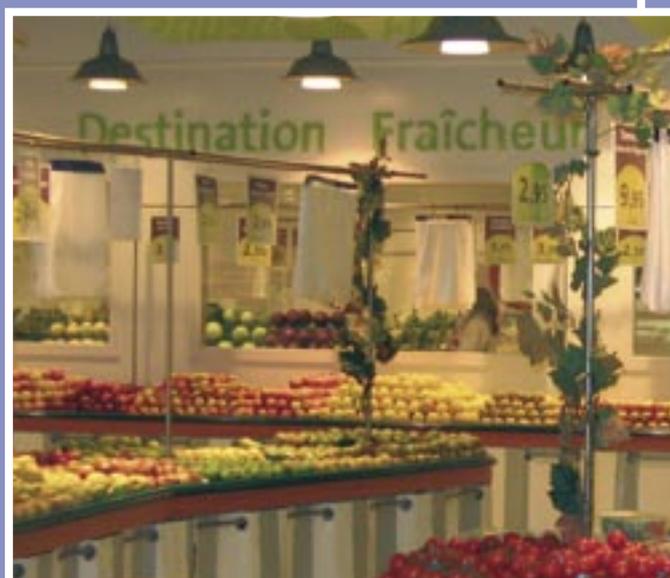


le Point SUR

La fraîcheur des fruits et légumes en rayon :

gérer l'ambiance en magasin

La fraîcheur est le premier critère de la qualité qui est demandé par les consommateurs et mis en avant par les différents opérateurs du circuit. Il est donc indispensable de pouvoir maîtriser cette fraîcheur tout au long de la filière et en particulier sur le lieu de vente. Le rayon constitue le dernier maillon de la vie commerciale du produit. C'est aussi une importante zone à risques. On y rencontre les contraintes les plus dommageables liées aux manipulations et manutentions des clients et du personnel, aux conditions d'exposition et de stockage parfois peu adaptées. Tous ces facteurs augmentent la vitesse de dégradation du produit. Pour maintenir sa fraîcheur, il faut un taux de rotation important et une maîtrise de l'environnement spécifique des fruits et légumes en rayon.



« La fraîcheur optimale est d'abord liée à l'état initial du produit »

Fraîcheur optimale

La fraîcheur optimale est d'abord liée à l'état initial du produit (maturité ou stade de développement...), elle est très dépendante des conditions de préparation et d'acheminement au magasin (emballage, délai, transports, chaîne du froid...). La vitesse de dégradation évoluera plus ou moins en fonction des contraintes citées précédemment avec une hiérarchie et des aspects dépendant des particularités de chaque espèce (exemples : flétrissement des salades, perte de brillance des asperges, dessèchement du pédoncule des cerises ou du raisin, amollissement des fruits rouges, brunissement des champignons, élongation des fûts de poireaux...).

Comment limiter l'évolution des produits

Ainsi pour réduire l'impact des facteurs majeurs déterminés, on peut choisir :

- **pour diminuer la perte d'eau**

Utiliser un film écran ou générer une ambiance humide ;

- **pour réduire les contraintes mécaniques**

Manutentionner les colis avec précautions, utiliser des emballages rigides, limiter les manipulations par un mode de vente et mobilier adaptés ;

- **pour ralentir l'évolution physiologique**

Ajuster la température (en relation éventuelle avec une atmosphère modifiée réalisée préalablement par l'emballage), contrôler l'effet lumière ;

- **pour limiter les problèmes de pourriture**

Réduire la température, abaisser l'humidité, maîtriser l'hygiène.

Les contraintes ont des importances différentes

- Pour les fraises ou les fruits mûrs par exemple, ce sont les manipulations qui entraînent les principales pertes, avant la température.
- Pour les salades non emballées, c'est l'humidité ainsi que les manipulations, qui influent sur la tenue.
- Pour les asperges, c'est d'abord l'humidité qui joue sur l'aspect.
- Pour des produits emballés, c'est la température (niveau et stabilité) qui est le point essentiel pour leur préservation (confinement, condensation).

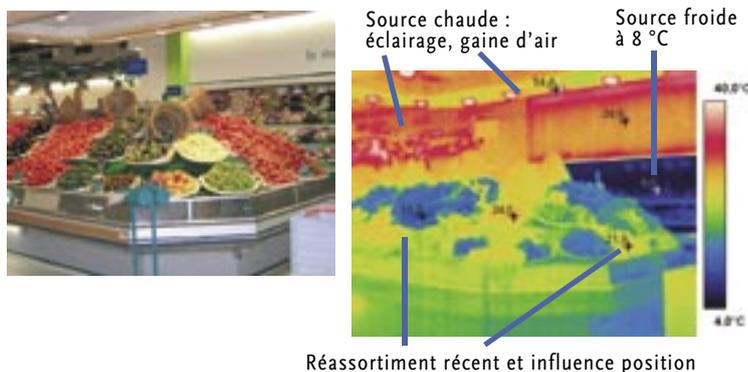
La maîtrise de la fraîcheur par la gestion du climat autour des produits

On constate, à l'aide de cartographies thermiques et hygrométriques, que dans la plupart des magasins, les fruits et légumes se retrouvent à des températures qui se situent entre 18 et 28 °C en été (idéal < 20 °C) et avec une humidité entre 40 et 60 % (idéal autour de 80%). Ces données moyennes n'excluent pas des points chauds, en particulier sous des lampes à incandescence.

En magasin conventionnel ouvert, sans système de climatisation, les conditions sont liées à l'ambiance extérieure.

Ces situations peuvent générer des pertes qui représentent entre 5 et 30 % en volume des marchandises suivant les magasins et les périodes. Des aménagements et adaptations, moyennant quelques investissements, peuvent augmenter la fraîcheur et l'attrait des produits ainsi que réduire la démarque de manière conséquente.

Représentation visible et thermique du rayon par imagerie infrarouge



Les équipements en matière de froid *

La présentation à température contrôlée permet un allongement de la durée de vie du produit en rayon. Associée à une chaîne du frais, les gains potentiels peuvent être de plusieurs jours de présentation suivant les situations.

Les différentes approches

- la climatisation totale ou d'un espace (zone fraîche)
- la vitrine ouverte, le diffuseur de froid
- le tapis réfrigérant
- le lit de glace.

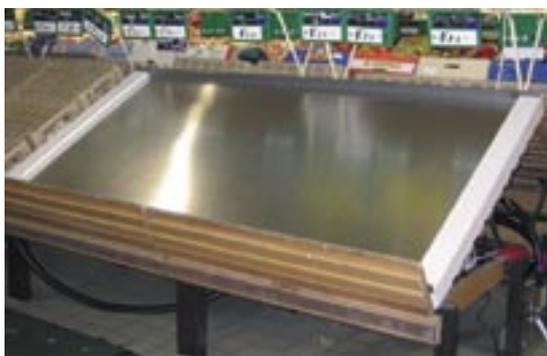
*hors contexte réglementaire des produits de 4^e gamme.

légumes en rayon : gérer l'ambiance

Vitrine froide à
ouverture
coulissante



Tapis
réfrigérant
avec son
compresseur



Présentation
sur lit de glace
(produits
préemballés)



■ **La climatisation totale** permet d'éviter les excès thermiques tout en restant dans une zone de confort pour le client (différentiel de l'ordre de 5 à 7 °C entre l'extérieur et l'intérieur en été). Cette climatisation totale peut être associée à d'autres systèmes (humidification...).

■ **La climatisation d'une zone**: il s'agit de délimiter un volume par des rideaux ou cloisons avec diffusion d'air frais voire humide localisé pour une gamme de produits sensibles (légumes feuilles, racines par ex...). La température à atteindre peut se situer autour de 12-15 °C, avec une humidité supérieure à 85 %. La ventilation doit rester faible ou diffusée par gaines (vitesse d'air de l'ordre de 0,2 à 0,3 m/s).

Rester dans des limites de températures de « confort » du client, bien gérer l'apport de froid dans un volume délimité pour limiter les pertes énergétiques.

■ **La vitrine ouverte** permet d'assurer un froid satisfaisant (8-10 °C) mais souvent sans contrôle d'humidité. Le positionnement des produits ou colis doit autoriser une bonne circulation de l'air frais et éviter trop de condensation. De nouveaux concepts de mobiliers peuvent tenir compte des flux préférentiels de l'air frais dans les produits présentés en vrac ou en emballage. Une association froid et humidité est préférable (sauf pour les produits préemballés et les végétaux peu sensibles à la perte d'eau).

■ **Des diffuseurs de froid** peuvent être installés en zone centrale d'un rayon pour maintenir une fraîcheur localisée.

Une ventilation d'air froid et trop sec est très préjudiciable aux fruits et légumes sensibles.

■ Le tapis réfrigérant

Il s'agit du froid apporté par des plaques ou parois, en contact avec les produits, où le transfert thermique s'effectue par conduction. Le tapis réfrigérant par exemple est un présentoir classique constitué d'un support de placement des produits (en vrac ou en emballage) à l'intérieur duquel circule une eau refroidie entre 1 et 9 °C. Le tapis est connecté par le biais de deux raccords au circuit d'un bloc de production de froid. Les dimensions des tapis sont variables et la puissance frigorifique dépend de la surface réfrigérée et de la température recherchée.

Selon les conditions extérieures, les produits peuvent être maintenus entre 4 et 12 °C.

Produits concernés: salades et légumes feuilles, fruits et légumes préemballés (fruits rouges, poireau, asperge).

Il faut privilégier un seul niveau de chargement, surveiller l'écoulement de l'eau condensée; l'association du froid statique et de l'humidification peut être intéressante.

■ **Le lit de glace** pour produits préemballés et les « salad bar ».

De la glace fabriquée à façon (machine à écailles ou à grains) constitue un apport de froid mais aussi un support de présentation très visuel. L'efficacité dépend de l'importance du contact. Les produits concernés sont ceux qui exigent une chaîne du froid (4 °C): fruits et légumes découpés en récipients à servir, produits emballés.

Le contact direct (sans emballage) ou la forme des paillettes de glace peuvent abîmer le produit. La glace est issue d'eau alimentaire.

Prix indicatif de la climatisation d'un magasin

- Autour de 150 €/m² pour une surface de l'ordre de 100 m², 50 €/m² pour des surfaces supérieures à 600 m².

Prix indicatif d'une vitrine réfrigérée murale rapportée au mètre linéaire

- de 2 500 à 3 000 € HT/M. linéaire (et suivant équipement frigorifique) soit un meuble de 2,40 m autour de 5 000 € HT.

Tapis réfrigérant

- 1 500 à 2 000 € HT.

Coût de fonctionnement

- Tapis réfrigérant 280 watts/h, vitrine réfrigérée (suivant équipement).

Machine à glace en grain

- Base de production 75 kg/24 heures, entre 2 300 et 3 000 € HT,
- Coût de fabrication d'1 kg de glace ≅ 0,02 €.

Les équipements en matière d'humidité

Après huit heures de présentation en conditions magasin, des salades perdent jusqu'à 10 % de leur poids contre 2 % avec humidification... La démarque pour les produits sensibles peut être réduite de moitié!

La perte d'eau des produits tient au déficit de pression de vapeur d'eau entre le végétal et l'air ambiant mais aussi à la température. Plus l'air est chaud et sec, plus le transfert d'eau du produit vers l'ambiance est important. Il faut donc humidifier l'environnement pour réduire la perte d'eau et limiter l'apport de chaleur soit dans l'espace général, soit localement.

Les produits très sensibles justifient un apport d'humidité ou une protection contre la perte d'eau. Tous les produits perdent toutefois en qualité, au-delà de la fraîcheur, il faut donc veiller dans tous les cas à des rotations rapides.

Différents systèmes d'apport d'eau sont possibles à condition de ne pas mouiller les produits vendus au poids (l'aspersion est exclue) et que cette eau ne soit pas vecteur de contaminations ou pollution. Pour augmenter l'humidité de l'air, on doit apporter de l'eau en se rapprochant de la forme vapeur. La réalisation de vapeur d'eau

est possible mais cette solution est gourmande en énergie de chauffage et de refroidissement. Elle est donc peu utilisée en rayon.

Il est plus rationnel de générer un brouillard directement avec de l'eau liquide à l'aide de procédés dits adiabatiques (sans échange de chaleur avec l'extérieur) nécessitant beaucoup moins d'énergie.

Les fines gouttelettes d'eau obtenues par les différents procédés vont, en s'évaporant, absorber une partie de la chaleur de l'air environnant. Ainsi, en augmentant l'humidité, on abaisse aussi de quelques degrés la température de l'air (2 à 6 °C suivant les conditions ambiantes).

Actuellement, les termes employés pour désigner les différents systèmes d'humidification sont très variés et leur définition quelquefois ambiguë : brumisation, nébulisation, micronisation, atomisation... On retiendra pour plus de simplification les deux expressions suivantes pour les rayons fruits et légumes.

Système de brumisation

Micronisation de l'eau par pression. Ce système consiste à injecter l'eau sous pression au travers de buses de diamètre défini, pour la disperser en fines particules. En basse pression (≅ 10 bars) les gouttelettes ont une taille proche de 50 micromètres (procédés Miatech, Prodew). En haute pression (entre 50 et 100 bars), la taille des gouttelettes est de l'ordre de 10 à 20 micromètres (procédés Dutrie, Primtech, Brumifrais, Brumazur, TBD, Draabe...). Ces systèmes comportent plusieurs buses espacées de plus de 50 cm, et situées en général à la verticale des produits, à une hauteur d'environ 1 m. Le temps d'aspersion d'eau est assez court (quelques secondes), sur une période de temps longue (plusieurs minutes). Les cycles (temps d'aspersion + temps de non aspersion) sont donc longs. Certaines marques proposent des buses orientables, un système de refroidissement de l'eau en amont...

Système de nébulisation

Micronisation de l'eau par ultrasons. Ce système est constitué d'un générateur de vibrations hautes fréquences qui crée un fin brouillard avec

« le maintien de la fraîcheur doit être associé à une bonne gestion du rayon. »

Sensibilité de quelques produits à la perte d'eau en 24 h à température et humidité ambiantes¹

Très sensibles (5 à 15 %)	Sensibles (1,5 à 5 %)	Moins sensibles (0,5 à 1,5 %)
Salades et légumes feuilles	Aubergines, poivrons, courgettes	Pommes, poires
Légumes botte	Carottes, poireaux	Agrumes, bananes
Asperges	Concombres	Melons
Haricots verts	Fraises, cerises, abricots, pêches	Tomates

¹température : 20 °C, humidité relative : 60 %

des gouttelettes de deux à cinq micromètres (procédés Areco, Teddington...). L'installation en rayon est composée d'une rampe en inox ou PVC placée à l'arrière du meuble à environ 30 cm des produits et pourvue d'orifices à travers lesquels diffuse le brouillard. Grâce à son orientation, le brouillard « flotte » au dessus des produits. Contrairement au précédent système, la diffusion s'effectue sur des temps plus longs (de l'ordre de la minute), et les temps d'arrêts sont courts, voire inexistant. La disposition des rampes est fixe, mais les orifices peuvent être obturés grâce à de petits bouchons.

Système à turbine

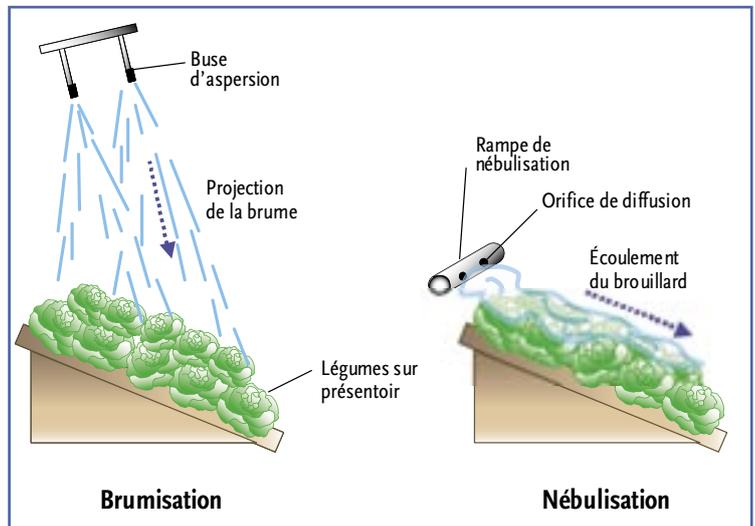
Pour des locaux type chambre froide, on pourra utiliser des systèmes à turbine (utilisation de la force centrifuge pour éclater les gouttes d'eau).

À savoir...

Pour tous ces systèmes, l'eau utilisée est obligatoirement prélevée sur le réseau d'eau potable. L'adjonction de toute substance chimique n'est pas autorisée. Il est fortement recommandé que l'eau soit filtrée et déminéralisée (évite les dépôts de calcaire), mais elle peut aussi être désinfectée (UV, filtration...). Ces éléments permettront au système installé de durer dans le temps, si leur contrôle et maintenance sont régulièrement assurés (exemple: changement de filtres, d'ampoule UV, nettoyage de tout le circuit...). ■

Choisir les végétaux justifiant d'un apport d'humidité (ne pas mettre de produits emballés et de produits peu sensibles à la dessiccation), ajuster le dispositif (distance, orientation) pour que la brume « glisse » ou environne les produits, éviter des courants d'air qui vont dévier ce brouillard, vérifier que de l'eau liquide ne s'accumule pas dans le rayon car trop d'humidité favorise l'apparition de pourritures.

Système de brumisation et système de nébulisation



Maintenir la fraîcheur du produit, c'est assurer sa valeur marchande. La gestion thermique et hygrométrique de l'espace de vente pour une gamme de produits ciblés est à coup sûr un moyen technique approprié. Ces techniques contribuent à la bonne gestion du rayon, mais ne s'y substituent pas.

Prix indicatif d'un humidificateur rapporté au mètre linéaire:

- 400 € pour les systèmes de brumisation basse pression,
- 500 à 900 € pour la brumisation haute pression,
- 900 à 1500 € pour la nébulisation.

Coût de fonctionnement

32,50 €/mois/mètre linéaire (amortissement sur cinq ans compris) pour la nébulisation. Pour la brumisation haute pression environ 15 €/mois. Inclure le coût du service après vente pour la maintenance de toutes les installations.

Comparaison simplifiée des systèmes

Procédé	Avantages	Inconvénients
Vapeur	Forme vapeur directe, propre	Énergie, refroidissement, maintenance, risque de condensation
Nébulisation	Très fines particules, proche du brouillard, fine régulation de l'hygrométrie	Eau déminéralisée obligatoire, coût d'installation, tuyauterie en inox fixe
Brumisation	Fines particules, peu d'énergie, coût d'installation moindre (tuyaux cuivre ou plastique), multiplicité des buses	Surveillance buses et traitement de l'eau, plus bruyant, formation de gouttes par coalescence
Micronisation (par turbine)	Système ne nécessitant pas de pression ni de tuyauterie	Bruyant, peut mouiller le produit, à réserver aux locaux (resserre, chambre froide)

Quelques fournisseurs et sites ou adresses de consultation

Systèmes d'humidité		Froid et mobilier	
Areco (N)	www.areco.fr	Bonnet-Névé (meubles froid)	www.eficold.com
Brumair (B)	www.brumair.com		
Brumazur (B)	www.brumazur.com	Carrier (meubles, froid, humidité)	www.corp.carrier.com
Brumifrais (B)	www.brumifrais.fr	Frielectric (grossiste plusieurs marques)	www.frielectric.fr
Dutrie (B)	www.dutrie.com	Keepkool (tapis réfrigérant)	info@keepkool.ch
Miatech (B)	www.miatech-advantage.com	Seda (meubles froid)	www.groupeseda.com
	www.humidificacion.net		
Primtech (B)	www.primtech.com.br	Axima (froid, humidification)	www.aximaref.com
Prodew (B)	www.prodew.com	Créadis (assembler mobilier)	creadis.mobilier@wanadoo.fr
Teddington (N)	www.teddington.com	Larbaletier (mobilier)	www.larbaletier.fr
ICA-IP (B)	www.icasoteco.com	Polygonet (mobilier)	www.poly-gonnet.com
Draabe (B)	www.draabe.de	Polystand (mobilier)	www.polystand.com
		Tedesco (mobilier)	www.tedesco.fr

(N : nébulisation, B : brumisation)

Pour en savoir plus

- Point sur la bonne gestion du froid en distribution (mars 1995)
- Détail Fruits et Légumes : n° 174, 191, 195, 205
- Infos-Ctifl n° 164, 177, 206
- Revue Générale du Froid n°1025,1035,1057, 1064

Valérie Mérendet

■ Antenne de Rungis

1, rue de Perpignan -
Bat D3 Fruileg 420
94632 Rungis
Tél. +33 (0)1 56 70 11 30
Fax. +33 (0)1 45 60 58 02

Philippe Moras

■ Centre de Saint-Rémy-de-Provence

Route de Mollégès
13210 St-Rémy-de-Provence
Tél. +33 (0)4 90 92 05 82
Fax. +33 (0)4 90 92 48 87

Sébastien Lurol

■ Centre de Saint-Rémy-de-Provence

Route de Mollégès
13210 St-Rémy-de-Provence
Tél. +33 (0)4 90 92 05 82
Fax. +33 (0)4 90 92 48 87

Les « Point sur », Infos et DFL sont disponibles dans tous les centres de documentation du Ctifl

■ Paris - Siège

22, rue Bergère - 75009 Paris
Tél. +33 (0)1 47 70 16 93
Fax. +33 (0)1 42 46 21 13

■ Centre de Balandran

BP 32 - 30127 Bellegarde
Tél. +33 (0)4 66 01 10 54
Fax. +33 (0)4 66 01 62 28

■ Centre de Carquefou

Allée des Sapins
ZI Belle Étoile Antarès
44483 Carquefou cedex
Tél. +33 (0)2 40 50 81 65
Fax. +33 (0)2 40 50 98 09

■ Centre de Lanxade

24130 Prigonrieux
Tél. +33 (0)5 53 58 00 05
Fax. +33 (0)5 53 58 17 42

Le Ctifl est présent sur Internet

e-mail : « votre contact au Ctifl »
@ctifl.fr
Site internet : <http://www.ctifl.fr>