



## Fédérer et accompagner

# Jean-Luc Vendeuvre

**Jean-luc.vendeuvre@ifip.asso.fr**

# Attente du consommateur vis-à-vis du produit

## ■ Attentes qualité produit:

- Dr. Mainguy ( Directeur scientifique BSN puis Danone): les 4 S (formalisation 1984)
  - Sécurité: par rapports aux dangers microbiens , chimiques,physiques
  - Santé: Maladies cardiovasculaires,cancer, diabetes II,obésité
  - Service:praticité= facile à conserver, facile à utiliser
  - Satisfaction: plaisir= dans le cas de la viande : tendreté+jutosité+ flaveur ( composés d'arôme)

## ■ Attentes vis-à-vis qualité du système de production ( formalisation Honikel,1993)

- Traçabilité, aptitude à retrouver des défectueux( retrait+rappel)+notification des non-conformes administration
- Bien-être animal
- Système de production respectueux de l'environnement (CO2,méthane, gaz effets de serre)
- « justes » conditions d'emploi et de rémunération des opérateurs

# La cuisson sous vide



## Les Sacs et Casings pour le Traitement Thermique

**CRYOVAC®**

Les sacs rétractables et les casings de cuisson Cryovac® sont conçus pour la cuisson et la pasteurisation sous vide, la cuisson-refroidissement ou Cuisson/expédition dans l'emballage des produits de viande et volaille.

Ces matériaux améliorent très nettement la qualité finale et la durée de vie du produit et permettent un haut rendement de production.

Ces produits s'adaptent tant à la portion consommateur qu'industrielle et sont disponibles en version pigmentée ou imprimée.

**Quelle que soit la caractéristique que vous recherchez, Cryovac a une solution.**



- Résistance haute température, adhésion à la viande: **HT3050 / HT3060**
- Bonne rétraction bi-axe, pas d'adhésion à la viande: **HT3000 / HT4000**
- Adhésion élevée à la viande pour un meilleur rendement de cuisson: **HT3090**
- Casing rétractable, adhésion élevée à la viande, excellente résistance mécanique: **CN461F**
- Casing rétractable, excellent contrôle des calibres et très haute résistance mécanique: **CN730**

# La cuisson sous vide: les mots clé

## ■ Cuisson=

- *obtention des caractéristiques sensorielles recherchées par le cuisinier*
- *pour la viande = tendreté+jutosité+flaveur*

## ■ « Pasteurisation »= **assainissement microbien**

- *réduction du nombre de microorganismes pathogènes ( le mot « pasteurisation » vise la réduction de la flore pathogène pour assurer l'absence de danger de l'aliment (au stade de la consommation)et de la flore d'altération)*
- *génère sécurité et durée de vie*

## ■ « Cuisson »-refroidissement : **lire chauffage-refroidissement**

## ■ Sous vide = **conditionnement assurant l'étanchéité à l'abri de l'air=**

- *met à l'abri de de l'oxygène atmosphérique et protège de ses effets oxydants*
- *protège des contaminations microbiennes extérieures*
- *possibilité de cuisson en immersion dans un liquide :i) facilite la maîtrise des températures de chauffage ii) sans avoir les inconvénients d'une cuisson en immersion : lempêche les échanges de matière sèche avec l'extérieur; conserve l'intégralité de la matière sèche à l'intérieur du conditionnement*
- *rétenion des arômes ( corollaire du point précédent)*

## ■ **Rétraction**

- *Une fonction clé pour la maîtrise des exsudats*
- *Cette fonction doit être assurée pendant le traitement thermique = chauffage+refroidissement et pendant toute la durée d'entreposage jusqu'à l'utilisation*

# La cuisson sous vide

- A la fin des années 1970 le sac de cuisson
- Suivi rapidement en 1980 par l'alvéole de cuisson ( jambon cuit carte d'or Monique Ranou) matériau inférieur (« bottom » ) thermoformé sous vidé et operculé sous matériau supérieur ( « top »=« lid »)
- Un échec dû à la géométrie « brique de lait UHT »rapidement relayé par la géométrie plus avenante du Foué de Paul Predault

# La cuisson sous vide

- Depuis une expansion tous azimuts
- Viandes cuites:(DLG(ex GVS, puis Salaisons d'Orly) puis Socopa,Bigard)  
( rôtis, émincés=cubés(35g), hachés
- Plats préparés (création de la « 5<sup>ème</sup> » gamme) (Le plat cuisiné Fleury-Michon)
- Des équipements de « cuisson » dédiés:
  - Cuisson en immersion dans l'eau ( Thermix de Armor-Inox)
  - Cuisson en autoclave à basse température avec contre- pression pour garantir une « pression efficace »(\*) inférieure à 0.05 bar et éviter ainsi des ruptures de soudure consécutives à des variations brutales de pression (Steriflow de Barriquand)  
(\*) *pression efficace= différence entre pression à l'intérieur et à l'extérieur du conditionnement.*

# Viande cuite sous vide = une viande cuite à basse température

- Quelle que soit l'espèce animale ( poisson, volaille, porc, bœuf, gibier élevage) la catégorie, le type racial, l'origine anatomique des viandes mises en œuvre
- Pour modifier la structure et obtenir ainsi la texture correspondant à la tendreté recherchée
- Pour maîtriser le rendement de cuisson, limiter les pertes à la cuisson avec la double exigence de la recherche de l'économie et de la tendreté
- Chauffage à basse température de courte ou longue durée selon l'équipement de la viande dans ses compartiments « myofibrillaire » et « conjonctif »

# Viande cuite sous vide = une viande cuite à basse température (2)

- Eviter les températures élevées qui déclenchent à partir de 58°C la contraction du collagène intramusculaire de type I et III (périnysium des faisceaux primaires et secondaires de fibres musculaires) augmentent perte de poids et dureté.
- En pratique organiser la conduite du chauffage pour que la coagulation des protéines myofibrillaires, débouche chaque fois que la formulation le permet sur un gel continu pour limiter l'impact de la rétraction du conjonctif dont l'intensité pourra également être réduite par la pratique du steakage.
- Prolonger le traitement thermique si nécessaire pour faciliter la dissociation des fibrilles de collagène et de solubiliser le tissu conjonctif, sa composante collagène, en dissociant plus ou moins les trois brins constitutifs de la triple hélice de molécule de tropocollagène (300 angstroms; 1 angstrom = 0,0001 micromètre)



# Fibre musculaire et perte en eau au chauffage

## ■ La contribution majeure de Michel LAROCHE, Inra Nantes, (1981?)

## ■ La perte en eau constatée est la résultante de deux mécanismes:

- *Rappel: Les protéines des fibres musculaires fixent électriquement plusieurs couches de molécules d'eau d'hydratation dont le degré/la force de liaison et le niveau d'énergie déclinent avec l'éloignement protéine-eau.*
- 1) Quel que soit la qualité de la fibre musculaire la quantité d'eau libérable est sous le contrôle de la température atteinte à cœur. Elle augmente avec cette température. En restant à basse température on évite de décrocher inutilement une quantité excessive d'eau libérable. Bien noter que cette réponse est strictement température dépendante et non temps-température
- 2) La quantité d'eau effectivement libérée peut s'analyser comme la vidange d'un réservoir avec un volume de jus de viande libéré qui suit sensiblement la loi de Poiseuille et est fonction:
  - ☐ De la quantité « initiale » d'eau décrochée lors du chauffage et donc potentiellement libérable
  - ☐ De la section « équivalente » des fibres musculaires, d'autant plus grande que la structure de la viande est proche de celle du muscle à 'état natif (l'écoulement se fait principalement le long des fibres musculaires)
  - ☐ De la viscosité
  - ☐ Du temps
  - ☐ De la température de conservation

# Fibre musculaire et perte en eau au chauffage

- **La « cuisson » sous-vide basse-température ET en conditionnement rétractable induit un double bénéfice :**
  - La basse température se traduit par une quantité minimale d'eau « décrochée » des protéines, inférieure à celle générée par une cuisson classique
  - La rétraction du conditionnement et sa capacité à suivre le volume et la géométrie de la viande pendant le chauffage mais aussi le refroidissement et l'entreposage, de manière à ce qu'il n'y ait pas d'espace libre entre la viande et le conditionnement. Ce qui garantit l'absence de différentiel de pression. C'est le deuxième paramètre clé pour limiter la formation d'un exsudat de cuisson. L'eau décrochée reste à l'intérieur du paquet de fibres musculaires et peut dans une certaine limite se réaccrocher compte-tenu de l'«élasticité» des protéines et de la relative réversibilité de leur changement d'état physique.

# Sain

- Du fait de la faible intensité du traitement thermique et des pertes de poids modérées, un statut nutritionnel proche de celui de la viande-matière première
- Si recherche de couleur et de composés d'arôme de rôti en surface, la durée d'exposition de la viande à haute température qui précède le conditionnement et la cuisson est strictement limitée à l'obtention de ces composés, ce qui permet d'éviter la production de composés néoformés indésirables : amines hétérocycliques aromatiques, carbures polycycliques aromatiques
- L'entreposage du produit à l'abri de l'air en attente d'utilisation préserve le produit des dégradations oxydatives qui se traduisent par une dégradation de la qualité nutritionnelle ( ex: réduction de la teneur en vitamine E, absence de formation d'oxydes de cholesterol=COPs)( mais bien sûr aussi de qualité sensorielle = pas de WOF = *warmed-over flavor*) .
- Les règles classiques prévalent cependant ( [www.bougerrmanger.fr](http://www.bougerrmanger.fr)): régime équilibré + consommations raisonnables / AGS et LDL= MCV= maladies cardiovasculaires; (fer héminique des) viandes rouges associées à une plus forte prévalence de cancer colorectal.

# Sûr

- **Obligation générale de sécurité : article 14 règlement (CE)N°178/2002**
- **Dangers chimiques : alimentarité garantie dans les conditions prévues et raisonnablement prévisibles du conditionnement (Directive 89/108) + Code de la consommation**
- **Dangers microbiens : matière première produite selon les règles des bonnes pratiques d'hygiène avec traitement thermique assainissant ajusté aux exigences de maîtrise des microorganismes pathogènes et de flores d'altération pour les conditions prévues et raisonnablement prévisibles d'entreposage jusqu'à l'utilisation (art R112-22 Code de la consommation )**

# Sûr (2)

- **Application du paquet hygiène (Reglts(CE)178/2002+852/2004( hygiène pour toutes denrées alimentaires)+853/2004(hygiène denrées animales et origine animale.**
- **En France AM du 8juin 2006 ( agrément) introduit le PMS= plan de maîtrise sanitaire**
  - Application volontaire( + vivement conseillée) du Guide sectoriel de bonnes pratiques d'hygiène (GBPH) (selon art 5 reglt) (CE)N°852/2004.(générique/collectif)
  - Système HACCP (spécifique à chaque entreprise)
  - Traçabilité ( une exigence de l'art 18 du reglt (CE)N°178/2002)
  - Aptitude démontrée à réaliser si nécessaire des opérations de retrait et de rappel + procédures de notification des non conformités relatives à la sécurité à l'autorité compétente ( art 17+19 régl (CE)N°178/2002)
- **NS DGAL 2006-8138 du 7 juin 2006 ( modifiée avril 2007) pour l'inspection du plan HACCP et application de AM du 8juin2006: les agents de la » santé publique vétérinaire » vérifient que le fabricant a validé les barèmes de traitement thermique**

# Validation du traitement thermique

- Quelle valeur létale ? = somme du temps zéro au temps t de l'efficacité assainissante de chaque traitement thermique unitaire considéré comme indépendant (( T-Température de référence)/z°C).
- Cette valeur est parfois appelée VP= valeur pasteurisatrice. Elle est généralement calculée pour une température de référence de 70°C et pour un z(\*) de 10°C.
  - (\*) z°C est l'écart de température qui correspond à une multiplication ou une division par 10 de la constante de temps D(\*\*)
  - (\*\*) D est à la température de référence choisie le temps en minutes nécessaire pour observer une réduction décimale, c'est-à-dire une réduction de 90% de la population microbienne initiale: Ex D=3 minutes à 70°C . Après 3 minutes la population initiale N° passe de 100 germes à 10 germes ou encore de 1 million à 100000. Avec 2D soit 6 minutes on passe de 100 à 1 ou de 1million à 10000. Avec un traitement thermique = chauffage+refroidissement de 6D soit équivalent à 18 minutes à 70°C on passe de 100/gramme à 0.0001/gramme soit encore 0.1 germe par kg soit encore 1germe/dans une barre de 10kg

# Validation du traitement thermique (2)

- La valeur létale globale du traitement thermique intègre l'ensemble des valeurs létales de chaque tranche de temps de traitement thermique unitaire
- Pour les produits à vitesse de chauffage rapide de faible épaisseur le « pas » de temps est souvent la minute,
- Pour les produits de forte épaisseur ( rotis, jambons) le « pas » de temps choisi pour scruter l'évolution de la température au point le plus froid du produit est souvent 5 minutes car une scrutation plus fréquente n'apporterait pas de bénéfice pour le calcul de la valeur.
- La valeur létale est une notion bien pratique pour calculer l'effet assainissant sur la totalité du cycle de traitement thermique et pas seulement de la seule phase de chauffage ( appelée à tort « cuisson ») puisqu'elle permet de comptabiliser la contribution de l'ensemble des paliers , depuis une température minimale de 55°C pour les entérocoques ( appelés autrefois streptocoques fécaux) et à partir de 50°C pour *Salmonella*.

# Validation du traitement thermique (3)

## ■ Pour une utilisation raisonnée de la valeur létale.

- La détermination de la valeur létale dite aussi valeur pasteurisatrice se raisonne par rapport à un danger microbien identifié dont le niveau sera fonction de la contamination initiale maximum possible et pour obtenir la sécurité à la fin de la durée de vie pour les conditions d'entreposage prévues et raisonnablement prévisibles..
- Les valeurs de D de 3minutes à 70°C et de  $z = 10^{\circ}\text{C}$  standardisées peuvent rendre service , mais il est préférable de les réajuster à la nature des dangers, à la nature des substrats ( milieu liquide de laboratoire ou « soupe de viande » à la nature des additifs si certaines formulations en contiennent, aux conditions de pH, d'aw,) mais aussi au régime de chauffage.
- La valeur de D est indépendante de la vitesse de chauffage au dessus de 1°C /minute. Pour des vitesses plus lentes qui vont créer des temps de séjour de l'ordre de 40 à 70minutes pour franchir une certaine plage de température , grossièrement définie comme température létale commençante  $-5^{\circ}\text{C} \pm 2.5^{\circ}\text{C}$ ,.
- Exemple : pour une *Salmonella* avec 50°C( de température létale commençante)  $-5 \pm 2.5$  et donc entre 43.5 et 47.5°C il y a pendant ce délai production de *HSP=heat shock protein=protéines de choc thermique* qui lui confère une thermorésistance exceptionnellement élevée.

Académie de la viande .24 avril 2008.viande cuite sous vide et consommateur

Donc prudence .



# Les règles pour le refroidissement

- La valeur létale nécessaire mais pas toujours suffisante.
- Pour les produits non nitrités et potentiellement fortement contaminés par des spores de *Clostridium perfringens* (\*), nécessité de mesurer l'impact de la vitesse de refroidissement sur la quantité de spores ayant subi un processus complet de germination (« *outgrowth* ») et en situation de basculer vers la croissance des formes végétatives (\*) pathogène pour l'homme si production des l'intestin grêle de toxines diarrhéiques et émétiques(vomissement).
- Il faut importer votre feuille excel de courbe temps-température de refroidissement dans un modèle de microbiologie prévisionnelle ( par ex V.Juneja,USDA)pour déterminer l'impact du mode de refroidissement sur la croissance de *Clostridium perfringens*

# Les dispositions FSIS-USDA pour les produits cuits de type rôti de volaille et de boeuf

Food Safety and Inspection Service, USD.

§318.17 Requirements for the production of cooked beef, roast beef, and cooked corned beef products.

(a) Cooked beef, roast beef, and cooked corned beef products must be

produced using processes ensuring that the products meet the following performance standards:

(1) *Lethality*. A 6.5- $\log_{10}$  reduction of *Salmonella* or an alternative lethality that achieves an equivalent probability that no viable *Salmonella* organisms remain in the finished product, as well as the reduction of other pathogens and their toxins or toxic metabolites necessary to prevent adulteration, must be demonstrated to be achieved throughout the product. The lethality process must include a cooking step. Controlled intermediate step(s) applied to raw product may form part of the basis for the equivalency.

(2) *Stabilization*. There can be no multiplication of toxigenic microorganisms such as *Clostridium botulinum*, and no more than 1- $\log_{10}$  multiplication of *Clostridium perfringens* within the product.

(b) For each product produced using a process other than one conducted in accordance with the Hazard Analysis and Critical Control Point (HACCP) system requirements in part 417 of this chapter, an establishment must develop and



# Service

- Facile à entreposer
- Durée de vie : 30 à 45 jours à 0+4°C
- Facile à utiliser: un réchauffage ( bain-marie/micro-ondes ) suffit.

# Satisfaction

- **Satisfaction/plaisir**
- **Tendreté/jutosité/flaveur**
- **Tendreté**

- Une évaluation sensorielle

- ☐ ( jury consommateur 60 panelistes pour évaluation hédonique= plaisir=acceptabilité=« liking »= j'aime – je n'aime pas:
- ☐ Analyse sensorielle= jury expert (10 juges entraînés et sélectionnés sur les critères de discrimination (capacité à mesurer une échelle de dureté) et de répétabilité.

- Une évaluation objective: un long débat:

- ☐ Un test de déformation par compression ( premier pic de dureté= composante myofibrillaire; deuxième pic = dureté globale myofibrillaire et conjonctive ET/OU
- ☐ Un test de cisaillement ( Warner Bratzler Shear Force), accepté comme méthode de référence ( Chrystall et al. 40<sup>ème</sup> ICOMST, La Haye, 1994) avec une grille pour la catégorisation (BELEW, 2003, Texas A&M University):
- ☐ Soit <32 Newton(N) = tender /very tender; > 46 N = tough et very tough, entre 32 et 46 N intermédiaire.

- La tendreté reste le premier critère pour une viande « good for everyday; better than everyday, premium » selon la grille Australian Meat Standards pour la cotation de la « palatabilité » de la viande.

# Satisfaction



- La boîte à outils est opérationnelle.
- Et que donnent nos gîte-noix et rond de gîte noix....
- .... Des miracles avec la cuisson sous vide à basse température + sous matériau étanche ET rétractable



# Merci de votre attention