela :

- d'outils de précision pour des mesures ponctuelles d'ambiance (température, hygrométrie, vitesse de l'air, taux d'éthylène) ;
- d'enregistreurs de température et d'hygrométrie pour le suivi des variations sur une semaine ;
- d'une caméra infrarouge qui capture l'image d'une scène et la restitue en différentes couleurs en fonction des températures.

Grâce à ces outils de mesure, il est possible d'identifier le ou les paramètres qui perturbent l'optimisation du stockage (ex: influence de l'éclairage sur le linéaire, paroi anormalement chaude dans une chambre froide, concentration d'éthylène...).



# Pour en savoir plus

## Bibliographie

- UC Davis – <http://postharvest.ucdavis.edu>
- Documents CIRAD
- Revue Fruitrop
- Ouvrages internes Ctifl : monographies produits

**Marie-Hélène Hochedez**  
**Valérie Mérendet**

### ■ Antenne de Rungis

1, rue de Perpignan  
Case postale 30420  
94632 Rungis  
Tél. +33 (0)1 56 70 11 30

**Brigitte Navez**  
**Sébastien Lurol**  
**Céline El Boukili**

### ■ Centre Ctifl de St-Rémy-de-Provence

Route de Mollégès  
13210 St-Rémy-de-Provence  
Tél. +33 (0)4 90 92 05 82

**Catherine Glénot**

### ■ Centre Ctifl de Carquefou

ZI Belle Étoile Antarès  
35 allée des Sapins  
44483 Carquefou  
Tél. +33 (0)2 40 50 81 65

**Pierre Vaysse**

### ■ Centre Ctifl de Lanxade

28 route de Nébouts  
24130 Prignonrieux  
Tél. +33 (0)5 53 58 00 05

**Le Ctifl est présent sur Internet**

Site : <http://www.ctifl.fr>

e-mail : « votre contact au Ctifl »@ctifl.fr