

## Techniques de conditionnement sous vide avec ou sans atmosphère modifiée

### 1. Ce que signifie le conditionnement sous vide

Le conditionnement sous vide est une technique moderne d'emballage de produits alimentaires. Cela implique l'extraction de l'air contenu dans l'emballage pour ensuite le sceller hermétiquement. De cette façon, l'oxygène et les contaminants biologiques et chimiques comme les substances polluantes, les bactéries et les moisissures se trouvant normalement présentes dans l'air sont éliminées et n'entrent pas en contact avec le produit.

Une machine de conditionnement dispose de fonctions lui permettant de réguler le degré de vide selon les caractéristiques du produit pour parvenir à une extraction d'air presque complète avec un résidu d'oxygène égal à un centième de sa valeur initiale. Tout produit alimentaire conservé à basse température dans une atmosphère raréfiée et purifiée conserve sa couleur, sa saveur et sa valeur nutritionnelle plus longtemps. En d'autres termes, sa qualité et sa valeur économique restent intactes.

De grandes installations ne sont pas nécessaires pour obtenir ces résultats. De petites unités pratiques avec opercules transparents peuvent être utilisées afin de respecter toutes les étapes du conditionnement.

### 2. A quoi servent les unités de conditionnement sous vide ?

#### 2.1. L'hygiène et la fraîcheur du produit

Les principaux ennemis d'une nourriture de qualité sont l'oxygène présent dans l'air et les micro-organismes (bactéries et moisissures). Ils sont présents partout dans l'environnement et peuvent être trouvés sur les outils, l'équipement, les mains de l'opérateur, etc.

L'oxygène est un élément indispensable aux êtres humains. C'est également un gaz très réactif, capable de se combiner avec toutes les substances contenues dans les produits alimentaires. Lorsqu'il réagit aux ingrédients des produits alimentaires, l'oxygène peut causer des changements négatifs relatifs à la couleur du produit, sa saveur ou son odeur, compromettant ainsi sa qualité et sa recevabilité.

La plupart des micro-organismes qui peuvent se multiplier dans la nourriture est de type aérobie, ce qui veut dire qu'ils ont besoin d'un approvisionnement en air adéquat pour vivre. Sans cela, leur prolifération est bloquée, leur fermentation et leurs activités dégénératives sont fortement inhibées.

Sous vide et à basse température, seules quelques espèces de microbes arrivent à se développer mais elles ne sont, pour la plupart, pas dangereuses. En réalité, elles peuvent même être considérées bénéfiques pour la saveur de la plupart des aliments (lactobacillus).

L'évacuation immédiate de l'air (et donc de l'oxygène) contenu dans un emballage alimentaire assure une préservation plus longue pour tout produit alimentaire périssable. Cela assure également une bonne présentation et une protection efficace contre une recontamination accidentelle.

## 2.2 Production

Conditionner sous vide un produit alimentaire immédiatement après son traitement est la meilleure façon de protéger sa qualité et de préserver sa valeur.

Avant que l'air ambiant ne commence à détériorer directement (assèchement, oxydation, dénaturation des arômes) ou indirectement (en favorisant le développement des bactéries, des levures, des moisissures et de leur métabolisme) l'aliment, le conditionnement sous vide peut « geler » la qualité de l'aliment au niveau qui avait été atteint lors de sa phase de production pour la maintenir intacte jusqu'au moment de sa consommation.

Les polluants non contrôlés et les changements non désirables ou imprévus pouvant survenir dans chaque phase successive du processus de production de la nourriture peut rendre l'effort et la précaution placés dans la production inutiles. Un produit conditionné sous vide, avec réfrigération, permet d'éviter ces risques et d'étendre la durée de vie du produit.

## 2.3 Sur le point de vente

Une machine capable de conditionner sous vide des produits alimentaires dans des sachets pratiques ou des contenants plastiques, peut devenir l'élément clé du succès dans une entreprise pour les raisons suivantes :

- Service supplémentaire offert au client
- Valeur ajoutée apportée au produit
- Durée de vie préservée pendant les heures non ouvrées
- Produits délaissés récupérés
- Libre service

Extraire l'air de l'emballage et placer le produit dans les meilleures conditions de conservation est facile, rapide et augmente la durée de vie des aliments périssables.

## 2.4. Restaurants

La préparation d'une nourriture élaborée et appétissante est la plus susceptible d'être endommagée par l'air et l'écoulement du temps.

La saveur, l'arôme, l'apparence et la consistance changent avec le temps avec une rapidité proportionnelle à la quantité d'air disponible.

Il est possible d'arrêter ou de ralentir efficacement ces changements en protégeant les aliments préparés par un emballage sous vide qui entrave la contamination, retarde la détérioration spontanée et préserve l'aspect « prêt à la consommation » des produits frais ou préparés.

### 3. Applications Principales

#### 3.1. Viandes Fraîches

Pendant sa préservation, de nombreux facteurs peuvent mener à la détérioration de la viande fraîche :

- La multiplication des bactéries aérobies
- Le virement de la viande rouge à une couleur brune
- La dégradation des parties grasses
- La déshydratation de la surface ou assèchement

L'élimination de l'air dans un emballage sous vide permet de ralentir toutes les formes de dégradations qualitatives.

Dans une atmosphère raréfiée avec très peu d'oxygène dans l'emballage sous vide, les bactéries nocives ne peuvent se multiplier, ce qui permet aux bactéries lactiques de prendre le dessus pour améliorer la saveur et la consistance de la viande. Malgré l'évaporation ou la perte des jus de viande, les graisses ne sont pas altérées et ne présentent pas un risque de déshydratation.

En l'absence d'oxygène, la viande s'assombrit mais ce n'est qu'un phénomène transitoire, non permanent, si la viande est emballée immédiatement après avoir été découpée. Dès que la viande est de nouveau exposée à l'air, sa couleur retrouve une apparence appétissante pour le consommateur.

#### 3.2. Mets Préparés

Dans les produits préparés (viandes ou légumes) la microflore originale est renouvelée par traitement thermique, les enzymes naturelles ont été dénaturées et les graisses sont plus exposées à la détérioration. Pour ces raisons, les changements de couleur, de saveur et d'odeur peuvent survenir très rapidement, même lorsqu'elles ne causent pas une dégradation systématique du produit.

L'emballage sous vide est particulièrement utile pour ralentir tous les phénomènes de détérioration en éliminant l'oxygène et en isolant le produit sous une pellicule imperméable. De cette façon le produit ne peut intégrer des odeurs ou des contaminants dangereux non désirés.

### 3.3. Les Fromages

Tous les fromages durs ou mous sont facilement sujets à une contamination par champignons. Les spores de champignons sont toujours présentes dans l'air ambiant, ils peuvent aisément proliférer sur la surface des fromages et ce dû à la très forte humidité de ces produits.

L'emballage sous vide permet d'éviter cet inconvénient qui peut endommager l'aspect et la saveur des produits fromagers par une élimination presque complète de l'oxygène, indispensable à la survie de ces micro-organismes. L'emballage sous vide empêche l'assèchement de la surface du fromage et les changements oxydatifs qui peuvent compromettre la saveur et l'arôme du produit ainsi que ses dérivés.

Le conditionnement sous vide et sa conservation à des températures de réfrigération peuvent étendre la durée de vie du fromage, ce qui permet une distribution plus logique et efficace de produits entiers ou séparés en différentes portions.

### 3.4. La Charcuterie

Le procédé de détérioration de la charcuterie peut se manifester en de très nombreuses façons : Le pourrissement, la péremption, le verdissement et peut porter atteinte à la conservation des viandes fines. Ces phénomènes, qu'ils soient biologiques ou chimiques, peuvent être efficacement contrôlés par le conditionnement sous vide qui assure l'absence d'air.

Les caractéristiques les plus importantes de ces produits sont leur couleur (rose ou rouge), leur odeur et leur saveur. Ces caractéristiques sont fortement conditionnées par le niveau d'oxygène présent dans l'emballage. Ainsi, exclure l'air de l'emballage sous vide représente la meilleure garantie d'un entretien de qualité du produit. Le conditionnement sous vide des viandes fines est une méthode qui a fait ses preuves et qui est aujourd'hui utilisée avec succès par la majorité des producteurs.

## 4. Les secrets du métier

### 4.1. Aliments humides

Lorsqu'un produit humide, contenant de l'eau libre, est conditionné sous vide, il n'est jamais possible d'atteindre une très basse pression sous vide car l'évacuation du conteneur conduit à l'évaporation d'une petite partie de l'eau contenue. La vapeur ainsi libérée détient sa propre pression (pression de vapeur) pouvant varier selon la température. Ce phénomène naturel n'entrave pas l'efficacité du conditionnement sous vide. L'air peut être entièrement extrait malgré une valeur absolue de pression peu élevée (niveau de mercure allant jusqu'à 20-30 mm) et un faible niveau de vide. La pression résiduelle est due exclusivement à la pression de la vapeur relâchée pendant l'extraction de l'air (et donc de tout l'oxygène qu'il contient).

#### 4.2. Produits « Critiques »

Le succès du conditionnement sous vide dépend d'un nombre de facteurs ayant trait à l'efficacité et à la fiabilité de la machine de conditionnement, les matériaux d'emballage utilisés ainsi que les caractéristiques de l'aliment qui sera conditionné.

Parfois la forme, la nature et la consistance des produits alimentaires peut être un problème lors des opérations de conditionnement.

C'est le cas des produits granulaires et poreux. A cause de leur structure, ils contiennent et retiennent une faible quantité d'air dans les espaces entre deux particules ou pores. Pour procéder efficacement à l'évacuation de leur emballage, il peut être nécessaire de prolonger la durée du conditionnement ou d'arranger les produits de façon à faciliter l'extraction d'air.

On retrouve le même problème avec les produits volumineux ayant une forme particulière qui est caractérisée par la formation de poches d'air stagnant. Il est nécessaire de disposer le produit de façon à s'assurer qu'aucune poche d'air ne reste piégée dans ces endroits « Critiques ».

Les produits en poudre posent également problème durant la phase de conditionnement. Pendant l'évacuation de l'air, les particules de poudre les plus légères peuvent être entraînées par le courant sortant ce qui peut causer des problèmes lors de la phase de scellage du conditionnement. Dans ce cas une solution possible est de régler le niveau de remplissage.

#### 4.3. Choisir la bonne matière de conditionnement

L'efficacité du conditionnement sous vide peut être rendue nulle si le choix de la matière de conditionnement est inadéquat. Il est nécessaire de faire attention lors de la sélection du film plastique ou du type de barquette utilisé lors du conditionnement. Les matières plastiques étant toutes – à différents degrés- perméables au gaz, le vide de l'emballage a tendance à accélérer le retour d'air de l'environnement.

Pour une préservation à long terme des effets du conditionnement sous vide, des matières « barrières » sont nécessaires pour empêcher l'entrée d'oxygène durant le temps requis.

L'industrie du « Conditionnement Flexible » a de nombreuses options disponibles pour les utilisateurs. Il est important de noter que plus la matière est épaisse, plus la pénétration de l'oxygène sera lente (Proportionnellement). Et avec une surface de conditionnement moins grande, la perméabilité au gaz sera proportionnellement plus lente. Enfin, la pénétration de l'oxygène possède différents niveaux de rapidité en fonction de la température, plus celle-ci est basse, plus le phénomène est lent.

## 5. Insertion de gaz

### 5.1. Terminologie

Le conditionnement essentiellement réalisé au moyen de gaz sous-entend le placement de l'aliment dans un emballage contenant une atmosphère différente de l'air ambiant. Celle-ci est constituée d'un mélange de nitrogène, de dioxyde de carbone, et plus rarement, d'oxygène, d'argon ou d'autres gaz.

Certains termes inappropriés sont parfois utilisés pour décrire cette technique. L'erreur la plus commune consiste à définir le conditionnement en tant que « Atmosphère Contrôlée ». En réalité, le contrôle qu'il est possible d'exercer est très aléatoire. Après avoir « modifié » l'atmosphère durant la phase de conditionnement soit pour des raisons de perméabilité de la matière, soit en ce qui concerne la solubilité des gaz dans le produit, il est très probable que la condition gazeuse ait encore changé davantage.

Le terme d'«atmosphère contrôlée» devrait être exclusivement réservé aux cas où (pour la préservation en cellules conditionnées) il est envisageable d'avoir un contrôle absolu et constant sur l'atmosphère entourant le produit.

Le «Conditionnement au gaz inerte» est un autre terme souvent utilisé. Cependant même cette définition est inappropriée puisque les gaz introduits ne sont jamais totalement inertes. En fait, ils sont porteurs d'actions utiles et efficaces pour la préservation de la qualité des produits avec lesquels ils sont en contact.

Le terme le plus approprié pour indiquer le remplacement de l'air par un mélange de gaz protecteurs est « Conditionnement sous atmosphère modifiée », ou MAP (Modified Atmosphere Packaging), et est souvent utilisé pour décrire cette technologie précieuse et innovante.

### 5.2. Préservation des aliments

La saveur, l'hygiène et la qualité nutritionnelle d'un aliment ont trois ennemis principaux :

L'oxygène contenu dans l'air qui peut oxyder le produit, endommageant ainsi sa saveur ou favorisant la reproduction d'organismes néfastes (Moisissures et Bactéries);

Les micro-organismes communément contenus dans l'environnement, l'équipement, les outils, les mains de l'opérateur, etc. Avec leur prolifération, le produit peut devenir impropre à la consommation voire même constituer un danger pour la santé du consommateur;

L'activité enzymatique et/ou physiologique de l'aliment lui-même qui contribue à l'accélération du vieillissement du produit.

Il est possible d'intervenir sur toutes ces causes principales de détérioration de la qualité du produit avec des modifications d'atmosphère adéquates pour maintenir pendant plus de temps sa couleur, son goût et son apport nutritionnel, c'est-à-dire pour faire court, toute sa qualité et sa valeur économique.

### 5.3. Conditionnement sous vide et sous atmosphère modifiée

Le conditionnement sous atmosphère modifiée présente de nombreuses prérogatives en relation avec le conditionnement sous vide.

Premièrement il peut être considéré comme une technologie plus délicate car l'aliment ne subit pas de pression lors de l'évacuation de l'air. Une extraction violente et rapide de l'atmosphère peut enlever les substances volatiles utiles et importantes pour la conservation de la saveur du produit. Cela peut également causer l'évaporation d'une partie de l'humidité, ce qui amène les graisses à la surface du produit.

Le conditionnement sous atmosphère modifiée devrait également être considéré comme une technologie plus puissante. En effet, cette technologie n'est pas limitée à une simple élimination de l'air pouvant endommager l'aliment de l'emballage, elle introduit aussi des éléments (gaz) qui combattent activement le déperissement qualitatif du produit.

Les possibilités de formulation de l'atmosphère sont si nombreuses et variées qu'il est possible de paramétrer un mélange de gaz spécifique et efficace pour chaque produit/système d'emballage.

## 6. Gaz Communément Utilisés

### 6.1. Oxygène

L'oxygène est presque exclusivement utilisé pour l'emballage de bœuf frais. En haute concentration, avec un pourcentage plus grand que dans l'atmosphère, il permet de maintenir la couleur de la viande fraîchement découpée d'une manière entièrement naturelle et sur une durée plus importante.

Dans certains cas, l'oxygène peut être fourni dans une certaine composition d'atmosphère afin d'éviter le développement de germes anaérobies pouvant représenter de sérieux risques hygiéniques pour certains aliments. Généralement, sa présence à l'intérieur des emballages doit être évitée autant que possible afin de ne pas subir les changements qualitatifs associés à sa haute réactivité.

### 6.2. Dioxyde de Carbone

Le dioxyde de carbone peut avoir de nombreux effets concernant aussi bien l'aspect microbiologique que chimique ou enzymatique pour la préservation de la nourriture. En réalité, ce gaz a une haute action micro statique et bactériostatique. Cela signifie qu'en présence d'un montant proportionnel de dioxyde de carbone variant entre 15 et 40%, les bactéries et les moisissures sont fortement inhibées. Il n'agit pas comme un bactéricide (s'il ne se trouve pas concentré en un pourcentage suffisant) mais il est capable de stopper le développement et la prolifération des principaux agents biologiques pouvant altérer le produit alimentaire.



Les effets du dioxyde de carbone sont également présents au niveau chimique. En réalité, en se dissolvant dans la nourriture, le gaz développe une réaction acide modérée qui dénature ces enzymes dont l'action prolongée pourrait changer l'aspect et la saveur du produit alimentaire voire interagir avec les autres ingrédients, végétaux ou animaux, ce qui ralentit le développement de modifications spontanées.

Sa solubilité est également possible aussi bien dans l'eau que dans la graisse et implique tous les composants d'un aliment. Comme pour tous les autres gaz, la solubilité du dioxyde de carbone est favorisée par de basses températures, et le conditionnement sous atmosphère modifiée réfrigérée a montré de meilleurs résultats.

Une fois dissout, le gaz se combine avec les différentes substances contenues dans l'aliment, mais cela ne se produit que de façon lente et irréversible. Cela signifie qu'une fois l'emballage exposé à l'air ambiant, les effets conservateurs du gaz sont maintenus pour un certain temps.

La haute solubilité du dioxyde de carbone présente également ce problème. Le volume de gaz dissout et absorbé par le produit (qui peut être remarquable avec de forts pourcentages) est retiré de l'espace ambiant de l'emballage ce qui peut causer une légère contraction et le déformer. Pour cette raison, il est nécessaire de doser correctement le dioxyde de carbone au sein de l'atmosphère modifiée.

### 6.3. Nitrogène

Le nitrogène est l'une des substances connues les plus inertes. Une très haute température et une très forte pression sont nécessaires pour qu'il réagisse chimiquement. Malgré cela, son utilité dans la formation de l'atmosphère est primordiale. Il permet le bon proportionnement des deux autres gaz, exclut la présence de l'oxygène dans l'air et ralentit les changements enzymatiques et microbiologiques.

Une autre caractéristique importante du nitrogène est qu'il se meut très lentement à travers les films plastiques utilisés dans le conditionnement. Ainsi, une atmosphère au nitrogène est plus stable dans le temps qu'une atmosphère avec un fort pourcentage d'oxygène ou de dioxyde de carbone.

## 7. Principales applications d'une atmosphère modifiée

### 7.1. Viande Fraîche

La durée de préservation de la viande, même à de très basses températures est toujours assez brève car le produit a une très faible durée de vie. Pourtant, lors du conditionnement de portions de viande avec une atmosphère correcte (60% d'oxygène, 20% de dioxyde de carbone et 20% de nitrogène par exemple) il est possible de maintenir la couleur, la saveur et la consistance d'une viande



fraîchement découpée durant 7 à 10 jours à une température de 2 à 4°C. Même si dans ce cas l'extension de la durée de vie est très limitée en ce qui concerne les méthodes de conditionnement les plus traditionnelles, le conditionnement sous atmosphère modifiée peut réduire l'approvisionnement (en rationalisant la distribution) et permettre une présentation supérieure du produit conditionné.

## 7.2. Fromages

Durant leur vieillissement et leur conservation, de nombreux fromages causent une production physiologique de dioxyde de carbone et une consommation modérée de l'oxygène, exactement comme une respiration.

Ainsi, une atmosphère adéquate (10%-30% de dioxyde de carbone par rapport au nitrogène) n'endommage pas les produits laitiers et ne présente pas non plus un risque pour le consommateur car un tel gaz est le produit naturel du vieillissement. Le conditionnement sous atmosphère modifiée protège de nombreux produits laitiers de la moisissure et des autres modifications de leur odeur et de leur goût.

## 7.3. Produits de boulangerie

Les pains, les produits fabriqués à partir de levure, les collations, les biscuits et bien d'autres produits de boulangerie sont tous sujets au phénomène de la moisissure (suivant leur niveau d'humidité) à des changements dans les corps gras (devenant rances) ainsi que dans leur consistance (qui se ramollit). Pour cette raison, leur qualité peut rapidement diminuer. L'atmosphère modifiée (de 100% de nitrogène à 100% de dioxyde de carbone selon le cas) est efficace contre ces modifications qualitatives possibles et peut doubler voire tripler la durée de vie de ces produits emballés à température ambiante.

## 7.4. Pâtes fraîches

Quelle que soit la méthode de production pour la réalisation des pâtes fraîches (faites à la main ou industrielles, pasteurisées ou stérilisées, emballées ou laissées libres), une atmosphère modifiée avec une proportion moyenne/basse de dioxyde de carbone (10 à 30% par rapport au nitrogène) permet de bloquer la multiplication des micro-organismes pouvant contaminer le produit, d'éviter les apparitions non désirées des moisissures et d'augmenter sa durée de vie à basses températures. Cela permet une grande flexibilité dans la production et la distribution.

## 7.5. Produits traiteur

Pour une préservation sûre, sans risque de détérioration et de changement de couleur et pour une présentation appétissante et innovante des viandes fines, le conditionnement sous atmosphère modifiée propose de solides garanties. Les atmosphères uniquement composées de nitrogène (excluant absolument l'oxygène de l'air), ou bien avec de légères concentrations de dioxyde de carbone, peuvent efficacement changer l'aspect et la préservation de tous les différents types de viandes.

## 8. « Secrets du métier »

### 8.1. Le choix de l'atmosphère

C'est certainement le choix le plus difficile à réaliser lorsqu'il s'agit de décider de l'emballage de produits périssables sous atmosphère modifiée. Dans le secteur de la technologie alimentaire, les applications sont nombreuses et il est toujours conseillé d'avoir un équipement adéquat. Il est nécessaire d'essayer différents mélanges de gaz en évaluant la saveur et l'hygiène du conditionnement en fonction de la durée. Une approche efficace peut être de commencer par les plus hauts pourcentages de dioxyde de carbone (50-60%) puis de diminuer progressivement jusqu'à un minimum de 10-15% avec des tests rigoureux et réguliers afin de trouver la meilleure solution pour chaque système de conditionnement, de nourriture ou d'atmosphère.

### 8.2. Le choix des matières et des techniques

Le succès du conditionnement sous atmosphère modifiée ne repose évidemment pas uniquement sur la définition de l'atmosphère idéale. La sélection de la matière et des techniques de conditionnement sont également très importantes. Toutes les matières flexibles utilisées dans le conditionnement sont perméables aux gaz à des degrés différents. Le maintien de l'atmosphère protectrice à l'intérieur de l'emballage est donc subordonné aux caractéristiques de la matière et à l'efficacité du scellage.

De ce point de vue il est absolument nécessaire d'utiliser des machines de conditionnement adéquates afin d'assurer un remplacement complet de l'air par l'atmosphère choisie, précisément dosée, tout en minimisant le résidu d'oxygène dans l'emballage.

## 9. Durées de conservation

Il est difficile d'apporter une réponse précise à cette question fréquemment posée car il existe de nombreux facteurs qui influencent l'augmentation ou la baisse des durées de conservation. Les principaux facteurs sont listés ci-dessous :

- La nature du produit, sa fraîcheur et sa température au moment de l'emballage;
- L'hygiène au sein de l'usine de traitement des aliments et les instruments utilisés;
- Les étapes réalisées pour garder le produit réfrigéré jusqu'au moment de sa consommation (conditionnement et stockage dans l'usine de traitement des aliments, le transport, les caisses de présentation sur le point de vente etc.);

- La qualité du matériel utilisé pour l'emballage (Poches, barquettes et films);
- La précision de la machine de conditionnement pour atteindre le niveau de vide et la quantité d'atmosphère nécessaire pour chaque produit et chaque emballage;
- La qualité de scellage de l'emballage

Varier les facteurs ci-dessus permet d'obtenir différents résultats au niveau de la durée de conservation. Ainsi, gardez à l'esprit que l'emballage sous vide représente une méthode de conditionnement adaptée à la conservation de produits pour une brève durée. Pour de plus longues périodes, d'autres procédés doivent être utilisés.