



***Votre partenaire scientifique et technique aux compétences multiples***

***Expertise – Qualité – Rapidité – Confidentialité***

***Comment choisir le bon emballage pour mes produits ?***

Ateliers de la diversification – Gembloux – 29 Janvier 2020

# QUI SOMMES-NOUS ?

Un Centre de Recherche Agréé à la culture d'une PME qui offre un service scientifique et technique de pointe. **L'unique CRA spécialiste de l'agro-alimentaire** capable de fournir un service intégré aux industriels du domaine. **Une plateforme technologique unique de valorisation de la biomasse.**

Une équipe multidisciplinaire de 49 personnes

- Docteurs, Ingénieurs, Licenciés et Techniciens
- Formations scientifiques

Un laboratoire d'essais spécifiques situé sur la commune de Herve



## Favoriser l'innovation technologique

- Programme de recherche et de développement pour les entreprises

## Répondre aux besoins en tests et analyses

- Ensemble important de méthodes de tests et d'analyses, accréditation, développements spécifiques

## Résoudre des problèmes ou des litiges

- Expertises indépendantes

## Diffuser nos connaissances

- Formations professionnelles



# **CHOISIR LE BON EMBALLAGE**

## Introduction

- Les traitements et modes de conservation des aliments
  - Point sur les traitements par Hautes Pressions
  - Point sur les atmosphères modifiées
- La composition des aliments
- Les matériaux d'emballage et leur propriétés
  - Métal, verre, plastique: Que choisir?
  - Le plastique c'est chic!
  - Les propriétés essentielles des plastiques
- Les techniques de conditionnement sous atmosphère modifiée

# INTRODUCTION

## *Pourquoi bien choisir son emballage est-il important ?*

Le but de toute technique de conservation est de stopper ou ralentir le processus naturel de dégradation des aliments.

Un emballage adapté participe à la bonne conservation des aliments :

- Empêche les contaminations extérieures,
- Peut protéger de la lumière et de l'air ambiant.

## Comment bien choisir son emballage ?

D'un point de vue technique, l'emballage doit être choisi en fonction du **mode de conservation** envisagé et de **l'aliment à emballer**.

Le choix de l'emballage implique aussi le choix du **type de conditionnement** et des **équipements** nécessaires.

La durée de conservation des aliments dépend directement de 4 facteurs :

- Le respect des règles d'hygiène lors de la production



- La composition des aliments



- Les traitements appliqués aux produits



- Les conditions de conservation



# LES TRAITEMENTS ET MODES DE CONSERVATION

Les grands modes de conservation et les emballages associés :

- **L'appertisation** (« conserves ») : stérilisation des aliments dans leur emballage



- **La pasteurisation** des aliments dans leur emballage, puis conservés au frais.



- **Le conditionnement aseptique** : stérilisation / pasteurisation des aliments puis conditionnement dans un emballage stérile.



- **La surgélation**



- **Le traitement par Hautes Pressions (HPP)**

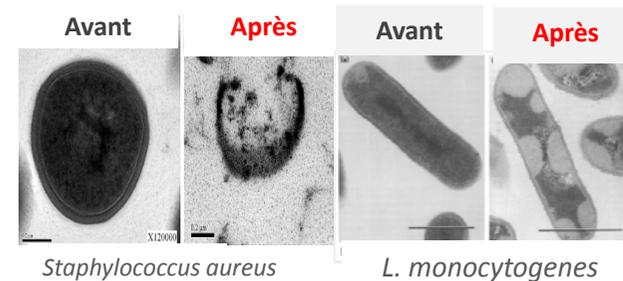
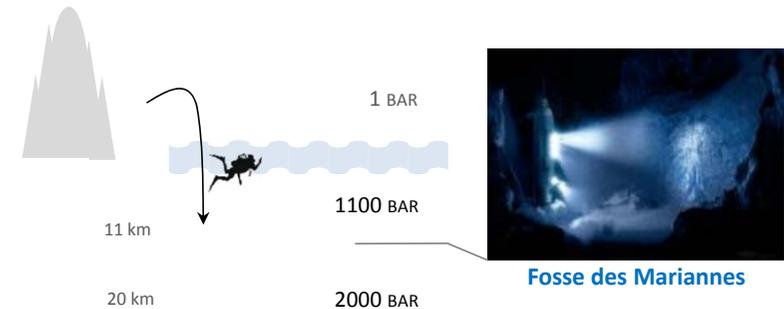
Application d'une pression entre 300 et 600 MPa



**Temps de traitement < 10 min**

**Après conditionnement du produit**

**POST CONTAMINATION  
IMPOSSIBLE**



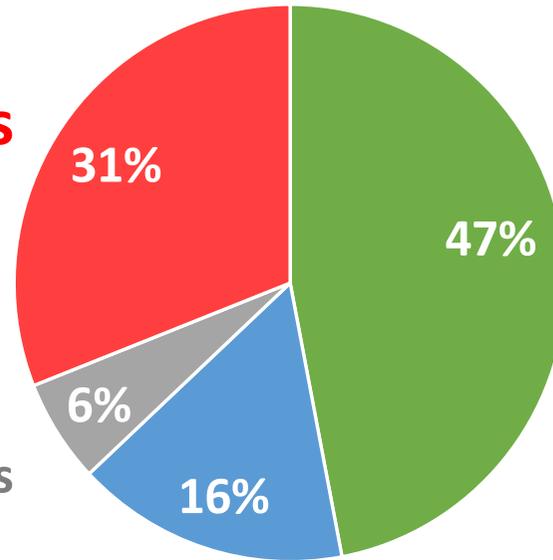
**« STABILISATION A FROID »**

## Végétaux, fruits & boissons



**Produits  
carnés**

**Autres Produits  
(fromages,...)**



**Poissons &  
produits de la mer**



- **Les atmosphères modifiées**, pour de très nombreux produits :



- Viande et volaille fraîches



- Produits carnés transformés



- Fromages, lait en poudre



- Produits panifiés

- Pâtes fraîches



- Fruits et légumes



- Plats préparés



- Poissons, produits de la mer

- Etc...



## Atmosphère modifiée MAP (ou atmosphère protectrice)

→ Technique de conservation alimentaire consistant à **remplacer l'air** contenu dans un emballage **par un gaz ou un mélange de gaz** différent de l'air.

*Rappel* : Air = 78 % N<sub>2</sub> + 20,9 % O<sub>2</sub> + 0,03 % CO<sub>2</sub> (+ traces d'autres gaz) + vapeur d'eau

Elle est indissociable de l'opération de conditionnement.

Le conditionnement sous vide est assimilable à une MAP.

## Pourquoi utiliser le conditionnement sous atmosphère modifiée ?

L'air ambiant favorise la dégradation des aliments :

- **Développement des flores aérobies** (bactéries, levures, moisissures) de dégradation,
- **Promotion de certaines réactions chimiques** (oxydation, brunissement des fruits),
  - En général, on cherche à éliminer l'oxygène.
- **Humidification ou assèchement** en fonction de l'humidité ambiante.
  - Le contrôle de l'humidité est primordial pour certains produits (biscuits secs, légumes crus, etc.).

## Les gaz et leurs effets

Les gaz utilisés dans les atmosphères modifiées sont considérés comme des **additifs**.

Les gaz les plus souvent utilisés sont : **diazote N<sub>2</sub>, dioxyde de carbone CO<sub>2</sub>, dioxygène O<sub>2</sub>**.

Emploi des gaz :

- **Azote** : **Inerte** et inodore. **Remplace l'oxygène. Pas d'effet direct sur les bactéries.** Gaz de gonflement.
- **CO<sub>2</sub>** : **Très soluble** dans les aliments. Effet **bactéricide. Acidifiant.**
- **Oxygène** : **Inodore.** Très **soluble dans les aliments gras.** Très **oxydant.**

## Les gaz et leurs effets

La présence d'oxygène est parfois recherchée. *Exemple : rendre la viande crue plus rouge.*



Viande en contact avec l'oxygène ambiant



Viande conditionnée sous vide

# LA COMPOSITION DES ALIMENTS

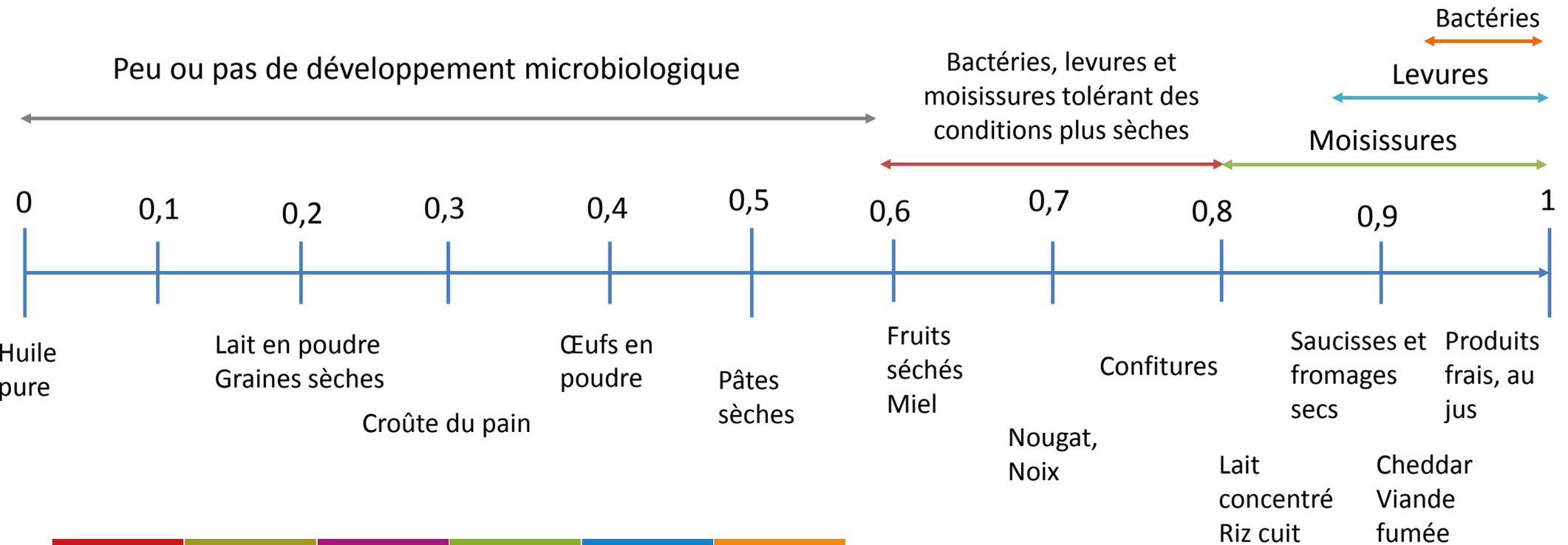
*La composition des aliments*

La composition chimique et biologique des aliments favorise leur(s) mode(s) de dégradation.

- L'activité en eau (aW)
- Teneur en sucres, lipides, protéines
- Teneur en sel
- pH
- Présence ou non de flore compétitive (produits fermentés), de conservateurs

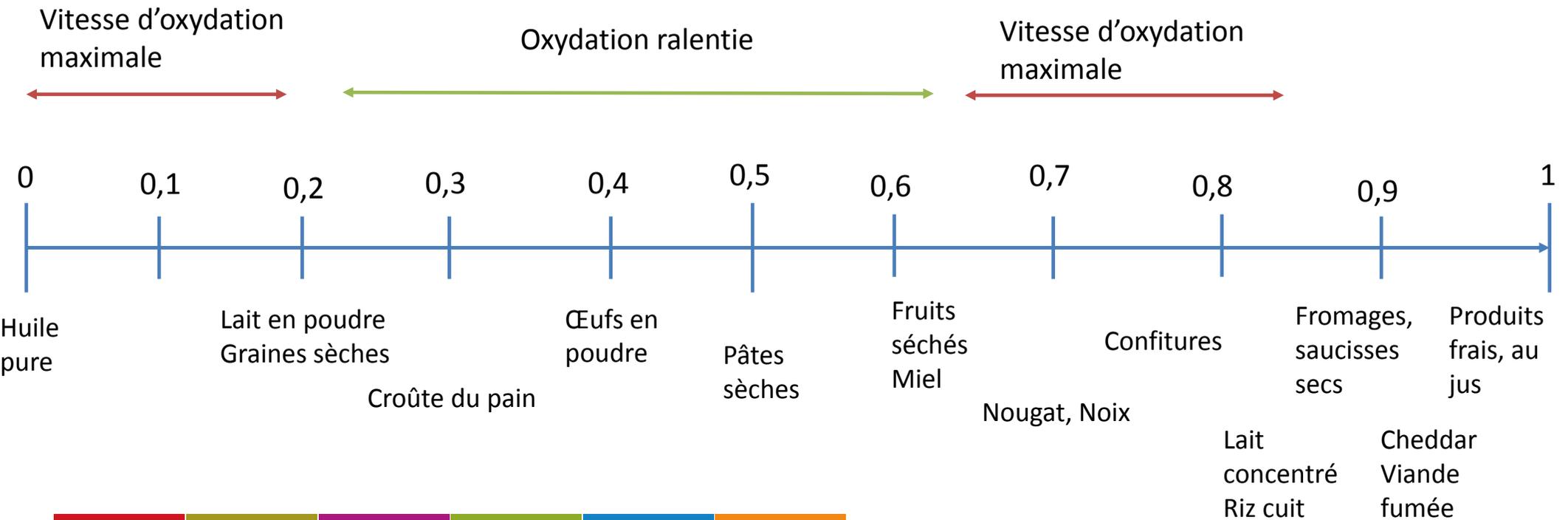
La composition des aliments – Activité en eau

L'activité en eau (aW) exprime la part d'eau dans le produit qui est *disponible pour des réactions chimiques*.



La composition des aliments – Activité en eau

L'aW influe sur la vitesse d'oxydation de matières grasses (= rancissement).



## La composition des aliments – Lipides

Plus un aliment contient de matières grasses, plus il aura de risques de s'oxyder.

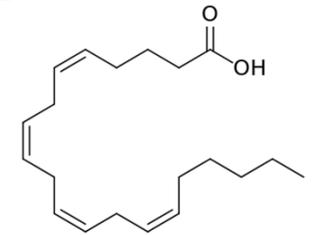
L'oxydation des matières grasses (**rancissement**) produit des odeurs très désagréables.  
Les aliments ne sont plus consommables.

Phénomène parfois recherché pour des produits maturés : viandes rouges, fromages.

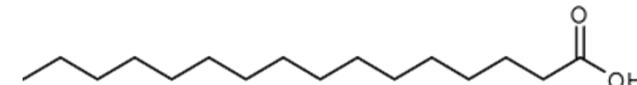
Certaines matières grasses sont plus sensibles que d'autres.

### → Huiles végétales vs. Graisses animales

L'oxydation est favorisée par : l'**oxygène**, la **lumière**, la **température**.



Acide arachidonique



Acide palmitique



## La composition des aliments – Protéines

Dans les produits frais, les protéines sont principalement dégradées par les microorganismes.

- **Changement de couleur, poissage** des viandes, poissons, etc.
- Dégradation en  $H_2S$  (« œuf pourri ») et amines biogènes (putrescine, cadavérine ...)

T0



T1 jour



## La composition des aliments – Sucres

Les **sucres « simples »** sont très favorables au **développement des microorganismes**. Plus un aliment contient des sucres « simples », plus il se dégradera rapidement.

Au-delà de 50% de sucre, **l'aW devient défavorable** pour de nombreux microorganismes.



Les aliments riches en **amidon** (sucre « complexe ») et **humides** (riz cuit, pâtes en sauce ...) sont très sensibles au développement bactérien.

Les aliments riches en **amidon** et **secs** (pains, biscuits) peuvent être dégradés par des moisissures. Ils sont plutôt sensibles aux transferts d'eau.

## Les transferts d'eau

Le **contrôle de l'humidité** est un facteur important pour la bonne conservation de nombreux produits.

Pour les **aliments secs**, un excès d'humidité provoque :

- *Ramollissement*, changement de *couleur* et du *goût*
- Au-delà d'un certain seuil d'humidité, les *microorganismes* (levures, moisissures) peuvent se développer.



Pour les **aliments humides**, un excès d'humidité provoque :

- La *condensation* sur l'emballage et sur le produit, favorisant le *développement microbien*.
- L'*excès de jus*, peu apprécié par les consommateurs.

### La teneur en sel

Le sel est traditionnellement utilisé comme **agent conservateur**. La majorité des microorganismes ne tolère qu'un faible taux de sel.

Certaines bactéries comme *Staphylococcus aureus* peuvent se développer dans des milieux contenant jusqu'à 20% de sel.

### Le pH

La plupart des microorganismes ne supporte pas les pH < 7.

Un pH acide permet de sélectionner des flores d'intérêt (levures, bactéries lactiques).

Un pH acide augmente l'efficacité des traitements thermiques.

# LES MATÉRIAUX D'EMBALLAGE



	Verre
Compatibilité	Inerte
Poids	Lourd
Perméabilité	Excellente
Stabilité à haute température	Très bonne
Clarté	Très bonne
Résistance	Très bonne
Recyclable	Oui
Prix	Elevé

	Verre	Métal
<b>Compatibilité</b>	Inerte	Interaction possible
<b>Poids</b>	Lourd	Assez léger
<b>Perméabilité</b>	Excellente	Excellente
<b>Stabilité à haute température</b>	Très bonne	Très bonne
<b>Clarté</b>	Très bonne	Opaque
<b>Résistance</b>	Très bonne	Très bonne
<b>Recyclable</b>	Oui	Oui
<b>Prix</b>	Elevé	Intermédiaire

	Verre	Métal	Plastique
<b>Compatibilité</b>	Inerte	Interaction possible	Compatibilité variable
<b>Poids</b>	Lourd	Assez léger	Léger
<b>Perméabilité</b>	Excellente	Excellente	Variable selon le type de plastique
<b>Stabilité à haute température</b>	Très bonne	Très bonne	Variable selon le type de plastique
<b>Clarté</b>	Très bonne	Opaque	Variable selon le type de plastique
<b>Résistance</b>	Très bonne	Très bonne	Variable selon le type de plastique
<b>Recyclable</b>	Oui	Oui	Moins recyclable que le métal et le verre
<b>Prix</b>	Elevé	Intermédiaire	Faible même si cela dépend du type

→ Le plastique est très modulable

# LE PLASTIQUE C'EST CHIC!

	Propriétés	Applications
 <b>PET (Polyethylene terephthalate)</b>	Transparent, Barrière aux gaz	Bouteilles, Flacons, Pots, Films, Barquettes



	Propriétés	Applications
 <p><b>PE HD (Polyéthylène haute densité)</b></p>	<p>Barrière vapeur d'eau, inertie chimique, opacité, soudabilité</p>	<p>Bouteilles, Flacons, Bouchons vissés, Produits extrudés</p>





	Propriétés	Applications
PVC (Polychlorure de vinyle)	Transparent, étirable	Bouteilles, Flacons, Barquettes





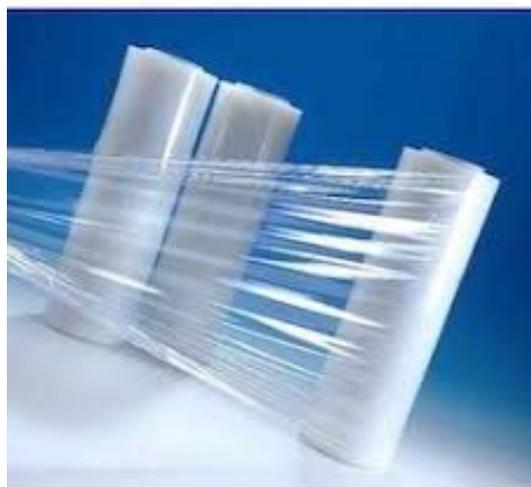
**PE BD (Polyéthylène basse densité)**

**Propriétés**

Barrière vapeur d'eau, étirable, soudabilité

**Applications**

Films étirables ou rétractables, sacs, sachets.





	Propriétés	Applications
<b>PP (Polypropylène)</b>	Transparent, Résistant à la stérilisation	Films et sachets transparents, Flacons, Emballages réutilisables





	Propriétés	Applications
<b>PS (Polystyrène)</b>	Thermoformable, Transparent ou opaque	Barquettes, Pots pour produits laitier, Gobelets



PS expansé (PSE)



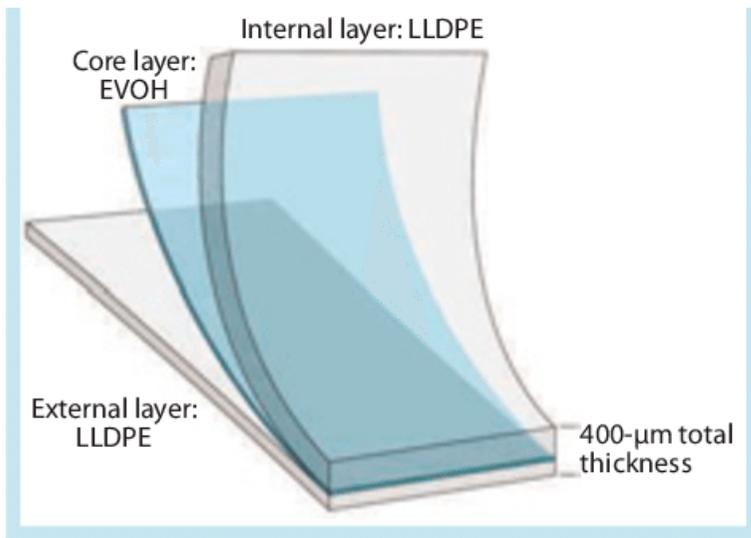
PS choc (HIPS)

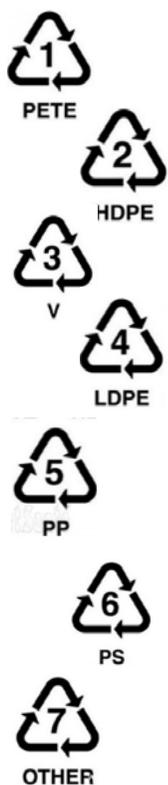


PS cristal



Résine	Propriétés	Applications
<b>EVOH</b>	À l'état sec, très haute barrière aux gaz, transparent, thermoformable	Barquettes, Films, Pots



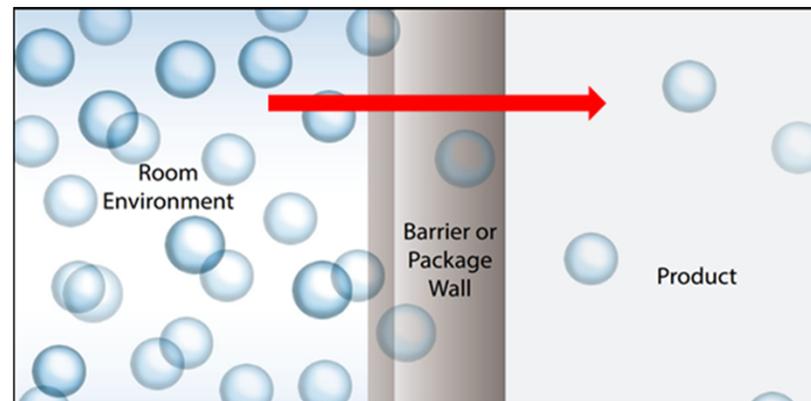


Résine	Propriétés	Applications
<b>PET (Polyethylene terephthalate)</b>	Transparent, Barrière aux gaz	Bouteilles, Flacons, Pots, Films, Barquettes
<b>PE HD (Polyéthylène haute densité)</b>	Barrière vapeur d'eau, inertie chimique, opacité, soudabilité	Bouteilles, Flacons, Bouchons vissés, Produits extrudés
<b>PVC (Polychlorure de vinyle)</b>	Transparent, étirable	Bouteilles, Flacons, Barquettes
<b>PE BD (Polyéthylène basse densité)</b>	Barrière vapeur d'eau, étirable, soudabilité	Films étirables ou rétractables, sacs, sachets.
<b>PP (Polypropylène)</b>	Transparent, Résistant à la stérilisation	Films et sachets transparents, Flacons, Emballages réutilisables
<b>PS (Polystyrène)</b>	Thermoformable, Transparent ou opaque	Pots pour produits laitiers, gobelets
<b>EVOH (Ethylène Alcoool Vynlique)</b>	À l'état sec, très haute barrière aux gaz, transparent, thermoformable	Barquettes, Films, Pots

# LES PROPRIÉTÉS ESSENTIELLES DES PLASTIQUES

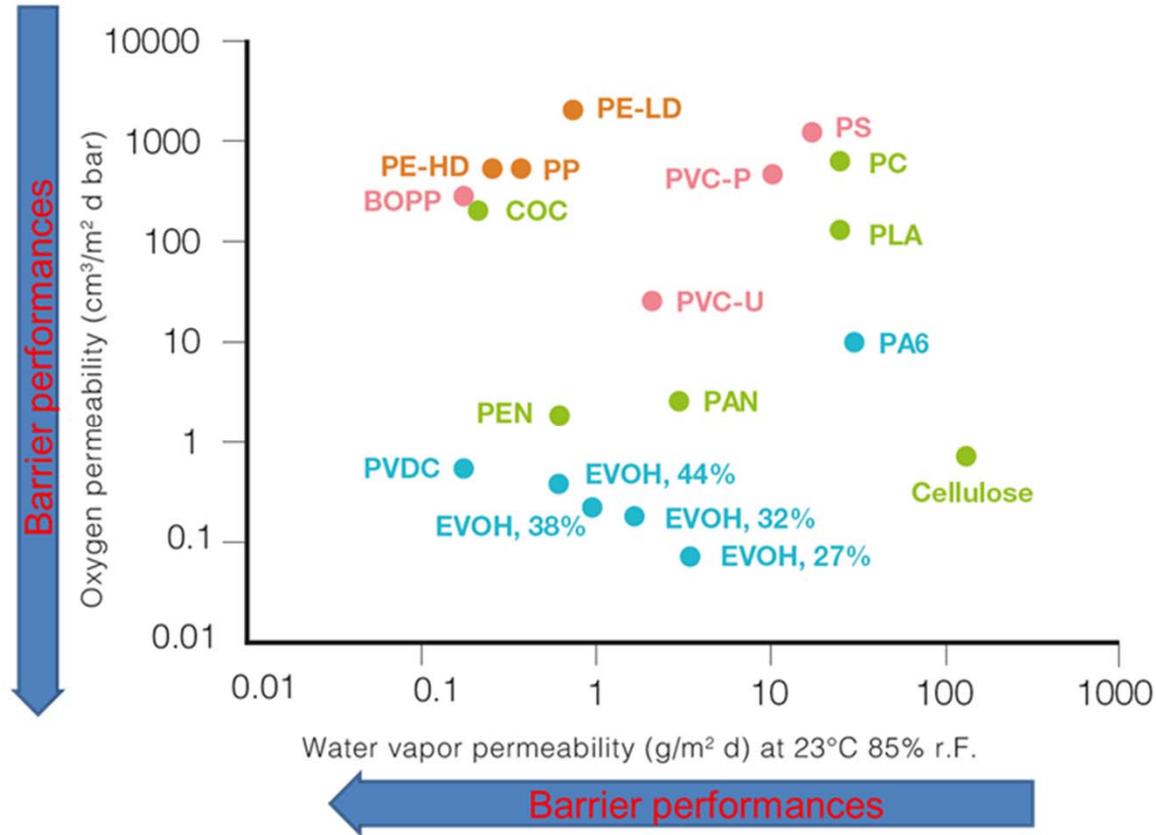
- La solidité et la qualité du scellage sont essentielles à la conservation des aliments
  - Emballage hermétique = 0 contamination extérieure !
- Tous les plastiques ne sont pas soudables entre eux.
- La qualité du scellage dépend directement de la **température**, la **pression** et le **temps** d'application

- La **perméabilité aux gaz** et plus particulièrement à l'oxygène, au CO<sub>2</sub> et à la vapeur d'eau, est un paramètre très important dans le domaine de l'emballage.
- La perméabilité représente la **vitesse à laquelle un gaz traverse un matériaux**.



Unités:  
**g/m<sup>2</sup>.jour (Vapeur d'eau)**  
**cm<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>.jour (Oxygène)**

- Cette mesure est d'autant plus intéressante que l'emballage possède une atmosphère modifiée.  
 → Maintenir certains gaz dans l'emballage (emballage MAP)



- Les films habituellement utilisés comme matériaux d'emballages sont des *composés multicouches* qui dépendent de l'aliment à conditionner : PP, PET, PE, EVOH,...
- Fabriquer un film avec des couches différentes permet de *combiner les propriétés* de chaque couche:
  - PA → Résistance mécanique
  - PE → Barrière vapeur d'eau et soudabilité
  - PP → Résistance mécanique et à la température
  - EVOH → Barrière à l'oxygène (mais doit être protégé)

# TECHNIQUES DE CONDITIONNEMENT SOUS MAP

Il existe deux grands types de conditionnement sous MAP :

- Système de tirage au vide et réinjection de gaz,
- Système de balayage de gaz (« flush »), sans vide préalable.



Le système de vide + réinjection de gaz est adapté aux produits solides, non sensibles à la déformation.

- Niveaux d'O<sub>2</sub> résiduel faibles (< 0,1%).

Le système de balayage est mieux adapté aux produits liquides ou de structure fragile (mousses).

- Procédé plus long car moins efficace pour retirer l'O<sub>2</sub>.



Le conditionnement sous vide est également intéressant pour certains produits solides.

- Pas d'exposition aux gaz
- Techniquement très simple à mettre en œuvre.



La technique « skin » est particulièrement adaptée :

- Aux produits juteux : meilleur aspect général et conservation de l'eau dans le produit.
- Pour la présentation des emballages debout en linéaires.



### *Cloches sous vide*

- Système avec vide d'air et réinjection de gaz éventuelle, puis soudure à chaud.
- Possibilité de programmation du niveau de vide et du temps de tenue du vide (élimination améliorée de l'O<sub>2</sub>).
- Utilisation avec sachet préformés.
- Chargement manuel.
- Fonctionnement manuel ou semi-automatique, pour productions de petite échelle.
- Investissement initial limité.



### Équipements pour conditionnement Skin

Existent en manuel pour petites productions ou en ligne.

#### Skin manuel

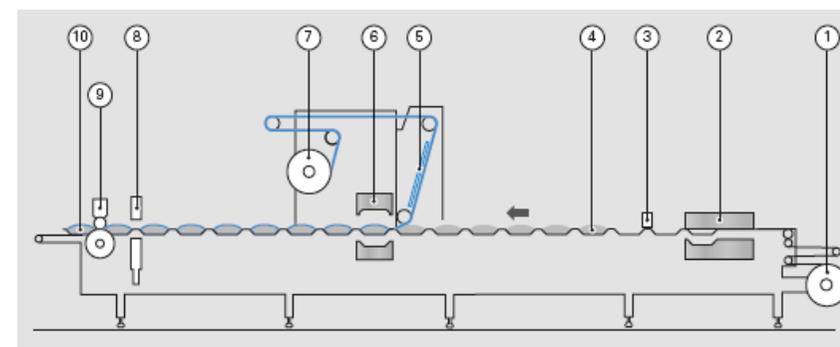
- Utilisation de barquettes et de films d'operculage.
- Remplissage de la barquette à la main.
- Tirage au vide et soudure sur toute la surface libre de la barquette.



© Cryovac

#### Skin automatique

- Machines FFS horizontal adaptées
- Utilisation de films pour thermoformage
- Le film supérieur est préchauffé pour épouser la forme du produit.



© Multivac

## Ensacheuses

- Système avec vide d'air et réinjection de gaz, puis soudure.
- Utilisation avec sachet préformés.
- Fonctionnement automatique en ligne, ou par alimentation manuelle.
- Investissement un peu plus important qu'en manuel (attention à l'adaptation des lignes).



## Operculeuses

- Fonctionnement par vide et réinjection de gaz, ou par balayage.
- Possibilité de réglage du niveau et du temps de vide, de la température et du temps de soudure.
- Utilisation de contenants rigides (barquettes, pots) et de films d'operculage souples.
- Fonctionnement manuel à automatique intégré en ligne.



### Équipements Form-Fill-Seal (FFS), ou (Thermo)formeuses-Emplisseuses-Scelleuses

- Équipements automatiques intégrés en ligne uniquement.
- Destinés aux productions importantes à haute cadence.

#### FFS vertical

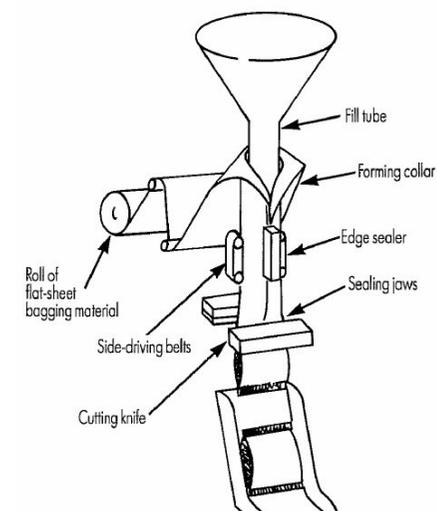
Production en ligne de sachets, remplissage et injection de gaz uniquement.

- Films spécifiques avec forte résistance mécanique.

#### FFS horizontal

Production en ligne de barquettes operculées, remplissage, mise sous MAP (balayage ou vide-réinjection).

- Utilisation de films d'emballages pour thermoformage + film d'opercule.



L'atmosphère peut être modifiée par des systèmes *absorbeurs* ou *émetteurs de gaz*.

→ En complément ou remplacement des techniques traditionnelles de conditionnement MAP.

### *Les absorbeurs d'O<sub>2</sub>*

Sous forme de sachets, étiquettes autocollantes, ou inclus dans des films actifs.

Plusieurs systèmes existent, à choisir en fonction des conditions ambiantes.

### *Les émetteurs de CO<sub>2</sub>*

Sous forme de sachets ou d'étiquettes autocollantes.

Les réactions se produisent en milieu humide.

### *Les absorbeurs d'humidité*

Ces absorbeurs permettent d'éliminer ou de réguler l'humidité dans les emballages.



[www.absorbwell.com](http://www.absorbwell.com)



# CONCLUSION

*Pour conclure, bien choisir son emballage nécessite de :*

- Bien **connaître son produit** : sa composition, son mode de dégradation ...
- Déterminer les **contraintes imposées par le mode de conservation** choisi :  
résistance à la température ? Effet barrière contre les gaz ? ...
- Bien **connaître les propriétés des matériaux** d'emballage.

***Merci pour votre attention !***



Ninon Piacere  
[np@celabor.be](mailto:np@celabor.be)