



TOGETHER
for a sustainable future

OCCASION

This publication has been made available to the public on the occasion of the 50th anniversary of the United Nations Industrial Development Organisation.



TOGETHER
for a sustainable future

DISCLAIMER

This document has been produced without formal United Nations editing. The designations employed and the presentation of the material in this document do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the United Nations Industrial Development Organization (UNIDO) concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries, or its economic system or degree of development. Designations such as “developed”, “industrialized” and “developing” are intended for statistical convenience and do not necessarily express a judgment about the stage reached by a particular country or area in the development process. Mention of firm names or commercial products does not constitute an endorsement by UNIDO.

FAIR USE POLICY

Any part of this publication may be quoted and referenced for educational and research purposes without additional permission from UNIDO. However, those who make use of quoting and referencing this publication are requested to follow the Fair Use Policy of giving due credit to UNIDO.

CONTACT

Please contact publications@unido.org for further information concerning UNIDO publications.

For more information about UNIDO, please visit us at www.unido.org



23150

**ETUDES ET STRATEGIES
POUR L'AGRO-ALIMENTAIRE**

**UNIDO PROJECT US/INT/04/085
CONTRACT NO 04/130
"INTEGRATED PROGRAMME FOR THE PROMOTION OF
PARTNERSHIP AND INVESTMENTS IN THE AGRIBUSINESS"**

**A PROJECT TO PROMOTE BUSINESS PARTNERSHIPS/INVESTMENT
OPPORTUNITIES IN THE AGRO-FOOD SECTORS IN DEVELOPING
COUNTRIES - FOR COMPLETING THE PROCESS GUIDE
" HOW TO START IN AGRO - FOOD INDUSTRY "AND FOR COMPLETING
THE DATABASE ON AGRO-FOOD TECHNOLOGIES INCLUDED IN THE UNIDO
EXCHANGE WEBSITE "**

FINAL REPORT

mai 2005

PRESENTATION

◆ Le présent document est composé de :

- quatre nouvelles fiches d'appui,
- une nouvelle fiche guide
- une nouvelle fiche d'orientation sectorielle

en langues française, anglaise et espagnole, dans leur version définitive.

◆ This document is composed of :

- 4 new support files,
- a new guide file,
- a new sectorial orientation file

in French, English and Spanish, in there final version.

◆ Este documento presenta:

- 4 nuevas fichas de apoyo,
- una ficha guía,
- una ficha de orientación sectorial

en frances, ingles, y español, en sus versiones definitivas.

SOMMAIRE

Fiche d'appui : Le Business plan en agro alimentaire	4
Fiche d'appui : Conservation	19
Fiche d'appui : Emballage	42
Fiche d'appui : Nutrition	55
Fiche guide d'une unité de production d'éthanol	75
Fiche d'orientation sectorielle : Valorisation non alimentaire des produits agricoles	89
Support File : Business plan in agro food industry	100
Support file : Preservation	115
Support file : Packaging	136
Support file : Nutrition	149
A guide to an ethanol production unit	169
Sectoral orientation sheet : Non Food Processing of agricultural products	182
Ficha de apoyo : Business plan en agro alimentaría	192
Ficha de apoyo : Concervación	208
Ficha de apoyo : Embalaje	229
Ficha de apoyo : Nutrición	242
Ficha guía de una planta de produccion de etanol	260
Ficha de orientación sectorial : Valorización no alimentaria de los productos agrícolas	274

FICHE D'APPUI

Business-Plan en Agro-alimentaire.

I – LES ENJEUX

I.1. En quoi est-ce important ?

La rédaction du Business Plan est souvent regardée comme une corvée nécessaire pour obtenir des financements.

Elle constitue cependant pour l'entrepreneur l'occasion d'une analyse complète de son projet.

Le business plan a pour but de définir la stratégie de l'entreprise, les moyens humains, matériels et financiers à mobiliser et les résultats attendus en terme de compte de résultats et de bilan ; il faut pour cela :

- Définir clairement l'intention stratégique

- Analyser les **facteurs clefs de succès** pour le marché et le produit considéré

- Analyser ses capacités internes (savoir faire, moyens industriels et financiers)

- En déduire un projet cohérent à moyen terme, les moyens à mettre en œuvre et les résultats attendus

Le Business Plan est donc un moment privilégié d'analyse objective et de rationalisation du projet.

C'est aussi l'occasion de planifier le développement d'une activité ou d'une entreprise sur le moyen ou le long terme. *C'est un outil de programmation des actions et d'organisation*

C'est enfin un moyen d'informer et de convaincre ses partenaires (banquiers, pouvoirs publics, actionnaires) du bien fondé de la stratégie affichée. *C'est un outil de conviction et de communication.*

I.2 La spécificité du secteur agro-alimentaire

L'élaboration du business plan d'une activité agro-alimentaire n'est pas a priori très différente, dans sa structure et dans son esprit, de celle d'un business plan dans une autre activité : on devra bien sûr y analyser l'entreprise, son univers concurrentiel et son marché, son positionnement et sa stratégie et en analyser les implications financières.

Toutefois, nous soulignons ici quelques aspects originaux de l'agro-alimentaire qui peuvent constituer des éléments stratégiques clés pour un projet et, à ce titre, mériter des développements spécifiques à ce secteur :

- *Le besoin en fonds de roulement*

Il est souvent sous-estimé et peut être particulièrement élevé, notamment dans de nombreuses industries alimentaires saisonnières. Il peut s'agir

- de saisonnalité des approvisionnements en produits agricoles : citons par exemple la sucrerie, la transformation de fruits et légumes...qui doivent fabriquer la production de l'année en quelques mois et la stocker pour des ventes progressives,

- ou de saisonnalité de la consommation - boissons rafraîchissantes, bière, crèmes glacées, chips...- qui nécessitent des stocks pour répondre à des pointes saisonnières de consommation ainsi qu'aux aléas climatiques.

Ainsi on considère souvent que le stock maximum de certaines industries agricoles saisonnières peut atteindre en fin de campagne 110% des quantités annuelles vendues, ceci pour couvrir la consommation de l'année et disposer d'un stock minimal pour assurer la « soudure » avant la saison suivante.

Le besoin en fonds de roulement sera aussi lié aux délais de règlement des clients et fournisseurs : en agro-alimentaire on rencontre aussi bien des délais très longs (dans le secteur des semences on atteint des délais d'un an) et des délais très courts (avec des paiements immédiats dans l'artisanat et le commerce alimentaire, des paiements rapides -parfois réglementés- en produits frais...).

- *L'importance d'une bonne maîtrise des approvisionnements (coût, qualité, quantité):*

C'est une évidence, les activités agro-alimentaires sont bien souvent basées sur la transformation des produits agricoles ; ceci introduit une sensibilité particulière à la fonction amont car le produit de l'agriculture ou de la pêche n'est pas un produit manufacturé pleinement maîtrisable en qualité, en prix et en quantité : il y a des saisons, il y a des accidents climatiques, des épizooties, la raréfaction de certaines ressources naturelles... Il est donc particulièrement important d'éclairer la stratégie d'approvisionnement et sa maîtrise, surtout lorsque la matière première fait directement partie du concept de produit ou de son positionnement.

- *La logistique (amont et aval):*

Une grande partie des produits agro-alimentaires nécessitent des conditions de conservation et de transport spécifiques, soit qu'il s'agisse de produits à durée de vie réduite, de produits réfrigérés ou de produits congelés. Il faut alors disposer d'une logistique adaptée, intégrée ou non à l'entreprise.

- *Sécurité alimentaire et traçabilité des aliments, sécurisation des sites de production (risques d'explosion, d'incendie..)*

ces thématiques spécifiques au secteur agro-alimentaires constituent aujourd'hui des points stratégiques clés pour les entreprises ; elles conditionnent notamment les accès aux marchés d'exportation. Le Business Plan devra donc souvent préciser comment ces aspects ont été traités ainsi que les moyens de contrôle et de suivi mis en place. (cf. fiche d'appui Sécurité alimentaire).

Plus généralement, on constate bien souvent que les projets de petite et moyenne industrie alimentaire sont issus de promoteurs qui ont une expérience artisanale du secteur et souhaitent passer à un stade industriel : cette expérience leur confère généralement une bonne expérience du produit.

En revanche, le passage à l'industrie peut générer de graves déconvenues si les méthodes de gestion et de management ne sont pas profondément analysées et adaptées : ceci est notamment fréquemment le cas en matière de gestion des prix de revient, d'évaluation des besoins en fonds de roulement, voire de positionnement de produit et de méthodes commerciales. A ce titre, l'élaboration du Business Plan qui permet un examen complet du projet, revêt une importance essentielle.

II – LES DIFFERENTES ALTERNATIVES

II. 1 Les attitudes et stratégies possibles par rapport à l'enjeu

Quels sont les objectifs du Business Plan ?

Schématiquement, le Business-Plan peut avoir deux types d'objectifs prioritaires :

- un objectif externe, pour convaincre un financeur ou un partenaire d'intervenir dans le projet,
- un objectif interne, pour affiner la stratégie, la planifier, l'expliquer et mettre d'accord les intervenants sur les objectifs et les moyens.

Mais, quelle que soit l'occasion qui motive la rédaction du Business-Plan, l'intérêt premier de ce travail est de valider la cohérence globale entre l'intention du projet, les moyens disponibles, les paramètres d'environnement et le résultat attendu.

Quel niveau de détail et quelle confidentialité ?

Un Business Plan doit rester un document que l'on peut lire assez rapidement : pour donner une échelle, un document d'une quarantaine de pages correspond à ce que l'on peut rencontrer pour des PME.

Il doit être clair, pédagogique et crédible.

Pour *rester synthétique*, il convient de ne pas rentrer trop dans les détails de fonctionnement : la prévision des coûts d'énergie à 5 ans est en général peu réaliste, inutile et peu significative.

Choisissez les *facteurs clés* à expliciter et privilégiez des analyses plus globales.

On insistera notamment sur les points stratégiques (marchés, mix produits...) et les ratios essentiels (ventes, marge brute, excédent brut d'exploitation, capacité d'autofinancement...).

De même, une *approche analytique* des coûts de production et des marges aidera à évaluer les différentes activités : on distinguera par exemple une activité de négoce et reconditionnement sur le produit A et une activité de transformation du produit B. On clarifiera ainsi le du projet.

Enfin une analyse de sensibilité des résultats aux facteurs clés de l'exploitation est indispensable (variation du prix de la matière première, coût de l'énergie).

Bien entendu, le Business Plan est un document confidentiel ; rédigez-le toutefois en évitant d'y divulguer d'éventuelles données commerciales ou industrielles exclusives qu'il vous sera toujours possible de préciser spécifiquement à tel ou tel interlocuteur.

Qui rédige le Business Plan ?

Dans le cas d'une PME, c'est le travail du chef d'entreprise car c'est une occasion formelle d'éclairer l'ensemble des choix et de les rendre cohérents.

Ce n'est pas un travail déléguable à un consultant extérieur (sauf pour un appui méthodologique) :

- d'abord pour assurer la totale cohérence du projet et de l'entrepreneur

- ensuite parce que le chef d'entreprise devra totalement se l'approprier, dans les moindres nuances.

Bien entendu l'entrepreneur pourra réutiliser des documents internes élaborés par ses services (analyse marketing, analyse financière...)

Il devra parfaitement maîtriser son document

II. 2 Les principaux cas de figure rencontrés

On peut distinguer trois principaux cas de figure :

Création d'entreprise

La priorité du Business Plan sera généralement de convaincre un financeur (investisseur ou prêteur) ou un coactionnaire sur la base d'un projet nouveau, ne disposant donc pas d'une antériorité ou d'une expérience crédible.

Tous les éléments de sécurisation devront être recherchés :

- sur l'entrepreneur, ses capacités personnelles, sa fiabilité...
- sur le projet : quelles références extérieures, quels exemples...

Business Plan, pour le développement d'une entreprise existante

La priorité sera de mettre en valeur l'ensemble des acquis de l'entreprise susceptibles de servir le projet et de démontrer, en utilisant notamment les données antérieures, la pertinence du projet.

Business Plan, outil de gestion du projet de l'entreprise

Ce cas est moins courant ; mais il peut aussi s'agir d'une préoccupation associée à l'un des deux cas précédents. On a ici une double priorité :

- convaincre et faire partager le projet, notamment à l'interne (Conseil d'Administration, équipe dirigeante...)
- mettre en place les indicateurs essentiels et le dispositif de suivi du projet impliquant les partenaires dans le suivi et l'évaluation.

Dans la suite de la fiche, on traitera principalement les deux premiers cas.

III- POUR LES CAS RETENUS

III. 1 Proposition pratiques de quelques grandes étapes de rédaction du Business Plan

Ne commencer la rédaction que lorsque le projet est déjà bien défini :

La rédaction du Business Plan est une étape de synthèse et de formalisation ou éventuellement de remise en cause d'un projet ; elle nécessite que toutes les analyses et choix préalables aient déjà été faits et que le projet soit nettement défini.

L'angoisse de la feuille blanche :

On se lance souvent dans la rédaction lorsque les financeurs potentiels rencontrés le demandent, parfois dans l'urgence. On connaît bien son projet, mais on ne l'a pas formalisé et les alternatives ou les doutes sont nombreux. Comment commencer ? Si l'exercice s'avère difficile, vous pouvez procéder comme suit :

- Donnez toujours priorité aux thèmes relatifs au marché et à la concurrence
- Cherchez d'abord à définir votre projet, simplement, en une phrase : « Disposant d'une grande expérience du commerce de poisson, je veux créer à partir d'une ressource maîtrisée et économique, une gamme courte de produits de la mer semi élaborés, surgelés, répondant aux attentes de la restauration collective »
- Rédigez une page de résumé : pour vous aidez, présentez le oralement. Présentez vos objectifs, votre marché, vos atouts et vos moyens puis votre projet et les performances attendues. Terminez par vos besoins de financement. Vous devez être capable de résumer ceci en une page.
- Lancez-vous alors dans la rédaction détaillée : le plan type ci-dessous peut vous aider, mais il faudra impérativement vous en éloigner chaque fois que nécessaire.

Soignez la présentation de votre Business-Plan :

Il est votre premier ambassadeur et, même si vous le modifiez plusieurs fois, c'est un outil que vous réutiliserez. Il doit être clair et facile à lire ; renvoyez en annexe les détails nécessaires et concentrez vous sur ce qui est stratégique.

Vous devez convaincre et ne pas laisser de place au doute : fournissez les explications et les références nécessaires pour crédibiliser vos choix et notamment pour étayer vos estimations des principaux postes de charges et de produits.

N'oubliez pas de soigner votre présentation orale, souvent demandée.

III. 2 Proposition d'un Plan

Nous proposons ci-dessous un plan classique et simple ; dans les commentaires, nous distinguerons deux cas de figure chaque fois que nécessaire :

- la création d'une entreprise
- le développement d'une entreprise existante.

- ***Page d'informations pratiques***
- ***Synthèse***
- ***Présentation de l'entreprise ou du créateur***

- *Marché et environnement concurrentiel*
- *Positionnement et stratégie*
- *Financement et rentabilité*
- *Forces, faiblesses, risques et opportunités*

1. Page d'informations pratiques

Il est utile de rassembler en une page, en tête de documents, une carte d'identité de l'entreprise et du projet : nom de l'entreprise ou du créateur, adresse et coordonnées utiles, statut et données juridiques, date de création, capital et répartition, nombre d'employés, chiffre d'affaires, locaux et moyens techniques actuels...

2. Synthèse

Un résumé d'une page, avec une rédaction simple qui devra :

- expliciter le projet économique en quelques lignes : « M.X, Agriculteur, crée une unité de conditionnement de salades fraîches qui seront commercialisées au travers de 2 grossistes, partenaires du projet ».
- préciser la finalité du projet : « l'objectif de M. Y. est de créer une activité à valeur ajoutée permettant d'assurer la pérennité de l'entreprise familiale... ». La finalité peut être la croissance, la rentabilité, la préparation d'une cession ...
- présenter le marché, les tendances,
- préciser la stratégie choisie, les investissements à réaliser et les besoins en fonds de roulement, les facteurs clés internes et externes de succès...
- les chiffres clés du projet (investissement, besoins en fonds de roulement...), les besoins en financement et résultats attendus.

C'est un document clé, qui doit être rédigé avec un soin particulier.

Un sommaire détaillé du BP introduira la suite du dossier.

3. Présentation de l'entreprise ou du créateur

L'objectif est avant tout, dans ce premier chapitre, de *présenter les points forts et compétences clés des acteurs du projet.*

- *Cas du Business Plan d'une création d'entreprise :*

On insistera sur le ou les *créateurs* sur lesquels repose le projet : formation, expériences professionnelles, références... On n'hésitera pas à fournir tous éléments permettant de juger de la qualité des hommes et de leur adéquation au projet proposé (Curriculum Vitae, réalisations personnelles...); soulignons que, dans une création, le financier investit autant sur l'homme que sur le projet.

On resituera rapidement l'origine du projet.

- *Cas du Business Plan de développement d'une entreprise existante :*

- On reprendra ici en quelques phrases l'activité de l'entreprise, sa spécificité et sa mission : « Notre entreprise produit une large gamme de fruits déshydratés ; elle utilise plusieurs technologies spécifiques adaptées à différents types d'utilisations. Notre clientèle est essentiellement constituée d'industries agro-alimentaires qui exigent une stricte conformité à leurs cahiers des charges. Sur ce créneau, nous avons développé une politique de qualité et de service « sur mesure », garantissant à nos clients des produits conformes et adaptés à des attentes spécifiques ».

- On resituera le projet par rapport à l'état actuel de l'entreprise.

- On reprendra un bref historique des activités et grandes étapes de la vie de l'entreprise.

- On présentera rapidement l'organisation actuelle de l'entreprise et on décrira ses moyens techniques et financiers.

- On résumera les forces et faiblesses et avantages concurrentiels de l'entreprise actuelle.

- On présentera les données financières, par exemple sur les trois dernières années. Les données présentées feront l'objet de quelques commentaires rapides ; les données détaillées (bilans et comptes de résultats notamment) seront fournies en annexe ; de même, les analyses et retraitement des données du passé seront présentées dans le chapitre 6 – Financement.

4. Marché et environnement concurrentiel

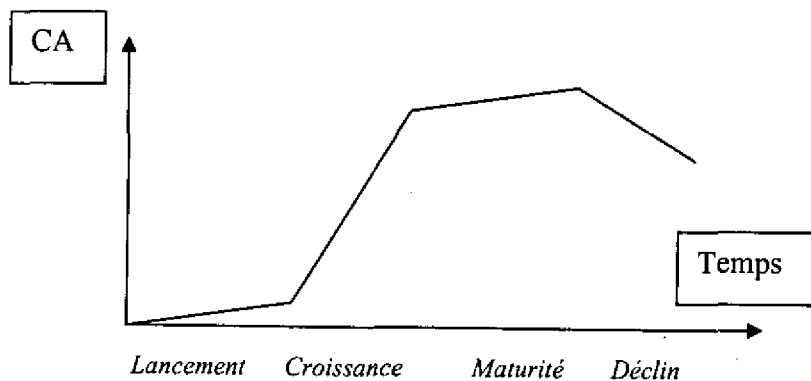
Le projet s'analyse en relation :

- d'une part avec les forces et faiblesses de l'entreprise, ses savoir-faire et ses domaines de compétences
- et d'autre part avec les marchés et leurs tendances, les opportunités et menaces et facteurs clés d'évolution externes.

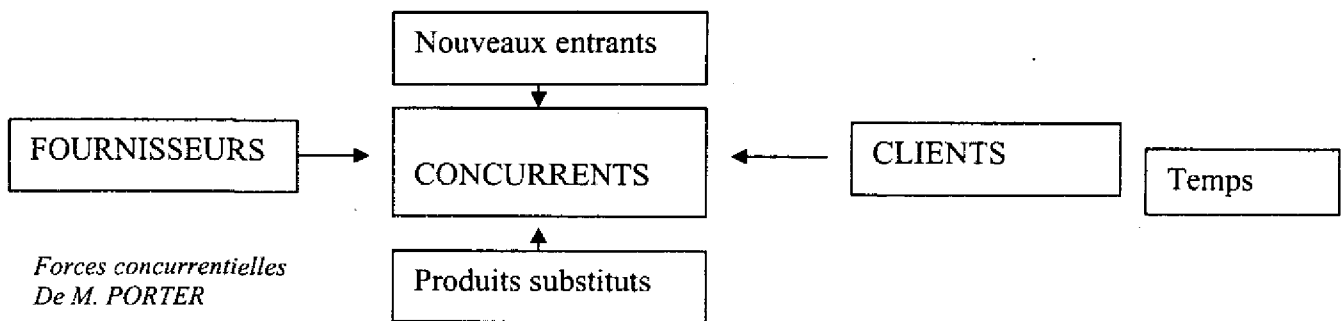
Cette partie est consacrée à l'ensemble des paramètres externes à l'entreprise. On peut notamment y traiter les thèmes suivants :

- Marché :
 - marché global, tendances et évaluations quantitatives,

Le schéma classique des 4 phases du cycle de vie des produits peut donner un éclairage utile à l'analyse des marchés



- segmentation du marché,
- motivations et freins à l'achat, processus de décision d'achat, prescripteurs, critères de choix
- circuits de distribution
- prix et formation des prix
- Concurrence
 - identification des forces concurrentielles et analyse des concurrents,



- segmentation,
- positionnement sur le marché et stratégie,
- perspectives d'évolution.
- Facteurs clés d'évolution de la demande, de l'offre, de la concurrence
 - Consommation,
 - Réglementation,
 - Technologie...
- Position concurrentielle de l'entreprise : ce dernier volet mettra en évidence les avantages concurrentiels de l'entreprise et préparera l'analyse de la stratégie du projet.

5. Positionnement du projet et stratégie

Il s'agit d'un chapitre essentiel de votre Business Plan, qui doit démontrer la logique et la pertinence de vos choix stratégiques.

Vous devrez analyser ici les différentes composantes de votre stratégie, en fonction des éléments présentés précédemment sur le marché, sur la concurrence et sur vos avantages concurrentiels. Les thématiques ci-après devront être traitées :

- stratégie de marché : quelles cibles visées ? Quelles réponses aux attentes ? quelle valorisation des atouts spécifiques ?...
- stratégie de produit : différenciation produit ? compétitivité par les coûts ?...
- stratégie marketing et commerciale : positionnement, gamme, conditionnement, stratégie de prix, de communication
- stratégie de production : technologie et niveau de mécanisation et de qualification du personnel, niveau de qualité (en respectant toujours les contraintes réglementaires actuelles et prévisibles), capacité de production,
- planification des actions.

Divers outils d'analyse peuvent contribuer à éclairer cette approche stratégique :

- **Cas du Business Plan d'une création d'entreprise :**

Ce cas est plus délicat car on manque par définition de références et données internes et historiques.

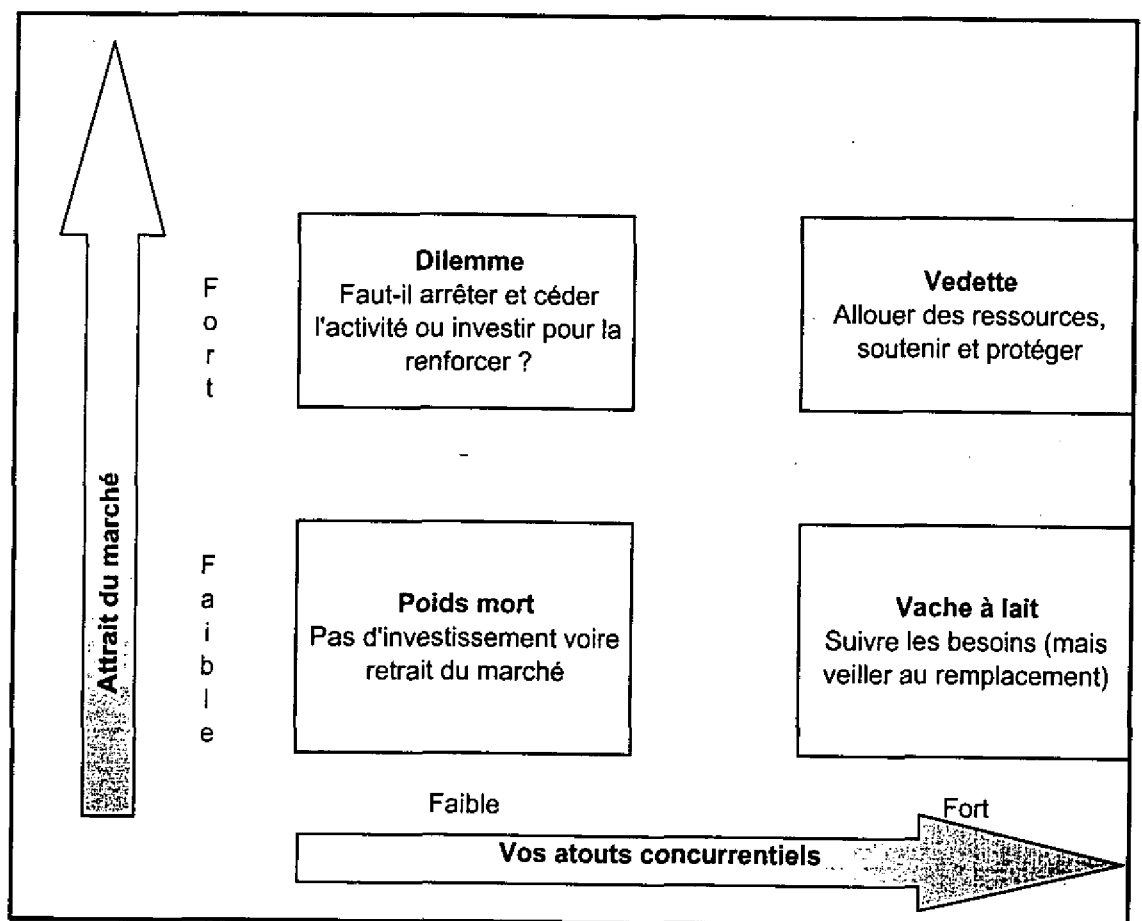
Dans ce cas, il faudra consacrer une part de l'exposé au « Benchmark », c'est à dire à l'analyse d'exemples de stratégies analogues par certains points, dans des situations internes ou externes ayant des similitudes avec votre projet, même s'il s'agit d'autres produits voire d'autres secteurs.

• **Cas du Business Plan de développement d'une entreprise existante :**

On dispose généralement de plus de données historiques et on peut établir un bilan précis, explicite et crédible des forces et faiblesses de l'entreprise.

Lorsqu'il s'agit de choix stratégiques à faire entre différents types de produits ou d'activités existantes ou non au sein de l'entreprise, **la matrice d'analyse du portefeuille d'activités** (matrice du BCG dans laquelle on positionne les différentes activités en fonction de deux critères : *taux de croissance du marché et part de marché de l'entreprise par rapport à la concurrence*) constitue un outil d'analyse et de représentation graphique très explicite : nous en présentons ci-dessous une version dite **matrice Atouts-Attraits**.

Matrice ATOUTS ATTRAITS



Les *attraits* d'un marché sont les raisons pour lesquelles il paraît stratégiquement intéressant de s'y développer : par exemple sa croissance ou sa stabilité, sa rentabilité, son potentiel de développement, peu de concurrence, son intérêt pour les autres produits de la gamme de l'entreprise...

Les *atouts concurrentiels* : on appréciera la position de l'entreprise en fonction par exemple de sa part de marché, de son image, de ses coûts...

On définira une stratégie claire et réaliste

-stratégie « volume /prix » a-t-on la taille critique pour être parmi les meilleurs dans ce domaine ?

-stratégie de différenciation : marque (à la portée seulement des grandes entreprises), originalité produit, conditionnement, cible marché..)

NB : Attention aux stratégies intermédiaires (produit mal différencié, outils en dessous de la taille critique, ..)

On peut ainsi positionner l'activité du projet et étayer les choix stratégiques.

On résumera les principaux choix stratégiques retenus et on détaillera le planning du projet.

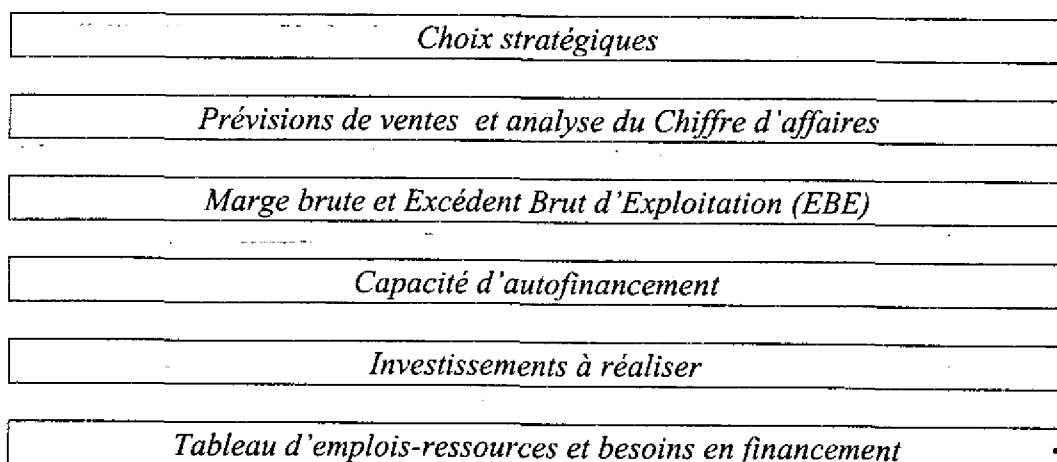
6. Financement et rentabilité

Il s'agit aussi d'un chapitre fondamental dans lequel vous rassemblerez le chiffrage du projet et de la rentabilité.

Un détail pratique : n'hésitez pas à mentionner à nouveau les éléments nécessaires à la compréhension du texte même si certains thèmes ont été déjà développés plus haut dans le document : le lecteur ne va pas forcément rechercher les données (notez aussi que l'analyse chiffrée est parfois regardée avec plus d'attention par certains tandis que d'autres s'appesantiront sur la stratégie et le marché).

Les calculs seront réalisés sur tableur (type Excel ou équivalent).

La démarche proposée pour l'analyse du financement est la suivante : on pourra être conduit à optimiser les choix stratégiques en fonction des premiers résultats obtenus.



a. Prévisions de ventes et analyse du Chiffre d'affaires

La prévision des ventes est réalisée sur la base des études de marché. Les volumes vendus devront être en rapport avec l'effort commercial consenti.

L'expérience montre que l'on est facilement optimiste sur la vitesse de pénétration d'un marché, surtout lorsque le produit est partiellement ou totalement nouveau.

Il est en général apprécié de proposer plusieurs scénarios : moyen, optimiste et pessimiste.

b. Marge Brute et Excédent Brut d'Exploitation (EBE)

La marge brute est calculée en soustrayant les coûts des achats directs du chiffre d'affaires : L'EBE est obtenu en déduisant les frais de personnel, les autres achats et charges externes.

- Dans le cas d'une unité existante, on accordera une attention particulière à l'analyse du passé qui permettra d'étayer les calculs de charges. On retraitera les chiffres pour en avoir une vision plus claire : par exemple, on peut reconstituer un poste «frais de personnel» en y incluant les charges sociales, les coûts des intérimaires et l'intéressement du personnel...

- Pour une entreprise en création, tout doit être fait pour citer des références (de consommations, de prix d'achat...) et pour garantir une vision pratique de ces coûts

On établira le résultat d'exploitation puis le résultat net en déduisant notamment les amortissements, les charges financières et charges exceptionnelles et les impôts.

c. Capacité d'autofinancement

Elle est obtenue en ajoutant les amortissements au résultat net : elle représente la capacité totale de financement générée par l'entreprise, et peut être utilisée pour l'investissement, les remboursements d'emprunts, la constitution du fonds de roulement, le versement de dividendes...

d. Investissement à réaliser et besoins en fonds de roulement

Le programme d'investissements en locaux et matériels sera défini ; en fonction du risque de l'activité, on pourra parfois minimiser le risque au démarrage par des choix prudents d'investissement, quitte à accroître les coûts de fonctionnement (mécanisation progressive des équipements...).

Le Besoin en Fonds de roulement est un paramètre fondamental du financement de l'entreprise. Rappelons que le fonds de roulement finance les stocks et le crédit aux clients, après déduction des crédits consentis par les fournisseurs. On pourra vérifier si les délais de crédit sont conformes aux normes professionnelles.

Les PME de l'agro-alimentaire le sous-estiment très souvent (saisonnalité de la production, délais de paiement des clients, stocks...).

Par ailleurs, le démarrage lent des ventes peut aussi alourdir les stocks, allonger les délais et accroître le besoin en fonds de roulement : ces éléments doivent faire l'objet d'un suivi attentif pour minimiser les risques d'échec.

e. Tableau d'emplois-ressources et besoins en financement

Le tableau de financement fera apparaître le Cash Flow libre de chaque exercice, différence entre les emplois (investissements à réaliser, accroissement du BFR...) et les ressources (Excédent de Trésorerie d'Exploitation, accroissement de capital, subventions, ...). Il fera ressortir les insuffisances de financement et donc les fonds sollicités auprès des financeurs.

Il est généralement préférable de présenter les besoins de financement sans préjuger des modes de financement qui pourront être proposés.

En revanche, il peut être intéressant de proposer, par exemple à un capital-risqueur, des perspectives de sortie du projet (rachat par l'actionnaire majoritaire ou cession des titres sur le marché).

REMARQUE : retraitement préalable des comptes

- *Prévoir de retraiter le crédit bail et les locations immobilières en amortissement et frais financiers afin de neutraliser l'effet du mode de financement sur les soldes intermédiaires de gestion*
- *bien définir la méthode de calcul du ca (après remises rfa); de la marge brute etc.. ne pas anticiper sur le mode de financement si on ne le connaît pas (faire apparaître simplement un besoin global de trésorerie)*

f. Bilan prévisionnel

Faire apparaître de manière très simplifiée la structure du bilan à l'issue de chaque exercice en distinguant IMMOBILISATIONS NETTES et BESOIN en FONDS de ROULEMENT à l'actif et FONDS PROPRES et DETTE NETTE (financière) au passif.

7 – Forces et faiblesses ; risques et sensibilité du projet

Ce dernier chapitre sera consacré à une analyse des risques du projet : on devra y résumer les points forts qui servent de support au projet, les points faibles auxquels il faudra prendre garde ainsi que la sensibilité du projet à l'évolution de son environnement.

La matrice des Forces – Faiblesses – Menaces – Opportunités, connue en anglais comme matrice SWOT, peut être un excellent outil de formalisation pour présenter ces éléments de façon synthétique.

FORCES	FAIBLESSES
Exemples - Marché croissant de x. % par an - Maîtrise des approvisionnements	- Capacité de production limitée par rapport à tel ou tel créneau - ...
MENACES	OPPORTUNITES
- Nouvelles concurrences à attendre - ...	- Potentiel nutritionnel à valoriser - ...

Analyse de sensibilité :

Il est souvent intéressant de formaliser, en conclusion du dossier, les conséquences des menaces et opportunités identifiées (ou tout simplement les conséquences de l'évolution de différents paramètres extérieurs) par une analyse de la sensibilité du projet à ces éléments. On peut notamment tester l'impact du modèle au risque conjoncturel en traitant différentes variables telles que :

- coût d'approvisionnement,
- concurrence
- vitesse de montée en puissance des ventes,
- réglementation
- Autorisations d'exportation...

Ceci permettra en outre d'insister sur les paramètres clés de succès du projet.

IV. CONDITIONS DE SUCCES DU BUSINESS PLAN

Quelques recommandations finales :

- **Le plus grand risque est de se faire plaisir** en ne retenant que des hypothèses optimistes : pas de concession, retenir des références réelles et réassurer auprès de professionnels, disposer si possible de comptes d'entreprises évoluant dans le même secteur... Toutes les informations et les résultats du business plan doivent pouvoir être **argumentés** et défendus aussi bien devant les cadres, les actionnaires et les financiers de l'entreprise. Les **décalages** entre le réalisé et le plan devront ultérieurement pouvoir être **expliqués** objectivement si l'entreprise veut renforcer sa crédibilité.
- **Tester les hypothèses et les scénarios** : identifier les facteurs clés et en tester l'impact aussi bien sur la rentabilité que sur les besoins en fonds de roulement ou la trésorerie.
- **Conserver de la souplesse financière** dans les montages pour préserver les capacités d'adaptation du projet. (par exemple, sauf cas particuliers, éviter que le ratio Fonds Propres/ dette financière totale puisse descendre, même temporairement, au dessous de 0,5).
- **Mettre en place une batterie d'indicateurs de réalisation des prévisions du business plan et les suivre** : le Business Plan est aussi un outil d'organisation et de suivi du projet . On peut le réactualiser périodiquement, introduire de nouveaux scénarios, suivre l'impact de l'évolution de divers facteurs conjoncturels (rendements industriels, personnel, délais de production et stocks...) sur la rentabilité et l'équilibre du projet.

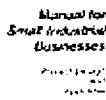
V. POUR ALLER PLUS LOIN

Pour aider les entreprises et leurs partenaires dans la préparation de leurs études préliminaires de leurs Business Plans, l'ONUDI a édité :

- **des ouvrages méthodologiques, notamment :**

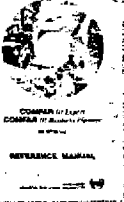
**Manual
for
Industrial
Feasibility
Studies**

Manuel pour la préparation des études de faisabilité industrielle
ISBN 92-1-106269-1
Langues : Arabe, Anglais, Français, Espagnol
Date: 1991 - réimpression 1995
No. de commande: ID/372
Prix: EURO 25.00
Abstract



Manuel pour les PME industrielles : conception et évaluation des projets
ISBN: 92-1-106295-0
Langues: Anglais, Français, Espagnol
Date: 1994
No. de commande : ID/SER.O/16
Prix: EURO 25.00
Abstract

• un logiciel, COMFAR III



COMFAR *III Expert* est un logiciel conçu pour effectuer les analyses financières et économiques à court ou à long terme de projets d'investissement. Le logiciel permet l'examen de projets industriels mais aussi non industriels (miniers, agricoles, ...), qu'il s'agisse de projets nouveaux, de projets de réhabilitation, d'expansion, de création de co-entreprises ou de privatisation.

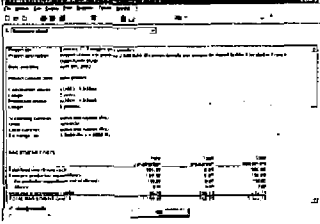
A partir d'un formulaire d'entrée des données (investissements, fonds de roulement, programmes de ventes, conditions de financement), *COMFAR III Expert* procède à l'ensemble des calculs (TRI, Valeur actualisée, période de récupération du capital, ratios) et édite les résultats détaillés sous forme de tableaux comptables ou graphiques. Il permet également de faire les analyses de sensibilité.

Disponible en nombreuses langues

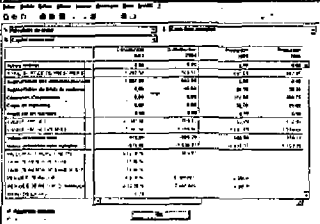
Détails, prix et version de démonstration : <http://www.unido.org/comfar>

Exemples de tableaux tirés de COMFAR III Expert

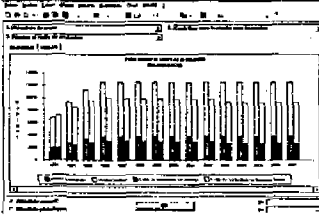
Résumé du projet



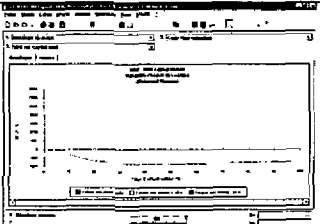
Cash flow actualisé



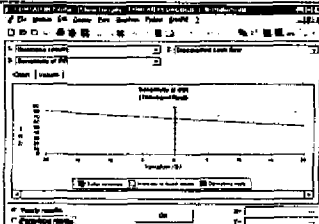
Programme des ventes



Valeur actualisée



Sensibilité



FICHE D'APPUI CONSERVATION

I. LES ENJEUX

1.1. En quoi est-ce important ?

La très grande majorité des produits que nous consommons ont subi une étape de conservation durant leur transformation. En effet, seuls les produits consommés juste après la récolte (dans le cas des végétaux), l'abattage (dans le cas des viandes), la pêche ou la traite ne nécessitent pas un processus de conservation. Depuis l'époque préhistorique, les êtres humains ont donc développé des procédés de conservation de plus en plus sophistiqués. On a pu ainsi dater de 40 000 ans av. J.-C. des restes de poisson marin retrouvés à l'intérieur des terres, preuve que les peuples primitifs pouvaient les conserver plusieurs jours, certainement grâce à des techniques de séchage. L'art ancien du séchage-fumage était déjà bien établi au IX^e siècle av. J.-C..

Le principal intérêt de la conservation est donc de rallonger plus ou moins considérablement la durée de vie des produits alimentaires.

La conservation va faire appel à des techniques plus ou moins évoluées, depuis le simple stockage de produits qui s'y prêtent jusqu'aux procédés très modernes tels que l'ionisation.

Ces procédés de conservation, qui seront décrits dans le chapitre consacré aux différentes alternatives, peuvent conduire à une profonde modification du produit : c'est par exemple le cas des fromages à pâtes pressées cuites, type gruyère, qui sont fabriqués dans les alpages afin de conserver pendant plusieurs mois, voire plusieurs années une des matières nobles du lait, les protéines. C'est aussi le cas des hydrolysats de poisson, type nuoc mam. D'autres procédés en revanche préserve pratiquement totalement l'intégrité du produit : c'est par exemple le cas de la surgélation.

Si la fonction principale de la conservation est de rallonger la durée de vie des produits alimentaires, une des fonctions secondaires est elle aussi extrêmement importante: faciliter le transport.

Bien entendu, un produit dont la durée de vie est plus longue sera plus facile à transporter. Mais un certain nombre de techniques de conservation permettent de réduire considérablement les volumes de matières nobles à transporter: c'est par exemple le cas de la concentration, du séchage, mais aussi de la production de fromages qui permettent de concentrer les protéines.

1.2. La spécificité du secteur agro-alimentaire

Les spécificités du secteur agroalimentaire sont les suivantes :

- dans la quasi-totalité des cas, les produits alimentaires peuvent évoluer durant leur stockage
- les produits agroalimentaires peuvent contenir des micro-organismes (cf. fiche d'appui : Sécurité des aliments).
- les techniques de conservation doivent, autant que faire se peut, préserver les caractéristiques propres du produit, notamment sa valeur nutritionnelle et ses caractéristiques organoleptiques
- les lieux de production et de consommation sont souvent éloignés les uns des autres; les périodes de production et de consommation peuvent elle aussi être éloignées les unes des autres.

Évolution durant le stockage.

Sous l'effet des micro-organismes ou de ses composants internes, le produit alimentaire, très fréquemment, est soumis à une évolution. Les graisses peuvent s'oxyder, les vitamines se dégrader, le produit peut être modifié par l'action des levures, des moisissures ou des bactéries, le produit peut être attaqué par des animaux (insectes, rongeurs, ...), etc..

Présence des micro-organismes.

Les micro-organismes peuvent nuire à la conservation, ou au contraire, la favoriser. Par exemple, dans le cas de la production de charcuterie crue, la présence de lactobacilles entraîne la production d'acide lactique, qui va permettre d'inhiber des germes putréfiants, de coaguler des protéines solubilisées, ...
Suivant les produits, on sera donc amené soit à favoriser le développement des micro-organismes soit à les inhiber voire à les supprimer.

Préservation des caractéristiques propres du produit.

Il convient de préserver à la fois les caractéristiques organoleptiques et les caractéristiques nutritionnelles du produit. Cela conduira, par exemple lors de la stérilisation, à appliquer des barèmes (température et durée durant laquelle la température est appliquée) suffisamment doux. Cela conduira aussi dans un certain nombre de cas à réaliser les opérations de conservation le plus rapidement possible après la récolte.

Lieux de production et de consommation éloignés dans le temps et dans l'espace.

Très fréquemment, la production agroalimentaire est soumise à la saisonnalité. On peut donc avoir une production sur un court laps de temps, alors que la consommation

s'étalera sur l'ensemble de l'année. Les procédés de conservation doivent donc permettre d'assurer cette consommation durant cette période.

D'autre part, les produits alimentaires sont très fréquemment appelés à voyager. Les méthodes de conservation doivent tenir compte de la logistique possible. D'autre part, certains procédés de conservation permettent de réduire considérablement les volumes, donc de diminuer les coûts de transport. C'est par exemple le cas des fromages de garde, qui concentrent les protéines, du lait en poudre, des laits concentrés, ...

Le choix d'un procédé de conservation devra donc prendre en compte l'ensemble de ces contraintes.

II – LES DIFFERENTES ALTERNATIVES

II. 1 *Les attitudes et stratégies possibles par rapport à l'enjeu*

Les pratiques commerciales ou industrielles

On distinguera les traitements physiques et les traitements chimiques ou biochimiques.

Traitements physiques.

Les traitements physiques de conservation peuvent être regroupés en quatre catégories :

- les opérations de séparation (filtration, micro filtration, ...)
- les traitements thermiques
 - par augmentation de la température (blanchiment, pasteurisation, stérilisation)
 - par diminution de la température (réfrigération, surgélation)
- la diminution de l'«activité de l'eau» (cf. définition ci-dessous)
 - concentration - séchage
 - additions de produits solubles (salage, sucrage, ...)
- les traitements ionisants et autres nouveaux traitements, comme les ultrasons, les très hautes pressions, ...

Les opérations de séparation.

On peut distinguer deux types d'opérations de séparation: la séparation mécanique par maille (filtration notamment) et la séparation par différence de densité (centrifugation notamment).

Dans le domaine de la conservation, pour nettoyer certains produits liquides des micro-organismes qu'ils contiennent, on peut utiliser la séparation mécanique par maille. C'est notamment le cas de la filtration de la bière ou du vin, de la micro filtration du lait ou de l'osmose inverse.

Ces techniques consistent à séparer le liquide en deux fractions : le liquide propre qui aura traversé le média de filtration (membrane, filtre papier, filtre tissu,...) et le liquide chargé qui restera en deçà du filtre ou de la membrane. Le liquide qui aura traversé le média de filtration sera appelé perméat ; celui qui sera resté en deçà sera appelé retentât ou concentrât. Les médias de filtration sont variés: produits à base de cellulose, de céramique, etc..

En général, plus le liquide est chargé de matières en suspension et plus on souhaite retenir de petites particules plus la pression qui sera nécessaire d'appliquer au liquide sera importante, et donc, plus la consommation énergétique sera grande.

La centrifugation permet de séparer les particules en fonction de leurs densités respectives. En général, elle n'est pas suffisante pour assurer une désinfection convenable. Elle est souvent couplée à un traitement thermique: la fraction contenant les micro-organismes subie par exemple une pasteurisation ou une stérilisation, ce qui permet de diminuer les consommations d'énergie de cette opération.

Les traitements thermiques.

Augmentation de la température.

Blanchiment.

Le blanchiment est surtout utilisé pour les légumes. Le but du blanchiment est différent selon qu'il précède une surgélation ou une stérilisation. En amont d'une surgélation, il consiste à porter les produits à une température telle que les enzymes responsables de la dégradation des tissus végétaux sont inactivés. De plus, le blanchiment permet dans ce cas de détruire les formes végétatives des micro-organismes. En amont d'une stérilisation, le blanchiment permet le dégazage des tissus et d'éviter un gonflement de la boîte en stérilisation. En général, on porte le produit à une température proche de 100 degrés pendant quelques minutes. On plonge le produit dans de l'eau très chaude ou dans une atmosphère vapeur.

Pasteurisation.

La pasteurisation est une opération qui a pour premier objet de détruire, par chauffage, les bactéries pathogènes pouvant se trouver dans un produit alimentaire, en altérant le moins possible la structure physique du produit et ses éléments biochimiques. Parallèlement, elle réduit la population d'organismes pouvant provoquer des fermentations. Elle est utilisable pour les produits liquides et pour les produits solides. Comme elle ne détruit pas l'ensemble des micro-organismes, il est nécessaire, la plupart du temps, que les produits soient ensuite conservés au froid et consommés dans un délai relativement bref.

Stérilisation.

La stérilisation est l'application à un produit ou à un objet d'un traitement approprié de façon à détruire tous les microorganismes qu'il contient aussi bien sous forme végétative que sporulée.

En général, dans l'agro-alimentaire, il s'agit d'une destruction par la chaleur.

Diminution de la température.

Réfrigération.

On entend en général par réfrigération l'application d'une température légèrement supérieure à 0 °C. On parle dans ce cas de «froid positif» par opposition au «froid négatif» que nous évoquerons dans le paragraphe consacré à la surgélation.

Le froid ralentit l'activité biologique. Il permet donc d'augmenter la durée de conservation des produits. Suivant la nature du produit, la température appliquée, les caractéristiques sanitaires et le degré de dégradation du produit avant l'application du froid, la durée de conservation possible au froid sera plus ou moins longue. Plus l'intégrité du produit aura été préservée et meilleure sera son état sanitaire, plus la durée de conservation au froid pourra être longue.

Congélation - Surgélation.

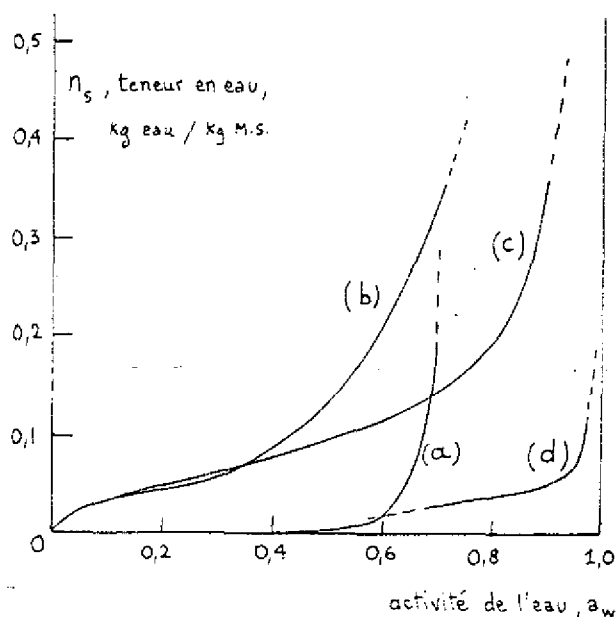
La congélation et la surgélation sont des traitements à basse température en vue de prolonger la conservation des aliments, par cristallisation de la plus grande partie de l'eau contenue dans les produits, ce qui bloque la croissance des micro-organismes et arrête temporairement les processus de dégradation enzymatique. Pour maintenir les effets de la congélation, les produits doivent être gardés en permanence à basse température. On parle ici de «froid négatif».

La congélation est obtenue par abaissement de la température entre -15 et -20°.

La surgélation est obtenue par un abaissement très rapide de la température au-dessous de -18°. L'eau contenue dans le produit est cristallisée sur place en microcristaux, ce qui évite les altérations physico-chimiques.

Diminution de l'«activité de l'eau»

Sur le plan théorique, l'activité de l'eau (a_w) d'un produit est l'humidité relative d'une atmosphère en équilibre avec ce produit. Les courbes ci-dessous donnent, pour un certain nombre de produits, l'activité de l'eau en fonction de la teneur en eau du produit.



Courbe de sorption d'eau - a : un corps soluble (glucose à 30°C, selon Audu et coll., 1978) ; b : une substance contenant des corps solubles (pomme à 20°C, cité par V.D.M.A., 1973) ; c : une substance contenant peu de corps solubles (fromages quark à 20°C, cité par V.D.M.A., 1973) ; d : une substance peu hygroscopique (tartre à 20°C, cité par Heiss, 1968).

L'eau étant indispensable au développement des micro-organismes, on comprend tout l'intérêt de cette notion :

- les micro-organismes ne se développent pas, sauf exception, pour $a_w < 0,8$.
- la plupart des enzymes sont inactivées pour $a_w < 0,8$.

En revanche, certaines modifications des produits peuvent avoir lieu aux a_w basses :

- les réactions de Maillard (brunissement non enzymatique des sucres en présence de groupements aminés) présentent un maximum pour a_w de l'ordre de 0,6 à 0,7.
- l'oxydation des lipides est stimulée aux très basses activités de l'eau.

Très schématiquement, on peut dire que le point de conservation optimal des produits biologiques, sans additif ni action du froid, se situe en général aux environs de $a_w = 0,3$. Il existe essentiellement 2 façons de diminuer l'activité de l'eau : l'extraction d'eau (par concentration et/ou séchage) et l'addition de produits solubles au produit dont on souhaite diminuer l'activité de l'eau.

Concentration - Séchage

La concentration et le séchage consistent à extraire l'eau contenue dans le produit. Pour les produits liquides, le séchage est en général précédé d'une étape de concentration.

Pour les produits solides, le séchage peut-être précédé d'une opération d'extraction d'eau, générale mécanique, moins traumatisante et plus économe en énergie, telle que le pressage par exemple.

Additions de produits solubles (salage, sucrage, ...).

L'addition de produits solubles pour faciliter la conservation est une opération connue depuis la nuit des temps. C'est ce principe qui a donné naissance à toutes les techniques de salage utilisées aussi bien pour les viandes que pour les poissons. Cela consiste donc à introduire du sel dans le produit, ce qui a pour effet de diminuer l' a_w . De même, pour les fruits, on obtient une diminution de l' a_w en introduisant des sucres (fruits confits par exemple).

Dans le cas des fruits, c'est aussi ce principe qui est mis en oeuvre lorsque l'on mélange des fruits broyés avec des sucres (confitures).

Les nouveaux traitements.

Les traitements qui ont été présentés ci-dessus existent de façon plus ou moins sophistiquée depuis plusieurs dizaines d'années (pour la surgélation), voire plusieurs milliers d'années comme il était indiqué en tête de cette fiche.

Ces dernières années, de nouveaux traitements de conservation sont apparus: les traitements ionisants, les ultrasons, les très hautes pressions, ... Ce sont ces nouveaux traitements que nous évoquons ci-dessous.

Traitements ionisants.

Les traitements ionisants consistent à exposer des denrées alimentaires à un rayon plus ou moins puissant pendant un temps plus ou moins long afin de les débactériser.

Cette méthode, après autorisations définitives concernant les puissances admissibles des rayons par les gouvernements, pourrait permettre de prolonger la conservation de bon nombre de produits très fragiles (fraises, champignons et aussi denrées d'origine animale) et de diminuer les risques d'infection et de contamination.

Ultrasons.

Les ultrasons ont le pouvoir de tuer des microorganismes en suspension dans une solution en faisant éclater les cellules. On parle de lyse des cellules. Mais ils vont aussi endommager d'autres substances chimiques en solution. De plus, leur effet bactéricide n'est pas total: certains germes tels que *Mycobacterium tuberculosis* et *Brucella* ne sont que partiellement détruits contrairement à *E. coli* et *Salmonella*.

Les très hautes pressions.

Les très hautes pressions hydrostatiques peuvent être utilisées pour réaliser la décontamination microbiologique d'aliments conditionnés en emballages souples. Cela permet d'éviter les effets, souvent indésirables, des traitements thermiques.

Actuellement, les applications industrielles ou les essais concernent les confitures et autres préparations de fruits sucrés ou non, les jus de fruits, le jambon cuit prétranché, le foie gras, les champignons sylvestres, les fruits de mer,...

Les champs électriques pulsés.

Les champs électriques pulsés permettent une pasteurisation sans traitement thermique. Ils consistent à soumettre le produit alimentaire à une cascade d'impulsions électriques de courte durée.

Dans ce procédé, la membrane cellulaire des micro-organismes est considérée comme un condensateur. Des charges électriques viennent s'accumuler sur les deux faces de la membrane et l'application d'un champ électrique extérieur entraîne une augmentation de la différence de potentiel à travers la membrane. Les forces de signes opposés qui s'attirent compriment la membrane. Si on dépasse une valeur critique, il y a formation de pores et déchirement de la membrane, puis mort de la cellule.

Ce procédé est surtout applicable aux liquides homogènes (notamment sans bulle d'air), de faible viscosité et de forte résistivité.

Les principales applications potentielles concernent pour l'instant les jus de fruits, le lait, la bière et les ovoproduits.

La débactérisation par micro-ondes

Ce procédé peut être utilisé pour décontaminer des poudres, avant emballage aseptique. Il est proposé comme alternative à l'ionisation.

Actuellement, on l'emploie pour décontaminer des farines entrant dans la préparation de pizzas et de la gomme arabique.

La lumière pulsée.

La lumière pulsée est une technologie applicable à la stérilisation de surface des emballages, à la décontamination de surface des produits alimentaires solides, à la décontamination de liquides; sans apport thermique notable, elle permet de préserver les caractéristiques organoleptiques et nutritionnelles des produits traités.

Elle pourrait notamment contribuer à allonger la durée de vie de produits frais conditionnés.

Principe: le produit à traiter est soumis à quelques flashes intenses de lumière qui sont très efficaces pour la destruction de microorganismes tels que spores bactériennes ou fongiques, même résistantes à d'autres procédés (spores de *Bacillus subtilis*, de *Bacillus stéarothermophilus*, ascospores d'*Aspergillus niger*...).

Les traitements chimiques ou biochimiques.

Deux types de traitement très différents peuvent être regroupés sous cette catégorie:

la fermentation

l'addition de produits chimiques (antibactériens, antifongiques)

La fermentation.

La fermentation est la transformation de matières organiques sous l'influence de ferments (enzymes) venant de microorganismes divers (levures, bactéries ou moisissures).

Le poisson fermenté est apprécié depuis des siècles: Eschyle le mentionnait 500 ans av. J.-C.. Les poissons entiers étaient immergés dans des jarres remplies de saumure saturée, qui étaient ensuite exposées au soleil. On avait à la fois une action des bactéries et du sel pour transformer le produit et allonger sa durée de conservation.

De nos jours, si la fermentation du poisson est encore largement pratiquée pour produire notamment des sauces (plusieurs dizaines de sauces ou pâtes différentes à base de poissons hydrolysés sont produites en Asie, dont une des plus célèbres est certainement le nuoc-mâm), les phénomènes de fermentation sont aussi utilisés classiquement pour d'autres produits, notamment les yaourts.

Dans le cas des yaourts, la multiplication des bactéries lactiques dans des préparations à base de lait permet de prévenir le développement de la flore pathogène grâce au développement de l'acidité du produit.

Addition de produits chimiques.

On évoquera ici les additifs.

Un additif conservateur est une substance, non consommée normalement en tant que denrée alimentaire, que l'on incorpore à un aliment en vue d'accroître sa sécurité et sa stabilité microbiologique.

Les conservateurs chimiques visent à assurer d'innocuité des aliments (par l'inhibition du développement des micro-organismes pathogènes et l'inhibition de la production de toxines) et la stabilité organoleptique de l'aliment (par l'inhibition de la multiplication des micro-organismes d'altération).

La notion de «substance, non consommée normalement en tant que denrée alimentaire» permet de différencier les additifs de produits beaucoup plus courants comme le sucre, le sel, le vinaigre, l'alcool ou les huiles.

Ces derniers produits, comme nous l'avons signalé dans le paragraphe relatif à l'addition de produits solubles destinés à diminuer l' a_w de l'eau, sont très fréquemment utilisés en conservation.

Parmi les produits classiquement utilisés comme additif conservateur, on peut citer : les phosphates, utilisés dans les produits carnés, les nitrates, qui se transforment en nitrites, ces derniers, en cours de cuisson, donnant naissance à des inhibiteurs de Clostridium, le SO₂, l'acide sorbique, etc.

En règle générale, aux doses où ils sont employés, les additifs antimicrobiens ne sont pas bactéricides mais stoppent le développement des microorganismes. Ils permettent de prolonger les caractéristiques initiales du produit plus longtemps qu'à l'ordinaire.

Les fondements réglementaires applicables

La réglementation dans le domaine de la conservation a pour principal objectif de préserver la santé du consommateur. Les procédés mis en oeuvre doivent donc respecter ce principe. Cela a conduit notamment :

- à interdire l'amiante dans les procédés de filtration

- à interdire ou à restreindre l'utilisation de tel ou tel produit chimique
- etc.

La réglementation sera par ailleurs spécifique du procédé de conservation mis en oeuvre. Par exemple, en plus de leur action antimicrobienne et de leurs autres propriétés bénéfiques, les phosphates permettent d'augmenter la capacité en rétention d'eau des muscles de viande. C'est une des raisons qui conduit le législateur à limiter les doses autorisées.

Les nouvelles technologies de conservation, telles que les très hautes pressions, la lumière pulsée,... relèvent en Europe de la loi Novel Food, qui veut qu'une technologie est fait la preuve de son innocuité avant d'être développée.

Il existe par ailleurs des réglementations spécifiques aux matériels mis en oeuvre, visant à protéger les ouvriers qui les manipulent ou qui travaillent à proximité: c'est par exemple le cas de la législation relative aux appareils pressions pour les stérilisateurs.

II. 2 Les principaux cas de figure retenus dans la fiche

Nous nous sommes focalisés dans la suite du document sur les techniques de conservation les plus courantes.

Il s'agit :

- de la pasteurisation
- de la stérilisation
- du froid
- de la concentration
- du séchage
- et du salage (ou sucrage suivant les produits).

Pasteurisation

La pasteurisation peut être appliquée aux produits liquides comme aux produits solides. On doit particulièrement veiller à la qualité du produit avant pasteurisation, car ce traitement, doux, ne détruira pas l'ensemble des micro-organismes présents. Ce traitement nécessite aussi de disposer, en aval, d'une chaîne du froid performante pour éviter une détérioration trop rapide du produit.

En général, la pasteurisation des produits solides est réalisée sur des produits déjà emballés (plats cuisinés par exemple). On peut utiliser des marmites ou des autoclaves.

La pasteurisation des produits liquides peut-être aussi réalisée sur des produits emballés (opération discontinue) ou en continu. Dans ce dernier cas, elle est réalisée dans des échangeurs à plaques ou des échangeurs à tubes.

Dans le cas du lait, en discontinu, la pasteurisation basse peut s'effectuer par exemple à 63° pendant 30 mn. En continu, elle pourra s'effectuer à 73-74°C; durant 15 à 20 s (on parle de pasteurisation haute) ou à 85 à 90°C durant quelques secondes (on parle de flash pasteurisation).

Stérilisation.

Cette opération concerne elle aussi les produits solides et les produits liquides.

Les procédés utilisés sont souvent les mêmes que ceux utilisés en pasteurisation, mais la température est plus élevée ou la durée pendant laquelle on applique cette haute température est plus longue.

Les produits solides (légumes, viande, plats cuisinés, ...) sont en général emballés dans des boîtes de conserve avant de subir la stérilisation.

Quant aux produits liquides, comme par exemple le lait, on évite en général de les emballer avant stérilisation, afin d'éviter que certaines parties du produit ne subissent une dégradation trop importante, qui aurait des conséquences sur le plan organoleptique. En effet, les transferts de chaleur entre le milieu du contenant et le pourtour ne sont pas immédiats. Pour s'assurer

que les particules de produit situées au milieu du contenant ont été maintenues suffisamment longtemps à la bonne température, l'ensemble du contenant doit être maintenu suffisamment longtemps à cette température. Cela conduit donc certaines particules à être exposées durant beaucoup plus longtemps à une température élevée, ce qui entraîne notamment des dégradations sur le plan organoleptique.

Dans le cas du lait, les produits emballés, en stérilisation discontinue, doivent être maintenus durant 15 à 20 mn à 118-120 °C alors qu'en stérilisation continue, par des échangeurs tubulaires ou à plaques, cette température ne devra être appliquée que quelques secondes. Un des grands intérêts de la stérilisation est de permettre le stockage à température ambiante. Contrairement à la pasteurisation, il n'est pas nécessaire de conserver les produits au froid positif.

Le froid.

Froid positif.

Le développement des transports et des stockages frigorifiques aussi bien chez les industriels que chez les distributeurs ou les consommateurs a permis de réaliser des progrès considérables dans le domaine de la conservation des aliments. Très fréquemment, le froid positif est lié à d'autres systèmes de conservation: les produits pasteurisés, les produits salés, les produits fermentés (yaourts), doivent être conservés au froid.

Surgélation.

La surgélation est utilisée essentiellement pour des produits solides: fruits, légumes, viande, poisson, produits à base de céréales.

La surgélation est obtenue soit par des systèmes mécaniques (compresseurs, fluides frigorifiques, évaporateurs) soit par cryogénie (utilisation de fluides cryogéniques). La première solution est coûteuse en investissements mais légère en fonctionnement alors que l'utilisation de fluides cryogéniques, légère en investissements, induit des coûts de fonctionnement importants. De plus, il est nécessaire de se procurer ces fluides.

Concentration.

La concentration est essentiellement utilisée sur des liquides tels que le lait ou les jus de fruits. Elle s'effectue dans des évaporateurs conçus pour limiter les consommations d'énergie ou par technique membranaire (osmose inverse). On s'efforce par diverses méthodes (par exemple évaporation sous vide) de limiter les atteintes organoleptiques.

La conservation est souvent améliorée par l'addition de sucre, dans le cas du lait.

Séchage.

Le séchage peut s'appliquer à des produits solides (fruits, légumes, produits animaux, ...) ou à des liquides (lait, lactosérum, ...).

Le séchage des produits solides peut être très simple (produits disposés sur des claies au soleil) ou très sophistiqué (utilisation de lyophilisateurs).

Le séchage des produits liquides s'effectue quant à lui en général après une étape de concentration. Cela conduit à des installations souvent assez coûteuses.

Salage.

Il s'agit ici souvent d'effectuer un mélange intime entre le produit à conserver et du chlorure de sodium. Cela peut être réalisé en disposant le sel à la surface du produit et en le laissant pénétrer, en incorporant le produit dans une saumure liquide, on enfonçant des aiguilles creuses à l'intérieur du produit, aiguilles par lesquelles le sel pénétrera,

Souvent, la technique de salage est accompagnée par du séchage.

Le tableau ci-dessous indique les avantages et les inconvénients de ces différentes techniques.

	Avantages	Inconvénients
Pasteurisation	- Préservation des caractéristiques organoleptiques	- Durée de conservation courte - Nécessite un circuit froid positif - Technique très exigeante en hygiène
Stérilisation	- Facilités de stockage - Sécurité - Facilité de transport	- Modification des caractéristiques organoleptiques
Froid positif	- Préservation des caractéristiques organoleptiques	- Durée de conservation courte - Logistique en froid positif nécessaire
Surgélation	- Duré de conservation longue - Peu ou pas de modifications organoleptiques	- Logistique en basses températures nécessaire - Les ménages doivent être équipés - Les utilisateurs doivent avoir une bonne connaissance des produits (ne pas resurgeler un produit décongelé)
Concentration	- Economies de transport - Facilités de stockage	- Modification du produit - Procédés coûteux et complexes
Séchage	- Grandes économies de transport - Facilités de stockage	- Modification du produit - Risques de contaminations à la réhydratation - Procédés coûteux et complexes dans le cas des liquides
Salage	- Facilité de mise en œuvre - Technique bon marché	- Durée de conservation moyenne - Modification des caractéristiques organoleptiques (peut-être un avantage)

Une illustration sur 4 produits :

Nous avons choisi d'illustrer les diverses possibilités de conservation en prenant le cas de quatre produits sur lesquels peuvent s'appliquer différentes techniques :

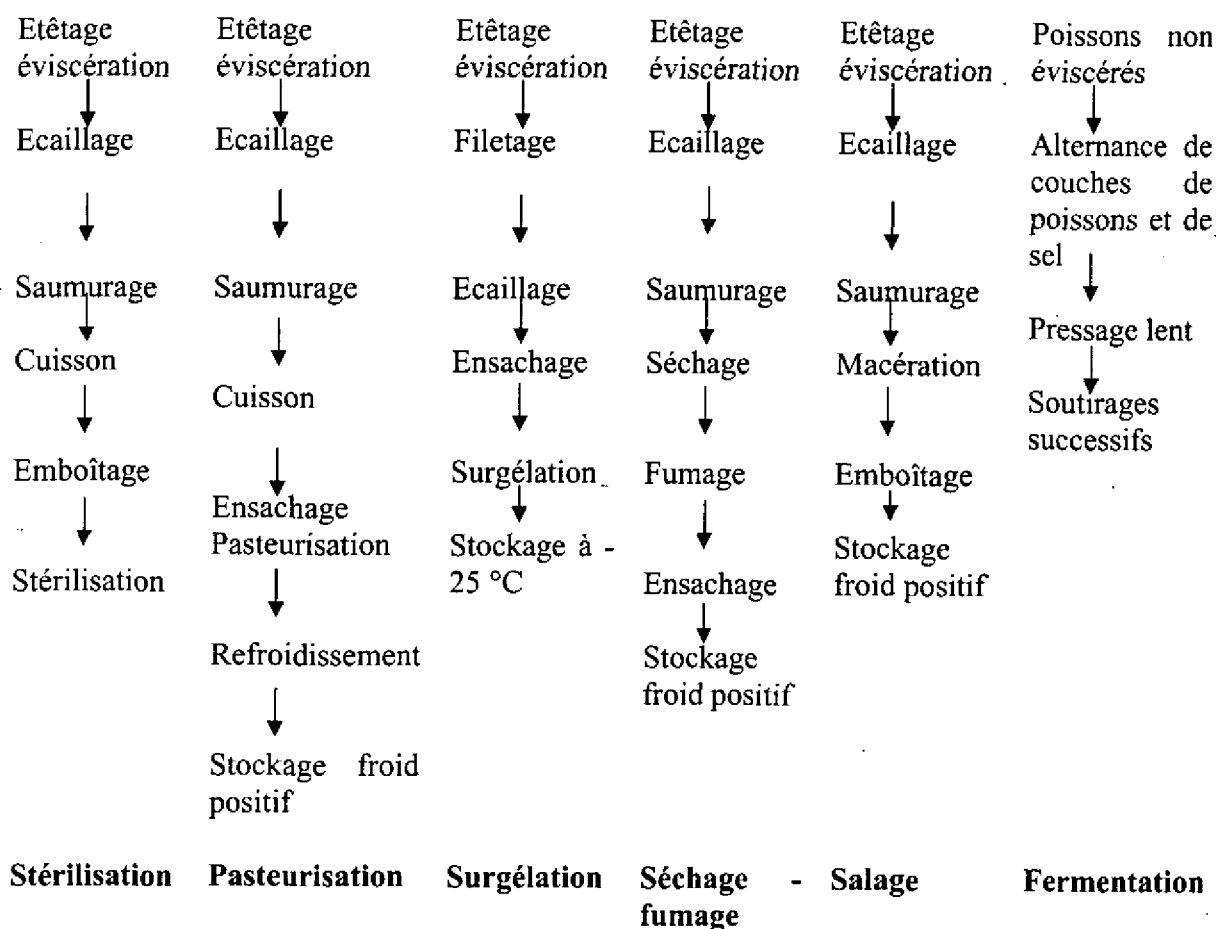
- les poissons
- les fruits
- les légumes

-le lait.

III. POUR LES CAS RETENUS

On présente ci-dessous les différentes pratiques de conservation rencontrées pour les quatre grands types de produits choisis.

III. 1 Poissons



La stérilisation est utilisée classiquement pour les poissons de mer tels que le thon, le maquereau, ... elle peut s'effectuer directement dans les grands navires de pêche équipés. Elle est particulièrement bien adaptée pour livrer les consommateurs qui vivent dans des milieux mal desservis par les chaînes du froid.

La pasteurisation est utilisée dans la production de plats cuisinés sous vide. Les poissons concernés dépendent davantage des recettes que de la matière première disponible.

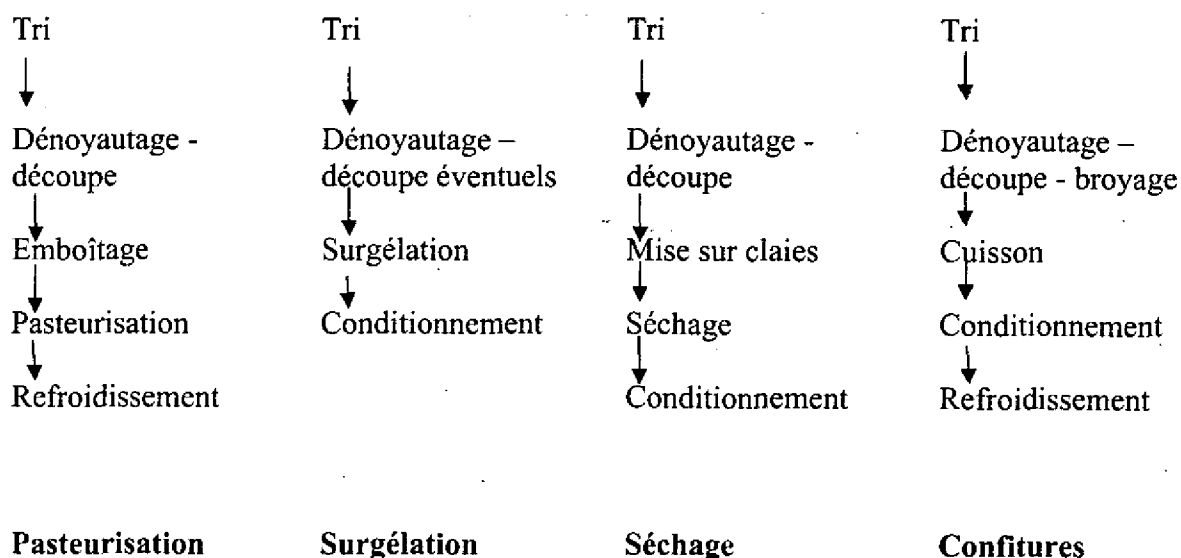
La surgélation des poissons pêchés en haute mer s'effectue en général directement sur le bateau. Cela permet d'assurer une qualité optimale du produit fini (cf. fiche guide de projet : Atelier de préparation du poisson et congélation des filets).

Les poissons séchés peuvent être au préalable cuits dans un autoclave avant d'être séchés en séchoirs mécaniques. Le fumage intervient sur les caractéristiques organoleptiques du poisson et la fumée peut avoir aussi des propriétés bactériostatiques.

Salage : suivant le type de produit que l'on veut réaliser, la composition du «sel» peut varier. Par exemple, pour fabriquer des sprats, le mélange salin contient du sel, du sucre, des épices et d'autres produits.

Fermentation : dans la préparation du Nuoc-mam, qui entre pour une part importante dans la ration protéique de nombreux habitants des pays asiatiques, le jus extrait à partir du troisième jour peut-être incorporé régulièrement à la partie supérieure. Dans tous les cas, les poissons doivent être frais, de bonne qualité hygiénique, même s'ils sont écorchés ou écrasés.

III. 2 Fruits



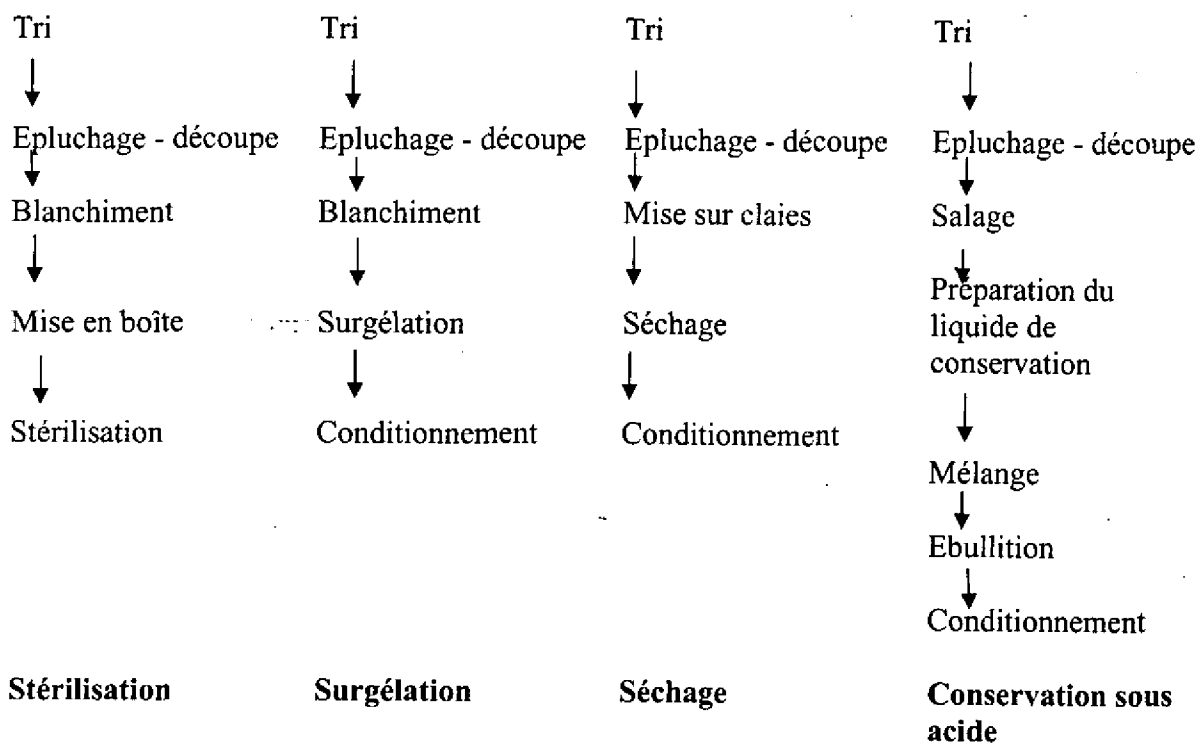
Compte tenu de leur teneur en acides de beaucoup de fruits, naturellement élevée, une pasteurisation est la plupart du temps suffisante pour assurer une durée de vie de plusieurs mois aux produits en boîte. Les barèmes (temps, température) doivent être déterminés expérimentalement. On trouve essentiellement deux types de conserves : les fruits au jus naturel et les fruits au sirop. Dans ce dernier cas, on rajoute du sucre dans le liquide introduit dans la boîte.

La surgélation est notamment intéressante pour des produits à courte période de production. Elle permet de préserver les caractéristiques physiques des produits pour une utilisation ultérieure.

La gamme des techniques de séchage utilisables est extrêmement étendue, depuis le séchage naturel au soleil jusqu'à la lyophilisation. Le séchage par lyophilisation permet d'obtenir des produits séchés de très haute qualité mais il est particulièrement onéreux.

Les confitures sont utilisées depuis très longtemps pour consommer des fruits en dehors des périodes de production. Elles permettent aussi de valoriser les écarts de triage (cf. fiche guide de projet : Fabrication de confitures).

III. 3 Légumes :



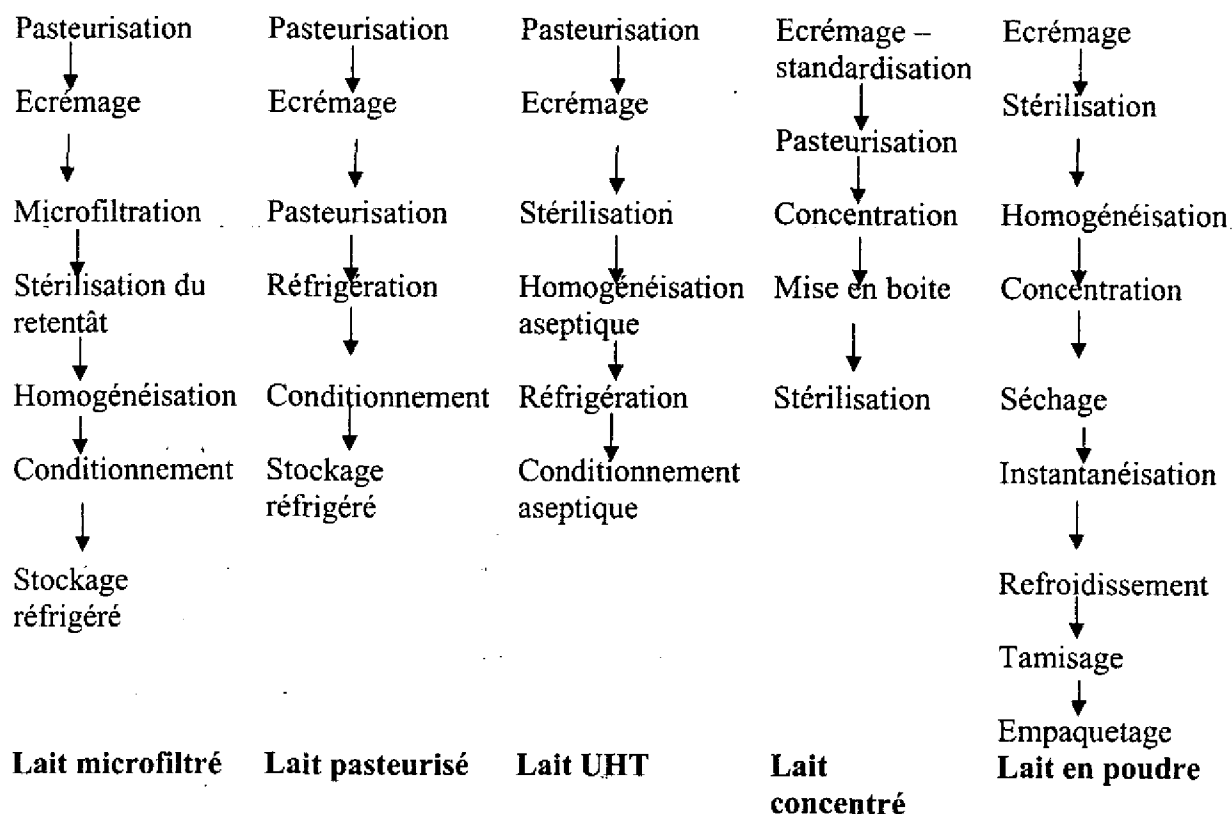
La stérilisation permet de garantir une durée de vie suffisante aux matières premières. Les barèmes, comme pour les autres produits, sont à déterminer expérimentalement.

Les commentaires relatifs à la surgélation et au séchage dans le cas des fruits restent ici valables (cf. fiche guide de projet : Surgélation de fruits et légumes).

La conservation sous acide (en général vinaigre) est plus particulièrement adaptée pour certains produits, tels que les cornichons. Elle préserve mieux la texture du légume que ne le fait la stérilisation, mais elle modifie le goût et n'autorise pas des conservations aussi longues. Le process présenté est un exemple, d'autres alternatives existent.

III. 4 Produits laitiers :

On n'évoquera pas ici les techniques qui permettent de récupérer et de conserver sur plus ou moins longues périodes les protéines du lait, telles que les laits fermentés ou les fromages.



La durée de vie du lait microfiltré est inférieure à celle du lait pasteurisé. Cependant, la qualité du produit obtenu est supérieure, ce qui explique le développement récent de cette technique.

Le lait pasteurisé peut se conserver quelques jours au froid, mais on doit être particulièrement vigilant sur l'état sanitaire du troupeau et l'hygiène de la collecte (cf. fiche guide de projet : Petite laiterie multiproduits).

Le traitement UHT (Ultra Haute Température) est la technique la plus courante pour obtenir du lait stérilisé. On peut aussi obtenir du lait stérilisé en effectuant le conditionnement avant la stérilisation, mais le traitement qui est alors nécessaire conduit à un goût de cuit important. Il existe plusieurs techniques pour obtenir pour obtenir un lait UHT : stérilisation en échangeurs, infusion dans la vapeur, etc. On peut aussi réaliser des homogénéisations avant stérilisation.

Concentré : le procédé présenté concerne le lait concentré non sucré. On peut aussi conserver le lait sous forme de lait concentré sucré. Dans ce cas, on ajoute du sirop de sucre après la standardisation, on porte le lait à 110 °C, on concentre, on poursuit par une réfrigération sous vide, on ajoute du lactose et on conditionne.

Le séchage présenté concerne le lait à destination humaine. Il se fait en général dans des tours d'atomisation, les techniques sur rouleaux sécheurs ayant été en général abandonnées à cause du goût de cuit qu'elles généraient.

IV- CONDITIONS DE SUCCES

IV.1 Coûts et budgets

Pour le même type de matière première, les coûts dépendent essentiellement des techniques mises en œuvre.

En plus de leurs coûts de fonctionnement propres, certaines techniques induisent des coûts sur l'aval de la chaîne. C'est notamment le cas de la surgélation, puisque les produits doivent pouvoir être conservés au froid négatif jusqu'à leur consommation.

Les coûts de la conservation dépendent de l'opération réalisée (stérilisation, pasteurisation, séchage, surgélation, ...) et de la technique mise en œuvre pour réaliser cette opération.

Certaines opérations ont une gamme de coûts particulièrement large: le séchage des solides, par exemple, peut-être pratiquement gratuit lorsque on le réalise simplement au soleil (les coûts seront essentiellement constitués par le coût de la main-d'œuvre nécessaire pour préparer les produits et les installer dans des conditions convenables, les coûts d'investissement pouvant être extrêmement réduits), mais, pour le même produit, le séchage peut être aussi réalisé par lyophilisation. Dans ce cas, les coûts d'investissement, pour une production par exemple de 10 kilos de produit sec par heure, pourront être de 400 000 €.

La concentration, le séchage des liquides et la surgélation nécessitent pratiquement toujours des investissements relativement importants. Il en est de même de la stérilisation, puisque l'on doit utiliser un appareil à pression.

En revanche, les opérations qui s'appuient sur l'addition de produits aux matières à conserver (salage, traitement par les additifs chimiques, ...), ont des coûts généralement faibles, essentiellement constitués par la main-d'œuvre et le coût des additifs incorporés.

IV. 2 besoins ressources humaines

On a déjà signalé dans le paragraphe précédent que le coût d'un certain nombre de techniques est essentiellement constitué par la main-d'oeuvre: salage, séchage et fumage traditionnel par exemple. En revanche, ces opérations nécessitent généralement de faire appel à du personnel expérimenté. En effet, le «tour de main» du responsable de production sera essentiel pour la qualité du produit fini.

D'autres techniques, comme l'utilisation des membranes, des évaporateurs, des atomiseurs, des stérilisateurs, etc. nécessitent de faire appel à du personnel qualifié.

On ne peut pas faire de généralisation et c'est la technique mise en oeuvre qui conduira au choix du personnel adapté.

IV. 3 délais

Les techniques traditionnelles peuvent être mises en oeuvre très rapidement. En revanche, si la technique de conservation choisie nécessite des investissements importants, plusieurs années peuvent s'écouler entre l'identification des besoins et le démarrage de l'unité de fabrication.

IV. 4 conditions de succès

3 éléments sont essentiels au choix d'un bon système de conservation :

- les caractéristiques des matières premières
- le marché visé
- les spécificités du milieu dans lequel est implanté le projet.

Caractéristiques des matières premières.

Les opérations envisagées et les techniques mises en oeuvre pour réaliser ces opérations seront spécifiques des produits sur lesquels elles doivent s'appliquer. On ne peut pas faire subir le même type de traitement à du lait ou à du poisson.

D'autre part, le degré d'altération du produit (altération physique, microbiologique, ...) entre aussi en compte dans l'opération et la technique choisies : des fruits brisés seront plus adaptés à faire des confitures qu'à la surgélation. De même, si la qualité bactériologique du lait est légèrement douteuse, il vaudra mieux lui faire subir une stérilisation que de se risquer dans une pasteurisation.

Marché visé.

Plusieurs caractéristiques du marché doivent être analysées avant de choisir une opération de conservation :

- Distance entre les lieux de production et de vente: si ces distances sont très importantes, le coût de transport peut-être un élément déterminant. Dans ce cas, on pourra par exemple être conduit à proposer du lait en poudre plutôt que du lait stérilisé.

- Attentes des consommateurs: il s'agit dans tous les cas d'un des éléments fondamentaux de choix d'opérations et de techniques de conservation (cf. fiche d'appui : Marketing). Si, par exemple, les consommateurs ont l'habitude de consommer des poissons séchés par des techniques traditionnelles, il sera difficile d'imposer de nouvelles techniques de séchage si celles-ci modifient les caractéristiques du produit fini. Il sera encore plus difficile (c'est-à-dire long et coûteux) d'imposer de nouvelles techniques de conservation comme par exemple la stérilisation.

Spécificités du milieu.

Certaines opérations ou techniques de conservation ne peuvent s'envisager qu'en relation étroite avec le milieu dans lequel elles sont susceptibles d'être implantées.

C'est par exemple le cas de la réfrigération et de la surgélation: elles nécessitent l'existence d'un circuit froid adapté que l'on ne rencontre pas systématiquement partout dans le monde.

C'est aussi le cas du séchage du lait : la reconstitution de lait liquide nécessite de faire appel à de l'eau, et il convient que l'eau utilisée soit une qualité bactériologique irréprochable si on veut éviter les accidents. On ne développera donc pas la consommation de lait en poudre si les risques de recontamination par l'eau de dilution sont trop importants.

Enfin, comme dans le cas de toutes technologies, le choix d'opérations et de procédés de conservation doit être fait en fonction des caractéristiques sociologiques des utilisateurs.

Sources et Sites Internet :

- Réalisé avec le concours du CRITT Poitou-Charentes rue Charles Tellier Zone Technocéan Chef de baie 17000 La Rochelle site Internet : www.crittiaa.com

- www.granddictionnaire.com

- Jean-Jacques BIMBENET Le séchage dans les industries agricoles et alimentaires Cahiers du génie industriel alimentaire.

- J.L. MULTON Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro-alimentaires. Tec et Doc Paris janvier 92

FICHE D'APPUI EMBALLAGE

I. LES ENJEUX

L'emballage est un ensemble de matériaux destinés à protéger un produit qui doit être transporté.

Il a 2 types de fonctions :

- une fonction technique (contenir, protéger, distribuer)
- une fonction marketing (service au consommateur, information, pro environnementale)

On considère généralement 3 niveaux d'emballage :

- **L'emballage directement en contact avec le produit (dit primaire)**, définit l'unité de base ou de consommation. Il est le plus directement lié à la fonction de conservation du produit.
- L'emballage secondaire qui regroupe plusieurs unités pour en faire un **module de commercialisation**, il assure le plus souvent la fonction de protection.
- L'emballage tertiaire regroupe plusieurs emballages secondaires pour en faire un **ensemble de transport, de stockage et de manipulation** entre la production et l'achat du consommateur.

Remarque : l'**unité de vente** est constituée par le produit et l'emballage dans lequel il a été conditionné avant sa présentation à la vente, que cet emballage la recouvre entièrement ou partiellement, mais de telle façon que le contenu ne puisse être modifié sans que l'emballage subisse une ouverture ou une modification décelable du produit.

1.1. En quoi est-ce important ?

1. Fonctions techniques

- Protection qualitative

L'emballage doit protéger l'aliment depuis sa fabrication jusqu'à son utilisation finale. Il permet de conserver le produit vis-à-vis des agents d'altération extérieurs : microbiologiques, biochimiques et physiques :

- Protection contre les gaz, les arômes et la vapeur d'eau
- Protection contre les transferts d'énergie : lumière, chaleur
- Protection contre les micro-organismes
- Protection mécanique

- Protection quantitative

Le fabricant a l'obligation d'indiquer sur l'emballage la quantité nette, le volume, le poids, la quantité, pour garantir la quantité au consommateur.

Il existe une réglementation sur la métrologie, science des mesures. Les contrôles ont été standardisés, statistisés. Le client ne doit jamais être lésé. On doit prévoir notamment, au moment de l'emballage, les pertes de poids dues à l'évolution normale du produit.

- Protection et transport

Le fabricant doit constituer de unités aptes au transport dans de bonnes conditions techniques et économiques, pour faciliter les transferts des lieux de production vers les centres de distribution.

Ils doivent être empilables, compacts, équilibrés et doivent permettre la traçabilité.

L'emballage doit assurer des protections contre un détournement de son utilisation, le vol, la contrefaçon.

- Aptitude à la mécanisation

On cherchera à mettre au point des emballages fabriqués, mis en forme et remplis sur des machines à haute cadences. Ils devront de plus être empilables : vides ils devront remplir le moins d'espace possible et une fois remplis ils devront avoir des dimensions proportionnelles à des palettes ou autre formats de transports (sur emballage carton, camions, conteneurs...).

2. Fonctions marketing

- Attractivité

L'emballage est appelé « vendeur silencieux ».

L'emballage doit déclencher l'envie et l'acte d'achat par sa couleur ou par sa transparence. Il ne faut pas tromper le consommateur sinon il ne rachètera pas.

- Information et protection du consommateur

L'emballage des aliments est le support des informations relatives au produit, de la marque, du GENCOD, du prix.

C'est aussi un support de communication : on y inscrit le mode d'emploi, des suggestions de présentation, les autres produits de la marque, les avantages que le consommateur va retirer de l'utilisation de ce produit...

- Apporter un service

A tous les stades, l'emballage doit apporter un avantage :

- empilable, machinable... chez le fabricant,
- empilable, identifiable, attractif... lors de la distribution,
- avec ouverture facile, refermable... chez le consommateur.

- La fonction pro environnementale

Les matériaux d'emballage génèrent des déchets volumineux. On tendra vers des emballages mono produits pour pouvoir les recycler, ou on cherchera un moyen optimal de recyclage.

1.2. La spécificité du secteur agro-alimentaire

Un emballage dit « alimentaire » :

La première contrainte spécifique au secteur tient à la possibilité de contact avec les aliments : les matériaux utilisés doivent disposer d'un certificat d'alimentarité, attestant que le contact avec un aliment ne va pas altérer cet aliment.

L'emballage doit garder son intégrité afin de garantir la qualité du produit au moment de son utilisation.

Des tests de migration du contenant vers le contenu peuvent être exigés.

Protéger des produits fragiles :

Compte tenu de la nature sensible de la plupart des produits alimentaires, l'emballage joue un rôle essentiel de protection.

Il doit permettre au fabricant de vendre son produit dans l'état optimal et peut aussi permettre d'allonger sa durée de vie (résistance au froid, au chaud, à l'air, au transport, etc.).

Résistance à des conditions particulières :

L'emballage doit en outre résister à des conditions spécifiques : l'humidité peut ramollir les cartons, en produits congelés la manutention nécessite souvent des cartons paraffinés, certains plastiques deviennent cassants au froid...

Enfin, compte tenu de l'évolution des techniques, l'emballage doit de plus en plus apporter un service spécifique lors de la consommation (réchauffable au four à micro-ondes, présentation adaptée à une consommation dans l'emballage...).

Information consommateur :

D'un point de vue réglementaire, l'étiquette doit porter les mentions spécifiques :

- dénomination du produit
- liste des ingrédients
- quantité nette
- DLC et conditions de conservation
- raison sociale et adresse du fabricant ou d'un service consommateur
- le mode d'emploi.

Autres spécificités :

Un emballage dit " **actif** " modifie les conditions d'un produit alimentaire conditionné en vue d'étendre sa durée de conservation ou d'améliorer les aspects de sécurité alimentaire ou de qualité organoleptique/sensorielle, sans dénaturer la qualité du produit : emballage sous atmosphère contrôlée ou sous vide...

Un emballage dit " **intelligent** " surveille et contrôle l'évolution des conditions dans lesquelles un produit alimentaire a été emballé, en donnant des informations sur la qualité du produit pendant toutes les étapes de transport et stockage précédant sa consommation : moucharde pour le respect de la chaîne de froid...

Le choix de l'emballage fait donc partie intégrante de la définition du produit ; c'est un facteur clé du positionnement et de la définition d'un produit alimentaire.

II – LES DIFFERENTES ALTERNATIVES

Il existe bien entendu une infinité de choix possibles en matière de choix d'emballages pour les produits alimentaires.

Les alternatives portent sur les matériaux et sur les modes d'emballage.

II. 1 Les matériaux de conditionnement

1. Le verre

Emballage amorphe, transparent, dur et cassant, considéré comme une solution solide en surfusion. Il peut prendre un nombre illimité de formulations et donc des propriétés très variées.

Le verre possède une très grande stabilité chimique vis-à-vis des liquides et produits alimentaires. C'est un matériau inerte.

Le verre est une barrière absolue à la contamination bactériologique. Sa décontamination est facile. Il est imperméable au gaz, liquides et bactéries. C'est pourquoi il est utilisé en stérilisation et pasteurisation.

Les principaux inconvénients du verre sont le poids de l'emballage (malgré une tendance à l'allègement), la difficulté d'impression et le volume important nécessaire pour le stockage des emballages vides.

A noter que le verre est recyclable (récupération pour calcin).

A contrôler: les défauts critiques pour le client (géométrie, fêlures).

2. Les métaux

Les principaux métaux utilisés en alimentaire sont :

Le fer blanc nu : acier + étain

Le fer blanc verni : acier + étain + vernis

Le fer chromé verni : acier + chrome + vernis

L'aluminium (allié à Mg / Mn / Mg + Mn)

On fabrique les boîtes à partir de feuilles découpées en rectangle, elles peuvent être embouties en forme de boîte et on ajoute un couvercle. Elles peuvent aussi être fermées selon un cylindre, on agrafe les bords repliés, on sertit un premier fond sur l'une des extrémités du tube puis on ajoute un couvercle.

Les métaux présentent comme caractéristiques :

Résistance mécanique

Résistance thermique

Barrière : le métal est étanche aux gaz, liquides et micro-organismes

Recyclage.

Limite : l'emballage ne peut être utilisé dans un four à micro onde.

3. Les cartons

On trouve des cartons plats, ondulés et complexes.

Les cartons ondulés sont constitués de 3 à 15 feuilles de papier.

Les cartons complexes sont constitués de carton plat sur lequel on applique une couche d'un premier matériau : on applique un plastique (PE / PP). Pour pouvoir ensuite imprimer le plastique, on l'oxyde. On peut appliquer de l'aluminium pour en avoir les propriétés barrières (utilisé pour les produits surgelés). Enfin, on peut déposer un métal.

Le carton n'est barrière à rien (gaz, eau...) il faut donc le traiter pour qu'il acquière des propriétés barrières.

Il peut être recyclé dans l'industrie papetière.

Il présente une bonne protection mécanique, s'imprime facilement et reste léger, mais seul, il se déchire et reste utilisé le plus souvent comme sur emballage.

4. Les matières plastiques

Leur développement considérable dans l'alimentaire est lié à plusieurs facteurs :

- Grande diversité de présentation
- Facilité de transformation des matières plastiques
- Légèreté
- Aptitude à la soudure
- Transparence à l'origine, possibilité de coloration et illustration
- Etc..

Les matières plastiques sont étanches aux liquides et aux micro-organismes, mais à la différence des métaux et du verre, elles présentent toujours un certain degré de perméabilité à la vapeur d'eau et aux gaz.

L'imperméabilité et la résistance mécanique des matières plastiques seront variables selon la nature des matériaux.

Cependant, les matières plastiques présentent de nombreux inconvénients :

- inflammables
- tenue thermique limitée
- favorise le glissement
- sensibles aux UV et au vieillissement
- problèmes de pollution.

Les plastiques les plus utilisés sont :

Le polyéthylène (PE)

Le polypropylène (PP)

Le polychlorure de vinyle (PVC)

Le polystyrène (PS)

Le polyéthylène téréphtalate (PET)

L'EVOH est un matériau barrière utilisé car il se soude très facilement.

Le tableau ci-après résume les principaux critères de choix des matières à utiliser :

	Résistance		Imperméabilité				Utilisation
	Au froid négatif	A la chaleur	A la vapeur d'eau	A l'oxygène	Au CO ₂	A l'azote	
Pehb	Bonne	Mauvaise	Bonne	Très mauvaise	Très mauvaise	Très mauvaise	Sachets, bouteilles de lait pasteurisé
Pehd	Assez bonne	Bonne	Très bonne	Mauvaise	Très mauvaise	Mauvaise	Bouteilles de lait stérilisé
PP	Mauvaise	Bonne	Très bonne	Mauvaise	Très mauvaise	Mauvaise	Emballage du pain
PVC	Mauvaise	Mauvaise	Assez bonne	Assez bonne	Assez bonne	Bonne	Bouteilles d'eau, de vinaigre, d'huile... pâtisseries
PVDC	Mauvaise	Mauvaise	Très mauvaise	Très bonne	Très bonne	Bonne	
PS	Mauvaise	Mauvaise	Très mauvaise	Très mauvaise	Très mauvaise	Très mauvaise	Gobelets, boîtes à oeufs
PET	Mauvaise	Mauvaise	Assez bonne	Bonne	Assez bonne	Bonne	
EVOH	Bonne	Bonne	Assez bonne	Très bonne	Très bonne	Très bonne	

II. 2 Les procédés de conditionnement

Le choix d'un matériau induit en partie le choix d'un procédé. Lors de la sélection d'un emballage, on devra donc tenir compte à la fois du process et des équipements nécessaires : compte tenu des rôles que peut jouer l'emballage, la ligne peut inclure, outre le formage et le scellage, différentes opérations essentielles comme le dosage, le pesage, les traitements thermiques... La ligne de conditionnement constitue donc fréquemment un élément essentiel de l'outil de fabrication.

Dans tous les cas, on devra tenir compte des contraintes spécifiques des produits à conditionner et du degré d'automatisation recherché : ce dernier paramètre est essentiel ; le choix sera notamment lié aux capacités horaires de production et au coût de la main d'œuvre. Soulignons seulement que l'on sous estime souvent, notamment dans les petites entreprises, la nécessité de flexibilité de la ligne de conditionnement, qui doit pouvoir s'adapter à des exigences marketing (taille des unités de vente, présentations...) qui évoluent rapidement.

Nous décrivons très sommairement les principaux procédés utilisés.

1. Le conditionnement en présence d'air

Il s'agit du conditionnement simple utilisé par exemple pour des produits secs (sachet de légumes secs...), des produits frais (barquette de fruits et légumes, filet...) des produits réfrigérés (barquette de viande ou emballage de fromage...). Il est utilisé pour des produits faciles à conserver, des produits qui respirent ou pour les denrées périssables pour lesquelles la prolongation de durée de vie n'est pas une exigence.

Le process d'emballage est généralement simple (même si les lignes importantes peuvent être très complexes).

2. L'appertisation

Elle comporte 4 opérations fondamentales :

- remplissage
- fermeture
- stérilisation
- refroidissement.

Le traitement thermique stabilise le produit, l'emballage le protège et il se conserve sans le recours d'aucun conservateur, à température ambiante, pendant de longues durées .

On utilise généralement des boîtes métalliques rigides (boîtes « de conserve ») mais aussi certains plastiques ou des emballages complexes métalloplastiques souples ou semi-rigides.

La ligne comportera des matériels réalisant les différentes opérations, généralement de manière discontinue : sertisseuses, autoclaves ou stérilisateur thermique de divers types (cf. fiche conservation des denrées alimentaires)

3. Conditionnement aseptique

Il consiste à remplir le récipients d'emballage à l'abri des germes microbiens : il s'agit souvent de produits liquides (lait, jus de fruit).

Il exige la résolution de 3 problèmes :

- la stérilisation du liquide alimentaire : elle est réalisée en continu par un traitement thermique de brève durée à très haute température (140°C pendant quelques secondes) ; Contrairement aux traitements classiques en autoclave, il vise directement le produit.
- La stérilisation du récipient qui va contenir ce liquide : elle est obtenue par passage dans un bain de peroxyde d'hydrogène à la température de 75°C, puis séchage – élimination par de l'air chauffé au-delà de 130°C. Le système le plus répandu reste celui de Tétrapak.
- Le remplissage du récipient avec le liquide sans recontamination ni de l'un, ni de l'autre : dans le procédé Tétra Pak, la stérilisation de l'emballage et son remplissage sont indissociables car le récipient lui-même (tube) forme une partie de la chambre aseptique de conditionnement.

En lait, la durée de conservation est généralement limitée à 150 jours pour tenir compte de l'éventuelle dégradation de l'imperméabilité de l'emballage.

4. Conditionnement sous atmosphère modifiée

C'est le même principe que le conditionnement aseptique avec une réintroduction de gaz au moment de la fermeture de l'emballage.

Cette méthode entraîne souvent un gonflement de l'emballage qui doit être expliquée au consommateur par une indication visible sur l'emballage.

Le gaz est choisi en fonction des besoins de l'aliment conservé, la diminution de la pression en dioxygène ralentit l'oxydation.

On utilise peut aussi considérer le conditionnement sous vide de nombreux produits frais (poisson fumé, charcuterie.. ;) où le ralentissement de l'oxydation est obtenu par aspiration de l'air au contact du produit.

Dans les deux cas on utilisera le plus souvent un conditionnement plastique de type sachet et une machine à vide ; le sachet sera scellé à chaud après extraction de l'air (et réinjection éventuelle d'un gaz neutre).

III. POUR LES CAS RETENUS

1. *Emballage d'un jus de fruit dans un Tétra Brik Aseptique*

Cette solution est bien adaptée pour conditionner un produit liquide, supportant mal les traitements à haute température, avec un emballage facile à stocker vide et à transporter plein. L'extérieur peut être imprimé et décoré.

Le produit est un carton poly matériaux, sa structure est la suivante :

- la polyéthylène externe assure la protection de l'emballage vis-à-vis de l'environnement (eau, abrasion...)
- le papier - carton soit être à la fois rigide (fonction de soutien) et souple (aptitude à être formé)
- le polyéthylène sandwich assure l'adhésion de la feuille d'aluminium sur le papier - carton
- l'aluminium est utilisé pour ses propriétés d'imperméabilité absolue aux gaz et à la lumière
- les 2 couches de polyéthylène assure la barrière directement en contact avec le produit.

Un système d'ouverture / bouchon peut être ajouté sur les bandes de carton.

Par chauffage, on ferme le carton en forme de brique.

Ce carton est de plus en plus recyclé sous forme de plastique, broyé, les couches de polyéthylène servent de colle.

La difficulté du conditionnement aseptique réside dans le remplissage et la fermeture du récipient dans des conditions parfaitement aseptiques et dans la parfaite étanchéité du matériau et des soudures aux germes (chambre blanche).

Ces machines sont installées pour de très grosses productions.

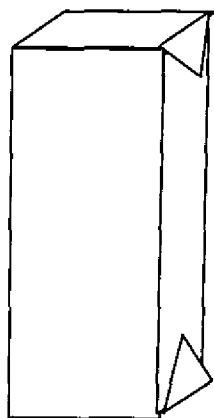


Schéma d'une brique de carton.

2. *Flow pack*

Le produit est glissé dans un blister fermé en tube.

Il peut être emballé dans un plastique retractable (passage sous un champ d'IR).

Idéal pour les produits souples et de grandes cadences, cette solution est flexible.

En effet, la machine peut facilement être réglée sur diverses positions pour changer la largeur du film et la longueur de l'emballage.

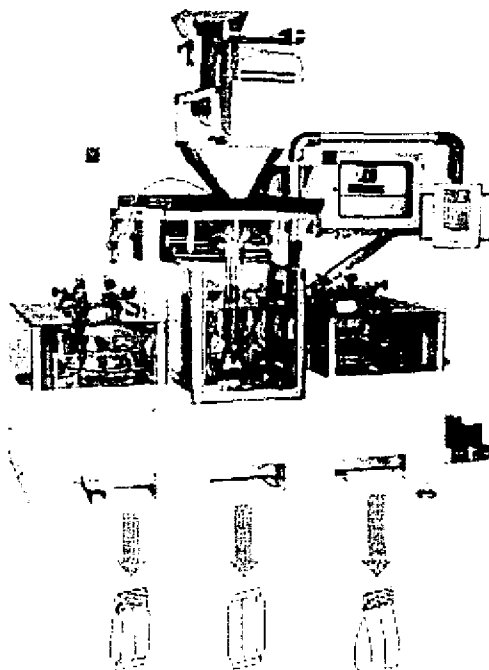
3. *Sachet vertical*

Solution la plus simple et la moins coûteuse, l'ensachage permet la vente de produits solides.

Le sachet peut être acheté imprimé ou être fabriqué par une machine en direct.

On peut ensuite envisager la présence d'un fond rigide.

Une étiquette peut être une solution pour pouvoir varier la gamme de produits en remplacement d'une impression directe sur le sachet.



Exemple d'ensacheuse verticale permettant 3 systèmes de soudures.

4. La barquette operculée

Il s'agit d'emballer le produit dans une barquette constituée d'un certain matériau et de la refermer avec un film possédant divers propriétés. Cette fermeture peut se faire sous vide, sous air ou sous atmosphère modifiée.

Ainsi, on peut jouer sur les formes de barquette et sur les propriétés barrières des films d'opercule.

La barquette peut être :

- thermoformée sur place,
- moulée à l'extérieur par un fournisseur,
- de couleur, forme, épaisseur variable.

Le film peut être :

- barrière ou perméable à certains gaz (laisser passer l'oxygène...).
- imprimé, imprimable...

V- CONDITIONS DE SUCCES

IV. 1 Coûts et budgets

Lors du choix d'un emballage, il faudra prendre en compte le plus souvent trois types de coûts : coût du matériau (ou de l'emballage s'il est préformé), coût de main d'œuvre et coût d'investissement .

L'impact de chacun de ces coûts est extrêmement variable, mais d'une manière générale, pour une petite ou moyenne unité des industries alimentaires, le poste amortissement d'une machine normalement utilisée est souvent beaucoup plus faible que les autres postes.

Exemples de prix approximatifs :

- ensacheuse verticale 35 000 €
- operculeuse manuelle standard : 15 000 €
- operculeuse automatique : 45 000€
- thermoformeuse, operculeuse, doseuse, automatique : 150 000€

On prêtera donc une attention particulière aux coûts de fonctionnement.

En revanche, l'emballage peut coûter très cher, à titre d'exemple, une simple barquette en polystyrène pouvant contenir environ 500g de viande ou de poisson, avec buvard coûte de 10 à 15 centimes d'euros hors fret (achat par 1000).

La taille des séries est un élément fondamentale dans la détermination du prix de l'emballage.

Soulignons aussi que l'emballage, outre ses fonctions techniques, est le premier ambassadeur du produit : dans de nombreux cas, il est pleinement justifié de consacrer à l'emballage une part importante du prix de revient.

IV. 2 besoins ressources humaines

L'emballage automatisé demande un Chef de ligne connaissant bien sa machine ; des réglages (changements de format...) peuvent être nécessaires : une formation du personnel (y compris à la première maintenance) est en général assurée par le constructeur.

En petite entreprise, la ligne inclut souvent diverses opérations comme un remplissage manuel ainsi qu'une mise en carton manuelle. On rencontre fréquemment des équipements semi automatiques (cloches sous vide par exemple, ensacheuse semi automatique) pour les petites cadences, qui nécessitent une main d'œuvre expérimentée, capable de s'adapter aux cadences.

De façon générale, l'emballage représente un investissement de maintenance quand il est automatisé..

IV. 3 délais

Un changement d'emballage nécessite souvent des délais de plusieurs mois : délai pour la création graphique, l'impression...pour la mise en place d'une machine d'emballage et les réglages etc. Les délais augmentent lorsqu'il faut créer des moules de thermoformage.

IV. 4 conditions de succès

En plus de l'importance marketing et positionnement produit (voir fiche d'appui Marketing), parmi les critères de succès du choix d'un emballage et d'un procédé de conditionnement, on insistera sur :

- La flexibilité de la solution retenue et son adaptation à l'évolution qualitative des produits et des marchés,
- La possibilité d'évolution des cadences et des volumes traités (automatisation progressive...),
- Les conditions et délais d'approvisionnement en contenants et matériaux,
- La maintenance et l'entretien des équipements.

Sites Internet et bibliographie:

www.scipag-embalco.com
<http://www.ifecpromotion.tm.fr/>

Fabricants

www.mecaplastic.com
www.nutripac.fr
www.latinpack.com
www.filpack.com

Matériel d'occasion

www.renov-pack.com
www.argopack.com

FICHE D'APPUI
NUTRITION

I. Les enjeux

I.1 En quoi est-ce important ?

Dans la Déclaration de Rome portant sur la Sécurité alimentaire mondiale, les chefs d'État et de gouvernement ont réaffirmé le droit de chaque être humain d'avoir accès à une nourriture saine et nutritive, conformément au droit fondamental de chacun d'être à l'abri de la faim

Il est d'autre part établi que l'alimentation participe de façon essentielle au déterminisme des maladies dégénératives (cancers, maladies cardio-vasculaires, obésité)

Les principaux problèmes nutritionnels dans le monde se répartissent en deux catégories :

- Les problèmes liés à un apport insuffisant de nutriments
- Ceux liés à un apport excessif ou déséquilibré de nourriture ou de certains nutriments en particulier

Si la sous alimentation et les carences nutritionnelles restent une cause importante de mortalité et de morbidité dans de nombreuses régions du monde, en particulier les pays en développement, il existe aussi des risques majeurs partout dans le monde découlant d'une mauvaise alimentation.

La malnutrition protéino-énergétique (MPE), la carence en vitamine A, les troubles de la carence en iode et les anémies nutritionnelles, provenant principalement d'une carence en fer, sont les problèmes nutritionnels les plus courants rencontrés dans certains pays d'Asie, d'Afrique, d'Amérique latine et Proche Orient.

Parallèlement, la fréquence de la surcharge pondérale et de l'obésité augmente dramatiquement dans le monde et ce problème semble aussi bien s'accroître rapidement chez les enfants que chez les adultes. L'obésité et la surcharge pondérale sont aujourd'hui considérées comme des épidémies.

1.2 La spécificité du secteur alimentaire

♦ Nutrition et santé

Le lien entre la nutrition et la santé est de plus en plus présent dans l'esprit des consommateurs.

Les comportements alimentaires sont complexes ; le choix des aliments n'est pas seulement déterminé par des besoins physiologiques et nutritionnels : d'autres facteurs influencent les choix : les habitudes et le contexte social, le plaisir...

L'industrie agroalimentaire, au travers de l'offre produit, a donc un rôle décisif à jouer en matière de choix nutritionnels.

♦ Occidentalisation des modes de consommation alimentaire

On assiste à une occidentalisation des modes de consommation alimentaire, à des rythmes variables selon les parties du monde.

Dans certains groupes de population des pays en développement, un changement rapide est intervenu ces cinquante dernières années : la nourriture traditionnelle a tendance à être remplacée par l'alimentation occidentale. Ces changements ont souvent contribué à améliorer la santé et à diminuer la mortalité infantile et certaines formes graves de malnutrition.

Cependant, outre d'éventuels impacts économiques sur le développement des IAA locales, tous les changements vers l'occidentalisation ne sont pas positifs : on a assisté en même temps à la consommation excessive de graisses et de sucre.

L'offre de l'industrie agroalimentaire doit donc correspondre à la demande des populations pour certaines nourritures : ainsi, dans les pays développés, la demande a porté sur une réduction de l'apport de graisses, de calories ou de sel.

Cependant, les modifications de l'offre produit qui sont bénéfiques dans les pays industrialisés ne le sont pas forcément dans les pays en développement.

Outre sa mission de base d'apporter une nourriture adéquate à un prix approprié, l'industrie alimentaire a donc dans chaque pays une réelle responsabilité sociétale notamment dans deux domaines :

- **la protection de l'alimentation traditionnelle** : dans les Pays en développement, l'industrie agroalimentaire doit avoir pour mission de tenir compte des habitudes alimentaires du pays, et de ne pas tomber dans les excès que l'on connaît aujourd'hui.
- **L'information et la formation du consommateur** au travers de l'étiquetage des denrées, de la publicité ...

II. Les différentes alternatives

II.1 Les attitudes et stratégies possibles par rapport à l'enjeu

Les fondements réglementaires et normatifs applicables

♦ Les **principaux organismes internationaux** traitant de l'aspect nutrition-santé sont l'OMS, et la FAO:

- L'Organisation Mondiale de la Santé (OMS), dont une des missions est de « développer, d'établir et d'encourager l'adoption de normes internationales concernant les aliments, afin d'améliorer la santé humaine » (Art.2(u) de la Constitution) ;
- L'Organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture (FAO), La FAO a créé un Groupe de travail Intergouvernemental : ce groupe est chargé d'élaborer une série de directives volontaires visant à appuyer les efforts faits par les États Membres pour concrétiser progressivement le droit à une alimentation suffisante dans le cadre de la sécurité alimentaire nationale
- On peut également citer l'UNICEF pour les produits destinés aux enfants

LE CODEX ALIMENTARIUS :

La Commission du Codex Alimentarius créée conjointement par la FAO et l'OMS a pour but de protéger la santé des consommateurs et d'assurer le bon fonctionnement des pratiques commerciales dans le secteur de l'alimentation en favorisant l'harmonisation de toutes les normes alimentaires existantes. Il comporte des dispositions particulières concernant la qualité nutritionnelle des aliments, l'étiquetage etc (cf. fiche Sécurité alimentaire)

2 comités du CODEX sont impliqués dans la réflexion sur les allégations nutritionnelles :

- le Comité sur l'étiquetage des denrées alimentaires
- le Comité sur la nutrition et les aliments diététiques

♦ **Au niveau européen, il existe différents textes liés à la politique nutritionnelle.**

Ils concernent plus l'information et l'étiquetage que des prescriptions sur la composition des aliments eux-mêmes. Déjà présente dans quelques textes européens (les premiers textes sur les produits diététiques datent des années 70), la nutrition est devenu un axe majeur de la politique communautaire, notamment depuis la Résolution du conseil Santé de l'Union européenne sur la santé et la nutrition (Résolution du 14 décembre 2000, JO des Communautés : 23.1.2002, 2001/C 20 /01).

On peut citer principalement :

- La Directive (CEE) n°90-496 du 24 septembre 1990 concernant l'étiquetage nutritionnel des denrées alimentaires.

- Une Directive du Parlement européen et du Conseil relative à l'indication des ingrédients présents dans les denrées alimentaires (Directive 2003/89 CE du 10 novembre 2003), modifiant la directive n°2000/13 relative à l'étiquetage général des denrées alimentaires.
 - Une Proposition de Règlement sur les allégations nutritionnelles en vue de mieux informer et protéger les consommateurs a été adopté le 16 juillet 2003 par la Commission européenne.
 - Une Proposition de Règlement sur l'enrichissement des denrées alimentaires en vitamines, minéraux et autres substances.
- ♦ Au niveau national, dans chaque pays, des textes précisent (transposent les directives européennes concernant) les conditions d'étiquetage et d'information nutritionnelle des consommateurs

Les pratiques commerciales ou industrielles

1 – Les types de produits concernés

- produits équilibrés avec information
 - produits spécifiques avec allégations
- ⇒ la réglementation détaille les différents types de produits

2 – Information au consommateur

Les informations portées sur les étiquettes de produits alimentaires sont considérées comme un outil indispensable de gestion de l'alimentation pour les consommateurs.

En premier lieu, il convient de rappeler que l'étiquetage est défini au niveau européen, comme l'ensemble des « mentions, indications, marques de fabrique ou de commerce, images ou signes se rapportant à une denrée alimentaire et figurant sur tout emballage, document, écriteau, étiquette, bague ou collerette accompagnant ou se référant à cette denrée alimentaire. » (article 1^{er} de la directive n° 2000/13)

On peut distinguer :

- un étiquetage **obligatoire** qui regroupe toutes les **informations**, telles que prévues par la directive n° 2000/13 précitée, **permettant de connaître la composition en ingrédients** ou celles relatives au bon usage du produit (quantité nette ou date limite d'utilisation...).
- un étiquetage **facultatif** qui permet de mettre en valeur la denrée alimentaire ; il comprend, notamment, les allégations nutritionnelles (définies par la directive n°90-496 précitée) et les allégations dites de santé. A ce jour, l'étiquetage nutritionnel qui indique les caractéristiques nutritionnelles du produit (valeur énergétique et teneur en principaux nutriments) est facultatif. Il devient obligatoire dès lors qu'une allégation nutritionnelle est présente sur l'étiquetage.

- un étiquetage interdit qui concerne les mentions ne pouvant pas être employées sur les étiquetages, à l'heure actuelle.

♦ *L'étiquetage obligatoire*

Cet étiquetage informatif peut comporter selon les réglementations sectorielles, des exemptions (ex : vin). Sans entrer dans le détail, soulignons seulement que les ingrédients sont généralement énumérés dans l'ordre pondéral décroissant de la formule de fabrication. Les additifs sont désignés soit par leur nom, soit, en Europe, par leur numéro de code et doivent toujours être mentionnés.

Ainsi, en Europe, la mention "produits à partir de ... génétiquement modifiés" est obligatoire pour les produits concernés : ingrédients, additifs, arômes. Parmi les mentions obligatoires, on peut citer aussi "contient une source de phényl alanine" pour les denrées contenant de l'aspartame ou "une consommation excessive peut avoir des effets laxatifs" dans les denrées pour lesquelles des polyols autorisés sont incorporés à un taux supérieur à 10 %.

Il n'existe pas encore de réglementation spécifique concernant les allergènes.

Cependant, certains industriels indiquent de façon volontaire la présence avérée des principaux allergènes : arachide, lait soja, œuf, crustacés, céréales contenant du gluten...

♦ L'étiquetage facultatif

Cet étiquetage rassemble toutes les mentions valorisantes que l'industriel peut choisir d'apposer sur son produit. Toutefois, dès lors qu'un industriel choisit d'indiquer une telle mention, il doit répondre à un ensemble d'obligations.

L'étiquetage nutritionnel

L'étiquetage nutritionnel est à ce jour facultatif en Europe. Il devient obligatoire lorsqu'une allégation nutritionnelle figure dans l'étiquetage.

Il concerne toutes les informations apparaissant sur l'étiquette et relative à

- La valeur énergétique (en kJ et kcal)
- Les protéines, lipides, glucides (en g)
- Les fibres alimentaires (en g)
- Les vitamines et sels minéraux (en g, mg ou µg)

L'étiquetage nutritionnel peut également comporter les quantités de différents autres éléments tels que l'amidon, les polyols, les acides gras mono insaturés, les acides gras poly insaturés, le cholestérol...

Ces données sont obligatoirement mentionnées pour 100 g ou 100 ml, et peuvent être en outre exprimées par ration ou par portion. Pour les vitamines et minéraux, les pourcentages d'apports journaliers recommandés, tels que définis dans la directive n° 90-496, doivent également être indiqués. Sont interdites les allégations relatives concernant les vitamines ou les minéraux pour lesquels les 15 % d'AJR ne sont pas atteints pour 100 g, 100 ml ou par portion si l'emballage ne contient qu'une seule portion (ex. une canette de 250 ml).

En fait, deux groupes ont été définis pour l'étiquetage nutritionnel :

- Groupe 1 : 4 Eléments (Valeur énergétique, protéines, glucides, lipides),
- Groupe 2 : 8 Eléments (Valeur énergétique, protéines, glucides dont sucres, lipides dont acides gras saturés, fibres et sodium).

La nature des informations données dans cet étiquetage dépend, en grande partie de l'allégation qui est formulée.

Allégations Nutritionnelles	Obligations d'étiquetage
Valeur énergétique, quantité de protéines, de glucides ou de lipides	Groupe 1 ou groupe 2 au choix
Sucres, acides gras saturés, fibres ou sodium	Groupe 2
Acides gras mono-insaturés, poly-insaturés ou cholestérol	Groupe 1 + acides gras saturés } + Ou Groupe 2
Amidon, polyols, vitamines & minéraux	Groupe 1 } + Ou Groupe 2

Seules peuvent être formulées les allégations nutritionnelles relatives aux éléments listés ci-dessus et à leurs composants.

♦ Les allégations nutritionnelles et de santé :

Les allégations sont particulièrement intéressantes dans leurs implications dans la gestion d'un programme alimentaire.

L'allégation est une mention qui affirme ou suggère, qu'un aliment possède des caractéristiques particulières liées à son origine, sa nature, sa composition, ses propriétés nutritionnelles.

♦ De nombreuses **allégations nutritionnelles** sont utilisées en Europe, telles que celles listées ci-dessous. Toutefois aucun critère justificatif n'a été défini à ce jour au niveau européen, même si le projet de règlement en a prévu un certain nombre. La France a émis des recommandations permettant de vérifier la véracité de telles allégations. A titre d'exemple :

"Allégé en" qui peut concerner l'énergie, ou des constituants tels que les sucres, les matières grasses, l'alcool... L'allègement ne peut être considéré comme justifié que si un allègement d'au moins 25 %, pour le nutriment concerné, est réalisé par rapport à un produit de référence

Sans sucre(s) seulement si l'aliment ne contient pas de glucides (moins de 0.5 g pour 100g ou 100ml)

Sans sucres ajoutés : si l'aliment n'a pas été additionné d'ose ou de di-oside

Les vitamines et/ou les minéraux font aussi l'objet d'allégations, du type :

Source de vitamines si les teneurs dans l'aliment concerné sont supérieures ou égales à 15 % des AJR pour 100g(aliment solide) ou 7.5 % des AJR pour 100 ml (aliment liquide)

Riche en vitamines et/ou minéraux : si l'aliment contient 2 fois ou plus les valeurs définies en "source de "

Contient naturellement des vitamines : mêmes critères que "source de vitamines", mais les fabricants doivent être en mesure de justifier que les teneurs le sont sans adjonction

Source de fibres : le produit doit contenir au moins 6 g de fibres par 100 g ou au moins 3g de fibres par 100 kcal.

◆ Pour répondre à la sensibilisation croissante des consommateurs, l'industrie alimentaire fournit un étiquetage plus détaillé et présente fréquemment des allégations relatives aux effets bénéfiques de certaines denrées alimentaires. **Les allégation dites de santé** font le lien entre l'aliment ou un nutriment contenu dans l'aliment et la santé. Ce type d'allégations n'est pas encore défini réglementairement, au niveau européen, contrairement aux allégations nutritionnelles.

Dans le contexte européen actuel, les allégations sont soumises à une obligation générale de non tromperie. En d'autres termes, les allégations ne sont pas soumise à une autorisation préalable mais doivent être vraies. Les services de contrôle doivent s'assurer, a posteriori, de la véracité du message allégué. En revanche, **il est interdit de faire état de propriétés de prévention, de traitement ou de guérison de maladies humaines**. Toutefois, l'allégation fonctionnelle peut décrire le rôle de l'élément nutritif dans l'organisme ex : "la vitamine C est un puissant antioxydant".

◆ Au Japon en revanche, les allégations concernant les effets sur la santé sont permises pour les aliments certifiés : il existe un cadre réglementaire permettant aux fabricants d'établir le bien fondé des allégations fonctionnelles (de bienfait pour la santé). La certification est basée sur les avantages démontrables inhérents à la consommation dans un régime ordinaire.

◆ Aux Etats Unis, le processus d'approbation des allégations concernant les effets sur la santé est régi par la FDA. Mais les exigences relatives aux demandes d'approbation sont mal définies : elles sont évaluées en fonction d'un consensus scientifique (données accessibles au public).

III. Les cas retenus

III.1 GENERALITES

A - LES GRANDS PRINCIPES DE LA NUTRITION

♦ Le terme nutriment est un terme général qui décrit toutes les substances utilisées par le corps pour assurer son développement et sa bonne santé en général. Ce terme regroupe deux groupes distincts d'éléments alimentaires :

- les macro nutriments
- et les micro nutriments

Les macro nutriments sont des protides, lipides et sucres (hydrates de carbone). Ils sont les ingrédients essentiels de l'alimentation.

Les apports recommandés en terme de macro nutriments sont exprimés en pourcentage de l'apport énergétique total :

- 11 à 15 % pour les protéines
- 30 à 35 % pour les lipides
- 50 à 55 % pour les glucides

Les micro nutriments ne procurent pratiquement aucune énergie, mais sont des co-facteurs essentiels de l'alimentation. Les micro-nutriments sont essentiellement les vitamines (ex vitamines A, B, C, D, E, K), des minéraux (tels que le calcium, le magnésium et le phosphore) et des oligoéléments tels le zinc, le fer, le sélénium, le manganèse.

Les principaux problèmes liés à l'alimentation dans le monde concernent l'excès, le déficit ou le déséquilibre de consommation de macro nutriments et l'insuffisance en matière de micro nutriments

Principalement dans les pays en développement, les carences en fer et en vitamine A peuvent être particulièrement dommageables.

Les autorités médicales ont émis des recommandations en matière d'apport recommandés en micro nutriments : les ANC (apports nutritionnels conseillés). A partir de ces ANC, ont été définis des AJR (apports journaliers recommandés). Les AJR figurent par exemple en annexe de la Directive européenne concernant l'étiquetage nutritionnel

	<i>AJR (Apports Journaliers Recommandés)</i>
<i>Vitamine A</i>	<i>800 µg</i>
<i>Vitamine B1 (Thiamine)</i>	<i>1,4 mg</i>
<i>Vitamine B2 (Riboflavine)</i>	<i>1,6 mg</i>
<i>Vitamine B3 (Niacine)</i>	<i>18 mg</i>
<i>Vitamine B5 ((Acide Panthothénique)</i>	<i>6 mg</i>

<i>Vitamine B6</i>	<i>2 mg</i>
<i>Vitamine B9 (Acide folique)</i>	<i>200 µg</i>
<i>Vitamine B 12</i>	<i>1 µg</i>
<i>Vitamine C</i>	<i>60 mg</i>
<i>Vitamine E</i>	<i>10 mg</i>
<i>Biotine</i>	<i>0,15 mg</i>
<i>Calcium</i>	<i>800 mg</i>
<i>Fer</i>	<i>14 mg</i>
<i>Iode</i>	<i>150 µg</i>
<i>Magnésium</i>	<i>300 mg</i>
<i>Phosphore</i>	<i>800 mg</i>
<i>Zinc</i>	<i>15 mg</i>

♦ *Une alimentation équilibrée doit fournir une valeur énergétique suffisante*

Les besoins sont variables selon les individus : leur âge, leur mode de vie. Certaines périodes demandent des besoins énergétiques particuliers (grossesse...).

La valeur moyenne énergétique apportée par l'alimentation pour un homme adulte est de 2700 kcal par jour.

La valeur énergétique d'un aliment est donnée en Kilocalories ou Kjoules (1 Kcal = 4,18 KJ).

Coefficients de conversion des nutriments pour calculer la valeur énergétique d'un aliment

	<i>kcal/g</i>	<i>kJ/g</i>
Glucides	4	17
Protéines	4	17
Lipides	9	37

La densité énergétique est la quantité de kilocalories pour 100 g d'aliments : elle correspond à une "concentration en calories" des aliments.

La densité nutritionnelle est en partie liée à la précédente. Elle exprime, pour un aliment donné, le contenu en micro nutriments, par rapport à son contenu énergétique. (ce qui correspond à une "concentration en micro-nutriments").

Afin d'assurer une bonne couverture nutritionnelle, il est préférable de consommer des aliments ayant une forte densité nutritionnelle pour une densité énergétique modérée, ceci dans la mesure bien entendu où l'apport calorique total est suffisant.

B - TRANSFORMATION AGRO ALIMENTAIRE ET NUTRITION

Les procédés de transformation améliorent la conservation des aliments ou leurs caractéristiques diverses (goût, apparence...), mais ont aussi un impact sur la valeur nutritionnelle.

Presque tous les aspects de la transformation ont un rapport avec la nutrition. Parmi les effets des différents procédés sur les contenus nutritifs des aliments, on peut citer les exemples suivants : (source FAO)

<i>Nutriment</i>	<i>Procédé qui diminue le contenu en nutriment</i>
Vitamine A	Séchage (en particulier au soleil)
Thiamine	Lavage du riz
Folate	Cuisson, stockage
Vitamine C	Stockage, séchage, cuisson, conserve et embouteillage,
Minéraux	Broyage

Inversement, la fermentation et la germination peuvent augmenter l'assimilation du fer et autres minéraux. De même, le lycopène de la tomate voit sa disponibilité augmentée par un traitement thermique.

Plusieurs phénomènes influent sur les caractéristiques nutritionnelles des produits :

- Entraînement de molécules lorsque le produit est immergé dans un milieu liquide ou gazeux. Par exemple, entraînement de vitamines hydrosolubles dans les eaux de blanchiment de végétaux
- Transformation ou dénaturation des molécules. Certaines molécules peuvent être dénaturées, sous l'influence d'un des paramètres des procédés : pH, température, pression (c'est le cas des vitamines thermosensibles). Dans certains cas, la biodisponibilité peut être améliorée par un traitement thermique, par exemple (amidon).
- On peut avoir enfin génération de composés nouveaux, souvent indésirables, générés par le processus de fabrication.

Les procédés de fabrication doivent donc être étudiés d'un point de vue nutritionnel, afin d'identifier les facteurs d'influence : procédés, paramètres (temps, pression, température...) les plus décisifs.

On retiendra donc ici le cas de deux grands types de démarche :

→ optimisation nutritionnelle d'aliments courants, pour apporter une alimentation saine et équilibrée

→ L'aliment santé, ciblant une clientèle particulière avec un apport spécifique et une allégation

Dans chaque cas, on décrit la problématique et les demandes possibles

III.2 OPTIMISATION NUTRITIONNELLE D'ALIMENTS COURANTS

LE CAS DES ALIMENTS enrichis

L'enrichissement est particulièrement important pour prévenir et traiter les carences alimentaires.

On définit l'enrichissement comme l'adjonction d'un ou plusieurs nutriments à un aliment pour en améliorer la qualité nutritive pour réduire ou prévenir une carence nutritionnelle chez les personnes qui le consomment

Ceci constitue un outil dans les pays où existe un risque de carence des nutriments concernés.

Dans les pays industrialisés, et dans une certaine mesure les pays en développement, on a recours à l'enrichissement pour ajuster le contenu nutritif des aliments afin d'obtenir une composition proche d'avant la transformation.

Par exemple, on peut rajouter des nutriments aux céréales raffinées pour compenser ceux qu'on a perdus durant le blutage.

On peut envisager également l'adjonction de macro nutriments : par exemple, ajout d'acides aminés dans les produits céréaliers pour améliorer la qualité protéique, matière grasse ou huile pour en améliorer sa densité énergétique...

Deux types d'enrichissement ont été particulièrement efficaces dans de nombreux pays : l'adjonction d'iode au sel (iodation) et l'adjonction de fluor à l'eau.

Globalement, l'enrichissement est une stratégie importante, en particulier en ce qui concerne les trois plus grandes carences en micro nutriments, à savoir iode, vitamine A et fer. On peut envisager aussi l'enrichissement pour réduire les carences en niacine, thiamine, riboflavine, folate, vitamine C, zinc et calcium par exemple.

Il ne peut constituer cependant le remède universel au contrôle des carences nutritionnelles.

En particulier, l'enrichissement ne doit pas trop augmenter le prix de l'aliment, car sa consommation risque de baisser, en particulier chez les familles pauvres.

L'enrichissement est en général légiféré : il faudra veiller au respect de l'enrichissement adéquat.

Cas particulier des aliments issus de matières premières génétiquement modifiées

La recherche d'une meilleure alimentation constitue l'un des objectifs éventuels de l'utilisation d'OGM. Les OGM pourraient avoir un rôle à jouer en matière de stratégie médicale et de santé publique.

Les exemples les plus fréquemment cités sont : une meilleure conservation des graines ou aliments et amélioration de leurs propriétés nutritives (ex manioc). La compensation des carences en vitamine A pourrait en être un autre exemple, en cours d'étude.

En matière d'OGM, tout bénéfice annoncé devra être démontré au plan scientifique.

Il peut se poser, au niveau de l'évaluation de ces aliments, des problèmes de l'identification et

de la production des comparatifs conventionnels

RECHERCHE DE L'EQUILIBRE ALIMENTAIRE : L'EXEMPLE DES FARINES INFANTILES

(voir Fiche guide d'une unité de production de farines infantiles)

Il s'agit de produire un l'aliment équilibré venant en complément de l'allaitement maternel ou de toute autre alimentation traditionnelle. Les farines destinées à l'enfant doivent apporter les éléments nutritionnels indispensables à son développement : ce sont des aliments glucidiques, contenant des protéines (en quantités de 7 à 15 % pouvant aller jusqu'à 30 %).

Pour un Pays en développement, il s'agira à la fois :

- d'analyser les causes de malnutrition les plus importantes dans le pays considéré
- De s'appuyer autant que faire se peut sur les ressources locales du pays.

On pourra ainsi s'affranchir d'une dépendance par rapport aux produits d'importation et de produire un aliment répondant au mieux aux besoins des enfants dans le pays.

Il faudra tenir compte également de facteurs tels que la durée d'allaitement dans le pays et la ration souhaitée par les autorités de santé.

- ◊ Des matières premières très variées peuvent être utilisées : farines des principales céréales, légumineuses, farine de tubercules...

Ainsi, on pourrait utiliser une association céréale légumineuse du type : mil, soja, arachide, avec ou sans lait, qui, après transformation pourrait conduire à un aliment dont la composition permet :

un équilibre des acides aminés voisin de celui des protéines animales, et d'une valeur énergétique suffisante grâce aux glucides et lipides.

- ◊ Il est intéressant d'étudier, selon les matières premières choisies ou disponibles, les suppléments qui peuvent être apportés :

Il pourra s'agir :

- d'un apport en acides aminés (arginine, lysine, tryptophane...) pour optimiser l'équilibre en acides aminés
- plus souvent de minéraux (notamment fer, calcium, magnésium...) et de vitamines

Il faut noter que la plupart des vitamines sont détruites ou dénaturées par les traitements physiques nécessaires pour que l'amidon natif soit rendu digestible. Certaines (vitamine A) peuvent être aussi détruites lors d'un stockage prolongé dans conditions climatiques données. Les vitamines devront donc l'objet d'un ajout, en tenant compte des apports recommandés pour la tranche d'âge visée et des carences les plus importantes observées dans l'alimentation infantile.

III.3 PRINCIPALES ETAPES DE LA DEMARCHE ALIMENT SANTE

On prendra l'exemple d'un industriel souhaitant valoriser son produit sur le plan nutritionnel, en utilisant l'étiquetage. On recherchera la possibilité d'une allégation nutritionnelle ou fonctionnelle.

ETAPES

- ♦ *Caractérisation nutritionnelle théorique du produit fini : il s'agit de recenser les ingrédients mis en œuvre et déterminer les quantités dans la recette. On recueille également auprès des fournisseurs les données physico-chimiques et nutritionnelles de ces ingrédients.*

On utilisera également les différentes tables de composition nutritionnelle des aliments

- ♦ *Etude du procédé de fabrication ; il permet d'évaluer ou d'estimer l'impact de la transformation sur la valeur nutritionnelle. Il s'agit d'identifier les points pertinents, pour avoir éventuellement une action d'amélioration et de maîtrise des risques de dégradation nutritionnelle.*
- ♦ *Recherche de connaissances externes : données publiées sur tout ce qui concerne le produit et les produits similaires ou apparentés ; interrogation d'experts connus sur le sujet afin de valider certains éléments. L'identification de ces experts se fera auprès des centres de recherches et d'enseignement de l'agroalimentaire, médecine.*

♦ Analyse réglementaire

Elle portera sur la définition des contenus de l'étiquetage et/ ou des allégations qui seront décidées. L'analyse s'effectuera dans le contexte réglementaire dans le pays considéré et dans les pays où un marché potentiel est visé.

La synthèse des éléments rassemblés dans les phases précédentes conduira à une prise de décision :

- Quelles sont les valorisations nutritionnelles possibles par l'étiquetage et les allégations ?
- Quelles sont les possibilités d'amélioration nutritionnelle par ajout de substance d'apport ?

♦ Constitution de dossiers justificatifs

- un dossier technique sera composé des spécifications "produit" et des analyses nutritionnelles
- Le dossier réglementaire présente les textes de références concernant le produit
- Le dossier scientifique comprend une synthèse bibliographique sur le rôle de l'élément concerné, la description de l'allégation et éventuellement des études cliniques qui en apportent la preuve.

♦ **Plan de contrôle -Organisation des analyses :**

C'est à l'entreprise de mettre en place, dans une démarche d'autocontrôle, le plan de contrôle approprié pour la véracité de son étiquetage nutritionnel. Elle doit donc définir le cahier des charges des analyses, le plan d'échantillonnage. Elle devra aussi identifier des laboratoires compétents.

- ♦ *Etude du profil nutritionnel des différentes catégories de consommateurs : études de consommations alimentaires estimées à comparer avec les recommandations nutritionnelles. Cette analyse permet d'identifier les manques et les excès de la population concernée. Ceci permet de mieux cerner ce que peut apporter le produit.*

♦ **Etude du marché du produit auprès des consommateurs ciblés :**

- Etudes qualitatives : image du produit, intérêt de l'allégation,
- études quantitatives
- Une enquête auprès des prescripteurs (médecins, médias, pouvoirs publics) et leurs attentes complètera utilement l'étude de marché

♦ **Communication**

Si le produit vient combler un manque nutritionnel, sa communication valorise cet atout.

IV. Conditions de succès

La mise en avant d'une ou plusieurs allégations nutritionnelles engage de façon importante l'éthique et la responsabilité du fabricant.

IV.1 Coûts et budgets

- ✦ La mise au point et la validation nutritionnelle d'un produit alimentaire élaboré est relativement simple : elle suppose d'une part la réalisation d'analyses
 - le nutritionniste veillera notamment à optimiser l'équilibre du produit en fonction de ses conditions de consommation
 - les analyses devront être conduites sur un produit fini, dans des conditions normales de conservation et d'utilisation (les résultats pouvant être significativement différents de ceux obtenus à partir des données concernant chaque ingrédient)

A titre purement indicatif, une analyse glucides/protides/lipides ainsi que 3 ou 4 nutriments coûte de 150 à 200 € (2004)

Ces analyses devront être confiées à un laboratoire certifié.

- ✦ Les entreprises qui souhaitent se positionner sur le marché des aliments santé doivent faire face à une démarche coûteuse et parfois éloignée de leurs compétences. Elles devront s'appuyer sur des Organismes capables de les aider à élaborer une justification scientifique de leurs revendications nutritionnelles.

IV.2 Besoins en ressources humaines

Le conseil d'un diététicien ou nutritionniste, en collaboration avec les services marketing, est une condition essentielle pour tenir à la fois compte des habitudes de consommation et des besoins nutritionnels

Les Banques de données constituent un outil simple et peu coûteux, à la disposition du responsable Recherche et Développement ou du responsable technique produit : elles donnent les valeurs nutritionnelles de la plupart des produits utilisés en agroalimentaire ; ces valeurs correspondent soit à des produits crus soit, parfois, à des produits cuits. Elles concernent à la fois les micro nutriments et les macro nutriments.

Citons :

- le Répertoire général des aliments publié par l'AFSSA/CIQUAL
- l'USDA National nutrient Database
- Mac Cance and Widdowson's the composition of foods - Food standard Agency

IV.3 Délais

En ce qui concerne une simple optimisation nutritionnelle d'un produit déjà défini, on peut le plus souvent intervenir sur la recette en modifiant les quantités mises en œuvre, sans toucher significativement au process. Dans ce cas, le délai de mise en œuvre dans une PME peut être réduit. Une condition essentielle de succès sera toutefois d'insérer le volet nutritionnel dès le stade du développement du produit.

Les délais sont variables selon la valorisation nutritionnelle souhaitée. Dans le cas d'une allégation de santé et lorsque l'allégation sort du cadre des allégations déjà reconnues, la constitution d'un dossier scientifique et sa présentation aux autorités compétentes peut prendre de plusieurs mois à un an.

IV.4 Conditions de succès

3 types de contraintes sont à croiser : réglementaires, scientifiques et marketing

Contraintes réglementaires

L'industriel qui souhaite développer un aliment présenté comme bénéfique pour la santé, doit avant tout s'assurer que la présentation "santé donnée au produit soit admissible au regard de la réglementation en vigueur par rapport à la réglementation en vigueur.

Contraintes scientifiques

Nombre d'allégations de santé concernant le rôle d'un nutriment dans l'organisme ne prêtent pas à controverse et sont bien établies ex : le calcium joue un rôle important en renforçant les dents et les os. La commission européenne doit établir une liste positive des allégations qui seront autorisées.

Une distinction sera donc faite entre une allégation bien établie et telle autre plus récente. Dans ce cas, une évaluation scientifique individuelle et une autorisation préalable à la commercialisation seront requises. Seules les allégations pouvant être prouvées seront autorisées au niveau communautaire, après avoir fait l'objet d'une évaluation de la part de l'Autorité européenne de sécurité des aliments. Les opérateurs de l'agroalimentaire pourront ainsi faire une évaluation sérieuse, et promouvoir le rôle éventuel d'un produit dans la réduction du risque de maladies.

Au plan technique, le développement des aliments santé suppose de veiller à la maîtrise des risques :

- maîtrise de nouveaux process,
- la stabilité du produit sur le plan de la composition nutritionnelle, jusqu'à la fin de sa vie chez le consommateur
- incompatibilités potentielles entre nutriments, risques allergiques

Contraintes marketing :

La dimension santé est devenue un élément de choix des consommateurs : l'idée d'innover en terme de marketing au travers de la nutrition est de plus en plus présente depuis une quinzaine d'années.

Il importera de s'orienter vers des produits qui seront intéressant nutritionnellement dans le pays considéré (et pas forcément de qui est actuellement proposé en Occident).

Ainsi, "Riche en Vit C" n'est pas forcément adapté dans les pays où la disponibilité en fruits est importante.

D'autre part l'axe nutrition n'exclut pas la prise en compte du goût : afin de séduire le consommateur, un produit alimentaire doit avant tout être bon.

Des outils de communication adaptés à ce type de discours doivent être prévus : packaging, communication vers le consommateur, vers le prescripteur, vers les médias, acheteurs et distributeurs

Il s'agit de stimuler la demande du public pour des aliments appropriés.

Cependant, le risque majeur est celui de la confusion des messages nutritionnels aboutissant à la dérive des modes de consommation alimentaire : abandon d'habitudes alimentaires équilibrées favorables à la santé, au profit de l'intégration inappropriée de nouveaux produits prétendant avoir des vertus qu'ils n'ont pas.

Les aliments santé ne doivent pas entraîner au final plus de déséquilibres alimentaires.

**FICHE GUIDE
D'UNE UNITE DE PRODUCTION
D'ETHANOL**

I. PRESENTATION

1.1. Nature de l'activité

Il s'agit d'une production d'éthanol (alcool éthylique ou encore, plus simplement, alcool) utilisé pour l'industrie chimique ou comme alcool alimentaire ou encore comme éthanol-carburant.

L'alcool est produit dans des distilleries, à partir de différentes matières premières :

- sucres directement fermentescibles : issus de betterave, de canne, mélasses
- amidons : de maïs, blé, manioc...
- l'utilisation de cellulose est aussi envisageable à terme mais n'est pas aujourd'hui industrialisée.

Lorsque l'on travaille des sucres de betterave ou de canne, la distillerie est le plus souvent associée à la sucrerie : la réception de matière première et l'extraction des sucres sont communes aux deux activités ; la distillerie peut alors fonctionner pendant la campagne sucrière ; elle peut en outre fermenter des sirops (stockés par la sucrerie avant cristallisation) et des mélasses et fonctionner alors toute l'année, valorisant des complémentarités de process avec la sucrerie.

Lorsque l'on travaille à partir de blé ou d'autres céréales stockables, l'unité peut tourner toute l'année. La distillerie peut ou non être associée à une glucoserie. Les unités de fabrication d'éthanol carburant sont aujourd'hui plutôt conçues comme des unités spécialisées .

Le procédé lui-même est basé sur une fermentation des sucres, qui permet d'obtenir de l'éthanol en solution que l'on concentre et que l'on purifie par distillation. La composition du produit final dépend de l'usage visé et peut être modifiée par des opérations de distillation, rectification et déshydratation.

1.2. Les alternatives

Matières premières

- En utilisant des sucres fermentescibles (utilisation de sirop de sucre, de jus de canne, de betterave...), on travaille par fermentation directe des jus.
- Si l'on part de céréales et autres matières premières amylacées (blé, maïs, sorgho, manioc...) il est d'abord nécessaire de l'hydrolyser en sucres fermentescibles
- On peut aussi transformer des co-produits ou sous-produits industriels comme les mélasses de canne à sucre.

Le tableau ci-après donne à titre indicatif, des données de rendements selon les matières premières utilisées.

Matière première	Rendement en litres d'éthanol/tonne	Rendement en litre d'alcool par ha et par an
Canne à sucre	70	3500
mélasses	280	ND
Manioc	180	2160
Blé	370	2200
Sorgho	86	3010
Betterave	100	7000

Enfin, signalons que le bois et les substances cellulosiques sont aussi des matières premières prometteuses : il faut d'abord décomposer la cellulose et l'hémicellulose en sucres (hexoses et pentoses) par hydrolyse, puis les fermenter en alcool : les rendements d'hydrolyse et de fermentation sont encore inadaptés à une industrialisation du procédé.

Produits finis

Les produits finis peuvent être :

- Alcool industriel brut à 92 % (en alcool on parle de concentration en volumes)
 - Alcool rectifié extra-neutre (REN) à des concentrations de plus de 96%.
 - Alcool alimentaire surfin, déméthanolé, à 96%
 - Alcool déshydraté, qui peut être issu d'alcool brut, d'alcool rectifié extra neutre ou d'alcool surfin, en éliminant l'eau pour obtenir des concentrations allant de 99,5% (éthanol brut qui peut être utilisé comme carburant) à 99,8% (alcool alimentaire surfin déshydraté).
- L'éthanol carburant peut être utilisé tel quel (incorporé dans l'essence au taux maximum de 5%) ou transformé en un ether, l'ETBE (incorporé à 15% au maximum).

Activité complémentaire ou activité principale

La distillerie peut être envisagée

- comme atelier complémentaire d'une sucrerie : sucrerie distillerie de betterave ou de canne à sucre,
- comme atelier complémentaire d'une amidonnerie ou d'une glucoserie,
- comme activité principale, qu'il s'agisse d'une distillerie de canne à sucre ou d'une distillerie de blé ou autre céréale.

Lorsque la distillerie est considérée comme un atelier associé à une autre activité, il existe de nombreuses complémentarités technologiques et les unités sont largement interdépendantes (au niveau énergétique, traitement des effluents...).

Technologies

Selon la matière première utilisée, les technologies sont différentes pour la partie extraction des sucres fermentescibles ; puis, à partir de la fermentation, on peut utiliser des procédés très voisins.

Il existe toutefois de nombreuses variantes pour réaliser au mieux trois objectifs complémentaires :

- optimiser les coûts énergétiques des opérations,
- minimiser les effluents
- optimiser le rendement global, en tenant compte de l'activité associée à la distillerie (sucrerie de canne ou betterave, glucoserie de blé...)

Le procédé repose sur les principales étapes suivantes, les technologies pouvant varier selon la matière première utilisée et l'objectif poursuivi :

- **découpe des cossettes (betterave) ou broyage (pour les grains)** : l'objectif est de fragmenter la matière première pour faciliter l'extraction des sucres et des amidons,
- **Extraction et diffusion (pour les cossettes) , ou pressage des cannes**, pour obtenir un jus sucré fermentescible,

- **Empâtage et saccharification, opérations qui ne concernent que les amylacés** (comme les grains et tubercules), on transforme des amidons en sucres fermentescibles à chaîne courte par hydrolyse. Plusieurs alternatives sont possibles ici : hydrolyse sous l'action d'acides ou d'enzymes et de chaleur, utilisation d'enzymes déviscosantes, prétraitement mécanique, temps de fermentation, ...

A partir de ce stade, les process peuvent être analogues pour les différentes matières premières mais comportent diverses alternatives et choix possibles :

- **fermentation** par des levures : fermentation **en batch traditionnelle** (jusqu'à 2 jours à 32 °C pour obtenir une solution à 10%-12% d'alcool) **ou fermentation continue**
- **Séparation des levures** pour recyclage
- **Distillation** pour obtenir une concentration à 95 %, et selon les produits recherchés :
 - o Sur colonne, les schémas thermiques pouvant être divers, par exemple **chauffage intégral à la vapeur** ou avec **compression mécanique de vapeur**
 - o **Distillation directe des vins pour obtenir un alcool brut ou du rectifié**
 - o **Déshydratation** , par tiers solvant (avec régénération du benzène utilisé) **par membranes ou par tamis moléculaires**
 - o **Rectification indirecte de l'alcool (pour l'obtention d'alcool alimentaire surfin)**
- **Concentration des vinasses** : là encore les schémas thermiques peuvent être très divers, avec évaporateur à multiple effet - chauffage à la vapeur ou évaporateur avec compression mécanique de vapeur
- **Séchage des drèches** : on peut y rencontrer divers systèmes tels que des sècheurs à courant d'air chaud, des tambours rotatifs...
- **Conditionnement** de l'alcool : généralement destiné aux industries aval les livraisons sont effectuées en vrac, soit par train complet (éthanol carburant) soit par camion.

En dehors des équipements principaux de process mentionnés ci-dessus, les équipements thermiques et le traitement des effluents représentent des investissements importants : il s'agit essentiellement de la chaufferie et de la centrale électrique ainsi que des installations de stockage, ou la station de traitement des eaux.

Par ailleurs, le produit étant un combustible, la protection contre les explosions et le feu est réglementée et nécessite une attention particulière.

1.3. Types d'unités possibles

Il est clair que selon la matière première disponible, selon l'existence ou non d'une sucrerie ou d'une glucoserie...on peut concevoir des unités très différentes qui sont évoquées dans les fiches d'orientation sectorielle correspondantes (cf. FOS transformation des céréales).

Dans tous les cas, compte tenu des économies d'échelle et de la concurrence mondiale sur ces produits, **les tailles minimales des unités sont très importantes.**

Nous avons retenu ici trois types d'unités illustrant deux situations très différentes :

- Distillerie de taille moyenne, fonctionnant à partir de canne ou de betterave, en annexe d'une sucrerie. Ce schéma est fréquent ; notons en outre qu'il est en grande partie transposable à une distillerie fonctionnant sur les mêmes matières premières mais indépendamment d'une sucrerie.
- Distillerie produisant de l'alcool de blé à usage industriel : ce schéma est aujourd'hui en pleine actualité compte tenu du développement de l'alcool carburant ; il est très largement transposable à tous types de céréales (maïs, sorgho,...) voire à d'autres sources amylacées.

Unité A : Atelier de Distillerie d'une sucrerie-distillerie de betterave, d'une capacité de 500 000 hl d'alcool pur par an. Cette capacité peut être considérée aujourd'hui comme un minimum raisonnable pour envisager la création d'un atelier sur une sucrerie existante.

Unité B On considérera, en variante de l'unité A, une distillerie de canne de 500 000 hl par an. Les procédés et choix technologiques sont très proches entre ces deux unités.

Unité C : Unité indépendante d'une capacité de 2,5 M hl d'alcool pur par an : cette capacité correspond aux unités en cours d'installation en Europe, sachant que les seuils de rentabilité considérés en Europe et dans le monde ont été considérablement augmentés au cours des dix dernières années.

2. FICHE TECHNICO-ECONOMIQUE

2.1. Description des unités

2.1.1. Produits fabriqués

On se concentre ici sur la production d'alcool ; pour la sucrerie-distillerie, on fournira quelques ordres de grandeur correspondant à l'activité sucrière.

<i>Ligne</i>	<i>A</i> <i>Distillerie :</i> <i>environ 500 000 tonnes</i> <i>de betteraves *</i> <i>(La sucrerie associée peut</i> <i>utiliser 1,5 millions de tonnes</i> <i>de betteraves, soit 2Mt pour la</i> <i>sucrerie distillerie)</i>	<i>B</i> <i>Distillerie</i> <i>700 000 tonnes de</i> <i>cannes**</i>	<i>C</i> <i>Distillerie de blé ou</i> <i>céréales***</i> <i>800 000 tonnes/an</i>
Produits	Alcool surfin alimentaire à 99,8% + Sous produit : 15000 tonnes de vinasses concentrées (engrais)	Alcool surfin alimentaire à 99,8%	Alcool déshydraté (Ethanol carburant à 98,5%) 250 000 tonnes de drèches utilisées en aliment du bétail
Type de conditionnement :	Vrac (camion)	Vrac (camion)	Vrac (trains de 1300 t)
Production (*) :			Blé
- journalière	2500 hl/j en campagne sur 80 jours +1200 hl/j sur 270j	2000 hl/j sur 250 jours	7 000 hl/j sur 350 jours par an
- annuelle	500 000 hl d'alcool	500 000 hl d'alcool	2,5 Mhl par an

(*) La production journalière de la distillerie de betterave est calculée sur la base d'un fonctionnement en continu, directement à partir des jus de betterave, possible seulement pendant la campagne betteravière. On revoie généralement un équilibre entre la sucrerie et la distillerie correspondant à $\frac{3}{4}$ des tonnages de betteraves allant à la production de sucre et $\frac{1}{4}$ à la production d'alcool.

En dehors de la campagne, la distillerie fonctionne à partir de sirop stocké et à partir de vinasses.

(**) Pour la distillerie de canne à sucre, nous avons retenu une campagne de 250 jours.

(***) Pour la distillation de céréales, stockées toute l'année, la production est continue sur 350 jours.

2.1.2. Choix technologiques

Opérations unitaires	Alternatives technologiques	Solutions retenues		
		Unité A Sucrerie-distillerie	Unité B Distillerie de canne	Unité B Distillerie de blé ou sorgho
Broyage ou râpage	En blé, - possibilité de dégermage par broyage grossier (broyeurs à attrition) pour séparer les germes - Broyage global	Râpage des cossettes.	Pressage des cannes	Broyage du grain.
Extraction des sucres et amidons	- Sucrerie : Entraînement par diffusion (cossettes de betteraves) - Blé : Raffinage des amidons par décantation ou hydrocyclones (voie dite humide) ou hydrolyse directe sans raffinage préalable (voie sèche).	Entraînement par diffusion (cossettes de betteraves)		Pas de raffinage (distillerie non associée à une production d'amidon ou de glucose)
Hydrolyse des amidons pour obtenir des sucres fermentescibles	Hydrolyse acide : acide fort, température élevée : méthode simple mais dangereuse et polluante Hydrolyse enzymatique : solubilisation des amidons à 105°C et action d'une α -amylase puis saccharification avec amyloglucosidase ou β -amylase.	(Pas d'hydrolyse)	(Pas d'hydrolyse)	Hydrolyse enzymatique
Fermentation : discontinue ou continue	En continu la productivité peut être supérieure. En discontinu la maîtrise de l'infection est plus facile. A privilégier dans des unités plus anciennes ou conditions plus rustiques. Le contrôle de température est primordial diminue les risques d'infection	Fermentation discontinue recommandée en sucrerie ancienne	Fermentation discontinue	Fermentation continue pour une grande unité moderne.
recyclage du levain de fermentation :	On peut produire de la levure ou recycler les levures récupérées en pied de cuve (pas de différence significative de rendement).	Cuve de production	Cuve de production	Recyclage
Distillation à la vapeur : 3 types de colonnes possibles	Les colonnes à calottes sont plus tolérantes que celles à capsules, par rapport aux arrêts accidentels de vapeur : elles sont recommandées pour des unités fonctionnant dans des conditions rustiques.	Colonnes à calottes	Colonnes à calottes	Colonnes à garnissage

<p>Déshydratation de l'alcool (azéotrope à 97,2%, donc limite pour la distillation)</p>	<p>Les colonnes à garnissage sont plus efficaces.</p> <p>Quatre technologies possibles :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Utilisation d'un tiers corps (cyclohexane ou benzène) qui piège l'eau ; technologie traditionnelle éprouvée ; le benzène est cancérigène. On obtient une qualité organoleptique supérieure des produits - Tamis moléculaire, des billes fixant l'eau : conduite facile, adapté à l'éthanol carburant - Techniques membranaires de pervaporation (liquide) ou perméation (vapeur) encore peu utilisées dans l'industrie mais en progrès. 	<p>Tiers corps</p>	<p>Tamis moléculaires</p>	<p>Tamis moléculaire</p>
<p>Concentration des vinasses (par exemple de 8% MS à 70 % MS)</p>	<p>Recompression mécanique des vapeurs</p> <p>Multiple effet</p> <p>Valorisé comme amendement ou</p> <p>Addition d'acide sulfurique pour cristalliser le sulfate de potassium (valorisé en alimentation animale)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Avec séparation : Les matières en suspension sont filtrées et séchées : production de DDG (Dry Distiller Grain) ; les solubles sont concentrés et séchés en DDS (Dry Distiller Solubles). - Sans séparation : drèches complètes 	<p>Multiples effets.</p>	<p>Recompression mécaniques</p>	<p>(Pas de vinasse s'il faut de recyclage est important)</p>
<p>Récupération des matières en suspension ou séchage des drèches sans séparation préalable</p>	<p>(dépend de la sucrerie)</p>	<p>(dépend de la sucrerie)X</p>	<p>Brûlage des drèches</p>	<p>Multiples effets</p>
<p>Séchage des drèches en Ring (ou séchoir Flash) ou en séchoir à tambour</p>	<p>Le ring est un séchoir à air chaud : les produits sont moins chauffés et ont une meilleure valeur nutritionnelle.</p> <p>Si les capacités sont importantes, l'investissement peut être plus élevé qu'avec un séchoir à tambour classique.</p>	<p>(dépend de la sucrerie)X</p>	<p>Brûlage des drèches</p>	<p>Séchoir à tambour</p>
<p>Centrale électrique</p>	<p>Dépend du coût de l'énergie : Coût faible du KW : RMV Coût faible de la vapeur : privilégie le multiple effet ?</p>	<p>Centrale vapeur (Chaudières à paille, bois, charbon, fuel...)</p>	<p>Turbine (La sucrerie de canne est excédentaire en énergie et peut revendre au réseau)</p>	<p>Centrale vapeur</p>
<p>Traitement des effluents</p>	<p>Aisément biodégradables : station d'épuration, lagunage, épandage méthanisation</p>	<p>id</p>	<p>id</p>	<p>id</p>

2.2. Eléments d'analyse économique de l'unité

2.2.1. Investissements

Matériel Opérations unitaires	Option A	Option B	Option C
	Prix FOB indicatif €	Prix FOB indicatif €	Prix FOB indicatif €
Matériels :			
- Hydrolyse			12 M€
- Fermentation	4 M€	5 M€	8 M€
- Rectification et déshydratation	10 M€	12 M€	15 M€
- Traitement des effluents	8 M€	10 M€	10 M€
Bâtiments	1 000 m ² p.m.	1 000 m ² €	5 000 m ² €
Terrain	5 ha	10 ha	25 ha
Autres investissements :			
- puissance électrique installée	4000 kW	8 000 kW	12 000 kW
- besoins en eau	80 m ³ /h	120 m ³ /h	160 m ³ /h
Ordre de grandeur de l'investissement total	50 M€	80 M€	180 M€
Délais de réalisation	10 mois	12 mois	24 mois

2.2.2. Fonctionnement

<i>Lignes</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel :	40	40	80
- Qualifié	40	40	80
- Non qualifié			
Dont :			
hydrolyse	1 par poste	1 par poste	1 par poste
fermentation	1 par poste	1 par poste	1 par poste
rectification	1 par poste	1 par poste	1 par poste
Sous produits	1 par poste	1 par poste	1 par poste
Services généraux	10	10	15
Consommations annuelles :			
- Matières premières	500 000 tonnes betteraves	750 000 tonnes Canne à sucre	800 000 tonnes de blé
- Combustibles (hors séchage drèches)	220 kWh/hl	120 kWh / hl	220 kWh/hl
- Electricité	20 à 60 kWh/hl	40 à 80 kWh/hl	60 à 120 kWh/hl (5 compris le moulin)
- Eau *	0.8 m ³ /hl	0.8 m ³ /hl	0.5 m ³ /hl
Effluents	1 M3 par hl et DCO 5 kg/hl	1 M3 par hl et DCO 5 kg/hl	0.7 M3 par hl et DCO 3 kg/hl
Rendement	90 %	90 %	90 %

* hors circuit d'aérorefrigerants

Les unités fonctionnent en continu 24 heures/24, à longueur d'année. Selon la durée légale du travail et les conditions d'emploi, on comptera donc de 5 à 7 postes.

Les coûts indiqués en ce qui concerne les matériels et installations correspondent aux conditions rencontrées en Europe Occidentale.

3. FACTEURS CLES DU SUCCES DU PROJET

3.1. Approvisionnement

Plus encore que dans d'autres activités agro-industrielles, parce que les quantités à traiter sont considérables (et, sauf pour les céréales, ont une durée de vie limitée), **la proximité de l'approvisionnement en matière première** est un des paramètres essentiels pour le succès du projet.

On peut envisager une distillerie polyvalente dans un port, traitant des matières importées (mélasses...), mais le plus souvent on se situe dans une zone de culture.

Bien entendu, l'usine doit être impérativement implantée au barycentre des approvisionnements afin de limiter autant que possible les coûts et les durées de transport des matières premières périssables, dont les taux de sucre diminuent en cours de stockage.

Comme dans toute industrie à faible valeur ajoutée et à investissement élevé, la durée de la campagne est un paramètre important.

3.2. Technologie, matériel et personnel

Les Procédés sont désormais classiques et bien maîtrisés.

Dans ce secteur, les unités sont très importantes ; les process sont très automatisés.

Il n'y a pas d'emplois non qualifiés dans l'usine ; le personnel est expérimenté et de niveau bac.

L'encadrement est essentiel et réalisé pour chaque poste, par un personnel de niveau BTS

3.3. Contrôle qualité

- Il est essentiel de surveiller la qualité de la matière première : on surveillera notamment les substances susceptibles d'inhiber la fermentation ; ceci suppose notamment le respect d'un cahier des charges limitant les traitements avant récolte.

- Le suivi de la fermentation et la maîtrise de la distillation sont nécessaires pour l'obtention d'un alcool de qualité.

- Produits finis : le contrôle qualité inclut notamment des analyses chromatographiques et des dégustations pour l'alcool de bouche.

3.4. Gestion des effluents

La distillerie est une activité fortement polluante. Ses rejets, à l'état brut, ont une charge organique très élevée et des réglementations sont en train de se mettre en place dans les pays africains tout comme elles sont apparues dans le Sud-Est asiatique.

Divers traitements sont possibles,

3.5. Gestion énergétique

Elle nécessite une analyse globale spécifique à chaque installation et à chaque site d'implantation : On tiendra compte notamment des sources d'énergie disponibles, des disponibilités et besoins locaux de vapeur, des prix des combustibles et des différentes énergies... qui peuvent conduire à des choix très différents dans les process ou dans l'organisation générale :

- achat, autosuffisance ou revente partielle d'électricité
- utilisation de procédés de concentration à multiple effets ou de recompression mécanique de vapeur.

3.6. Aspects réglementaires

Signalons quelques aspects essentiels à analyser avant tout approfondissement de projet :

- les aspects fiscaux touchant notamment à l'incorporation d'alcool dans les carburants, qui conditionnent les marchés et la rentabilité de ces filières,
- les aspects touchant au commerce des alcools de bouche qui dépendent souvent de réglementations nationales,
- les réglementations concernant les rejets,
- les réglementations concernant les installations classées et la sécurité.

ACTIVITÉS

A l'amont :

- débouchés pour des productions céréalières et sucrières ;
- possibilité de distribuer des revenus à de nombreux petits planteurs.

A l'aval :

- nombreuses industries alimentaires ;
- fabrication d'ETBE ou incorporation dans l'essence ;
- les drèches obtenues servent en alimentation du bétail.

Les vinasses sont utilisées comme engrais

Activités transverses :

- maintenance, mécanique, électricité, transport.

ADRESSES

SPEICHIM	Allée du Bois des Terres BP 26 01150 SAINT VULBAS
FIVES-LILLE	http://www.fiveslille.com/contact.asp
ARD	http://www.a-r-d.fr/
http://www.anvar.fr/actulettN27arti2.htm	
http://www.ungda.com/	
Agro Bio Sucre Engineering	2, Rue Gambetta, 77 210 Avon Tel. : 00 33 1 60 74 90 50

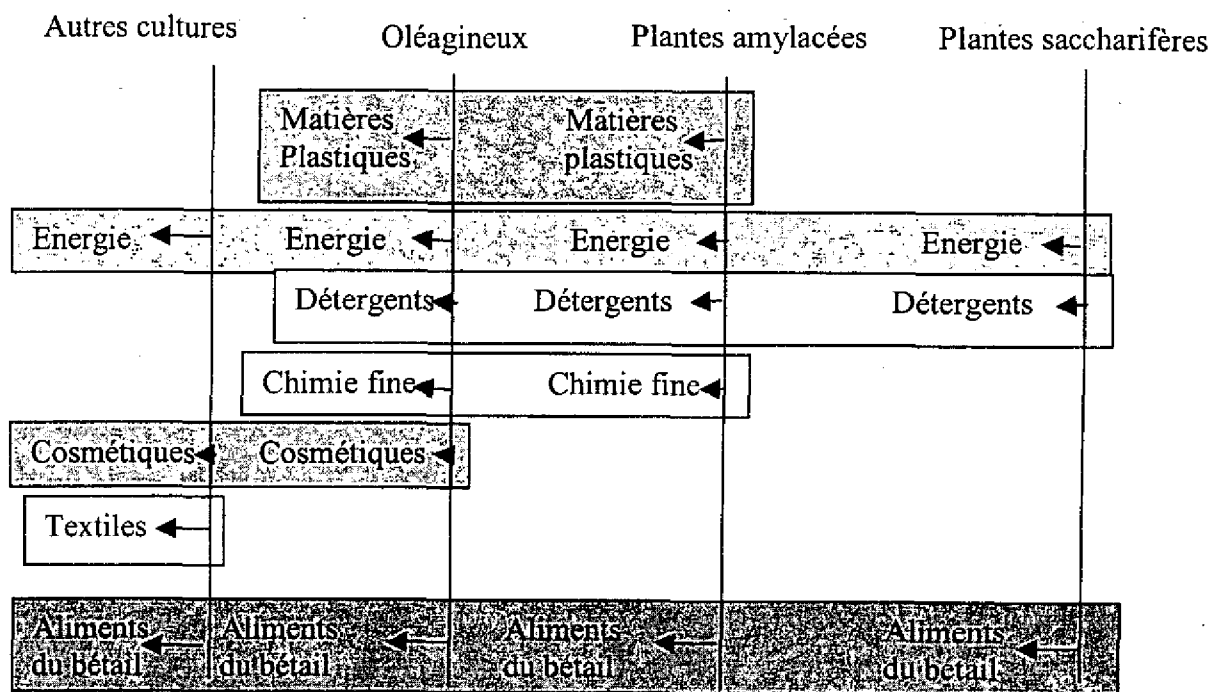
Fiche d'orientation sectorielle Valorisation non alimentaire des produits agricoles

La présente fiche traitera des produits non alimentaires issus de la transformation des produits végétaux cultivés, en privilégiant les développements récents. Les grandes utilisations très classiques, telles que la papeterie, l'utilisation du bois comme combustible, la fabrication de savons à base de matières grasses naturelles, ... ne seront pas traitées ici.

Nous avons choisi de regrouper les productions par grandes familles :

- les matières plastiques
- l'énergie
- les détergents
- les produits de la chimie fine
- les produits cosmétiques
- les fibres textiles.

La famille des aliments pour bétail ne sera pas traitée ici puisqu'elle fait déjà l'objet d'une fiche ONUDI (cf fiche alimentation animale).



Plastiques à base de produits agricoles

Les biopolymères peuvent venir en remplacement ou en complément de plastiques utilisés dans certains secteurs (emballages, agriculture,...). L'intérêt pour une telle substitution est que les fragments de molécules s'intègrent dans le processus métabolique des êtres vivants (par l'intermédiaire des micro-organismes, il s'agit de bioassimilation. Cela permet de réduire ou d'éliminer la production de déchets.

On trouve à la base de ces bioplastiques des polymères naturels ou biopolymères issus de l'amidon, dont les principales sources sont le maïs, le blé et la pomme de terre.

Plusieurs voies de production de bioplastique sont possibles : matériaux à base d'amidon ou de mélanges amidon / polymères de synthèse, les polyesters dont le PLA (Acide Polylactique), le PHB (polyhydroxybutyrate) et les copolymères PHBV (poly 3 hydroxybutyrate-3 hydroxyvalérate), issus de la fermentation du glucose ou obtenus par voie transgénique.

Le PLA est à l'heure actuelle le produit le plus abouti et son obtention nécessite une série d'étape :

- ◆ L'amidon est hydrolysé à haute température en glucose.
- ◆ le glucose subit une fermentation homolactique bactérienne pour former de l'acide lactique.
- ◆ l'acide lactique est purifié puis condensé en polymère : l'acide polylactique ou PLA. On obtient des feuilles de PLA qui sont déformées en verres, assiettes...

Les PLA sont biodégradés :

- ◆ en 4 à 5 ans s'ils sont enterrés sous terre ;
- ◆ en 20 à 40 jours dans un tas de compost. En comparaison il faut 4 siècles pour dégrader un objet en polyéthylène.

Nous développerons ici l'exemple de l'utilisation du maïs.

Un grain de maïs contient plus de 60 % d'amidon.

Cet amidon peut être utilisé tel quel, modifié par des procédés physiques ou transformé par voie chimique ou biochimique.

Compte tenu des enjeux législatif et environnementaux de recyclage, les plastiques biodégradables paraissent promis à un bel avenir.

Alternatives :

- ◆ Hormis les plastiques traditionnels et leurs concurrents (produits à base de bois, de verre,...) les alternatives portent sur la matière première : seigle (protéine), colza (protéine et lipides) et sur les autres voies citées ci-dessus.
- ◆ Des programmes de recherche portent sur la production des bioplastiques par des bactéries ou des plantes (OGM).

Contraintes :

Les prix restent élevés, mais, plus le pétrole est cher, plus le PLA est attractif.

Le PLA, pour les applications envisagées (vétérinaires par exemple), doit s'intégrer dans un système de production parfois complexe comprenant le producteur de PLA, le transformateur et l'utilisateur

<i>Opérations</i>	<i>Fonctions</i>	<i>Choix technologiques possibles</i>
Extraction de l'amidon	Permet d'obtenir un produit intermédiaire	Broyage, centrifugation et raffinage
Extraction de l'acide lactique		Extraction et purification
Polymérisation	Obtention des polylactides	
Cuisson extrusion	Fabrication du film plastique	Cuisson extrusion, étirage, trempage, séchage.
Extrusion basse pression	Mélange	Mélange avec moins d'eau
Extrusion haute pression	Gélatinisation des graines	Mélange avec de l'eau pasteurisée
Filière rotative	Expansion du gel	
Etirement	Uniformisation du film	

Utilisation des produits agricoles comme source d'énergie : les biocarburants (cf. fiche guide d'une unité de production d'éthanol)

Cette fiche est consacrée aux carburants fabriqués à partir de matières premières végétales produites industriellement. Rappelons qu'il existe d'autres couples classiques biomasse/énergie tels que l'utilisation du bois ou du méthane.

Il existe deux grandes familles de carburants d'origine végétale : l'éthanol (et ses dérivés) et les esters d'acides gras (huiles végétales).

Les grands axes classiques de transformation des grandes cultures en biocarburants sont indiqués ci-dessous :

Colza, tournesol, palme, palmiste, coprah => huile brute

Colza, tournesol => Esters d'acides gras (Diester) purs ou incorporés au gazole

Blé, betterave, canne à sucre => Ethanol (pur ou incorporé à l'essence sans plomb)

Blé, betterave, soja, arachide => Ethanol => ETBE (incorporé à l'essence sans plomb)

Tous ces produits peuvent être utilisés dans des moteurs diesel ou essence en remplacement (ou en complément pour l'ETBE) des produits d'origines fossiles.

Les esters d'huiles végétales sont produits à partir d'une huile végétale (colza, tournesol...) et d'un alcool (méthanol le plus souvent, l'éthanol est possible). Les esters (EMHV) sont incorporés au gazole (5 à 30% en France), ou utilisés purs. L'EMHV peut aussi être utilisé avec le fioul domestique.

Alternatives :

- Pour la fabrication d'éthanol, les plantes saccharifères comme la betterave ou amylicées comme le blé peuvent être utilisées comme produit de base. Dans le cas des betteraves, le procédé consiste à nettoyer les betteraves, les découper, extraire le sucre par diffusion, puis faire fermenter le jus sucré et enfin, distiller puis déshydrater l'éthanol. L'éthanol est livré à l'industrie pétrolière qui le mélange à l'essence ou le fait réagir avec l'isobutylène pour obtenir l'ETBE (éthyl-tertio-butyl-éther).
- Notons que l'on peut aussi fabriquer de l'huile lubrifiante pour moteurs à partir d'huiles végétales biodégradables (palme, coco, peu coûteuses).

Contraintes :

Si on veut fonctionner avec 100 % d'huile d'origine végétale, une transformation simple du moteur est nécessaire.

La compétitivité dépend dans une large mesure du prix du pétrole et des taxes appliquées.

On présente ci-après la filière de production de carburants à partir d'oléagineux (colza ou tournesol). Ce produit est utilisable dans des tracteurs équipés de moteurs adaptés. Il peut être fabriqué directement sur l'exploitation agricole.

Il s'agit d'un programme actuellement en cours de développement.

<i>Opérations</i>	<i>Fonction</i>	<i>Choix technologiques possibles</i>
Broyage	Facilite l'extraction	
Pressage	Permet d'obtenir de l'huile de colza	Simple vis Double vis Presse à piston
Tamissage	Elimination des impuretés	
Dégommage	Eliminer mucilages pour éviter le colmatage des filtres et protéger le moteur	Brassage à l'eau Centrifugation
Neutralisation	Neutraliser les acides gras libres pour limiter la dégradation durant le stockage	

Fabrication de détergents à base de produit agricoles

Bien qu'il existe encore des détergents d'origine végétale (savon à base d'huiles de palme et d'olive par exemple), les deux tiers des détergents sont issus du pétrole. Les détergents d'origine végétale pourraient redevenir rentables et des pressions écologiques importantes ont conduit l'industrie des détergents à mettre en place des produits compatibles avec l'environnement. Les matières de base d'origine agricole, certains glucides et certains lipides en particulier, constituent, du fait de leur coût faible et de leur caractère naturel, un réservoir de matière première que l'industrie des détergents considère à nouveau avec beaucoup d'intérêt. De plus les matières premières d'origine végétale permettent d'apporter des propriétés additionnelles aux détergents (par exemple douceurs pour les lessives, ...)

Beaucoup de travaux actuels concernent les tensioactifs, composants essentiels des produits d'hygiène et des détergents. Les tensioactifs sont des molécules amphiphiles ayant selon leur structure, un pouvoir émulsionnant, adoucissant, mouillant ou détergent. Le groupement lipophile peut être issu de matières premières oléochimiques dérivées de colza, tournesol, palme, etc. La partie hydrophile peut provenir de co-produits de l'industrie de l'amidon ou du sucre (betteraves à sucre, dérivés du maïs ou autres céréales). Ils entrent dans la composition de nombreux autres produits de consommation : produits de la cosmétique, de la pharmacie, des agents de surface...

Les biotechnologies interviennent dans la lessive notamment en produisant les enzymes. Les détergents facilitent le mouillage du linge et émulsionnent les salissures. Les enzymes renforcent l'effet des détergents en décomposant les salissures incrustées dans le tissu. La lessive contient aussi des phosphates pour adoucir l'eau : en piégeant le calcium, ils préviennent la formation de calcaire et évitent ainsi le blocage de l'action des détergents. Mais les phosphates sont néfastes pour l'environnement et l'utilisation d'enzymes permet de se passer d'eux, sans pour autant diminuer l'efficacité des lessives.

Alternatives :

- ◆ Les produits classiques issus de la chimie. Mais, sous la pression écologique, la biodégradabilité ainsi que la non toxicité sont des avantages indéniables.
- ◆ Le coût : les produits issus de l'agriculture doivent conserver un prix attractif pour les utilisateurs potentiels.
- ◆ Législation : certains pays interdisent des produits qui figurent sur des listes déposées.

Contraintes :

Les contraintes sont spécifiques aux produits finis, aux procédés de fabrication et aux matières premières mises en oeuvre.

La rentabilité de cette production est liée au faible coût des matières premières. En multipliant les possibilités d'utilisation des pulpes de betteraves, on peut aboutir à une augmentation des coûts, rendant certains procédés non rentables.

Les lessiviers sont des acteurs incontournables dans ce secteur. Tout nouveau développement important dépend d'eux.

On développe ci-après la fabrication de tensioactifs anioniques à partir de pulpes de betteraves.

<i>Opération</i>	<i>Fonction</i>	<i>Choix technologique</i>
Solubilisation des pulpes	Fabrication du jus	On peut utiliser des betteraves broyées comme matière première
Séparation	Séparation du jus et du marc	Filtre presse Presse à vis
Fabrication d'acide galacturonique	Etape intermédiaire	Hydrolyse enzymatique et concentration
Glycolisation		Ajout d'alcool
Neutralisation	Neutraliser l'acidité du sirop	
Filtration		
Purification		Évaporation sous vide Chromatographie sur gel, sur charbon actif ou résine échangeuse d'ions Cristallisation Extraction sélective

Produits de la chimie fine

Les cultures industrielles peuvent fournir des matières premières pour la fabrication de multiples produits de l'industrie de la chimie fine. Des travaux sont actuellement menés pour produire des abrasifs à partir de blé, des acides organiques et des colles à partir de plantes amylacées, des encres à partir d'oléagineux, ...

On illustre ci-après ces applications par l'exemple de l'utilisation de l'huile de calendula comme solvant dans les peintures.

Alternatives :

Actuellement, un des solvants les plus classiques est le white spirit. Mais les composés volatiles des solvants contenus dans les peintures sont accusés d'être l'origine de maladies professionnelles. Dans certains pays, l'utilisation de ces solvants devient limitée par la loi, ce qui restreint leurs usages professionnels. Les particuliers quant à eux privilégient les peintures dont les solvants sont réputés inoffensifs.

Parmi les huiles d'origine végétale utilisables comme solvant, on trouve aussi l'huile de Tung (ou huile d'abrasin).

Contraintes :

L'huile de calendula est considérablement plus chère que les huiles minérales et, pour l'instant, un peu plus chère que l'huile de Tung.

Il convient actuellement d'améliorer les rendements pour que les agriculteurs tirent un revenu suffisant de la production de calendula.

Il reste encore des travaux à mener pour optimiser l'extraction et le raffinage des huiles.

Les applications potentielles sont encore peu nombreuses. Plus ces applications sont développées, plus les coûts du produit diminueront.

<i>Opération</i>	<i>Fonction</i>	<i>Choix technologique</i>
Séchage des graines		
Nettoyage	Éliminer impuretés et graines étrangères	Nettoyeurs séparateurs
Décorticage	Réduire la fraction cellulosique des tourteaux	Décortiqueurs
Broyage		
Extraction	Extraction de l'huile des tourteaux par solvant	Extracteurs discontinus Extracteurs continus (par immersion ou par percolation) Flash désolvantation
Farine		
Evaporation du solvant		
Filtration		
Huile brute		Cuisson extrusion possible sur l'ensemble du process
Dégommage	Éliminer les gommages qui forment des précipités	Brassage à chaud de l'huile avec de l'eau Centrifugation Dégommage sur membranes
Décoloration		Brassage à chaud avec terre filtrante
Désodorisation	Éliminer les substances odorantes.	Injection de vapeur.
Huile raffinée		

Cosmétiques à base de produits agricoles

De multiples matières premières végétales entrent dans la fabrication des cosmétiques (karité, produits issus de la noix de coco, produits issus des matières oléagineuses en général, ...). On se référera utilement à la fiche d'orientation sectorielle cocotier.

On se focalise dans cette fiche sur les utilisations des huiles essentielles (lavande, citron, orange, géranium, poivre noir, menthe...).

Des procédés plus élaborés permettent d'extraire les molécules des végétaux pour les incorporer aux produits cosmétiques (huiles, colorants, tensioactifs, solvants, phytohormones, ADN végétal, vitamines, ...).

L'origine végétale de ces produits les rend souvent plus acceptables par les utilisateurs.

Ces techniques se rapprochent de celles des productions de détergents (chimie fine).

Alternatives :

- ◆ Les matières premières utilisées en cosmétiques (huiles, tensioactifs, parfums, colorants, etc.) peuvent être d'origine végétale. Il ne s'agit ensuite que d'étape de formulation. Souvent le choix de l'origine de la matière première est conditionné par le prix final du produit, la volonté marketing du producteur.
- ◆ Une alternative porte sur la méthode d'extraction des huiles essentielles.
- ◆ On peut ensuite choisir d'extraire d'autres éléments composant la cellule (ADN végétal du blé,...). Cette extraction se fait par centrifugation.

Contraintes :

Une des principales contraintes dans cette production est le rendement de l'extraction. Le procédé doit être exécuté de façon à ne pas détériorer les molécules lipidiques ce qui abaisserai le rendement.

La contrainte des matières premières de base (huile, solvant, tensioactifs) reste le coût.

<i>Opérations</i>	<i>Fonction</i>	<i>Choix technologiques possibles</i>
Récolte		Mécanique ou manuelle dans le cas de certaines fleurs.
Distillation	Permet d'extraire les huiles essentielles	A la vapeur d'eau / Expression mécanique à froid.
Embouteillage		

Fibres textiles à base de produits agricoles

Les fibres naturelles permettent la production de tissu à base de coton, lin, chanvre.....
 Ces utilisations des matières premières végétales sont millénaires. Cependant, certaines d'entre elles connaissent actuellement un regain d'intérêt.
 Nous prendrons ici l'exemple du lin.

Alternatives :

- ◆ De nouveaux procédés de blanchiments enzymatiques sont mis en place pour remplacer les traitements chimiques.

Contraintes :

L'étape de séchage en champ est très importante.

<i>Opérations</i>	<i>Fonction</i>	<i>Choix technologiques possibles</i>
Rouissage	Décolle les fibres de l'aubier (bois de la tige)	Rouissage à terre, en eaux courantes, en eaux dormantes, chimique.
Chauffage	Séchage des fibres	
Broyage	Briser la partie centrale de la tige en petites particules afin de la débarrasser de sa partie ligneuse	Paires de cylindres cannelés
Teillage	Séparer les fibres textiles du bois et de l'écorce	Paires de tambours garnis de lames
Peignage	Mettre les fibres parallèles Diviser les faisceaux fibreux en éléments plus fins Éliminer les déchets fibreux	
Filage	Process classique en industrie textile	
Bobinage	Process classique en industrie textile	
Tissage	Process classique en industrie textile	
Blanchiment	Process classique en industrie textile	

Voir site internet : www.ademe.fr

Support file

Business Plan for the Food Industry

I – The Issues

I.1 Why is this important?

Writing a Business Plan is often seen as a chore to be undertaken in order to obtain financial aid.

It is, however, an opportunity for entrepreneurs to do a complete analysis of their projects.

The purpose of a business plan is to define the strategy of the business, the human, physical and financial resources required and the expected results in terms of profit and loss, and results; to produce it, the following steps are required:

- clearly define the strategic intention
- analyse the **key success factors** for the market and product in question
- analyse the internal capacity (know-how, industrial and financial means)
- derive a coherent medium term project, the means required and the expected results.

The business plan is therefore an important stage of objective analysis and rationalisation of the project.

It is also the time to plan the medium to long term development of an activity or company. *It is a tool for planning and organisation.*

It is also a means to inform and convince business partners (bank, public authorities, shareholders) of the soundness of the adopted strategy. *It is a tool for convincing and communicating.*

I. 2 Specifics of the food-processing industry

The process of creating a Business Plan for an activity in the food industry is very similar to that followed for a business in any other sector: it is necessary to analyse the company, its competition and market, its positioning and strategy, and to analyse the financial implications.

However, we will outline here some of the specific aspects of the food-processing industry which may constitute strategic elements of a project and therefore merit special development for this sector.

- *Working capital requirements*

This is often underestimated and can be especially high, especially in several industries processing seasonal foods. It may involve:

- the seasonal supply of agricultural produce: for example, sugar factories or fruit and vegetable processing plants who must produce a year's supply in a few months and store the production for progressive sale throughout the year
- or seasonal consumption: cool drinks, beer, ice cream, crisps, etc., which require stocks for seasonal peaks in consumption as well as changes in the weather.

It is therefore possible for certain seasonal agricultural industries to attain a level of production at the end of the harvest equal to 110% of annual sales in order to cover consumption for the year and to have a sufficient stock to bridge the gap before the following season.

The requirement for working capital is also linked to terms of payment for clients and suppliers : in the food industry it is as common to have very long payment periods (in the seed sector this can be as long as a year) as very short (immediate payment for small producers and food markets, quick payment – sometimes controlled by regulation – for fresh produce).

- *The importance of good control over supply (cost, quality, quantity, etc.):* obviously businesses in the food industry are often based on the processing of agricultural produce ; this leaves them particularly sensitive to the functioning of the agricultural sector as the products of farming or fishing are not easily controlled in terms of quality, price and quantity : there are seasons, unexpected weather conditions, diseases, increased scarcity of certain natural resources, etc; this makes it all the more important to clearly establish and control a supply strategy, especially where the raw material (or the place where it is originated from) plays a direct part in the concept of the product or its marketing.
- *Logistics (before and after production):* a large proportion of food products require specific storage and transport conditions, either because they have a short shelf life or must be kept refrigerated or frozen. It is therefore necessary to have an adapted logistic strategy, internally or externally.
- *Food safety and traceability, security of production sites (from risk of explosion or fire, etc.)* these themes, specific to the food industry, are key strategic elements for companies; they can affect access to export markets in particular. The Business Plan should often therefore specify how these aspects will be handled as well as the methods of control and tracking put in place (see Food Safety sheet).

On a more general level, it is often small producers with experience of the food industry and who want to expand to industrial production who put forward projects to create small or medium sized companies: this experience of small scale production means they know the product well.

On the other hand, moving up to industrial scale can cause serious disappointment if administration and management methods have not been fully examined and adapted: this is particularly the case concerning the control of cost price, evaluation of working capital requirements, or even product placement or marketing methods. On this point, the development of a Business Plan with a thorough examination of the project becomes essential.

II – The alternatives

II. 1 Possible attitudes and strategies with reference to the issues

What are the objectives of the Business Plan?

Briefly, the Business Plan can have two types of primary objective:

- an external objective – to convince a financier or partner to participate in the project;
- an internal objective – to define the strategy in detail, to plan it, to explain it and to get agreement from participants on objectives and means.

Whatever the motivation for writing the Business Plan the primary interest of the task is to validate the global coherence of the project between intention, available means, environmental parameters, and expected results.

What level of detail and confidentiality?

A Business Plan must remain a document that can be read fairly quickly: as a guideline, a forty-page document is typical for small or medium sized companies. It must be clear, instructive and credible.

In order to give a *global view*, it should not go into too much operational detail: forecasts of energy costs over five years are generally unrealistic, useless, and of little significance.

Choose the *key factors* to detail and give priority to global analyses.

The most important points are strategy (market, product mix, etc.) and essential ratios (sales, gross margins, operational cash flow, self-financing, etc.).

Similarly, an *analytical view* of production costs and margins will help to evaluate various activities: it is important to distinguish between, for example, the wholesale purchase and repackaging of product A, and the processing of product B. This will help clarify the heart of the project.

Finally, it is essential to analyse the effect on the results of changes in certain key production factors (variation in raw material costs, energy costs, etc.).

The Business Plan is, of course, a confidential document; it should be written without divulging exclusive commercial or industrial information – this can always be revealed in detail to specific individuals when necessary.

Who should write the Business Plan?

In the case of a small company, this is the job of the head of the company; it is an opportunity to clarify all the choices in a coherent manner.

The task should not be delegated to an outside consultant (apart from assistance in methodology):

- firstly, to ensure the total coherence of the project and the entrepreneur;
- secondly, because the head of the business must know it in minute detail.

The entrepreneur can of course reuse documents written by various internal departments (marketing, finance, etc.).
The entrepreneur must master the document perfectly.

II. 2 The main types of Business Plan

There are three main types of scenario:

Creation of a company

The primary objective of the Business Plan is generally to convince a financier (investor or lender) or a shareholder of the reliability of a new project for which there is no track record or credible experience.

It is necessary to give reassurance concerning:

- the entrepreneur's capability, reliability, etc.
- the project itself, which external references, which examples.

Development of an existing company

The priority here is to highlight the company's acquired experience which will be useful to the project, and to demonstrate the relevance of the project, especially through the use of historical data.

As a company development tool

This case is less common, but it may be associated with one or other of the preceding cases. There is a double priority:

- to convince people, especially within the company, to adopt the project (board of directors, management team, etc.)
- to put in place essential indicators and a project tracking and evaluation system that involves the partners.

In the remaining part of this document we will deal mostly with the first two cases.

III – Selected cases

III. 1 Suggested practical steps for writing a Business Plan

Do not start to write until the project has been clearly defined:

Writing the Business Plan is a phase in which a project is summarised, formalised, and potentially challenged; all required analyses and choices must be made beforehand and the project must be clearly defined.

Writer's block:

Writing often begins once potential financiers ask for it – sometimes with little notice. Even if you know the project well, you may not have formalised it and examined all the possibilities; there may still be doubts. How to start? If the task proves difficult you can proceed as follows:

- Always give priority to areas concerning market and competition
- Try first of all to define your project simply in one sentence: "I want to establish a small range of frozen, semi-processed seafood products suitable for cafeterias or staff canteens, based on my long experience in the fish selling business, and sound economic resources."
- Write a summary page: if it helps, present it orally. Present your objectives, your market, your skills and means, then your project and expected performance. Finish with your financial requirements. You should be able to summarise this in one page.
- You can then start to write the detailed document: the template below may be useful, but you should not hesitate to modify it when necessary.

Take care of the presentation of your Business Plan:

It is your showcase – even if you modify it several times it is a tool you will reuse. It should be clear and easy to read; leave the finer details in the appendix and concentrate on strategy. You should be convincing – leave no room for doubt: supply necessary explanations and references to justify your choices, especially to back up your main financial and production estimates.

Work on your oral presentation, as this is often required.

III. 2 Sample plan

The following is a standard, simple plan; in the comments we discuss two scenarios wherever necessary : creation of a company and development of an existing company.

- ***Practical information***
- ***Summary***
- ***Presentation of the company or its creator***
- ***Market and competition***
- ***Positioning and strategy***
- ***Financing and profitability***
- ***Strengths, weaknesses, opportunities and threats.***

7. Practical information

It is useful to present the company or the project on one page at the start of the document: the name of the company or its creator, address and other contact information, legal status, date of creation, capital and shareholding spread, number of employees, turnover, current premises and means, etc.

8. Summary

A one-page summary which must:

- clarify the project in economic terms in a few lines: "Mr X, a farmer, is creating a packaging facility for fresh lettuce which will be marketed by two wholesalers who are partners in the project."
- specify the desired outcome of the project: "Mr Y's objective is to create a value-added activity that will ensure the survival of the family business." The desired outcome may be growth, profitability, preparation for the transfer of a business,
- present the market and current trends,
- specify the chosen strategy, investment to be made, working capital requirement, key internal and external factors for success
- key figures of the project (investment, working capital requirements, etc.), financing needs and expected results.

This is a very important document and should be written with particular care.

A detailed summary of the Business Plan will introduce the rest of the document.

9. Presentation of the company or its creator

The primary objective of this first chapter is to *present the strong points and skills of the people involved in the project.*

- ***Business Plan for the creation of a company:***

The emphasis will be on the *creator(s)* on whom the project depends: training, professional experience, references, etc. Do not hesitate to supply any details that will help form an accurate judgement of the people involved and their suitability to the project (curriculum vitae, personal achievements, etc.); remember that in the case of a start-up, the financier is investing as much in the people as in the project. Give a short description of how the project started.

- ***Business Plan for the development of an existing company:***

- Outline in a few sentences the activity of the company, its specific nature and its mission: "Our company produces a large range of dried fruit; it uses various types of technology adapted to different types of use. Our clients are mostly in the food-processing industry and they require strict adherence to their specifications. In this niche we have developed a policy

of *tailor-made* service quality, with a guarantee to our customers of good products adapted to their particular requirements.”

- Give a brief description of the current state of the company.
- Give a brief history of the main stages in the life of the company.
- Present the current structure of the company and its technical and financial means.
- Summarise the strengths and weaknesses and competitive advantages of the current company.
- Present the key financial figures for the past three years, for example. Give a brief comment for each item; detailed information (in particular, the annual accounts) should be supplied in the appendix; similarly, an analysis of the past financial figures will appear in chapter 6 – Finance.

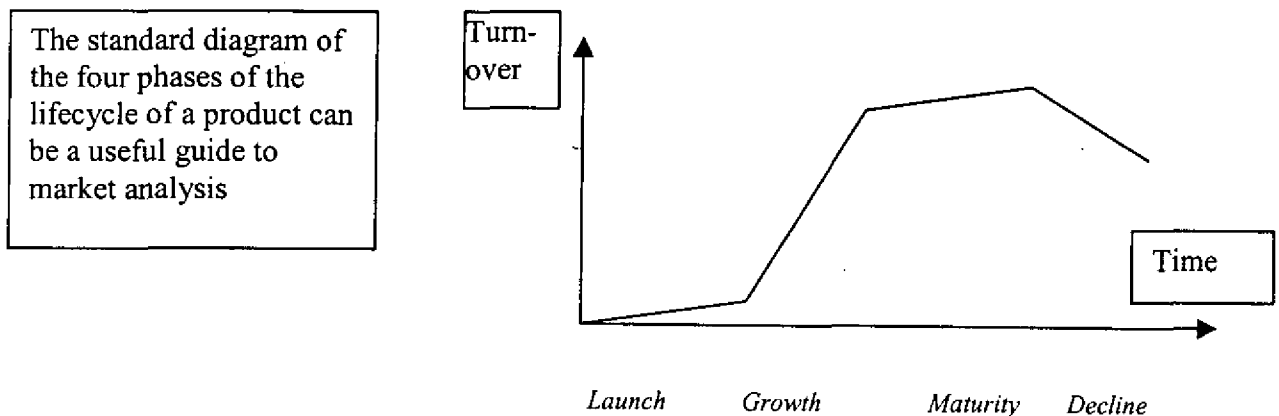
10. Market and competition

The project should be analysed in relation to:

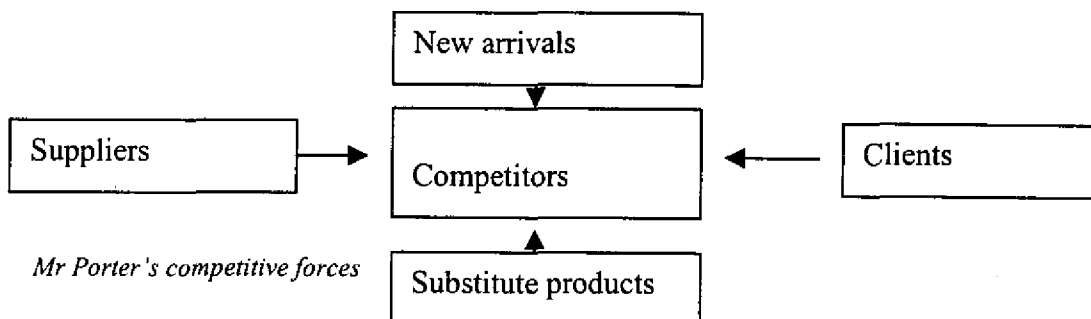
- the strengths and weaknesses of the company, its know-how and areas of expertise
- the market and current trends, opportunities and dangers, and external keys to evolution.

This section is dedicated to the external parameters that affect the company. The following areas could be covered in particular:

- Market:
 - global market, trends and evaluation in terms of quantity



- market segmentation
- market stimulation and curbs, purchasing strategy, prescribers, choice criteria
- distribution networks
- price and price setting
- Competition
 - identification of competitive forces and analysis of competitors



- segmentation of the market,
- positioning and market strategy,
- perspectives for evolution.
- Key factors for the evolution of supply, demand and competition
 - Consumption
 - Regulation
 - Technology.
- Competitive position of the company: this final section should highlight the competitive advantages of the company and prepare an analysis of the project strategy.

11. Positioning and strategy

This chapter is essential in the Business Plan and must demonstrate the logic and pertinence of your strategic choices.

You should analyse here the various components of your strategy with reference to the previously mentioned elements concerning the market, competition and your competitive advantages. The following themes will be treated:

- market strategy: what is your target? what response to expectations? How to highlight specific skills?
- product strategy: product differentiation? low cost ?
- marketing and commercial strategy: positioning, distribution, price and communication strategy
- production strategy: technology and level of mechanisation and staff qualification, quality level (while respecting the regulations currently in force or foreseen), production capacity,
- action planning.

There are various tools that can help with this strategic approach:

- ***Business Plan for the creation of a company:***

This case is a little more delicate as, by definition, there are no references or historical internal data.

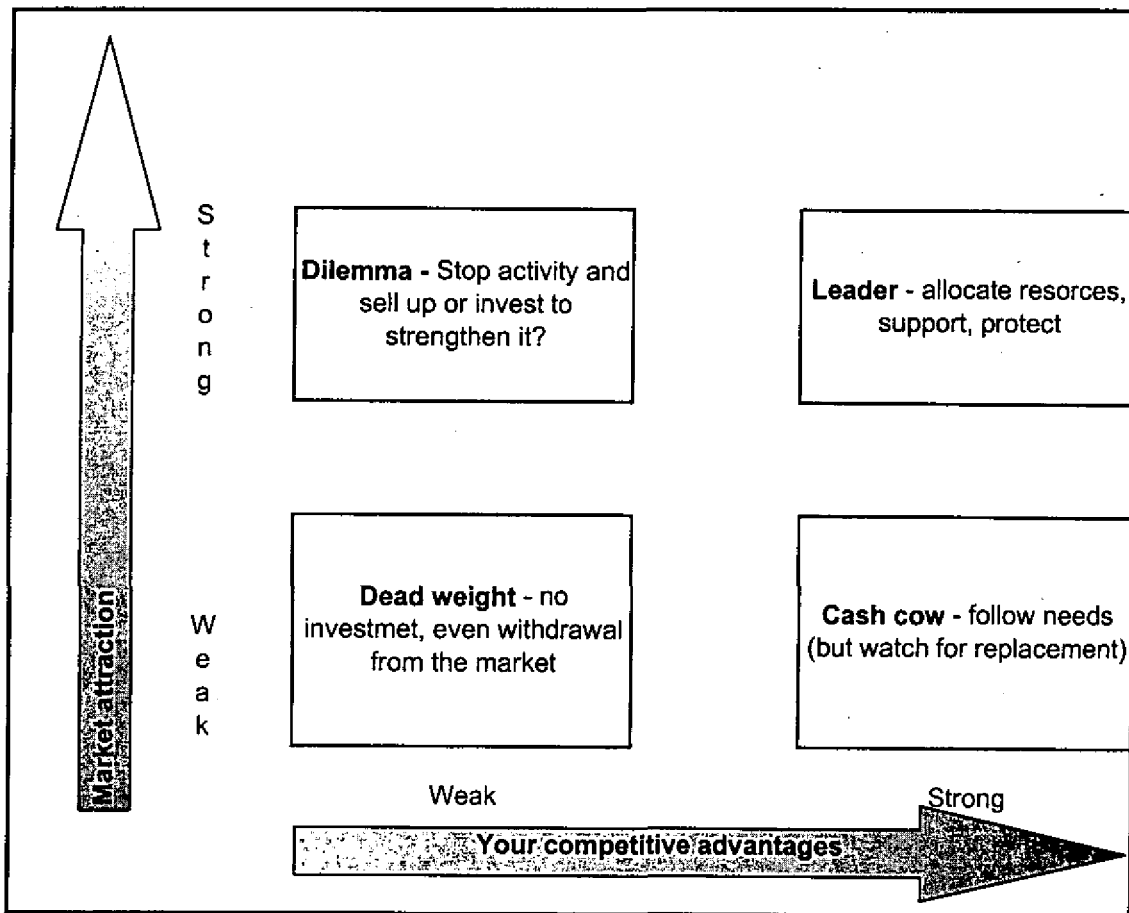
In this case it is necessary to use the notion of benchmarking; in other words, the examination of equivalent strategies in internal or external situations that are similar to your project, even if they concern other products or even other sectors.

- ***Business Plan for the development of an existing company:***

In this situation there is generally more historical information available, enabling the preparation of a detailed, explicit and credible assessment of the strengths and weaknesses of the company.

Where a strategic choice is to be made between different types of products or activities (existing or otherwise) within the company, an advantages/attractions matrix of the company's activity can be a useful analysis tool; it gives a graphic illustration of the position of the company in terms of two criteria, *market growth rate and the company's share, normal.*

Advantages/attractions matrix:



The *attractions* of a market are the reasons that would make it interesting to develop in that market: for example, its growth or stability, profitability, development potential, low level of competition, relevance to other products in the company's range, etc.

Competitive advantage: assess the company's position with regard to its market share, its image, costs, etc.

Define a clear and realistic strategy

-“volume/price” strategy – is the size sufficient to be ranked among the best in the field?

-differentiation strategy: brand (only available to big companies), product originality, packaging, target market.

NB: Be careful of intermediate strategies (product poorly differentiated, equipment below a critical size, etc.).

This helps explain the positioning of the product and gives support to the strategic choices.

Summarise the principal strategic choices and give detailed planning of the project.

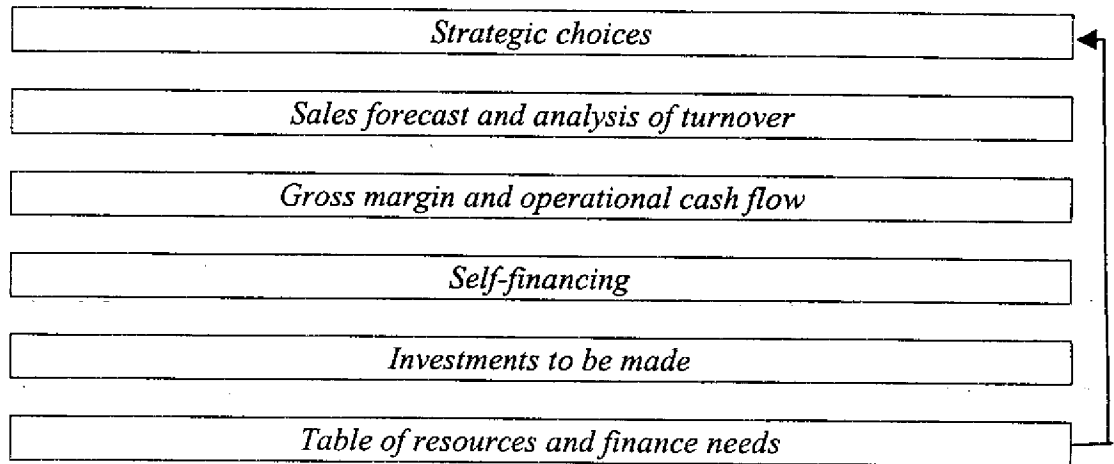
12. Financing and profitability

This is also a very important chapter in which you will gather together all the figures for the project's financing and profitability.

A practical detail: do not hesitate to mention again any elements that are necessary for a complete understanding of the text, even if certain themes have already been developed earlier in the document: the reader will not always go and look up the information (remember that some people are more interested in figures, while others put greater emphasis on the market strategy).

Calculations should be done in a spreadsheet (e.g. Excel).

The following procedure is suggested for financial analysis: it may be necessary to optimise the strategic choices according to the first results obtained.



g. Sales forecast and analysis of turnover

The sales forecasts are made on the basis of market research. Sales volumes should reflect the marketing effort applied.

Experience shows that predictions of the speed of market penetration are often over optimistic, especially when the product is partly or completely new.

It is usual to outline several scenarios: medium, optimistic, pessimistic.

h. Gross margin and operational cash flow

The gross margin is calculated by subtracting the cost of direct purchases from the turnover: Operational cash flow is obtained by deducting staff costs, other purchases and external charges.

- In the case of an existing unit, particular attention should be paid to the analysis of the past which will help support the calculation of charges. The figures should be reworked in order to give a clearer vision: for example, a "staff cost" entry could be established including social security contributions, the cost of past-time staff, staff profit sharing, etc.
- For a new company, no effort should be spared to quote examples (consumption, cost prices, etc.) to give a clear view of the costs.

The operating result and the net result are calculated by making deductions for, in particular, depreciation, financial charges, exceptional charges and taxes.

i. Self-financing

This is obtained by adding depreciation to the net result: it represents the company's total capacity for self-financing and can be used for investment, to repay loans, as working capital, to pay dividends, etc.

j. Investment to be made and working capital

The programme of investment in premises and equipment is defined according to the risk involved in the activity; it is often possible to avoid risks by taking prudent investment decisions, even if it means increasing the operational costs (e.g. progressive mechanisation). Working capital requirement is a fundamental parameter in the financing of the company. It should be noted that the working capital allows for the financing of stock and customer credit, after deduction of suppliers credit. It is possible to check that credit periods conform to professional standards.

Small businesses in the food-processing industry often underestimate this (seasonal nature of production, customer payment limits, stock, etc.).

Furthermore, if sales are slow to take off this could lead to a build up of stock and the prolonging of time limits, and require an increase in working capital; these elements should be carefully tracked to minimise the chances of failure.

k. Statement of source and application of funds and finance requirements

The finance table will show the cash flow for each year, the difference between use (investment to be made, increase in working capital requirement) and resources (cash supply surplus, increase in capital, subsidies, etc.). It will illustrate the financial shortfall and therefore the amount sought from financiers.

It is generally preferable to present financing requirements without prejudging the methods of financing that may be proposed.

On the other hand, it may be a good idea to propose (to a venture capitalist, for example) the perspectives for exiting the project (take-over by the majority shareholder, or offering shares on the market).

Note: reprocessing of accounts

- *Leasing arrangements and rentals should potentially be reprocessed as depreciation and financial costs in order to neutralise the effect of the financing method on intermediate balances.*
- *the method of calculation of turnover (after end of year discount), gross margin, etc. should be clearly defined; do not anticipate the method of financing if it is not known (simply show the need for funding).*

l. Provisional accounts

Show in a simplified manner the structure of the accounts at the end of each year, clearly identifying *net capital assets* and *working capital requirements* on the assets side, and *shareholders' equity* and *net debt (financial)* on the liabilities side.

7 – Strengths and weaknesses; risks and sensitivity of the project

This final chapter provides an analysis of the risks in the project: it should contain a summary of the strong points that support the project, weak points that will require attention as well as the sensitivity of the project to evolution and to the environment.

SWOT analysis (Strengths, Weaknesses, Opportunities, Threats) is a useful way to present these elements in a succinct manner.

Strengths	Weaknesses
Examples - Market growing by X% per year - Full control of supplies	- Production capacity limited for such-and-such a niche - etc.
Opportunities	Threats
- Nutritional potential to enhance value of product etc.?	- New competitors expected - etc.

Analysis of sensitivity

It is often a good idea to outline at the end of the document the consequences of the identified opportunities and threats (or simply the consequences of the evolution of the various external parameters) through an analysis of the project's sensitivity to these elements.

For instance, the impact of economic risk on the model can be shown through the following variables:

- supply costs,
- competition,
- speed of sales growth
- regulations
- export authorisation.

This will also show the key parameters to the success of the project.

IV. Conditions for success of the Business Plan

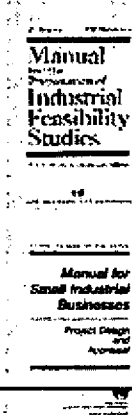
A few final recommendations:

- *The biggest risk is to look too much on the bright side by only considering optimistic hypotheses:* no concession, choose only real references, get reassurance from professionals, get hold of accounts of companies operating in the same sector if possible. All the information and results of the Business Plan must be *well-argued* and defensible in front of the management, shareholders and financiers of the company. Any future differences between reality and the plan must be explained objectively if the company wants to strengthen its credibility.
- *Test the hypotheses and scenarios:* identify key factors and their impact on profitability as well as on working capital and cash-flow.
- *Maintain financial flexibility in the presentations in order to allow the project to be adaptable* (for example, except in exceptional cases, do not allow the ratio of shareholders' equity / total financial debt go below 0.5 – even temporarily).
- *Put a series of indicators in place to show the realisation of the predictions of the Business Plan* (industrial output, personnel, production timescales, stock) *and track them:* the Business Plan is also a tool to aid in project planning and control. It can be updated periodically to have new scenarios added, to show the impact of the evolution of various economic factors on the profitability and balance of the project.

V. To go father

To help the companies and their partners to prepare the preliminary study for their Business Plans, UNDIO edited :

- **Methodologies documents, for exemple :**



Manuel pour la préparation des études de faisabilité industrielle

ISBN 92-1-106269-1

Langues : Arabe, Anglais, Français, Espagnol

Date: 1991 - reimpression 1995

No. de commande: ID/372

Prix: EURO 25.00

Abstract

Manuel pour les PME industrielles : conception et évaluation des projets

ISBN: 92-1-106295-0

Langues: Anglais, Français, Espagnol

Date: 1994

No. de commande : ID/SER.O/16

Prix: EURO 25.00

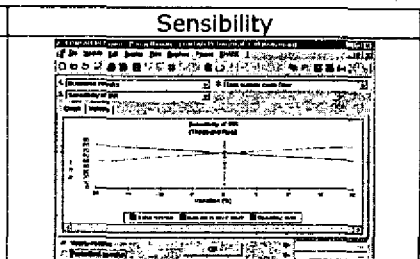
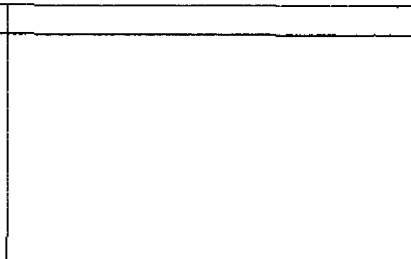
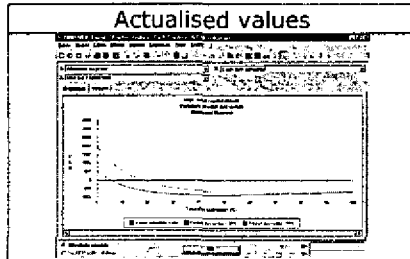
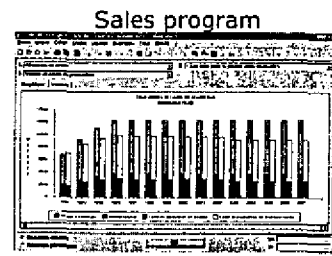
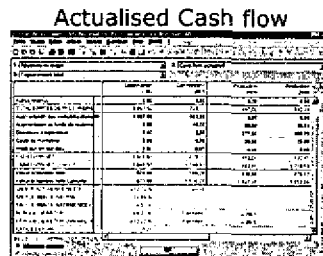
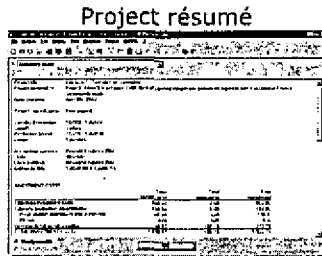
Abstract

- **A software, COMFAR III**



<http://www.unido.org/comfar>

Exemples of boards extracted from COMFAR III Expert



PRESERVATION
Support File

I. The Issues

1.1. Why is this important?

The great majority of the products we consume have gone through a preservation stage during processing. Indeed, the only products that do not need any form of preservation are those consumed directly after harvest, slaughter, catch or milking. Humans have developed more and more sophisticated preserving techniques since prehistoric times. Traces of sea fish dating from 40,000 BC have been found inland, which proves that primitive people were capable of preserving produce for several days, probably through drying. The ancient art of drying and smoking was well established by the 4th century BC.

Preservation techniques of varying levels of complexity are used, from simple storage for those products suitably adapted, to very modern techniques such as ionisation.

These preservation techniques, which will be described in detail in the chapter on alternative methods, can lead to a profound change in the nature of the product. This is the case, for example, with cooked cheeses such as gruyere which are produced in mountain pastures in such a way as to preserve one of the precious qualities of milk – protein – for several months or even years. The same applies to hydrolysed fish such as *nuoc mam*. Other procedures, by contrast, preserve the product almost perfectly; for example, freezing.

While prolonging the life of food produce is the primary reason for preservation, a secondary reason, also very important, is to make it easier to transport.

Products with a longer life are obviously easier to transport. Some preservation techniques allow a significant reduction in the quantity of produce to be transported; for example, through concentration or drying, but also the production of cheeses that have a concentration of proteins.

1.2. Specifics of the food-processing industry

The specifics of the food-processing industry are the following:

- almost all food products undergo changes during storage;
- foodstuffs can contain micro-organisms (See supporting file: Food safety);
- preservation techniques must conserve as much as possible the natural properties of the product, especially its nutritional and organoleptic values;
- there is often a considerable distance between the place of production and the market; the periods of production and consumption can also be far apart.

Changes during storage

A food product often undergoes change during storage due to the effect of micro-organisms (yeast, fungi, bacteria) or other internal components: fats can become oxidised, and vitamins can lose their strength; the product can also be subject to damage by insects and rodents.

Presence of micro-organisms

Micro-organisms can have either a positive or negative effect on the preservation of a product. For example, in the production of raw pork products, the presence of lactobacilli causes the production of lactic acid; this prevents the development of other germs that would cause the meat to rot, and also helps dissolved proteins to coagulate. So, depending on the product, the presence of micro-organisms is encouraged, reduced or even eliminated.

Conserving the natural properties of the product

~~It is necessary to conserve the nutritional and organoleptic properties of the product.~~
This requirement leads to certain controls being applied during processing, such as limiting the temperature and duration of heat treatment. It will also lead in some cases to processing the produce as soon as possible after harvest.

Distance and time between production and consumption

Food processing is often subject to seasonal variations. This may lead to a period of production covering a relatively short period of time, but consumption throughout the year. Preservation techniques need therefore to be able to allow for this difference.

Food products may also have to travel long distances, so preservation techniques must also take logistical problems into account. Then again, some techniques allow a considerable reduction in volume, thereby reducing transport costs. This is the case with long-life cheeses that have a concentration of proteins, concentrated milk, etc.

The choice of preservation technique must take all of these issues into account.

II – THE ALTERNATIVES

II. 1 Possible attitudes and strategies with regard to the issues

Commercial and industrial practices

We will differentiate between physical processes, and chemical or biochemical processes.

Physical processes

Physical preservation processes can be grouped into four categories:

- separation procedures (filtering, microfiltering, etc.);
- thermal treatment
 - increasing the temperature (blanching, pasteurisation, sterilisation);
 - reducing the temperature (refrigeration, freezing)
- reduction of water activity (see definition below)
 - concentration, drying;
 - addition of soluble products (salt, sugar, etc.);
- ionisation and other newer procedures such as ultrasound, ultra-high pressure.

Separation procedures

There are two types of separation procedures: mechanical separation using mesh (in particular, filtering), and separation using difference in density (in particular, centrifugal separation).

It is possible to remove certain micro-organisms from liquids by using mechanical mesh filtering. This is used in particular in wine and beer production, in milk filtering and in reverse osmosis.

These techniques separate liquids into two parts: the liquid itself, which passes through the filtering medium (membrane, paper, cloth, etc.) and is called *filtrate*; and the retained matter or *concentrate*, which is caught by the filter or membrane. The filters can be made from various materials such as cellulose or ceramic.

In general, the more suspended matter contained in a liquid and the more solids required from the filtering process, the greater the pressure needed and, therefore, the more energy consumed.

Centrifugation is a technique that allows particles to be separated according to their relative densities. In general, this does not ensure adequate disinfection and so is often used in conjunction with thermal procedures: for example, the part that contains micro-

organisms is pasteurised or sterilised, which causes a reduction in energy consumption for the procedure.

Thermal procedures

Increased temperature

Blanching

Blanching is used mostly for vegetables; its objective is different depending on whether it is to be followed by freezing or sterilisation. Before freezing, it is used to bring the product to a sufficiently high temperature to deactivate the enzymes that cause the vegetable tissue to rot. Furthermore, the procedure destroys vegetative forms of micro-organisms. Used before sterilisation, blanching removes gas from a product to avoid swelling in the container. In general, the product is brought to 100 °C for a few minutes by plunging it into hot water or steam.

Pasteurisation

The primary objective of pasteurisation is to destroy by heating any pathogenic bacteria found in foodstuffs, while altering as little as possible the physical structure of the product and its biochemical elements. In parallel, it also reduces the presence of organisms that can cause fermentation. It can be used for both liquid and solid produce. Since the procedure does not destroy all micro-organisms, it is usually necessary to keep the treated produce at a low temperature and to consume it within a relatively short space of time.

Sterilisation

Sterilisation is the treatment of a product in such a way as to destroy all the micro-organisms it contains, both vegetative and sporulated. In general in the food-processing industry this is done through heating.

Reduced temperature

Refrigeration

Refrigeration generally refers to the storage of produce at a temperature slightly above 0 °C. In this case, we talk about "positive cold" as opposed to "negative cold" which we will discuss later in the section on freezing.

The cold slows down biological activity, thereby increasing the lifetime of a food product. The type of product, the temperature applied, the sanitary conditions and the state of the product before refrigeration can all affect the length of time the product can be preserved. The better its condition is maintained and the better the sanitation, the longer will be the life of the product.

Freezing and deep-freezing

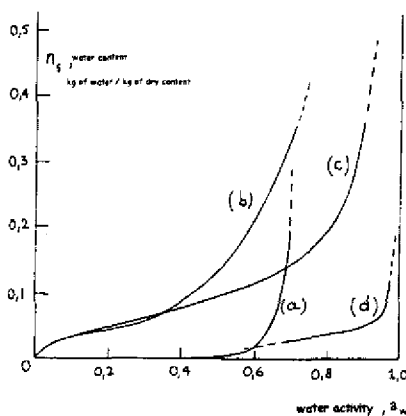
Freezing and deep-freezing are low temperature procedures intended to prolong the life of food through the crystallisation of most of the water in the product; this stops the growth of bacteria and temporarily slows down enzymatic breakdown. In order to maintain the

effects of freezing, products must be kept constantly at a low temperature. This is referred to as "negative cold."

Freezing is a reduction in temperature to between -15 and -20 °C; deep-freezing is when the temperature is rapidly reduced to below -18 °C. Ice crystals formed are small, thus preventing physico-chemical alteration.

Reducing water activity

In theory, the water activity (a_w) of a product is the relative humidity of the atmosphere in equilibrium with the product. The graphs below show the water activity of certain products according to water content.



Water Sorption Graph: (a) : soluble product (30°C glucose, Audu and coll. 1978) ; (b) : substance with soluble (apple, 20°C, V.D.M.A.1973); (c): substance with few soluble compounds (cheese quark, 20°C, V.D.M.A. 1973); (d): hardly hygroscopic solution (tartar, 20°C, Heiss 1968).

Since water is essential to the development of micro-organisms, we can see the importance of this idea:

- micro-organisms do not develop, except in some cases, for an $a_w < 0.8$;
- most enzymes are inactive for an $a_w < 0.8$;

On the other hand, a product may undergo certain modifications at low levels of a_w :

- Maillard reaction (non-enzymatic browning of sugars due to the presence of an amino group) is maximised for an a_w of around 0.6 to 0.7;
- oxidation of fats is stimulated at low levels of water activity.

As a general rule, the optimal level for the preservation of biological products, without additives and without the need for cooling, is around $a_w = 0.3$. There are two ways to reduce water activity: extraction of water (by concentration or drying) and the addition of soluble products.

Concentration - drying

Concentration and drying are used to put water out of the product. For liquids, the drying process is usually preceded by concentration.

For solids, the drying process may be preceded by the extraction of water, usually by mechanical means; one method is pressing which is less damaging and more economical in terms of energy consumption.

Addition of soluble products (salt, sugar, etc.)

The technique of adding soluble products to assist in preservation has been known since ancient times. This principle has given rise to all the salting techniques used for meat and fish. The effect of adding salt to a product is a reduction in its a_w . Similarly, the addition of sugar to fruit produces a reduced a_w (candied fruit, for example). The same principle of mixing fruit with sugar is used in making jam.

New procedures

The procedures thus far presented have existed in a more or less sophisticated form for several decades (in the case of deep-freezing), even thousands of years as mentioned at the start of this document.

In recent times, new procedures for preserving foodstuffs have appeared: ionisation, ultrasound, ultra-high pressure. These new procedures are discussed below.

Ionisation

Ionisation treatment involves exposing food products to rays in order to kill the bacteria within; the strength of the rays and the length of the exposure are variable according to the product being treated.

Once government approval has been acquired concerning the levels of power that can be used, this type of treatment can prolong the life of a good number of fragile products such as strawberries, mushrooms, and also animal products, and to greatly reduce the risk of infection and contamination.

Ultrasound

Ultrasound is capable of killing micro-organisms suspended in liquid by shattering their cells; this is called cell lysis. However, this process can also damage other chemical substances in the liquid. Furthermore, the anti-bacterial effect is not total: certain bacteria such as *Mycobacterium tuberculosis* and *Brucella* are only partially destroyed, whereas *E. coli* and *Salmonella* are completely destroyed.

Ultra-high pressure

Hydrostatic ultra-high pressure treatment can be used to perform microbiological decontamination of produce stored in soft containers. This avoids the often undesirable side effects of heat treatment.

Current industrial applications in use or under trial are being used on jams and other sugared fruit products, fruit juices, cooked sliced ham, foie gras, wild mushrooms, seafood, etc.

Electric pulse fields

The use of electric pulse fields can allow pasteurisation without heating. It involves submitting the food product to a series of short bursts of electric pulses.

In this procedure, the cell membrane of a micro-organism acts as a condenser. Both sides of the cell membrane are covered with electric charge and the application of an external electrical current causes an increase in potential across the membrane. The fact that opposite charges attract each other causes the cell to be compressed. Once a critical level is passed, pores appear in the cell membrane, eventually killing the cell.

This procedure is mostly used on homogenous liquids (usually without bubbles) of low viscosity and high resistivity. The main potential applications are with fruit juice, milk, beer and egg products.

Microwave

Microwave treatment can be used to decontaminate powdered goods before aseptic packaging; it is an alternative to ionisation. It is currently used to treat flour used in the manufacture of pizzas, and gum arabic.

Light pulses

Light pulse technology can be used to sterilise the material used in packaging, to decontaminate the outside layers of solid foods, or to decontaminate liquids. As its thermal effect is negligible, it does not adversely affect the organoleptic or nutritional qualities of the treated product. It can help prolong the shelf life of packaged fresh food.

The product is subjected to flashes of intense light which is very effective in destroying micro-organisms such as bacterial or fungal spores, even those that resist other treatments (*Bacillus subtilis*, *Bacillus stearotherophilus*, *Aspergillus niger* ascospores).

Chemical and biochemical treatment

This category covers two different types of treatment:

- fermentation;
- addition of anti-bacterial or anti-fungal chemicals.

Fermentation

Fermentation is the transformation of organic matter under the influence of a fermenting agent (enzyme) which can come from various micro-organic forms (yeast, bacteria or mold).

Fermented fish has been enjoyed for several centuries: Aeschylus mentioned it around 500 BC. Whole fish were placed in jars filled with saturated brine and left out in the sun. The action of bacteria and the salt had the effect of transforming the product and prolonging its storage life.

These days the fermentation of fish is widely practised, in particular in the production of sauces; there are dozens of sauces and pastes made in Asia from hydrolysed fish, the best-known probably being nuoc mam. Fermentation is also used in the production of more common products such as yoghurt.

In the case of yoghurt, the multiplication of lactic bacteria in the milk preparation prevents the development of pathogenic flora through the increased acidity of the product.

Addition of chemicals

A preservative is a substance – not normally consumed as a foodstuff itself – which is added to a product in order to improve its safety and microbiological stability. The use of chemical preservatives protects the foodstuff by inhibiting the development of pathogenic organisms and the production of toxins; it also ensures the organoleptic stability of the product by inhibiting the multiplication of altering micro-organisms.

Their definition as “substance not normally consumed as foodstuff” differentiates additives from more common products such as sugar, salt, vinegar, alcohol and oils that are often used in the preservation of food (see the earlier section on reducing water activity).

Among the more common preservatives are phosphates, used in meat products; and nitrates, which are transformed into nitrites during cooking, producing clostridium inhibitors, sulphur dioxide (SO₂), ascorbic acid, etc.

As a general rule, the doses of antimicrobial preservatives used do not act as bactericides; they stop the development of micro-organisms. They allow a product to retain its original quality for much longer than normal.

Applicable regulations

The primary objective of regulations applying to the preservation of food is to protect the health of the consumer. Procedures must be implemented in such a way as to respect this principle. This has led in particular to:

- a ban on the use of asbestos in filtration processes;
- a ban or restriction on the use of certain chemicals.

Specific regulations apply to different preservation procedures. For example, apart from their antimicrobial and other beneficial properties, phosphates can lead to increased retention of water in meat products; this is one of the reasons why legislation puts a limit on their use.

New preservation technologies, such as ultra-high pressure or light pulses, are covered in Europe by the Novel Food Regulation which requires that the safety of any new technology be proved before implementation.

There are also regulations covering the equipment that can be used; this is to protect workers who operate or work in the vicinity of, for example, pressure machinery used in sterilisation.

II. 2 Selected examples

In the remainder of this document we will focus on the most common preservation techniques:

- pasteurisation;
- sterilisation;
- cold;
- concentration;
- drying;
- salt (or sugar, depending on the foodstuff).

Pasteurisation

Pasteurisation can be used for liquids or solids. It is important to ensure the quality of the product before pasteurisation as this procedure does not kill all the micro-organisms present. Produce must be kept in efficient refrigerated conditions before pasteurisation in order to minimise any deterioration in quality.

In general, pasteurisation of solids is done after packaging (for example, pre-cooked dishes) and can be done in a cooking pot or an autoclave.

Pasteurisation of liquid products can be either discontinuous (after packaging) or continuous. In the latter case it is performed in a heat exchanger using plates or tubes. Discontinuous pasteurisation of milk can be done at 63 °C for 30 minutes (called low-temperature pasteurisation); continuous pasteurisation is done at 73-74 °C for 15 to 20 seconds (high-temperature pasteurisation), or at 85-90 °C for a few seconds (flash pasteurisation).

Sterilisation

This procedure also can be used for both solid and liquid products.

The procedures involved are often the same as those used in pasteurisation, but the temperatures are higher or the duration of the high temperature treatment is longer. Solids (vegetables, meat, cooked dishes, etc.) are usually packed in cans before sterilisation.

Liquids, on the other hand, such as milk, are rarely packed before sterilisation; this is to avoid damaging certain parts of the product, thereby affecting its organoleptic qualities, due to the fact that heat is not transferred immediately from the outside to the centre of the liquid. In order to ensure that all parts of the liquid are maintained at the right temperature for a sufficient length of time, the entire container would have to be kept at this high temperature; this would lead to part of the liquid being subjected to high temperatures for much longer than the rest, which would have a damaging effect on the organoleptic qualities of the product.

Packed milk products undergoing discontinuous sterilisation must be kept at 118-120 °C for 15 to 20 minutes, whereas in continuous sterilisation in a tubular or plate heat exchanger, this temperature needs to be maintained for only a few seconds.

One of the main advantages of sterilised food is that it can be stored at room temperature, unlike pasteurised food, which must be kept refrigerated.

Cold

Positive cold

The use of refrigerated transport and storage by the food-processing industry, distribution networks and consumers has enabled great progress to be made in food preservation. Positive cold is often used in conjunction with other methods of preservation: products that have been pasteurised, salted or fermented (yoghurt) must be kept cool.

Deep-freezing

Deep-freezing is used essentially for solids: fruit, vegetables, meat, fish, cereal-based products.

Freezing is done by mechanical means (compressors, refrigerating fluids, evaporators) or by cryogenics (using cryogenic fluid). The first solution has high set-up costs but is relatively cheap to run; the second requires little initial investment but is costly to operate, and it may be difficult to obtain cryogenic fluids in some countries.

Concentration.

Concentration is used primarily with liquids such as milk and fruit juice. It is carried out in evaporators that are designed to limit energy consumption; an alternative method uses a reverse osmosis membrane. Various methods are used to try to limit organoleptic damage (for example, evaporation under vacuum).

The preservation of concentrated milk is often improved by the addition of sugar.

Drying

Drying can be applied to solid foodstuffs (fruit, vegetables, meat) or to liquids (milk, whey, etc.).

Drying solids can be very simple (spreading the produce on racks in the sun) or quite sophisticated (use of lyophil).

Drying of liquids is generally done after a concentration phase and requires the installation of equipment that can be very expensive.

Salting

Salting is done by introducing sodium chloride into the produce. This can be done by spreading salt on the surface and allowing it to penetrate, by placing it in a brine solution, or by injecting the salt into the product through hollow needles.

The salting procedure is often followed by drying.

The following table shows the advantages and disadvantages of the various techniques:

	Advantages	Disadvantages
Pasteurisation	<ul style="list-style-type: none"> • Preserves organoleptic characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Short storage life • Requires refrigeration • Requires high level of hygiene
Sterilisation	<ul style="list-style-type: none"> • Easy storage • Safety • Easy transport 	<ul style="list-style-type: none"> • Modification of organoleptic characteristics
Positive cold	<ul style="list-style-type: none"> • Preserves organoleptic characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Short storage life • Refrigeration logistics required
Deep-freezing	<ul style="list-style-type: none"> • Long-term storage • Little or no modification of organoleptic characteristics 	<ul style="list-style-type: none"> • Logistics of very low temperature • Home equipment necessary • Users must have good knowledge of products (e.g. never refreeze a thawed product, etc.)
Concentration	<ul style="list-style-type: none"> • Economical transport • Easy storage 	<ul style="list-style-type: none"> • Modification of product • Expensive and costly procedures
Drying	<ul style="list-style-type: none"> • Very economical transport • Easy storage 	<ul style="list-style-type: none"> • Modification of product • Risk of contamination during rehydration • Expensive and costly procedures in the case of liquids
Salting	<ul style="list-style-type: none"> • Easy implementation • Cheap technique 	<ul style="list-style-type: none"> • Medium storage life • Modification of organoleptic characteristics (can be an advantage)

Illustration with four products:

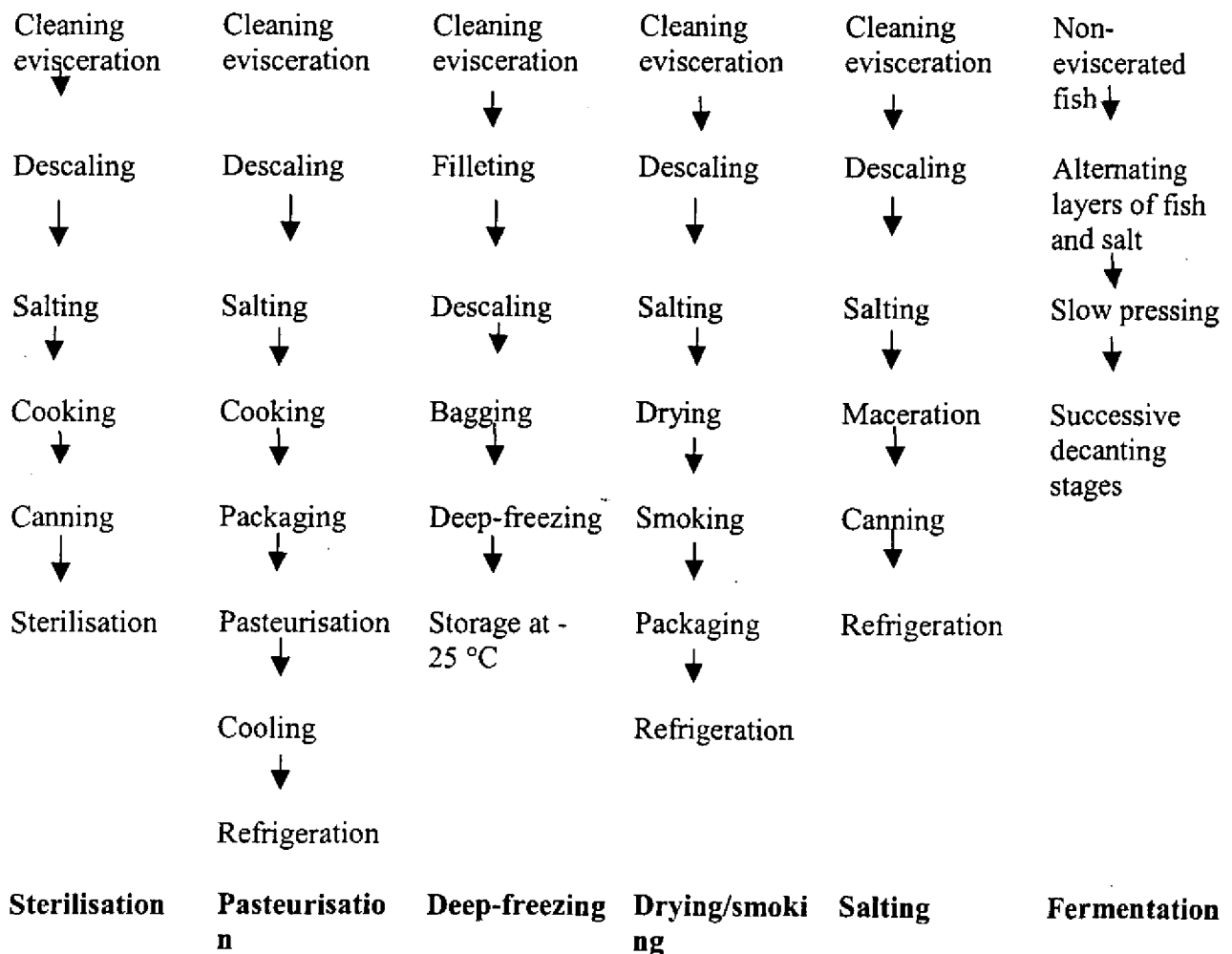
We have chosen four products to illustrate the various possibilities for preservation:

- fish;
- fruit;
- vegetables;
- milk.

III. Selected cases

The following tables outline the preservation procedures for each of the four types of product chosen.

III.1 Fish



Sterilisation is more commonly used for sea fish such as tuna or mackerel; it can be carried out directly on board large, adequately equipped fishing boats. This type of preservation is especially suitable for delivering food to consumers who live in areas poorly served by regular cold chain distribution.

Pasteurisation is used in the production of cooked vacuum-packed dishes. The type of fish used in these products depends more on the recipe than on the available raw material.

Deep-freezing of sea fish is usually done on board, which ensures maximum quality in the finished product (See Project guide: Preparation of fish and freezing of fillets).

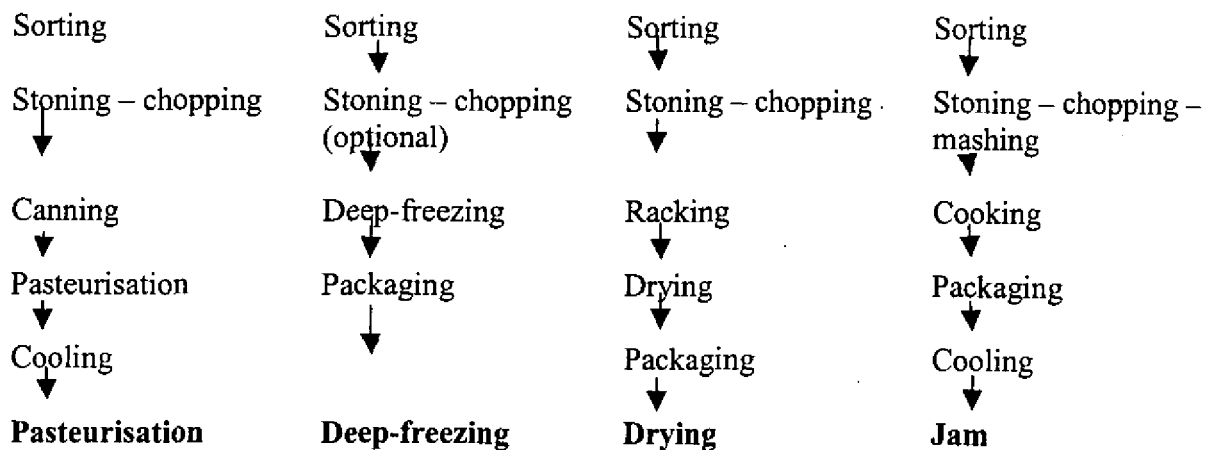
Dried fish may first be cooked in an autoclave before going into the mechanical drying chambers. Smoking affects the organoleptic characteristics of the fish; the smoke may also have bacteriostatic properties.

Salting may be done with different types of "salt" depending on the type of finished product required. For example, in the production of sprat, the saline mix contains salt, sugar, spices and other products.

In the fermentation process that produces nuoc mam – a primary source of protein for many people in Asia – juice is extracted from the third day on and reintroduced into the upper part of the container.

In all cases, the fish must be fresh and of good hygienic quality, even if it is skinned or mashed.

III. 2. Fruit



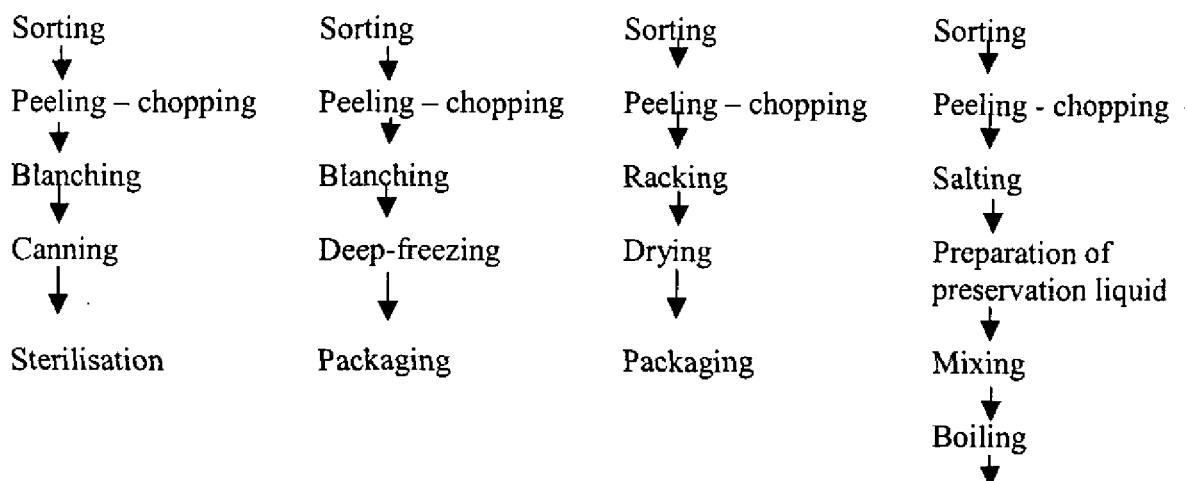
Considering the naturally high acid content of most fruit, pasteurisation is usually enough to ensure preservation for several months in cans. The scales of time and temperature must be evaluated through experimentation. There are essentially two types of preserved fruit: in natural juice, or in syrup added during the canning process.

Deep-freezing is especially useful for fruit that has a short production period; it allows the physical characteristics of the produce to be preserved for consumption at a later date.

The range of drying techniques is very broad, from natural drying in the sun, to the lyophil process. This latter method produces dried fruit of very high quality, but is quite expensive.

Jams making has been used for a very long time to preserve fruit for consumption outside of the period of production. It also allows the use of fruit that would otherwise be rejected at the sorting stage (See Project guide: Jam production).

III. 3. Vegetables:



Sterilisation**Deep-freezing****Drying****Packaging****Preservation in acid**

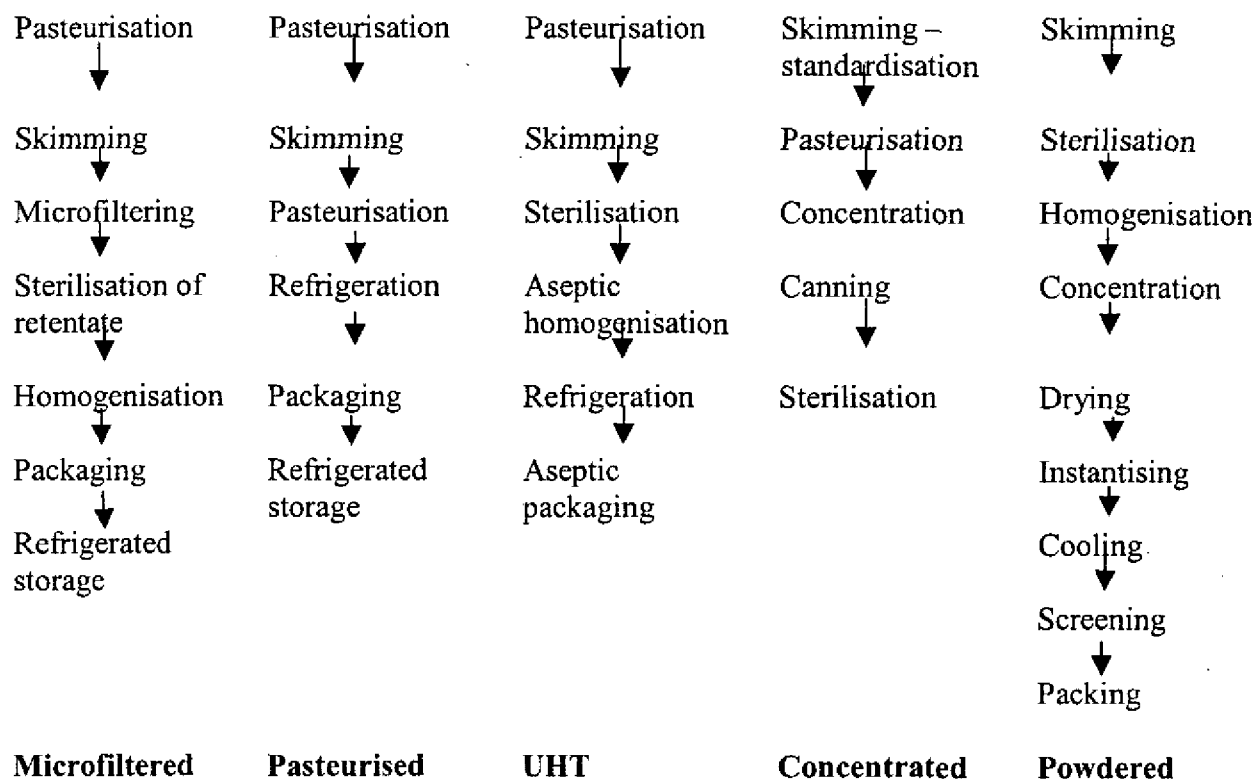
Sterilisation guarantees a sufficiently long lifetime for raw materials. Scales must be evaluated through experimentation as for other products.

Comments on deep-freezing and drying of fruit are also applicable here (See Project guide: Fruit and vegetable freezing).

Preservation in acid (usually vinegar) is particularly well suited to certain produce such as gherkins. It preserves the texture of the vegetable better than the sterilisation process, but it causes a change in taste. Food preserved in this way does not keep as long as sterilised produce. The process illustrated here is an example; there are other alternative methods.

III. 4 Milk products

In this section we will not discuss processes for the long-term preservation of milk proteins such as fermented milk or cheese.



Microfiltered milk does not last as long as pasteurised milk. However, the quality is superior, which explains the recent development of this technique.

Pasteurised milk keeps for several days when refrigerated, but particular attention must be paid to the sanitary conditions of the herd and to hygiene during the milking process (See Project guide: Small multi-product dairy).

UHT (ultra-high temperature) treatment is the most commonly used to produce sterilised milk. It is also possible to sterilise the milk after packaging but the necessary treatment produces a strong "cooked" taste.

There are several techniques for producing UHT: sterilisation in heat exchangers, injection of steam, etc. The milk may be homogenised beforehand.

The concentration technique mentioned here is for non-sweetened milk; it is also possible to produce sweetened concentrated milk by adding sugar syrup after the standardisation stage. The milk is then heated to 110 °C, concentrated, refrigerated under vacuum, has lactose added, and is finally packaged.

The drying procedure illustrated here is for milk intended for human consumption. It is generally performed in atomising towers; the older technique of drying on rollers has generally been abandoned because of the strong "cooked" taste it causes.

IV- Conditions for success

IV. 1 Costs and budgets

For a given raw material, the cost of production essentially depends on the technique used.

Apart from the actual production costs, some techniques cause extra cost to be incurred further down the line. This is the case with deep-freezing as the produce must be kept under negative cold until consumption.

The cost of preservation depends on the type of operation carried out (sterilisation, pasteurisation, drying, deep-freezing) and the technique used.

Certain procedures have a wide range of possible costs depending on technique: drying of solid foodstuffs, for example, is almost free if it is done in the sun; here the cost is essentially the labour required to prepare the produce for drying, so investment costs are greatly reduced. The same produce may also be dried using the lyophil procedure, in which case the investment cost could be up to €400,000 for a facility capable of producing 10 kg of dry produce per hour.

Concentration, drying and deep-freezing of liquids almost always requires significant investment. The same applies to sterilisation because it is necessary to use a pressure device.

On the other hand, procedures that require the addition of salt, sugar, or chemical additives to the goods being preserved are relatively inexpensive, the cost mostly being labour and the expense of the additives.

IV. 2 Personnel requirements

As outlined in the previous paragraph, the biggest cost in certain techniques is labour: for example in salting, drying, traditional smoking. However, these operations generally require experienced personnel. Therefore, the know-how of the production manager is essential in order to ensure the quality of the finished product.

Other techniques such as the use of membranes, evaporators, spray driers, sterilisers, etc. must be performed by qualified personnel.

It is not possible to generalise on the choice of personnel; it depends entirely on the technique chosen.

IV. 3 Timescales

Traditional techniques can be implemented very rapidly. On the other hand, if the technique requires significant investment, it may take several years to get from the initial identification of requirements to the start of production.

IV. 4 Conditions for success

There are three essential elements to be considered in the choice of a system of preservation:

- the type of raw material;
- the target market;
- the specifics of the place of production.

Type of raw material

The operations under consideration and techniques that will be chosen to carry out these operations are specific to the type of produce to be processed. It is not possible to process milk in the same way as fish, for example.

Furthermore, the degree of alteration of the product (physical or microbiological) is also a factor in the choice of operation and technique: damaged fruit is more suitable for jam making than freezing; if the bacteriological quality of milk is in doubt it is better to sterilise it than to pasteurise it.

Target market

The market must be examined under several criteria before deciding on the type of preservation:

- Distance between the places of production and sale: if the distance is great, the cost of transport may be a determining factor, in which case it may be better to propose powdered milk rather than sterilised, for example;
- Consumer expectation: this is always a critical element in the choice of preservation method (See Supporting file: Marketing); if particular consumers are used to eating fish dried by traditional techniques, it may be difficult to persuade them to accept newer drying techniques if the finished product does not have the same characteristics. It will be even more difficult (in other words, longer and more expensive) to impose newer types of preservation such as sterilisation.

Specifics of place of production

Certain preservation methods and techniques can only be carried out through close integration in the place where production is to take place.

Refrigeration and deep-freezing, for example, can only be carried out if there is an adequate cold chain, which is not always the case throughout the world.

In the case of milk drying, the finished product can only be reconstituted in hygienic conditions if the bacteriological quality of the water supply is beyond doubt. Therefore it is inadvisable to introduce dried milk in an area where there is a risk of contamination through impure water.

Finally, as with all technology, the choice of operations and procedures must be made according to sociological characteristics of the users.

Sources et Sites Internet :

- Developed in association with CRITT Poitou-Charentes, rue Charles Tellier, Zone Technocéan, Chef de Baie, 17000 La Rochelle: www.crittiaa.com
- www.granddictionnaire.com
- Jean-Jacques BIMBENET *Le séchage dans les industries agricoles et alimentaires* – Cahiers du génie industriel alimentaire.
- J.L. MULTON *Additifs et auxiliaires de fabrication dans les industries agro-alimentaires* – Tec et Doc, Paris, January 1992

SUPPORT FILE

Packaging

I. The Issues

Packaging is a collection of materials whose function is to protect a product during transport.

It has two types of functions:

- Technical : contain, protect, distribute);
- Marketing : customer service, information, environment-friendly.

There are generally three levels of packaging:

- **Primary** – in direct contact with the product, defines the base unit of consumption; it is most closely linked with the **preservation** of the product.
- **Secondary** – groups together several units to make a **marketing module**; its main role is to protect the product;
- **Tertiary** – contains several secondary packages to make a unit for transporting, storing and manipulation of the product between manufacture and purchase by the consumer.

Note: the **sales unit** comprises the product and the packaging in which it is presented for sale, which may cover the product entirely or partially; the product cannot be modified without opening or visibly modifying this packaging.

1.1. Why is this important?

3. Technical functions

Qualitative protection

Packaging must protect the product from the point of manufacture to the consumer. It preserves the product from external modification of a microbiological, biochemical or physical nature:

- gas, smells, water vapour;
- transfer of energy (light, heat);
- micro-organisms;
- physical damage.

Quantitative protection

The manufacturer is obliged to indicate on the packaging the net quantity (volume or weight) as a guarantee to the consumer.

There are regulations concerning metrology, the science of measuring. These controls are standardised and based on statistics. The client must be given clear and fair information: for example, any weight loss that can be expected during the normal life of the product must be mentioned on the package.

Protection and transport

The manufacturer must prepare units properly adapted to deliver the product under good conditions, technical and economical, from the point of production to the distribution centres.

These units must be compact, balanced, traceable and easy to stock. The packaging must protect against misuse, theft and forgery.

Mechanisation

It is preferable to use packaging that can be manufactured, shaped and filled by fast-moving machines. It should also be stackable: when empty it should take up as little space as possible and when filled should have dimensions suitable for pallets or other forms of transport (cardboard boxes, lorries, containers, etc.).

4. Marketing functions (see Supporting Document : Marketing)

Attractiveness

Packaging is called a "silent seller." It must trigger the desire and act of purchasing through its colour or its transparency. The customer must not be deceived; otherwise they will not buy the product a second time.

Consumer information and protection

Packaging displays information about the product, the brand, its classification code and price. It is also a means of communication: it shows the instructions for use, suggested presentation, other products of the brand, the advantages to the customer in using this product, etc.

Added benefits

Packaging must add a benefit at each stage:

- manufacture – stackable, produced by machine;
- distribution – stackable, identifiable, attractive;
- for the consumer – easy to open and re-close.

Environmentally-friendly

Packaging generates large volumes of refuse. The tendency should be towards single-use packaging that can be recycled; alternatively, an optimal recycling method should be sought.

1.2. Specifics concerning the food-processing industry

Food packaging

The first constraint concerning the sector is the possibility of contact with food: materials must have a certificate for use with food, which testifies that the packaging will not alter the food.

The packaging must remain intact in order to guarantee the quality of the product when it is used.

Tests may be required concerning the transfer of the packaging material into the product.

Protection of fragile produce

Packaging plays a significant role in the protection of food produce which is, for the most part, very sensitive.

It should allow the manufacturer to sell the product in optimal conditions and also, potentially, prolong its shelf-life (resistance to cold, heat, air, transport, etc.).

Resistance to particular conditions

Packaging must also be able to resist certain other conditions: humidity may soften cardboard boxes; handling frozen goods may require waxed boxes; some plastics become brittle in the cold, etc.

Finally, considering recent advances in techniques, packaging should offer an advantage when it comes to consumption; for example, microwaveable, possibility to eat straight from the box, etc.

Consumer information

From a regulations point of view, the packaging must show certain specific information:

- the name of the product;
- the list of ingredients;
- net quantity;
- best-before date and storage conditions;
- the name and address of the manufacturer or of a consumer service centre;
- usage instructions.

Other specific details

“Active” packaging interacts with the product by actively regulating conditions of the packed food product, thereby extending shelf-life and improving food safety and quality, without diminishing the natural quality of the product; for example, packaging in a controlled atmosphere or vacuum packing.

“Intelligent” packaging is aimed at monitoring the product’s history and quality by way of external or internal indicators at all stages of transport and storage prior to consumption; for example, temperature indicators.

The choice of the packaging is therefore part of the definition of a product ; it is a key factor for the positioning and for the success of a food product.

II – THE ALTERNATIVES

There is a vast range of possibilities in the choice of packaging for food products. The alternatives are in the materials used and the methods of packaging.

II. 1 Materials

5. Glass

An amorphous, transparent, hard and brittle material, considered a reliable solution for cooled produce. It comes in innumerable formats and has, therefore, very varied properties.

Glass has a very high chemical stability in contact with liquids and food. It is an inert material.

Glass provides an absolute barrier against bacteriological contamination; it is easy to decontaminate. It is impermeable to gas, liquid and bacteria, which is why it is so often used in sterilisation and pasteurisation.

The main disadvantages of glass are its weight (despite the current tendency towards more light-weight glass), the difficulty in printing on it, and the large volumes required for storing empty glass containers.

It should be noted that glass is recyclable (recycled glass is called cullet). It must be inspected for faults that might be dangerous to the customer (shape, cracks, etc.).

6. Metal

The main metals used in food packaging are:

- plain tin – steel + tin;
- glazed tin – steel + tin + glaze
- glazed chromium– steel + chromium + glaze
- aluminium (alloyed with magnesium and/or manganese).

Cans are made from rectangular sheets of metal which can be pressed into the shape of cans and have lids added. They can also be rolled into cylindrical form and have the joining edges stapled; one end of the tube is crimped and a lid is added to the other.

The advantages of metal are:

- resistance to shock;
- resistance to heat;
- impermeability to gas, liquid and micro-organisms;
- easy to recycle.

Disadvantage: metal cannot be used in a microwave oven.

7. Paper

Paper and cardboard can be flat, corrugated or complex. Corrugated card is made from 3 to 15 sheets of paper.

Complex boxes are made from flat cardboard attached to one or more layers of plastic (polyethylene or polypropylene). The plastic is then oxidised in order to allow printing. Aluminium can be added to give a protective layer (used for frozen produce). Other metals can also be added.

Paper on its own cannot act as a barrier to liquid or gas or any other substance; it must therefore be treated to make it resistant.

It can be recycled by the paper industry.

It is good at resisting shock damage, is easy to print on, and is lightweight. It tears easily, however, and is mostly used as outer packaging.

8. Plastics

The development of plastics as food packaging materials is linked to several factors:

- great variety of presentation possibilities;
- ease of transformation;
- lightness;
- suitability for welding;
- transparency, with the possibility of adding colour and illustration;
- etc.

Plastics are impermeable to water and micro-organisms, but unlike glass and metals they are not totally impermeable to water vapour and gas.

The impermeability and resistance to shock of plastic products depend on the type of material used.

Plastics have a certain number of disadvantages:

- inflammable;
- limited thermal qualities;
- slide easily;
- sensitive to UV light and ageing;
- problems of pollution.

The most commonly used plastics are

- polyethylene (PE)
- polypropylene (PP)
- polyvinyl chloride (PVC)
- polystyrene (PS)
- polyethylene tetraphtalate (PET)
- ethylene vinyl-alcohol (EVOH) – used as a barrier, welds easily.

The following table shows the primary criteria that can be considered in the choice of materials:

	Resistance		Impermeability				Usage
	Negative cold	Heat	Water vapour	Oxygen	CO ₂	Nitrogen	
PEHB	Good	Poor	Good	Very poor	Very poor	Very poor	Sachets, bottles for pasteurised milk
PEHD	Fairly good	Good	Very good	Poor	Very poor	Poor	Bottles for sterilised milk
PP	Poor	Good	Very good	Poor	Very poor	Poor	Bread packaging
PVC	Poor	Poor	Fairly good	Fairly good	Fairly good	Good	Bottles for water, vinegar, oil; wrapping for cakes
PVDC	Poor	Poor	Very poor	Very good	Very good	Good	
PS	Poor	Poor	Very poor	Very poor	Very poor	Very poor	Goblets, egg boxes
PET	Poor	Poor	Fairly good	Good	Fairly good	Good	
EVOH	Good	Good	Fairly good	Very good	Very good	Very good	

II. 2 Packaging procedures

The choice of material largely influences the choice of process. When selecting a type of packaging, it is therefore important to consider both the procedure and the materials that will be necessary. Depending on the function of the packaging, the production line may include essential operations such as measuring, weighing, heat treating, as well as shaping and sealing. The packaging process, therefore, is often an essential element of production.

In all cases, the specific requirements of the product to be packaged must be taken into consideration, as well as the level of automation sought. The choice of automation procedure will be linked to production timetables and to labour costs. It should be noted that the necessity for flexibility in the packaging procedure is often underestimated, especially by

smaller companies; it must be adaptable to marketing demands which can change rapidly (size of sales units, presentation, etc.).

We will give a brief summary of the procedures used.

5. Packaging in air

This simple type of packaging is most often used for dry produce (e.g. packets of dried fruit), fresh produce (e.g. punnets of fruit or vegetables), or chilled products (e.g. meat or cheese). It is used for produce that is preserved easily, that breathes, or for perishable goods where it is not required to prolong their shelf-life.

The packaging procedure is simple, although large production lines can become complex.

6. Sterilisation

This procedure is done in four stages:

- filling;
- closing;
- sterilisation;
- cooling.

Thermic treatment stabilises the product, the packaging protects it and it can be kept at room temperature for long periods without the need for added preservatives.

Rigid metal cans are generally used, although certain plastics or complex metalloplastics (soft or semi-rigid) can also be used.

The production line will be made up of machinery to perform various functions, generally in a discontinuous manner: crimper, autoclave or various types of thermal steriliser (see the guide to food preservation).

7. Aseptic packaging

This procedure involves filling the packaging containers in an atmosphere protected from microbes; it is often used for liquids (milk or fruit juice).

Three problems must be overcome:

- sterilisation of the liquid: this is done in a continuous manner by thermal treatment of short duration at very high temperature (140 °C for a few seconds); unlike standard autoclave processing, this procedure is applied directly to the product.
- sterilisation of the container: achieved by immersing the container in hydrogen peroxide at 75 °C, then drying in air heated to over 130 °C; the most common system is Tetra Pak.
- filling the container with the liquid without recontamination of either: in the Tetra Pak system, the sterilisation of the container and its filling are indissociable as the container itself (tube) forms part of the aseptic packaging chamber.

In the case of milk, storage is generally limited to 150 days to allow for the possible degeneration of the impermeability of the packaging.

8. Packaging in a modified atmosphere

This is similar to the aseptic packaging procedure, with the reintroduction of gas when the packaging is being closed.

This method often causes the packaging to become inflated, which must be explained to the consumer by means of a clear notice on the packaging.

The gas used depends on the needs of the product being preserved; reducing the pressure of oxygen (O₂) slows down oxidation.

Vacuum packing can also be considered for numerous fresh products (smoked fish, cold meats, etc.) where oxidation is slowed by extracting the air in contact with the product.

In these two cases it is common to use a plastic type of packaging such as sachets, and an air extraction machine: the package is heat sealed after extraction of the air (and possible re-injection of a neutral gas).

III. SELECTED CASES

5. Packaging fruit juice in an aseptic Tetra Brik

This solution is particularly well adapted for liquid products that cannot be treated at high temperatures; the packaging is easy to store when empty, and easy to transport when filled.

The packaging is made from several materials and structured as follows:

- a polyethylene exterior to protect the carton from the environment (water, abrasion, etc.);
- cardboard that is both rigid (for support) and soft (easily shaped);
- a polyethylene sandwich enables the adhesion of an aluminium layer to the cardboard;
- aluminium, used for its total impermeability to gas and light;
- two layers of polyethylene offer protection directly in contact with the product.

An opening system with a spout can be added. The carton is closed into a brick form by heating. This type of carton is recycled more and more as a plastic.

The difficulty with aseptic packaging is in filling and closing the container in perfectly aseptic conditions, and in making the material and joints perfectly impermeable to germs (white room conditions).

These machines are installed in very big production plants.

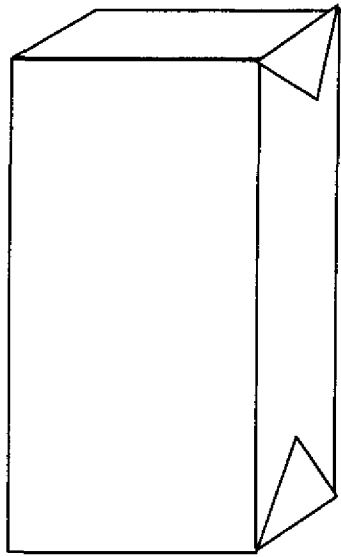


Diagram of a cardboard carton

6. *Flow pack*

The product is slid into a blister, closed into a tube.

It can be shrink-wrapped (passed through an infrared field).

This flexible solution is deal for soft produce, made in large quantities.

The machine can be regulated to modify the width of the film and the length of the wrapping.

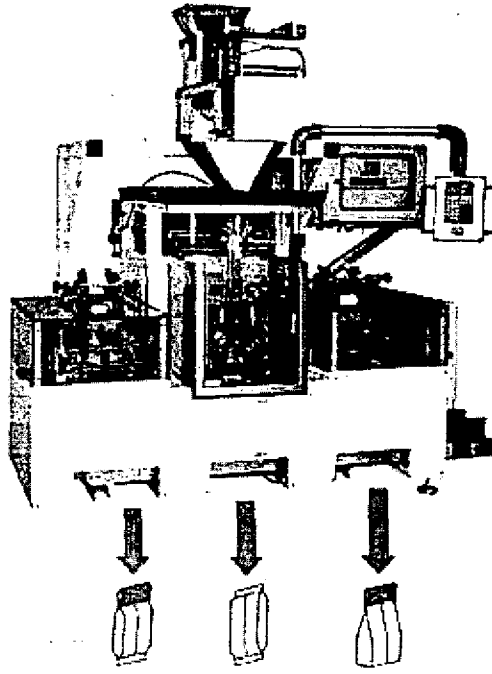
7. *Vertical sachet*

Vertical sachet packaging is the simplest and cheapest solution and is well adapted to solid produce.

The sachets can be bought pre-printed or can be printed directly by the machine.

It is possible to insert a rigid base.

A sticker can be used rather than direct printing on the sachet in order to allow a variation in the range of products processed.



Example of a vertical sachet machine with three different types of closure

8. Sealed punnets

The product is wrapped in a punnet and closed with a film with particular properties. This closure can be done in a vacuum, in air or in a modified atmosphere.

This enables flexibility in the choice of material for the punnet and the sealing film.

The punnet can be:

- heat-formed on the premises;
- moulded by an outside supplier;
- of variable colour, shape and thickness.

The film can be:

- a barrier, selective permeability (oxygen ...)
- printed.

V- CONDITIONS FOR SUCCESS

IV.1 Costs and budgets

When choosing a type of packaging, three types of cost need to be considered: cost of materials (or of the packaging if it is preformed), labour costs and investment costs.

The impact of these costs is extremely variable, but as a general rule, for a small or medium-sized food-processing plant, the depreciation value of a packaging machine is often much lower than for other machinery.

Examples of approximate prices:

- vertical sachet machine €35 000
- standard manual film sealing machine €15 000
- automatic sealer €45 000
- automatic thermoformer-sealer-measurer €150 000

It is necessary therefore to pay particular attention to operating costs.

Packaging can cost a lot, for example, a simple polyester punnet containing 500g of fish or meat, with blotting paper cost 10 to 15 Euro cents without transport (buying 1000 units). The size of the set is a very important point for the price of the packaging.

It should be noted also that, apart from its protective role, packaging plays a very important marketing role; it is often justified to dedicate a large proportion of the cost price to packaging.

IV.2 Personnel requirements

Automated packaging requires a production manager who knows the machine very well; adjustments may be required (e.g. change in format). Training in the use and maintenance of the machine is generally provided by the manufacturer.

In a small company, the production line often includes various operations such as manual filling or manual boxing. It is common to come across semi-automatic installations (e.g. vacuum bell, bagger) for lower rates of production, which require skilled operators capable of adjusting to changes in the work rate.

As a general rule, packaging requires an investment in maintenance when it is automated.

IV.3 Timescales

A change in packaging often requires several months to implement: graphical creation, printing, installation of a packaging machine, adjustments, etc. The timescales are longer for the installation of thermoform moulds.

IV. 4 Conditions for success

Apart from marketing and product positioning decisions (see supporting Document : Marketing), among the criteria for successfully choosing a packaging solution, the most important are the following:

- the flexibility of the selected solution and its adaptability to products and markets;
- the possibility to modify production rates and volumes (progressive automation);
- the conditions and timescales for the supply of containers and materials;
- maintenance and upkeep of the machinery.

Internet sites and bibliography

www.scipag-embalco.com
<http://www.ifecpromotion.tm.fr/>

Manufacturers

www.mecaplastic.com
www.nutripac.fr
www.latinpack.com
www.filpack.com

Second-hand equipment

www.renov-pack.com
www.argopack.com

NUTRITION
Support file

I. The issues

1.1 Why is this important?

In the Rome Declaration on World Food Security, the heads of state and government reaffirmed the right of every person to have access to clean, nutritious food in accordance with the fundamental right of everyone to be free from hunger.

It has also been established that poor diet plays an essential role in causing degenerative diseases (cancer, cardio-vascular disease, obesity, etc.).

The principal nutritional problems in the world today are of two types:

- problems linked to lack of nutriment;
- those linked to excessive or unbalanced consumption of certain particular nutriment.

While undernourishment and poor nutrition remain a serious cause of death and disease in numerous regions of the world, especially in developing countries, there are also major risks throughout the world due to poor nourishment.

Protein-calorie malnutrition, vitamin A deficiency, iodine deficiency disorders and nutritional anaemia, mainly caused by lack of iron or loss of iron, are the mostly common nutritional problems encountered in certain Asian, Africa, Latin American and Middle Eastern countries.

Alongside these problems, excess weight and obesity are becoming much more frequent in the world, increasing as rapidly among children as among adults. Obesity and excess weight are now considered to be epidemics.

1.2 The specific nature of the food sector

◆ Nutrition and health

Consumers are more and more conscious of the link between nutrition and health.

I. The issues

I.1 Why is this important?

In the Rome Declaration on World Food Security, the heads of state and government reaffirmed the right of every person to have access to clean, nutritious food in accordance with the fundamental right of everyone to be free from hunger.

It has also been established that poor diet plays an essential role in causing degenerative diseases (cancer, cardio-vascular disease, obesity, etc.).

The principal nutritional problems in the world today are of two types:

- problems linked to lack of nutriment;
- those linked to excessive or unbalanced consumption of certain particular nutriment.

While undernourishment and poor nutrition remain a serious cause of death and disease in numerous regions of the world, especially in developing countries, there are also major risks throughout the world due to poor nourishment.

Protein-calorie malnutrition, vitamin A deficiency, iodine deficiency disorders and nutritional anaemia, mainly caused by lack of iron or loss of iron, are the mostly common nutritional problems encountered in certain Asian, Africa, Latin American and Middle Eastern countries.

Alongside these problems, excess weight and obesity are becoming much more frequent in the world, increasing as rapidly among children as among adults. Obesity and excess weight are now considered to be epidemics.

1.2 The specific nature of the food sector

◆ Nutrition and health

Consumers are more and more conscious of the link between nutrition and health.

Eating patterns are complex; physiological and nutritional needs are not the only factors that determine food choices. Other factors such as habit, social context, pleasure, and so on, also influence choice.

The food-processing industry, through its product range, has a decisive role to play in the area of nutritional choice.

◆ **Westernisation of food consumption habits**

Food consumption habits are becoming westernised at a more or less rapid rate throughout the world.

Among certain populations in developing countries, this change has been significant over the last fifty years: traditional food is gradually being replaced by a more western diet. These changes have often led to an improvement in health and a reduction in the rate of infant mortality and certain serious forms of malnutrition.

However, besides the economic effects on the development of local agro-industry, not all the effects of this westernisation are positive: there has also been an increase in the excessive consumption of fats and sugars.

The range of products proposed by the food-processing industry must correspond to the nutritional needs of these populations: therefore, in western and industrialised countries, the demand has been for a reduction in calorific content and fats or salt.

However, the modifications to the product range that have been beneficial to the industrialised nations have not necessarily been so for developing countries.

Apart from its mission to provide suitable food at an affordable price, the food-processing industry has a social responsibility in each country in two particular areas:

- **protection of traditional foodstuffs** – in developing countries, the food-processing industry has a mission to take into account the dietary habits of the country, and not to go to the extremes known in the West;
- **information and education** for consumers through food labelling, advertising, etc.

II. The alternatives

II.1 Possible attitudes and strategies with regard to the issues

Applicable regulations and prescriptive foundations

- ◆ The main international bodies working in the area of food health are the WHO and the FAO.
- The World Health Organization (WHO), whose mission is “to develop, establish and promote international standards with respect to food, in order to improve human health” (Article 2 (u) of the Constitution of WHO);
- The Food and Agriculture Organization of The United Nations (FAO), which has set up an Inter-governmental Working Group on the Right to Food responsible for establishing voluntary directives to support the efforts made by Member States to progressively strengthen the right to sufficient food in the context of national food security.
- Another body worthy of mention is UNICEF for its work with children.

CODEX ALIMENTARIUS:

The Codex Alimentarius Commission was created jointly by the FAO and the WHO with the objective of protecting the health of consumers and ensuring fair trade practices in the food trade, and promoting coordination of all existing food standards. The programme takes measures in the area of the nutritional quality of food, labelling, etc. (see the Food Safety support file).

Two Codex committees are involved in considering claims concerning nutrition:

- the Committee on Food Labelling
- the Committee on Nutrition and Foods for Special Dietary Uses

- ◆ **On a European level, there are several documents on the subject of nutrition policy**

They are more concerned with information and labelling than with imposing standards on the composition of food products themselves. Nutrition was first mentioned in European texts on dietary products in the 1970s and has since become a major issue in community politics, especially since the European

Council Resolution of 14 December 2000 on health and nutrition (Official Journal 2001/C 020/01, 23/01/2002).

Among the most important are:

- The EC Directive 90-496 of 24 September 1990 concerning the nutritional labelling of foodstuffs;
 - A directive of the European Parliament and of the Council of 10 November 2003 regarding ingredient listing rules (Directive 2003/89/EC), which modified directive 2000/13 relating to general labelling of foodstuffs.
 - A European Commission proposal to better inform consumers on nutrition and health claims was adopted on 16 July 2003.
 - A proposed regulation concerning the addition of vitamins, minerals and other substances to foodstuffs.
- ◆ *At a national level, each country has its own regulations on labelling and nutritional information for consumers which adapt the European directives.*

Commercial and industrial practices:

1 – Types of products involved:

- balanced products with information;
 - specific products with claims.
- ⇒ the regulations define the different types of products in detail.

2 – Consumer information

Information on food labelling is considered an indispensable tool for consumers. First of all, it should be noted that labelling is defined at European level as “any words, particulars, trade marks, brand name, pictorial matter or symbol relating to a foodstuff and placed on any packaging, document, notice, label, ring or collar accompanying or referring to such foodstuff” (article 1 of directive 2000/13).

The following categories are defined:

- **compulsory** labelling, showing all the information required by the above-mentioned directive 2000/13 concerning the list of ingredients or the correct use of the product (net quantity, use-by date, etc.);

- **optional** labelling, which may enhance the product; this includes in particular any nutritional claims (as defined by the above-mentioned directive 90-496) and claims about health. Currently, nutritional labelling (energetic contain, nutriment composition) is optional in Europe, but becomes compulsory if there is any health claim on the labelling.
- **forbidden** labelling, which concerns any claims that may not be made at the current time.

◆ *Compulsory labelling*

Informational labelling is controlled by the sectorial regulations and may allow for certain exemptions (e.g. wine). Without going into detail, it is worth noting that the ingredients are listed in decreasing order by weight of the ingredients used in the production process. Additives must be listed either by their name or, in Europe, by a code.

In Europe it is compulsory to indicate "genetically modified" where applicable for ingredients, additives or flavours. Another requirement is to mention "contains a source of phenylalanine" in products containing aspartame, or "excessive consumption may have a laxative effect" on products where the content of authorised polyols is greater than 10%.

There are as yet no specific regulations concerning allergens; however, some producers voluntary indicate the known presence of the most common allergens: peanut, soya milk, egg, shellfish, cereals containing gluten, etc.

◆ *Optional labelling*

This labelling may contain any information that the producers decide to display on the product. This information must, however, comply to regulations.

Nutritional labelling

Nutritional labelling is optional in Europe. It becomes obligatory, however, once any nutritional claims are made on the label.

This applies to all information concerning:

- Energy value (in kJ and kcal)
- Protein, fat, sugars (in g)
- Fibre (in g)
- Vitamins and mineral salts (in mg or µg).

Nutritional labelling may also contain information on the quantities of other elements such as starch, polyols, monounsaturated fatty acids, polyunsaturated fatty acids, cholesterol, etc.

These values must be given per 100 g or 100 ml, and may also be mentioned per portion. For vitamins and minerals the percentage of the recommended daily intake (RDI), as defined by directive 90-496, must also be mentioned. Relative claims are forbidden where the vitamin or mineral content percentage does not reach 15% of RDI per 100 g or 100 ml, or per portion where the packaging contains only one portion (e.g. a 250 ml can).

Two groups are defined for nutritional labelling:

Group 1: 4 elements (energy value, protein, carbohydrate, fat)

Group 2: 8 elements (energy value, protein, carbohydrate, sugar, fat, saturates, fibre, sodium).

The type of information given under this category of labelling depends to a large extent on the claim being made:

Nutritional claims	Labelling requirements
Energy value, quantity of protein, carbohydrate, or fat	Either group 1 or group 2
Sugar, saturated fat, fibre or sodium	Group 2
Mono-unsaturated fat, poly-unsaturated fat or cholesterol	Group 1 + saturated fat or Group 2 } + Element
Starch, polyols, vitamins & minerals	Group 1 or Group 2 } + Element

Nutritional claims can only be made for the above-named elements and their components.

Nutritional and health claims

Claims have particularly interesting implications for food programmes.

A claim is a statement or suggestion that a product possesses particular characteristics linked to its origin, type, composition or nutritional properties. Numerous nutritional claims are used in Europe such as those listed above. However, no requirements regarding proof have yet been defined although the proposed regulations contain some. France has

issued a certain number of recommendations concerning the provision of proof for these claims. For example:

“Low in ...” – may refer to a low caloric value or a reduced quantity of ingredients such as sugar, fat or alcohol. The claim can only be considered justified if there is a reduction of at least 25% of the nutrient in question compared to a reference product.

Sugar-free – only if the product contains no carbohydrates (less than 0.5 per 100 g or 100 ml)

No added sugar – if there are no additional saccharides.

Vitamins and/or minerals are often the subject of nutritional claims such as:

Source of vitamins – if the content in the product is greater than 15% of the RDI per 100 g (solids), or 7.5% of the RDI per 100 ml (liquids).

Rich in vitamins and/or minerals – if the product has more than twice the values defined under **Source of vitamins**.

Contains vitamins naturally – the same criteria as **Source of vitamins**, but the manufacturer must be able to prove that the content is not added.

Source of fibre – the product must contain at least 6 g of fibre per 100 g or at least 3 g per 100 kcal.

- In response to growing consumer awareness, the food-processing industry provides more detailed labelling and often makes claims about the beneficial effects of certain foodstuffs. Health claims make a link between the foodstuff, or a nutrient in the foodstuff, and health. This type of claim is not yet covered by European regulations, unlike claims concerning nutrition.

In the current European context, claims are subject to a general obligation of non deception. In other words, claims are not subject to prior approval but must be true. The controlling authorities must be able subsequently to test the truth of the claim. Claims that a particular foodstuff prevents, treats or cures any human illness are forbidden. On the other hand, a functional claim may describe the nutritional role of the element in the human body; for example, “vitamin C is a powerful antioxidant.”

In Japan, claims are permitted where the health effect has been certified; there is a regulatory system through which producers can establish the basis for their claims concerning health benefits. Certification is based on the demonstrable benefits provided by consumption of the product as part of a normal diet.

In the United States the system of approval for claims concerning health effects is controlled by the FDA. However, the rules relating to the requirements for approval are

not clearly defined; they are evaluated according to a scientific consensus (publicly available data).

III. Selected cases

III.1. GENERALITIES

A – Broad Principles of Nutrition

Nutrient is a general term that describes substances used by the body to help its development and general good health. The term covers two groups of food elements:

- Macro-nutrients
- Micro-nutrients.

Macro nutrients are proteins, fats and sugars (carbohydrates); these are essential dietary elements. The recommended intake of macro-nutrients, expressed as a percentage of the total energy intake, is:

- 11 to 15% proteins;
- 30 to 35% fats;
- 50 to 55% sugars.

Micro-nutrients provide almost no energy but are also essential in the diet. They are essentially vitamins (A, B, C, D, E, K), minerals (e.g. calcium, magnesium, phosphorous), and trace elements (e.g. zinc, iron, selenium, manganese).

The primary diet related problems in the world are related to an excess or a deficiency in the consumption of macro-nutriments, and an insufficient consumption of micro-nutriments.

In developing countries, the deficiency in iron and vitamin A can be particularly damaging.

The medical authorities have issued recommendations for the intake of micro-nutrients. The following RDI appear in the appendix of the European Directive on Nutritional Labelling

	<i>RDI (Recommended daily intake)</i>
<i>Vitamin A</i>	<i>800 µg</i>
<i>Vitamin B1 (Thiamine)</i>	<i>1.4 mg</i>
<i>Vitamin B2 (Riboflavin)</i>	<i>1.6 mg</i>
<i>Vitamin B3 (Niacin)</i>	<i>18 mg</i>
<i>Vitamin B5 (Pantothenic acid)</i>	<i>6 mg</i>
<i>Vitamin B6</i>	<i>2 mg</i>
<i>Vitamin B9 (Folic acid)</i>	<i>200 µg</i>
<i>Vitamin B 12</i>	<i>1 µg</i>
<i>Vitamin C</i>	<i>60 mg</i>
<i>Vitamin E</i>	<i>10 mg</i>
<i>Biotin</i>	<i>0.15 mg</i>
<i>Calcium</i>	<i>800 mg</i>
<i>Iron</i>	<i>14 mg</i>
<i>Iodine</i>	<i>150 µg</i>
<i>Magnesium</i>	<i>300 mg</i>
<i>Phosphorous</i>	<i>800 mg</i>
<i>Zinc</i>	<i>15 mg</i>

◆ *A balanced diet must provide an adequate supply of energy*

Individual needs depend on various factors such as age and lifestyle, and can be higher during certain periods, for example during pregnancy.

The averagely active adult man needs a daily energy intake of 2700 kcal.

The energy value of food is given in kilocalories or kilojoules (1 Kcal = 4.18 KJ).

The following conversion coefficients can be used to calculate the energy value of a foodstuff.

	<i>kcal/g</i>	<i>kJ/g</i>
<i>Sugars</i>	4	17
<i>Proteins</i>	4	17
<i>Fats</i>	9	37

The **energy density** is the number of kilocalories per 100 g of foodstuff; this is the “calorie concentration” of the foodstuff.

Energy density is partly linked to the notion illustrated in the coefficient table above; it expresses the micro-nutrient content of a given foodstuff against its energy value.

To ensure a sufficient intake of nutrients, it is better to consume food that has a high nutritional content against a moderate energy density, provided that the total calorific content is adequate.

B - Food processing and nutrition

Food processing procedures improve the conservation or other characteristics of foodstuffs (taste, appearance, etc.), but also has an impact on their nutritional value.

Almost all aspects of processing have an impact on nutritional content; here are some examples (source: FAO):

<i>Nutrient</i>	<i>Procedure that reduces its content</i>
<i>Vitamin A</i>	Drying (especially in the sun)
<i>Thiamine</i>	Washing rice
<i>Folate</i>	Cooking, storage
<i>Vitamin C</i>	Storage, drying, cooking, canning and bottling
<i>Minerals</i>	Grinding

Conversely, fermentation and germination can increase the assimilation of iron and other minerals. Equally, the availability of lycopene of tomatoes can be increased through heat treatment.

Several phenomena affect the nutritional characteristics of a product:

- Drawing of molecules when the product is submerged in liquid or gas; for example drawing of water-soluble vitamins when blanching vegetables.
- Transformation or denaturation of molecules – certain molecules may be denatured through the effect of some parameter of the procedure: pH, temperature, pressure (in the case of heat sensitive vitamins). In certain cases, the bioavailability can be improved by heat treatment (for example, starch).
- Finally, new compounds, often undesirable, can be generated as a result of the manufacturing process.

Manufacturing procedures need to be examined, therefore, from a nutritional point of view in order to identify significant influencing factors: procedures, parameters (time, pressure, temperature, etc.).

Two main types of approach are selected here for examination:

- Common foodstuffs that are nutritionally optimised in order to provide a healthy and balanced diet;
- Health foods aimed at a particular target market, with specific nutritional content and claims.

The potential problems and possible demand for each case are examined here.

III.2 Nutritional optimisation of common foodstuffs

Enriched Foodstuffs

Enrichment is particularly important in avoiding and treating nutritional insufficiency. It is defined as the addition of one or more nutrients to a foodstuff to improve its nutritional quality, or to reduce or avoid nutritional deficiency for the consumer.

This is useful in countries where there is a risk from an insufficient supply of the nutrients in question.

In industrialised countries, and to a certain extent in developing countries, enrichment is used to adjust the nutritional content of processed food in order to obtain a composition similar to that of the unprocessed product.

For example, nutrients can be added to refined cereals to compensate for those lost during screening.

It is also possible, for example, to add macro-nutrients to cereal products: amino-acids to improve protein content, fat or oil to improve energy density.

Broadly, enrichment is an important strategy for treating the three most significant types of nutritional deficiency: iodine, vitamin A and iron. It can also be considered as a solution in order to counter deficiencies in niacin, thiamine, riboflavin, folate, vitamin C, zinc and calcium, for example.

It cannot, however, be considered as a global solution to the problems of nutritional deficiency. *In particular, enrichment must not cause a significant rise in the price of the product as this may cause a reduction in consumption, especially among poorer families.*

Enrichment is generally controlled by regulations in order to ensure that it is done in an appropriate manner.

Food produced from genetically modified raw materials:

Research into improved nutrition is one of the eventual objectives in using GMOs. They have a potential role to play in medical and public health strategy; the example people give the most frequently are : improved conservation of seeds and foodstuffs, and an improvement in nutritional properties (manioc); or compensation for vitamin A deficiency, still being studied.

All announced benefits of GMOs must be demonstrated scientifically.

There may be some problems with the identification and production of conventional comparisons for the evaluation of these foodstuffs.

Research into dietary balance: the example of Infant cereal

(see the Baby Cereal Production guide).

Infant cereals are a dietary supplement to breast milk or other traditional food. Cereals for babies must contain the nutrients necessary for development: *carbohydrates containing protein* (7 to 15%, but possibly as much as 30%).

For developing countries, there is a double objective:

- Analyse the biggest causes of malnutrition in the country in question;
- Make as much use as possible of the resources of the country.

In this way it becomes possible to overcome a dependence on imported produce and to produce foodstuffs that correspond more closely to the needs of the country's children.

Factors such as duration of breast-feeding and the daily ration recommended by the country's health authorities must also be considered.

Various raw materials can be used: flour from the main cereal crops, leguminous plants, tubers, etc.

Thus, we could use a blend of cereal and leguminous plants such as meal, soya or peanut, with or without milk, when processed, this food nutritional content could give:

- A balance of amino-acids close to that of animal protein;
- An energy value sufficiently high thanks to sugars and fats.

It is interesting to examine the different supplemental possibilities according to the different raw materials chosen. For example:

- A supply of amino-acids (arginine, lysine, tryptophane, etc.) to optimise the balance;
- More often, a supply of minerals (including iron, calcium, magnesium, etc.) and vitamins.

It should be noted that most vitamins in starch are destroyed or denatured during the processes that are necessary to make it digestible. Some of them (vitamin A) can also be

destroyed during long-term storage in certain climatic conditions. Vitamins must therefore be added to children's food according to the recommended intake, while also taking into account the most significant deficiencies for the target age range.

III.3: Principal steps in the provision of healthy food

We will take the example of an industrialist who wants to improve the nutritional appeal of a product through labelling. We will research the possibilities for nutritional or functional claims.

STEPS

Theoretical nutritional characteristics of the finished product: list the ingredients used and determine the quantities in the formula. We also get physico-chemical and nutritional information from the suppliers of these ingredients.

We will also use the various food nutritional composition tables.

Study the manufacturing process: this enables an evaluation or estimate of the impact of processing on nutritional value; it involves identifying the pertinent points and possibly taking action to improve the situation and reduce the risk of nutritional degradation.

Research external expertise: published data concerning the product and similar products; interviewing recognised experts in the field in order to validate the research. These experts can be found through research and educational establishments in the fields of food, medicine, etc.

Analysis of legislation: this involves examining the regulations concerning labelling and/or claims. This will be done in the country of manufacture or in the country where the product will be marketed.

Summarising the data assembled in these phases will lead to a decision based on:

- What increase value can be obtained through nutritional labelling and claims;
- What improvements can be made through the addition of supplements.

Composition of supporting documentation

- A technical dossier comprising product specifications and nutritional analyses;
- A regulation dossier presenting all the relevant legal texts concerning the product;
- A scientific dossier containing a summary bibliography on the role of the foodstuff concerned, a description of the claim, and the results of any supporting clinical tests.

Control programme – organisation of the analyses

The company must put appropriate self-control procedures in place concerning the validity of its nutritional labelling as part of a control programme. It must define the analysis and sampling requirements and identify competent laboratories.

Study of the nutritional profile of different categories of consumers: research into estimated consumption to be compared with nutritional recommendations. This analysis will identify deficiencies and excesses in the group concerned, and thereby give a better notion of what the product can offer in this regard.

Market research of the product among the target consumers

- Quality (product image, value of claim);
- Quantity;
- A survey among doctors, the media, public authorities, may be a useful addition to the market research.

Communication

If the product makes up for nutritional deficiency, this will be highlighted in the company's communications.

IV. Conditions for success

Promoting one or more nutritional claims imposes a high level of ethics and responsibility on the producer.

IV.1 Costs and budgets

- Developing a sophisticated product and validating its nutritional value is relatively simple, provided certain analyses have been done:
 - A nutritionist will ensure the optimisation of the nutritional balance of the product according to consumption conditions;
 - Analysis must be done on the finished product under normal storage and usage conditions (which may be significantly different from those found for the individual ingredients).

As a rough guide, analysis for sugar/protein/fat and three or four nutrients costs around €150 to €200 (2004).

These analyses must be performed by a certified laboratory.

- Companies that wish to enter the health food market must be prepared for costly procedures that are often far removed from their area of expertise. They will probably need the help of specialist bodies to obtain a scientific justification of their nutritional claims.

IV.2 Personnel requirements

The advice of a dietician or nutritionist, in cooperation with the company's marketing resources, is essential in order to properly take into account consumption habits as well as nutritional needs.

Data banks are a useful and inexpensive tool available to research and development teams or technical product developers; they give the nutritional values of both micro-nutrients and macro-nutrients for most products used in the food-processing industry, either in raw or cooked form.

Some examples:

- The *Répertoire général des aliments* (general foodstuffs directory), published by AFSSA/CIQUAL (France);
- The USDA's *National Nutrient Database* (United States)
- McCance and Widdowson's *The Composition of Foods*, available from the FSA (United Kingdom).

IV.3 Timescales

Simple optimisation of the nutritional makeup of a product that is already defined can most often be done by modifying the formula and the quantities used in production; this can often be achieved without a significant modification to the process itself. In this case, the timescale involved for a small company may be reduced.

It would be preferable, however, to take nutritional factors into account from the start of the development of the product.

Timescales are variable depending on how significant a nutritional improvement is required. In the case of a health claim which goes beyond the range of claims that are already recognised, the composition of a scientific dossier and its presentation to the appropriate authorities may take from several months to a year.

IV.4 Conditions for success

Three types of constraints need to be respected: regulatory, scientific and marketing.

Regulatory constraints

A company wishing to develop a foodstuff to be marketed as being beneficial to health must ensure that the "health" presentation conforms to the regulations in force.

Scientific constraints

Many health claims concerning the role of a nutrient in the body are uncontroversial and well established; for example, that calcium plays an important part in strengthening teeth and bones. The European Commission is expected to establish a list of authorised positive claims.

A distinction is therefore made between a well established claim and another more recent one. In the latter case, an individual scientific evaluation must be made and authorisation obtained in advance of any marketing of the product. Only claims that can be proven will be allowed, after authorisation by the European Food Safety Authority. Operators in the food-processing industry can make a serious evaluation and promotion of the possible role of a product in the reduction of the risk of illness.

On a technical level, certain risks must be managed in food product development:

- Control over new processes;

- Stability of the product's nutritional composition until it reaches the consumer;
- Potential conflict between nutrients, risk of allergy.

Marketing constraints

The health aspect of food has become an element of choice for the consumer; nutrition as a marketing notion has become more and more common over the last fifteen years.

It is important to focus on products that will be of nutritional value to the country in question (which is not necessarily the same as in the West). For example, it may not be of marketing value to boast "Rich in vitamin C" in countries where fruit is in plentiful supply.

On the other hand, emphasis on nutrition needs not be at the expense of taste; a product must first and foremost taste good in order to be appealing to the consumer.

Marketing methods must be prepared in order to handle this approach: packaging, communication with the consumer, prescriber, the media, buyers and distributors.

The idea is to stimulate public demand for appropriate food.

However, there is a significant risk of misunderstanding arising from confusing nutritional information, leading to a slip in consumption standards: abandonment of balanced dietary habits in favour of new products that make false claims as to their nutritional value.

Health foods must not, after all, lead to further dietary imbalance.

**A GUIDE FOR
AN ETHANOL PRODUCTION UNIT**

1. PRESENTATION

1.1. Description of the business

Production of ethanol (ethyl alcohol, or alcohol) to be used in the chemical industry, in the food industry or as fuel.

The alcohol is produced in distilleries from various raw materials:

- directly fermentable sugars (beet, cane, molasses, etc.);
- starch (from maize, wheat, manioc, etc.);
- cellulose (this type of production is possible but is not yet available on an industrial scale).

When dealing with sugar beet or cane, the distillery is usually connected to the sugar production plant: the reception of the raw material and the extraction of the sugar are common to both activities. In this situation the distillery can operate during the sugar producing season. It is also possible to produce syrup (stored by the sugar factory before being crystallised) and molasses : alcohol production can therefore continue throughout the year, making the most of the complementary production of sugar and alcohol.

In the case of alcohol production from wheat or other cereals that can be stored, the plant can operate throughout the year. The distillery may or may not be directly linked to the sugar production; nowadays ethanol production units are increasingly designed as specialised plants.

The process itself is based on the fermentation of sugars which gives an ethanol solution; this solution is then concentrated and purified by distillation. The composition of the end product depends on the required use and can be modified by distillation, rectification or dehydration.

1.2. The options

Raw materials

- Fermentable sugar (sugar syrup, cane or beet juice): the juice is fermented directly.
- Cereals or other starchy produce (wheat, maize, sorghum, manioc, etc.): must first be hydrolysed into fermentable sugars.
- Industrial by-products such as molasses from sugar production can also be used.

The following table gives an indication of the approximate yield of various raw materials used:

Raw material	Yield in litres of ethanol per tonne	Yield in litres of alcohol per hectare per year
Sugar cane	70	3500
Molasses	280	ND
Manioc	180	2160
Wheat	370	2200
Sorghum	86	3010
Sugar beet	100	7000

It should also be noted that wood and other cellulose substances are potential raw materials; the cellulose and hemicellulose first need to be decomposed into sugars (hexose and pentose) by hydrolysis, then fermented into alcohol. The yield from hydrolysis and fermentation is not yet sufficiently developed and suited to industrial production.

End products

The end products can be:

- Raw industrial alcohol at 92% (concentration by volume)
- Rectified extra-neutral alcohol at over 96%
- Superior quality alcohol for use in food-processing use (without methanol) at 96%
- Dehydrated alcohol produced from raw industrial alcohol, rectified alcohol or superior quality alcohol by eliminating water to produce concentrations from 99.5% (pure ethanol used as fuel) to 99.8% (superior quality dehydrated alcohol for use in food-processing).

Ethanol fuel can be used as is (up to 5% mixed with petrol) or transformed into ether, called ETBE (mixed at 15% maximum).

Principal or supplementary activity

The distillery may be envisaged as:

- a supplementary unit in a sugar factory (sugar beet or sugar cane);
- a supplementary unit in a starch or glucose plant;
- a primary activity (from sugar cane, or wheat or other cereal).

Where the distillery is considered as a unit linked with another activity, there is a lot of sharing of technology and the units are largely interdependent in terms of energy, waste management, etc.

Technology

There are, however, multiple variations in technology enabling three complementary objectives to be best attained:

- optimise the energy costs of the operation;
- minimise effluent;
- optimise overall yield, taking the activity associated with the distillery into account (sugar factory, glucose factory, etc.).

The process is based on the following principal stages, with the use of technology appropriate to the raw material being used and the intended objective:

- **cutting** (beet) or **milling** (grain) – to break down the raw material to facilitate the extraction of sugar and starch;
- **extraction and diffusion** (beet) or **pressing** (cane) – to obtain a sugary fermentable juice;
- **mashing and saccharification** (only for starchy produce such as cereals and tubers) – the starch is converted into fermentable short-chain sugar by hydrolysis; there are several possibilities here: acid hydrolysis, enzyme hydrolysis, use of enzymes, mechanical pre-processing, modifying the fermentation duration, etc.

From this stage the procedures can be similar for all raw materials but with various possible alternatives:

- **yeast fermentation** – traditional **batch fermentation** (up to two days at 30 °C to obtain a 10-12% alcohol solution), or **continuous fermentation**;
- **separation of yeast** for recycling;
- **distillation** to obtain a 95% concentration by one of the following means depending on the type of product required:
 - **column distillation** with various heating methods such as full steam heating or mechanical vapour compression;
 - **direct distillation** to produce pure or rectified alcohol;
 - **solvent dehydration** (regenerating the used benzene) using membranes or a molecular sieve;
 - **indirect rectification of the alcohol** (to obtain top quality alcohol for human consumption).
- **concentration of vinasses**: again, various options are available with a multiple-effect evaporator, steam heating, or mechanical vapour compression;
- **drying the slops**: there are several types of system such as warm air dryers or rotating drums;
- **packaging**: the alcohol is generally destined for industry and delivered in bulk either by rail (ethanol fuel) or tanker.

Apart from the main equipment mentioned above, thermal machinery and effluent processing require large investment; the main cost is for the heating and electrical systems, as well as storage facilities and water processing units.

Alcohol is a highly inflammable product – protection against explosion and fire is strictly controlled by regulations and requires careful attention.

1.3. Possible types of unit

Different types of units can be designed depending on the raw materials available and on whether a sugar or glucose factory is already in place; these possibilities are discussed in the corresponding information sheets.

In all cases, however, economies of scale and world competition for the product impose certain minimum unit sizes that are very important.

We have selected three types of unit to illustrate two very different situations:

- medium sized distillery as an annex to a beet or cane sugar factory: this configuration is common; it should be noted, however, that this scenario is largely applicable to a distillery that uses the same raw materials but exists independently of the sugar factory.
- distillery producing industrial alcohol from wheat: this configuration is becoming more popular with the development of alcohol fuel; the scenario applies for the most part to alcohol production from all types of cereal (maize, sorghum, etc.) or other starchy produce.

Unit A

Distillery unit attached to a sugar beet factory with a capacity of 500 000 hl of alcohol per year. This capacity is considered the minimum for the creation of a distillery unit within an existing sugar factory.

Unit B

A variation of Unit A, producing 500 000 hl of alcohol per year from sugar cane; the procedures and technologies used in these two units are very similar.

Unit C

Independent unit with a capacity of 2.5 million hl of alcohol per year. This capacity corresponds to the units currently being installed in Europe; the production levels that are considered profitable have increased significantly over the past ten years in Europe and in the rest of the world.

2. TECHNICO-ECONOMICAL GUIDE

2.1. Unit descriptions

2.1.1. Produce

We are concentrating here on alcohol production; some broad figures are given for sugar production in the case of a combined sugar-alcohol plant.

<i>Processing line</i>	<i>A Distillery 500 000 tonnes of beet*</i> (The associated sugar factory can use up to 1.5 million tonnes, making a total consumption of 2 million tonnes for the plant)	<i>B Distillery 700 000 tonnes of cane**</i>	<i>C Distillery 800 000 tonnes of wheat or other cereal***</i>
Produce	Superior quality alcohol for human consumption at 99.8% + By-product: 15 000 tonnes of concentrated vinasses (fertiliser)	Superior quality alcohol for human consumption: alcohol at 99.8%	Dehydrated alcohol (ethanol fuel at 98.5%) 250 000 tonnes of slops used as animal feed
Type of packaging	Bulk (lorry)	Bulk (lorry)	Bulk (1300 t trains)
Production (*) :			
- daily	2 500 hl/day during 80-day production season + 1 200 hl/day over 270 days	2 000 hl/day over 250 days	Wheat 7 000 hl/day over 350 days per year
- annual	500 000 hl	500 000 hl	2 500 000 hl

(*) The daily production of the beet distillery is calculated on the basis of continuous production, directly from the beet juice, which is only possible during the beet production season. It is usual to use 75% of the beet for sugar production and 25% for alcohol production for global energy balance.

Outside of the beet season, the distillery produces alcohol from stored syrup and vinasses.

(**) For the cane distillery, we presume a season of 250 days.

(***) For the cereal distillery, production is continuous for 350 days, working from stored cereal.

2.1.2. Technological options

Unitary operations	Technological alternatives	Solutions		
		Unit A Beet distillery	Unit B Sugar cane distillery	Unit B Wheat or sorghum distillery
Milling or peeling	Wheat, - possibility of degerming by rough milling (attrition device) - full milling	Beet peeling	Cane pressing	Grain milling
Extraction of sugars and starches	Sugar factory: entrainment by diffusion (beet sloes) Wheat: refining of starches by decantation or hydrocyclones (wet) or direct hydrolysis without prior refining (dry)	Entrainment by diffusion (beet tops)		No refining (distillery not connected to starch or glucose production)
Hydrolysis of starches to obtain fermentable sugars	Acid hydrolysis: strong acid, high temperature (simple method, but dangerous and polluting) Enzyme hydrolysis: dissolution of starches at 105 °C and action of α -amylase; then saccharification with amyloglucosidase or β -amylase	(No hydrolysis)	(No hydrolysis)	Enzyme hydrolysis
Fermentation: discontinuous or continuous	Continuous: potentially higher productivity; Discontinuous: easier control of infection - should be favoured in older installations or more rustic conditions. Temperature control is of primordial importance in reducing the risk of infection	Discontinuous fermentation recommended in old sugar plants	Discontinuous fermentation	Continuous fermentation for larger/modern units
Recycling of yeast	Yeast can be produced or recycled from the base of the vat (no significant difference in yield)	Production vat	Production vat	Recycling
Steam distillation: 3 possible column types	Domed columns are more tolerant than other columns in terms of accidental steam stoppage (recommended for units operating in rustic conditions) Packed columns are more efficient	Domed columns	Domed columns	Packed columns

Dehydration of the alcohol (azeotropic distillation is possible to a limit of 97.2%)	<p>Four possible technological options:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Use of an added solvent (cyclohexane or benzene) to trap water: traditional and well-tested procedure; benzene is carcinogenic; produces a product superior organoleptic qualities. - Molecular sieve: beads fix water; easy to run, suitable for ethanol fuel techniques using pre-vaporisation (water) or permeation (steam) membranes; little used in industry, but becoming more common 	Added solvent	Molecular sieve	Molecular sieve
Concentration of vinasses (for example from 8% Dry Matter to 70 % Dry)	<p>Two possibilities</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mechanical vapour recompression Multiple-effect Developed as an amendment or -Addition of sulphuric acid to crystallise the potassium sulphate (recovered for animal feed) 	Multiple-effect	Mechanical vapour recompression	(No residue; if the rate of recycling is high)
Recovery of suspended matter or drying of spent grain without prior separation	<ul style="list-style-type: none"> - With separation: suspended matter is filtered and dried; production of DDG (dry distiller grain); soluble matter is concentrated and dried into DDS (Dry Distiller Solubles) - Without separation: all spent grain 	(depends on the sugar factory)	Burning spent grain	Multiple-effect
Drying of spent grain in a ring (or flash) dryer or drying drum	<p>The ring is a warm air dryer: the produce is subjected to less heat and has better nutritional value</p> <p>If the capacity is large, may require bigger investment than for standard drying drum</p>	(depends on the sugar factory)	Burning spent grain	Drying drum
Electrical power	<p>Depends on energy cost:</p> <p>low-cost electricity: MVR</p> <p>low-cost steam: multiple-effect</p>	Steam unit (boiler burning straw, wood, coal, oil, etc.)	Turbine (sugar cane factories produce excess energy which can be resold to the grid)	Steam unit
Effluent processing	Easily biodegradable: waste water plant, lagooning, surface spreading, methanisation	Waste water plant	ditto	ditto

2.2. Economic analysis

2.2.1. Investment

<i>Unitary operations</i>	<i>Option A</i>	<i>Option B</i>	<i>Option C</i>
	<i>FOB price (€)</i>	<i>FOB price (€)</i>	<i>FOB price (€)</i>
Equipment:			
- Hydrolysis			€12 000 000
- Fermentation	€4 000 000	€5 000 000	€8 000 000
- Rectification and dehydration	€10 000 000	€12 000 000	€15 000 000
- Effluent processing	€8 000	€10 000	€10 000 000
Buildings	1 000 m ²	1 000m ²	5 000m ²
Site	5 ha	10 ha	25 ha
Other investment:			
- electrical power installation	4 000 kW	8 000kW	12 000 kW
- water supply	80 m ³ /h	120 m ³ /h	160 m ³ /h
Order of magnitude of total investment	€50 000 000	€80 000 000	€180 000 000
Time to completion	10 months	12 months	24 months

2.2.2. Operation

<i>Line</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personnel:	40	40	80
- Qualified	40	40	80
- Unqualified			
Of whom:			
hydrolysis	1 per shift	1 per shift	1 per shift
fermentation	1 per shift	1 per shift	1 per shift
rectification	1 per shift	1 per shift	1 per shift
by-products	1 per shift	1 per shift	1 per shift
Maintenance	10	10	15
Annual consumption:			
- Raw materials	500 000 tonnes beet	750 000 tonnes sugar cane	800 000 tonnes wheat
- Fuel (excluding drying the spent grain)	220 kWh/hl	120 kWh / hl	220 kWh/hl
- Electricity	20 to 60 kWh/hl	40 to 80 kWh/hl	60 to 120 kWh/hl (including the mill)
- Water *	0.8 m ³ /hl	0.8 m ³ /hl	0.5 m ³ /hl
Effluent	1 m ³ per hl and 5 kg/hl COD	1 m ³ per hl and 5 kg/hl COD	0.7 m ³ per hl and 3 kg/hl COD
Yield	90%	90%	90%

* excluding air cooling system

Units operate continuously, 24 hours a day, all year. Depending on legal working hours and employment conditions, there will be between five and seven shifts.

The costs indicated for equipment and installation are typical of those encountered in Western Europe.

3. Key factors for success

3.1. Supply

The proximity of the supply of raw materials is even more important than in other sectors of the food-processing industry; this is because of the volumes processed and also their relatively short storage life (except for cereals).

It is possible to situate a distillery in a port to process imported raw materials (e.g. molasses), but it would more commonly be set up in an agricultural area.

Obviously, the factory should be set up as close as possible to the centre of the area of production of the raw materials in order to reduce the cost and duration of transport of perishable produce whose sugar content diminishes during storage.

As in all low value-added industries where high-investment is required, the duration of the production season is an important factor

3.2. Technology, equipment and personnel

These procedures are well tried and tested.

In this sector, production units are very big; processes are highly automated.

There are no unqualified positions in the factory: the personnel is experienced and educated to at least high school diploma level.

Team supervision is essential and is carried out by personnel with a technical diploma.

3.3. Quality control

- It is essential to control the quality of raw materials: special attention must be paid to substances that can inhibit fermentation; this presupposes the strict application of conditions concerning treatment applied to crops before harvest.
- The fermentation and distillation processes must be closely monitored in order to ensure the production of quality alcohol.
- End product: quality control includes, in particular, chromatographic analysis and tasting of potable spirit.

3.4. Waste management

Distillation is a high-pollution activity; the resulting waste material has a very high organic concentration. Regulations are being put in place in African countries similar to those already applicable in South-East Asia.

Various types of treatment are possible...

3.5. Energy management

Each installation and site requires a specific global analysis. In particular, criteria such as sources of energy, availability and local needs of steam, cost of fuel oil and other energy sources. The result of this analysis will influence the choice of processes and general organisation:

- purchase, self-sufficiency or partial resale of electricity;
- use of multiple-effect concentrators or mechanical vapour recompression.

3.6. Regulations

Certain regulations must be analysed before any detailed development of the project:

- tax considerations, especially on the addition of alcohol to fuel oils; this will have a decisive effect on the market and profitability of this industry;
- rules on the sale of potable alcohol, often controlled by national law;
- waste processing regulations;
- regulations concerning classified installations and security.

4. SPINOFF ACTIVITIES

Preceding production:

- Outlet for cereal and sugar production;
- possibility to distribute revenues among several small producers.

Following production

- Numerous areas of the food-processing industry;
- production of ETBE or its incorporation into fuel;
- spent grain can be used as animal feed.
- residue is used as fertiliser.

Transverse activities:

- maintenance, mechanical, electricity, transport.

ADDRESSES

SPEICHIM	Allée du Bois des Terres BP 26 01150 SAINT VULBAS
FIVES-LILLE	http://www.fiveslille.com/contact.asp
ARD	http://www.a-r-d.fr/
http://www.anvar.fr/actulettN27arti2.htm	
http://www.ungda.com/	
Agro Bio Sucre Engineering	2, Rue Gambetta, 77 210 Avon Tel. : 00 33 1 60 74 90 50

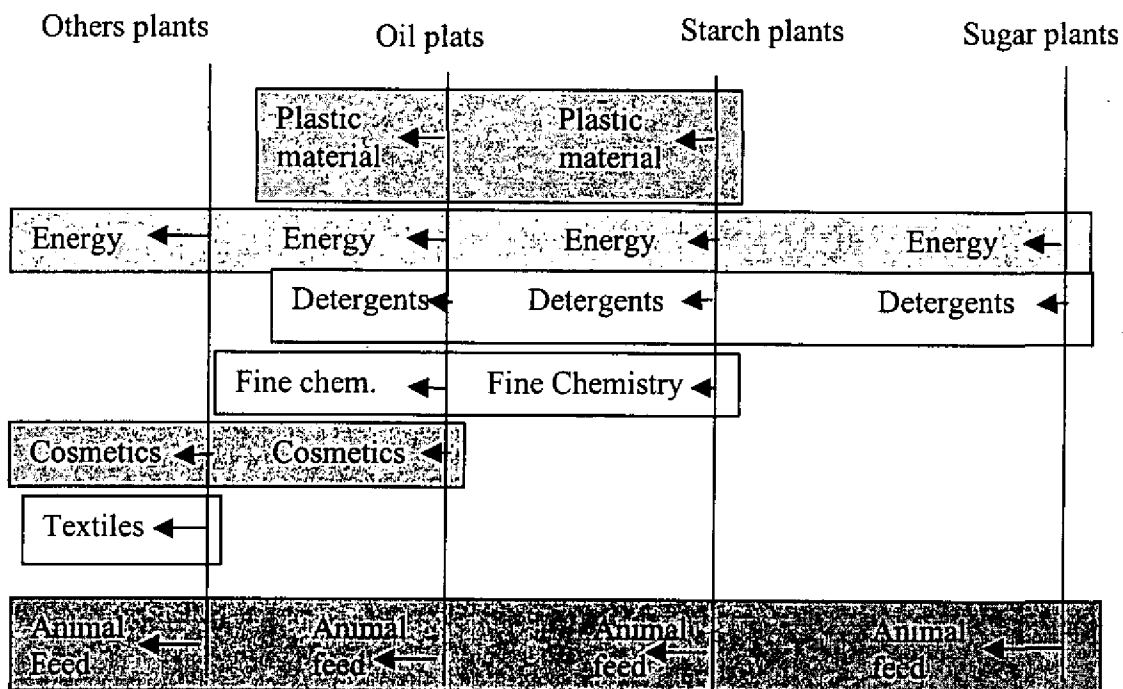
Sectoral orientation sheet Non Food Processing of agricultural products

This sheet covers all types of non food products resulting from the processing of vegetal products cultivated, underlining the last developments. Large uses, very classical ones, like paper industry, wood as a source of energy, the production of soap with natural fat... are not developed here.

Production is divided into broad families which will be described in this sheet:

- Plastics
- energy
- detergents
- fine chemistry products
- cosmetics
- natural textile fibres.

The animal feed category is not covered in this document as it is the subject of a separate information sheet (see INDUSTRY BRIEFING PAPER: ANIMAL FEED).



Plastic from agricultural products

Biopolymers can be used as a replacement or a supplement to plastics used in certain sectors (e.g. packaging, agriculture). The advantage of this substitution is that fragments of molecules are integrated into the metabolic process of living beings through the action of micro-organisms (bioassimilation). This causes a reduction in waste or its complete elimination.

We can here: natural polymers or biopolymers produced from starch, mainly from corn, wheat and potatoes.

There are several possible ways to produce bioplastics: starch-based matter or matter based on a mixture of starch and synthetic polymers; polyester, including polylactic acid (PLA); polyhydroxybutyrate (PHB); and poly(3-hydroxybutyrate-co-3-hydroxyvalerate) (PHBV); obtained from the fermentation of glucose or by cross genetics.

PLA is currently the most developed of these products and requires a series of stages:

- ◆ the starch is hydrolysed at high temperature into glucose
- ◆ the glucose is subjected to homolactic bacterial fermentation to form lactic acid
- ◆ the lactic acid is purified and then condensed into a polymer: polylactic acid (PLA). Sheets of formed PLA are used to make glasses, plates, etc.

PLA is biodegradable:

- ◆ in 4 to 5 years if buried underground;
- ◆ in 20 to 40 days in a compost heap. By comparison, it takes four centuries for polyethylene to degrade.

We will take the use of corn as an example here.

A grain of corn contains over 60% starch.

This starch can be used as is, modified by physical procedures, or transformed by chemical or biochemical means.

Considering the legislative and environmental issues concerning recycling, biodegradable plastics seems to be the future.

Alternatives:

- ◆ We are not talking about traditional plastics and their competitors (products made with wood, glass...), then the first choice concerns the raw material: rye (protein), rape (protein and fat) and all the other ways given below.
- ◆ There are research programmes into the production of bioplastics by bacteria and plants (GMOs).

Constraints:

Prices are still high but the more petrol is getting expensive, the more PLA gets attractive.

PLA, for the applications we want (veterinarian for example), must be integrated in a production system that can be complex, from production, transformation to the final use.

<i>Operation</i>	<i>Function</i>	<i>Technology options</i>
Starch extraction	Produces an intermediary product	Grinding, centrifuge and refining
Lactic acid extraction		Extraction and purification
Polymerisation	Gives polyacid	
Extrusion cooking	Fabricates plastic film	Extrusion cooking, drawing, soaking, drying
Low pressure extrusion	Mixes	Mix with less water
High pressure extrusion	Gelatinises the grains	Mix with pasteurised water
Extrusion with rotating screw	Expands the gel	
Drawing	Standardised the film	

Use of agricultural products as a source of energy: biofuel

This file is about fuel made from vegetal raw material produced in industry. Let say again that it exists other classical couples of biomass / energy like the use of wood and methane.

There are two big families of fuel from vegetal sources: ethanol (and its derivatives) and fatty ester (vegetable or animal fat).

Produce from large classical ways of transforming farming production into biofuel are developed below:

- rape, sunflower, palm, cabbage tree, copra → raw oil
- rape, sunflower → fatty ester (diester), pure or added to diesel
- wheat, sugar beet, sugar cane → ethanol (pure or added to lead-free petrol)
- wheat, sugar beet, soya, peanut → ethanol → ETBE (added to lead-free petrol)

All of these products can be used in diesel or petrol engines as a replacement for fossil fuels (or as a complement in the case of ETBE).

Vegetable oil esters are produced from vegetable oil (colza, sunflower, etc.) and alcohol (usually methanol, though ethanol can also be used). Vegetable oil methyl ester (VOME) is added to diesel (5 to 30% in France) or used pure. VOME can also be used with domestic fuel or pure.

Alternatives:

- To make ethanol, plants producing saccharose (like sugar beet) or starch (like wheat) can be used as a base products. In the case of sugar beet the procedure is: clean the sugar beet, cut it up, extract the sugar by diffusion, ferment the sugar juice, and finally distil and dehydrate the ethanol. The ethanol is delivered to the petroleum industry which mixes it with petrol or uses it in combination with isobutylene to give ethyl-tertio-butyl-ether (ETBE).
- See that engine lubricating oil can also be produced from biodegradable vegetable oil (palm, inexpensive coconut).

Constraints:

If it is possible to work with 100% of vegetal oil, a simple transformation of the engine is necessary.

Competitivity is based on the petrol price and taxes .

Here is developed the fuel production system based on oleaginous (colza seed, sunflower...). This product can be used for farm tractor with an adapted engine. It can be directly built by the farmer.

It is a program being developed.

<i>Operation</i>	<i>Function</i>	<i>Technology options</i>
Grinding	Makes extraction easier	
Pressing	To make canola oil	Simple screw Double screw Ram press
Screening	To put out trashes	
Motoring	To remove mucilage that can seal the filters and to protect the engine	Stir with water Centrifugation
Neutralisation	To neutralise all the fat acids to limit degradation during th storage time.	

Manufacture of detergents from agricultural products

Even if there are still detergents with vegetal origin (olive oil soap...), 2/3 of the detergents are issued from petrol manufactory. Vegetal detergent could become profitable and the severe ecological pressure has led this industry of detergent to produce products that are compatible with the environment. Materials of agricultural origin, in particular certain sugars and fats, are an important source of raw materials thanks to their low cost and their natural character, and are of great interest to the detergent industry. Furthermore, raw materials of vegetable origin offer additional properties to detergents (for example softener for laundry detergents, ...).

Lots of works, nowadays, are based on surface-active agents, they are essential for hygiene and detergent products. They are amphiphile molecules with varying characteristics (emulsifier, softener, humidifier, detergent) according to their structure. The lipophile group can come from oleochemical raw materials derived from rape, sunflower, palm, etc.: The hydrophile part can come from by-products of the starch or sugar industries (sugar beet, corn derivatives or other cereals). They are used in numerous consumer products: cosmetics, pharmaceuticals, surface agents.

Biotechnology provides the enzymes in laundry detergent. Detergents help dampen the items to be washed and emulsify the dirt. Enzymes reinforce the effect of the detergent by decomposing the encrusted dirt in the tissue. The product also contains phosphates to soften the water: by trapping the calcium they prevent the formation of deposits and thereby avoid any blocking of the detergent's action. Phosphates are harmful to the environment; the use of enzymes enables their elimination without any reduction in the efficiency of the detergent.

Alternatives:

- ◆ Classic chemistry products. But under the ecological pressure, biodegradability and non toxicity are undeniable advantages.
- ◆ Cost: these products issued from agriculture should remain affordable for potential users.
- ◆ Legislation: some countries ban certain specified products.

Constraints:

Constraints are specifics to the final product, the process and the raw material used.

We give hereafter the example of surface-active anion – active agents issued from Sugar beet.

The efficiency of this production is linked to the raw material price. Having many possibilities to use sugar beet pulp, we can have an increase of the price making some process unprofitable.

<i>Operation</i>	<i>Function</i>	<i>Technology options</i>
Pulp solubilisation	Produces juice	Sugar seed can be used as a raw material
Separation	Separation of the juice from marc	Screw or press
Manufacture of galacturonic acid	Intermediate stage	Enzymatic hydrolysis and concentration
Glycolisation		Add alcohol
Neutralisation	Neutralization of the sirup acidity	
Filtration		
Rectification		Evaporation under vacuum gel-permeation chromatography, on activated carbon, or ion exchange resin Crystallisation Selective extraction

Fine chemistry products

Industrial crop can be the origin of lots of products in fine chemistry. Works are done to produce abrasive from wheat, organic acids and glues from plants containing starch, inks from oleaginous...

This use is illustrated with marigold oil used as solvent in paints.

Alternatives:

Nowadays, the most classical solvent is white spirit. But the volatile components of a solvent in paints are accused to be the origin of professional illnesses. In some countries, this solvents can be prohibited or their use can only be allowed to professionals. Households are using solvents said to be harmless.

Among the vegetal oils suitable for solvents, we can find the Tung oil.

Constraints:

Marigold oil is much more expensive than mineral oil, and a little beat more expensive than Tung oil.

It is necessary to have a better efficiency for the farmers to earn money from Marigold production.

Works still need to be done to have better extraction and refining of the oils.

Potential uses are numerous. The more there are, the more the cost will be reduced.

<i>Operation</i>	<i>Function</i>	<i>Technology options</i>
Seed drying		
Cleaning	Get out the trash	Separating cleaner
Decortication	To reduce the proportion of cellulose in the oil cake.	Sheller
Grinding		
Extraction	Oil extraction from the oil cake with a solvent	Discontinuous or continuous (by immersion or percolation) Flash process
Flour		
Filtration		
Solvent evaporation		
Crude oil		Extrusion cooking is possible all along the process
Moting	Get out the gum forming a precipitate	Agitating warm oil with water Centrifugation Moting with a membrane
Discoloration		Agitating warm oil with a filtering earth
Desodorization	To get out the smelling substances	
Refined oil		

Cosmetics from agricultural products

Many cosmetic products are based on vegetal raw material (shea tree, coco nut, oleaginous in general...). (See Palm oil file).

This file is focused on the use of essential oils (lavender, lemon, orange, geranium, black pepper, mint...).

More elaborated processes make it possible to extract molecules to incorporate them in cosmetics (oils, colouring agents, surface active products, solvents, hormones, vegetal DNA, vitamins,...).

The vegetal origin of these products make users more tolerant.

These techniques are close to the detergent production. (fine chemistry).

Alternatives:

- ◆ The raw materials used in cosmetics (oil, surface-active agents, perfume, colouring, etc.) can be extracted from plants. The following stages are then a matter of formulation. The choice of raw material is often based on the price of the finished product and the producer's marketing choices.
- ◆ One option can be on the method of extraction of essential oils.
- ◆ It is then possible to extract other elements from the cells (vegetable DNA from wheat, etc.). This extraction is done by centrifuge.

Constraints:

The main constraint of raw materials and perfume is the yield from the extraction. The process must not cause a deterioration of the lipid molecules, which would result in a lower yield.

The constraint of basic raw materials (oil, solvent, surface-active agents), remains cost.

Operation	Function	Technology options
Harvest		Mechanical or manual in the case of certain flowers
Distillation	Extracts essential oils	Steam, cold mechanical pressing
Bottling		

Textile fibres from agricultural products

Tissue can be produced from the natural fibres in cotton, flax (linen), hemp, etc. These uses of vegetal productions are millenarians. However, some of them are coming back to interest some people. Here we will take linen production as an example.

Alternatives:

- ◆ New enzymatic bleaching techniques are now available to replace chemical processing.

Constraints:

The field drying phase is very important.

Operation	Function	Technology options
Retting	Strips the fibres from the sapwood	Retting (on the ground, in flowing water, in still water, chemical)
Heating	Dries the fibre	
Grinding	Grinds the central part of the stalk into small particles to free the fibre from the ligneous stalk	
Stripping	Removes the bast from the fibre	Bundles of flax are threshed in a device called a scutching machine. During this operation the chaff falls off and the remaining fibre is called tow
Milling	Softens the fibre	The mill is made of wood and is operated manually; the flax is beaten and the chaff is blown away by the wind, thus separating the textile fibres from the stalk of the plant. This procedure softens the tow, making it easier to card
Carding		Classical textile process
Spinning		Classical textile process
Winding		Classical textile process
Weaving		Classical textile process
Bleaching		Classical textile process

See www.ademe.fr

FICHA DE APOYO

Business-Plan en Agro-alimentaria

I – LAS POSTURAS

1.1. En qué es importante ?

La redacción del Business Plan es generalmente vista como una prestación necesaria para obtener los financiamientos.

Sin embargo, ésta constituye para el empresario la ocasión de un análisis completo de su proyecto.

El business plan tiene por objetivo definir la estrategia de la empresa, los recursos humanos, materiales y financieros a mobilizar y los resultados esperados en términos de cuentas de los resultados y del chequeo ; para eso es necesario :

- Definir claramente la intención estratégica
- Analizar los **factores claves del éxito** para el mercado y el producto considerado
- Analizar sus capacidades internas (know-how, recursos industriales y financieros)
- Deducir un proyecto coherente a corto plazo, los recursos a poner en obra y los resultados esperados

El Business Plan es pues un momento privilegiado de análisis objetivo y de racionalización del proyecto.

Es también la ocasión de planificar el desarrollo de una actividad o de una empresa sobre un mediano o largo tiempo. *Es un útil de programación de las acciones y de la organización.*

Es, en fin, un medio de informar y de convencer sus asociados (banqueros, poder público, accionarios) del bien fundado de la estrategia afichada. *Es un útil de convicción y de comunicación.*

1.2 La especificidad del sector agro-alimentario

La elaboración del business plan de una actividad agro-alimentaria no es a priori muy diferente, en su estructura y en su espíritu, de aquel de un business plan en otra actividad : se deberá por supuesto analizar la empresa, su universo competitivo y su mercado, su posicionamiento y su estrategia y analizar las implicaciones financieras.

Sin embargo, subrayamos aquí algunos aspectos originales del agro-alimentario que pueden constituir elementos estratégicos claves para un proyecto y merecer desarrollos específicos a éste sector :

- La necesidad de fondos de financiamientos
Frecuentemente éste es subestimado y puede ser particularmente elevado, particularmente en numerosas industrias alimentarias de temporadas. Puede tratarse :

- De temporada de los abastecimientos en productos agrícolas : citamos por ejemplo la azucarera, la transformación de frutas y legumbres... que debe fabricar la producción del año en algunos meses y almacenarla para las ventas progresivas,
- O de temporada del consumo – bebidas refrescantes, cerveza, cremas heladas, chips... - que necesitan los almacenamientos para responder a los picos de la temporadas de consumo así que a las incertidumbres climáticas.

Así consideramos seguido que el almacenamiento máximo de ciertas industrias agrícolas de temporadas pueden alcanzar al final de la campaña 110% de las cantidades anuales vendidas, esto para cubrir el consumo del año y disponer de un almacenamiento mínimo para asegurar la transición antes de la próxima temporada.

La necesidad de fondos de financiamiento estará también ligada a los plazos de pago de los clientes y los proveedores : en agro-alimentaria encontramos tanto plazo muy largos (en el sector de las semillas alcanzamos a plazos de un año) como plazos muy cortos(con pagos inmediatos en el artesanal y el comercio alimentario, los pagos rápidos – a veces reglamentados- en productos frescos...).

- *La importancia de un buen control de los abastecimientos (costo, calidad, cantidad):*
es una evidencia, las actividades agro-alimentarias están basadas en la transformación de los productos agrícolas ; ésto produce una sensibilización particular a la función de abastecimiento ya que el producto agrícola o la pesca no es un producto manufacturado plenamente controlable en calidad, en precio y en cantidad : hay de temporada, hay de accidentes climáticos, el enrarecimiento de ciertas fuentes naturales... es, pues particularmente importante de ver la estrategia de abastecimiento y su control, sobre todo cuando la materia prima forma parte del concepto del producto o de su posicionamiento.
- *La logística (abastecimiento y distribución):*
una gran parte de los productos agro-alimentarios necesitan condiciones de conservación y de transformación específicas, sea que se trate de productos de duración de vida reducida, de productos refrigerados o de productos congelados. Es necesario entonces disponer de una logística adaptada, integrada o no a la empresa.
- *Seguridad alimentaria y trazabilidad de los alimentos, seguridad de los lugares de producción (riesgos de explosión, de incendio...)*
Estas temáticas específicas al sector agro-alimentarios constituyen hoy en día puntos estratégicos claves para las empresas ; ellas condicionan particularmente los accesos a los mercados de exportación. El Business Plan deberá pues frecuentemente precisar como estos aspectos han sido tratados así que los medios de control y de seguimiento puesto en marcha. (ver ficha de apoyo Seguridad Alimentaria).

Generalmente, constatamos muy seguido que los proyectos de pequeñas y medianas industrias alimentarias son resultantes de promotores que tienen una experiencia artesanal del sector y desean pasar al estado industrial : ésta experiencia les confiere generalmente una buena experiencia del producto.

Pero, el pasaje a la industria puede generar graves contrariedades si los métodos de gestión no están profundamente analizados y adaptado : ésto es particularmente frecuente en materia de gestión de los precios de coste, de evaluación de las necesidades de fondos de financiamiento, mismo de posicionamientos de producto y

de métodos comerciales. A éste título, la elaboración del Business Plan que permite un examen completo del proyecto, se vuelve de una importancia esencial.

II - LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

II. 1 Las actitudes y estrategias posibles en relación a la postura tomada

Cuáles son los objetivos del Business Plan ?

Esquemáticamente, el Business-Plan puede tener dos tipos de objetivos prioritarios:

- un objetivo externo, para convencer un financiero o un asociado de intervenir en el proyecto,
- un objetivo interno, para afinar la estrategia, planificarla, explicarla y poner de acuerdo los intervinientes sobre los objetivos y los recursos.

Pero, no importa cual sea la ocasión que motiva la redacción del Business Plan, el principal interés de éste trabajo es validar la coherencia global entre la intención del proyecto, los medios disponibles, los parámetros del medio ambiente y el resultado esperado.

Qué nivel de plazo y de confidencialidad ?

Un Business Plan debe ser un documento que se pueda leer bastante rápido : para dar una escala, un documento de aproximadamente unas cuarenta páginas corresponde a lo que se puede encontrar para la PME.

Este debe ser claro, pedagógico y creíble.

Para ser *sintético*, conviene no detallar demasiado en los plazos de funcionamiento : la previsión de los costos de energía a 5 años es en general poco realista, inútil y poco significativa.

Elija los *factores claves* a explicar y privilegie los análisis más globales.

Insistiremos particularmente sobre los puntos estratégicos (mercados, mix productos,...) y los porcentajes esenciales (ventas, margen bruto, excedente bruto de explotación, capacidad de autofinanciamiento.)

Mismo, un *acercamiento analítico* de los costos de producción y de los márgenes ayudará a evaluar las diferentes actividades : distinguiremos por ejemplo una actividad de negocio y reacondicionamiento sobre el producto A y una actividad de transformación del producto B. Clarificaremos así el proyecto.

En fin un análisis de sensibilidad de los resultados a los factores claves de la explotación es indispensable(variación del precio de la materia prima, costo de la energía..)

Bien entendido ; el Business Plan es un documento confidencial ; reescribirlo cada vez evitando de divulgar eventuales datos comerciales o industriales exclusivos que será siempre posible precisarlo específicamente a tal o tal interlocutor.

¿Quién redacta el Business Plan y cómo?

En el caso de una PME, éste es el trabajo del jefe de la empresa ya que es una ocasión formal de aclarar el conjunto de elecciones y de hacerlas coherentes.

No es un trabajo que se pueda delegar a un consultante externo (salvo para un apoyo metodológico) :

- en un principio para asegurar la total coherencia del proyecto y del empresario
- luego porque el jefe de empresa deberá apropiárselo totalmente, en todos sus matices.

Bien entendido el empresario podrá reutilizar los documentos internos elaborados para sus servicios (análisis de marketing, análisis financiero...)

El deberá manejar perfectamente su documento

II. 2 Los principales casos encontrados

Podemos distinguir tres principales casos :

Creación de empresa

La prioridad del Business Plan sera generalmente convence un financiero (inversionista o prestador) o un coaccionario sobre la base de un proyecto nuevo, no disponiendo una anterioridad o una experiencia creible.

Todos los elementos de seguridad deberan ser buscados :

- sobre el empresario, sus capacidades personales, su fiabilidad...
- sobre el proyecto : la referencias exteriores, los ejemplos...

Business Plan, para el desarrollo de una empresa existente

La prioridad será poner en valor el conjunto de los logros de la empresa susceptibles a servir al proyecto y de demostrar, utilizando particularmente los datos antriores, la pertinencia del proyecto

Business Plan, útil de gestión del proyecto de la empresa

Este caso en menos frecuente ; pero puede tratarse de un preocupación asociada a uno de los dos casos precedentes. Tenemos aquí una doble prioridad:

- convencer y hacer compartir el proyecto, particularmente al interior (Consejo administrativo, equipo dirigente...)
- poner en marcha los indicadores esenciales y el dispositivo de seguimiento del proyecto implicando los asociados en el seguimiento y la evaluación.

A continuación de la ficha, trataremos principalmente los dos primeros casos.

III- PARA LOS CASOS RETENIDOS

III.1 *Proposición práctica de algunas etapas de redacción del Business Plan*

Comenzar solamente la redacción cuando el proyecto ya está bien definido :

La redacción del Business Plan es una etapa de síntesis y de formalización o eventualmente de la puesta en forma de un proyecto ; ésta necesita que todos los análisis y elecciones previas que han sido hechas y que el proyecto sea claramente definido .

La angustia de la hoja blanca :

Nos lanzamos generalmente en la redacción cuando los financieros potenciales encontrados lo piden, a veces en la urgencia. Se conoce bien el proyecto, pero no lo hemos formalizado y las alternativas y dudas son numerosas. Como comenzar ? Si el ejercicio se perfila difícil, puede proceder de la siguiente manera :

- De siempre la prioridad a los temas relativos al mercado y a la competencia
- Busque en un principio definir vuestro proyecto, simplemente, en una frase : « Disponiendo de una gran experiencia del comercio del pescado, yo puedo crear a partir de un recurso controlado y económico, una gama corta de productos de mar semi-elaborados, congelados, respondiendo a las expectativas de restauración colectiva »
- Reescriba la página del resumen : para ayudarse preséntelo al oral. Presente vuestros objetivos, vuestro mercado, las ventajas y vuestros recursos, después vuestro proyecto y los resultados esperados. Termine por vuestras necesidades del financiamiento. Usted debe ser capaz de resumir todo esto en una página.
- Láncese ahora en la redacción detallada : el plan tipo que se encuentra más abajo puede ayudarle, pero será imperativamente necesario tomar distancia cada vez que sea necesario.

Cuide la presentación de vuestro Business-Plan :

Este es su primer « embajador » y , mismo si se lo modifica varias veces, es un útil que se reutilizará. Este debe ser claro y fácil a leer ; envíe en anexo los detalles necesarios y concéntrese sobre lo estratégico.

Usted debe convencer no dejar el lugar a las dudas: dar las explicaciones y las referencias necesarias para dar credibilidad a vuestras elecciones y particularmente para apuntalar vuestras estimaciones de los principales puestos de cargas y de productos.

No olvide de cuidar vuestra presentación oral, habitualmente demandada.

III.2 *Proposición de un Plan*

Nosotros proponemos a continuación un plan clásico y simple ; en los comentarios, distinguiremos dos casos tipo cada vez que sea necesario:

- la creación de una empresa
- el desarrollo de una empresa existente
- *Página de informaciones prácticas*

- *Síntesis*
- *Presentación de la empresa o del creador*
- *Mercado y medio competitivo*
- *Posicionamiento y estrategia*
- *Financiamiento y rentabilidad*
- *Puntos fuertes, puntos débiles, riesgos y oportunidades.*

13. Página de informaciones prácticas

Es útil juntar en una página, al encabezado, una carta de identidad de la empresa y del proyecto : nombre de la empresa o del creador, dirección y datos útiles, estatus y datos jurídicos, fecha de creación, capital y repartición, número de empleados, locales y recursos técnicos actuales...

14. Síntesis

Un resumen de una página, con una redacción simple que deberá :

- explicitar el proyecto económico en algunas líneas : « M.X, Agricultor, crea una planta de acondicionamiento de ensaladas frescas que serán comercializadas a través de 2 grsistas, asociados del proyecto ».
- precisar la finalidad del proyecto : « el objetivo de M.X es de crear una actividad de valor agregado permitiendo asegurar la perpetuidad de la empresa familiar... ». La finalidad puede ser el crecimiento, la rentabilidad la preparación de un traspaso...
- presentar el mercado, las tendencias,
- precisar la estrategia elegida, las inversiones a realizar y las necesidades de fondos de financiamiento, los factores claves internos y externos del éxito...
- las cifras claves del proyecto (inversiones, necesidades de fondos de financiamiento ...) las necesidades en financiamientos y resultados esperados.

Es un documento claves, que debe ser reeditado con una atención particular.

Un sumario detallado del BP introducirá la continuación del documento.

15. Presentación de la empresa o del creador

El objetivo antes que nada es, en un primer capítulo, *presentar los puntos fuertes y competencias claves de los actores del proyecto.*

• *Caso del Business Plan de una creación de una empresa :*

Insistiremos sobre el o los creadores sobre los cuales reposa el proyecto, formación, experiencias profesionales , referencias... No dudaremos de dar todos los elementos que permitan juzgar la calidad de los hombres y su adecuación al proyecto propuesto (Curriculum Vitae, realizaciones personales...) ; subrayamos que, en una creación, el financiador invierte tanto sobre el hombre que sobre el proyecto.

Resituaremos rápidamente el origen del proyecto.

• **Caso del Business Plan de desarrollo de una empresa existente :**

- Retomaremos aquí en algunas frases la actividad de la empresa, su especificidad y su misión : « nuestra empresa produce una amplia gama de frutas deshidratadas, ; ella utiliza varias tecnologías específicas adaptadas a diferentes tipos de utilización. Nuestra clientela está esencialmente constituida de industrias agro-alimentarias que exigen una estricta conformidad a sus cuadros de cuentas. Sobre este tema, hemos desarrollado una política de calidad y servicio « a medida », garantizando a nuestros clientes los productos conformes y adaptados a las expectativas específicas.. ».
- Resituaremos el proyecto en relación al estado actual de la empresa.
- Retomaremos una síntesis histórica de las actividades y grandes etapas de la vida de la empresa.
- Representaremos rápidamente la organización actual de la empresa y describiremos sus recursos técnicos y financieros.
- Resumiremos los puntos fuertes y los débiles y las ventajas competitivas de la empresa actual.
- Presentaremos los datos financieros claves, por ejemplo sobre los tres últimos años. Los datos presentados serán objeto de algunos comentarios rápidos ; los datos detallados (balance y cuentas de resultados particulares) serán dados en anexo ; igual, los análisis y retratamientos de los datos del pasado serán presentados en el Capítulo 6- Financiamiento.

16. Mercado y medio competitivo

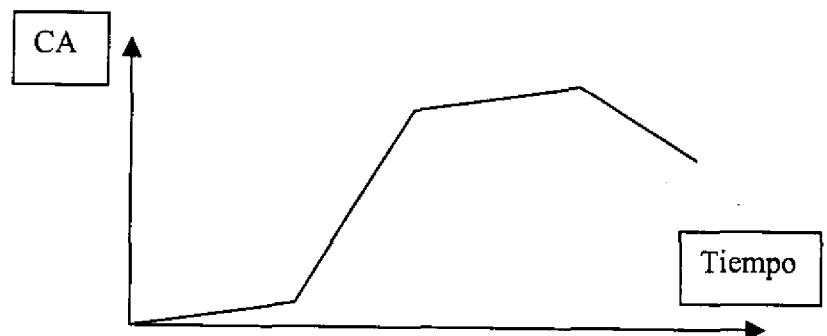
El proyecto se analiza en relación :

- Por una parte con los puntos fuertes y débiles de la empresa, su buen-hacer y sus dominios de competencias
- Y por otra parte con los mercados y sus tendencias, las oportunidades y amenazas y factores claves de la evolución externa.

Esta parte está consagrada al conjunto de los parámetros externos a la empresa. Se puede particularmente tratar los siguientes temas :

- Mercado :
 - Mercado global, tendencias y evoluciones cuantitativas,

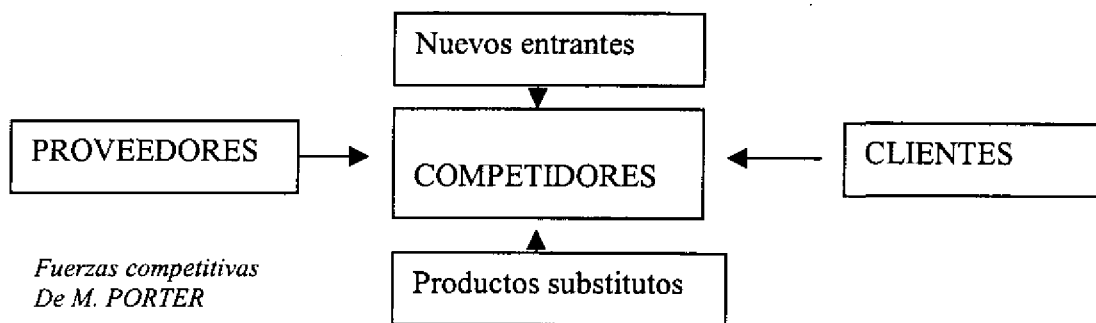
El esquema clásico de 4 fases del ciclo de vida de los productos puede ser útil para aclarar el análisis de los mercados



Lanzamiento Crecimiento Madurez Decadencia

- segmentación del mercado,
 - motivaciones y frenos a la compra, procesos de decisión de compra, prescriptores, criterios de elección
 - circuitos de distribución
 - precio y formación de los precios
- Competencia

- identificación de las fuerzas competitivas y análisis de los competidores,



- segmentación,
- posicionamiento sobre el mercado y estrategia,
- perspectivas de evolución.
- Factores claves de evolución de la demanda, de la oferta, de la competencia
 - Consumo,
 - Reglamentación,
 - Tecnología...
- Posición competitiva de la empresa : ésta última parte pondrá en evidencia las ventajas competitivas de la empresa y preparará el análisis de la estrategia del proyecto.

17. Posicionamiento del proyecto y estrategia

Se trata de un capítulo esencial de vuestro Business Plan, que debe demostrar la lógica y la pertinencia de vuestra elección estratégica.

Aquí se deberá analizar los diferentes componentes de la estrategia, en función de los elementos presentados precedentemente sobre el mercado, sobre la competencia y sobre vuestras ventajas competitivas. Las temáticas que continúan deberán ser tratadas:

- Estrategia de mercado : que es lo que se visa ? Cuáles son las respuestas esperadas ? cuáles son los puntos fuertes específicos?...
- Estrategia del producto : diferenciación? competitividad de costos ?...
- Estrategia marketing y comercial : posicionamiento, gama, acondicionamiento, estrategia de precio, de comunicación
- Estrategia de producción : tecnología y nivel de mecanización y de cualificación del personal, nivel de calidad (representando siempre las exigencias reglamentarias actuales y previsibles), capacidad de producción,
- planificación de las acciones.

Diversos útiles de análisis pueden contribuir a aclarar este acercamiento estratégico:

- ***Caso del Business Plan de una creación de empresa :***

Esta caso es más delicado ya que faltan por definición referencias y datos internos e históricos.

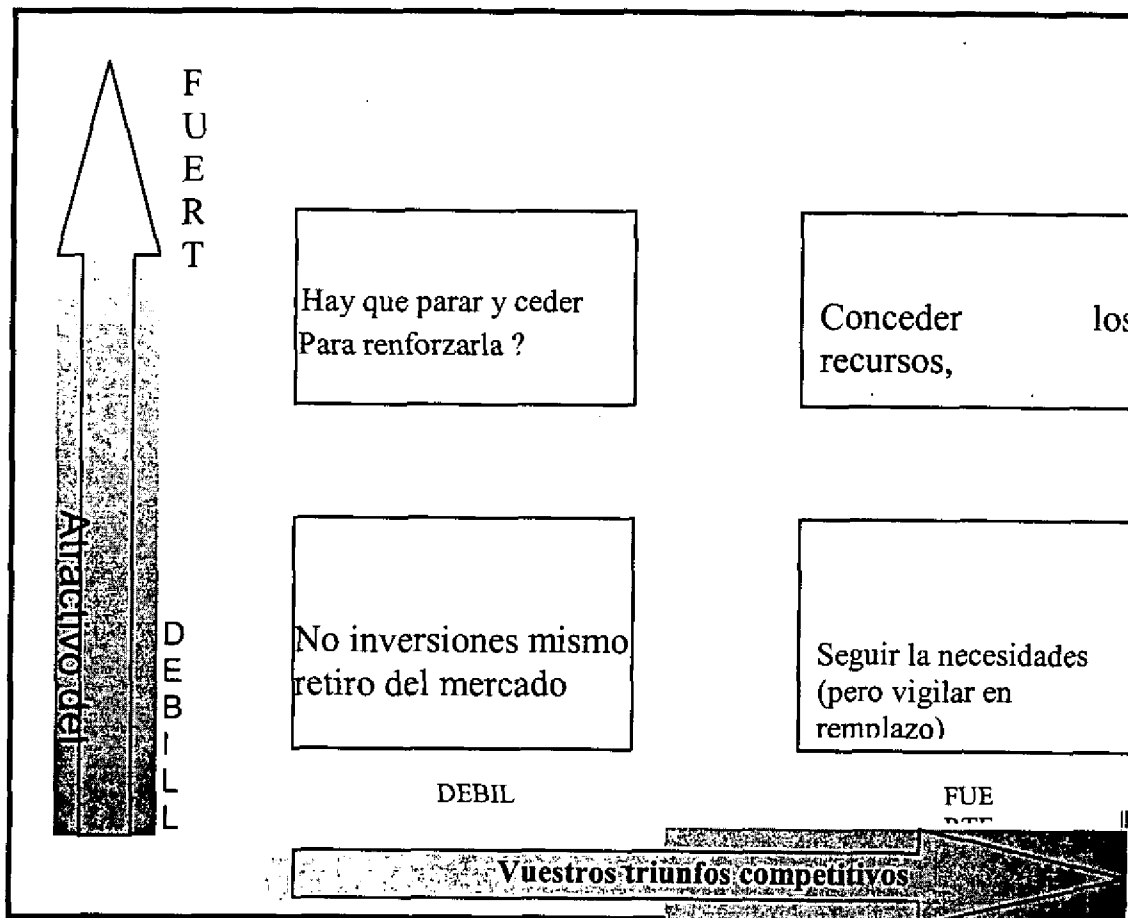
En éste caso, habrá que consacrar una parte de la exposición al « *Benchmark* », quiere decir al análisis de ejemplos de estrategias análogas por ciertos puntos, en las situaciones internas o externas habiendo similitudes con vuestro proyecto, mismo si se trata de otros productos mismo otros sectores.

- ***Caso del Business Plan de desarrollo de una empresa existente :***

Se dispone generalmente de más datos históricos y se puede establecer un balance preciso, explícito y creíble de los puntos fuertes y los débiles.

Cuando se trata de elección estratégica a hacer entre diferentes tipos de productos o de actividades existentes o no al seno de la empresa, el *manejo de análisis del portafolio de actividades* (*cuadro de BCG en el cual se posiciona las diferentes actividades en función de dos criterios : tasa de crecimiento del mercado y parte del mercado de la empresa en relación a la competencia*) constituye un útil de análisis y de representación gráfica muy explícita : presentaremos a continuación una versión posible “atractivo del mercado / triunfos competitivos”..

Cuadro TRIUNFOS ATRACTIVOS



Las atracciones de un mercado son las razones por las cuales parece estrategicamente interesante de desarrollarse : por ejemplo su crecimiento o su estabilidad, su rentabilidad, su potencial de desarrollo, poca competencia, su interes para los otros productos de la gama de la empresa...

Los triunfos competitivos : apreciaremos la posición de la empresa en función por ejemplo de su parte de mercado, de su imagen, de sus costos...

Definiremos una estrategia clara y realista

-estrategia « volumen /precio » : Tenemos el tamaño crítico para estar entre los mejores en éste campo?

-estrategia de diferenciación : marca (al alcance solamente de las grandes empresas), originalidad de producto, acondicionamiento, mercado..)

NB :Atención a las estrategias intermedias (producto mal diferenciado, útiles dejabo el tamaño crítico, ..)

Se puede así posicionar la actividad del proyecto y apuntar las elecciones estratégicas.

Resumiremos las principales elecciones estratégicas retenidas y detallaremos el planning del proyecto.

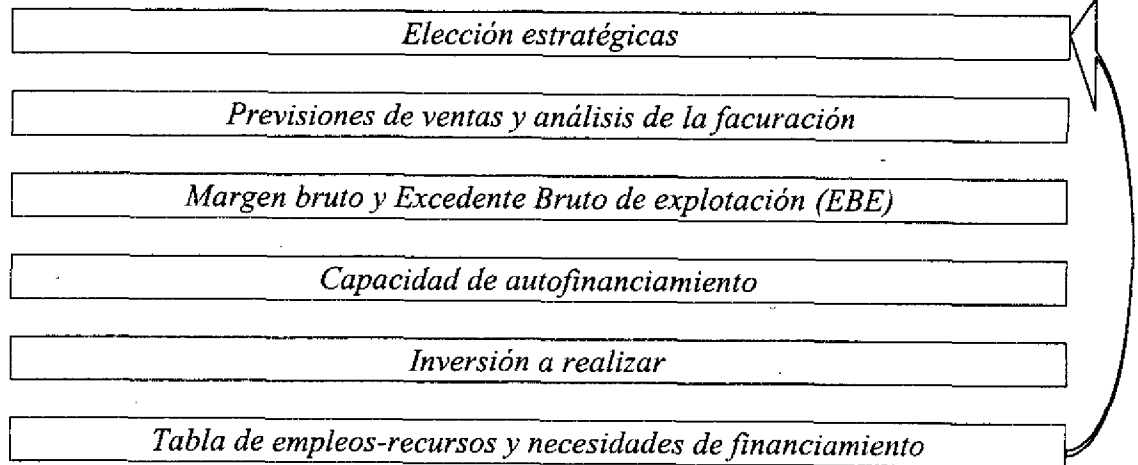
18. Financiamiento y rentabilidad

Se trata también de un capítulo fundamental en el cual se juntará el cifrado del proyecto y de la rentabilidad.

Un detalle práctico : no dude de mencionar de nuevo los elementos necesarios a la comprensión del texto mismo si ciertos temas han sido ya desarrollados más arriba en el documento : el lector no va obligatoriamente a buscar los datos (note también que el análisis cifrado es a veces mirado con más atención por algunos mientras que otros se insistiran en la estrategia y el mercado).

Los cálculos serán realizados sobre tablado(tipo Excel o equivalente).

La iniciativa propuesta para el análisis del financiamiento es la siguiente : podremos ser conducidos a optimizar las elecciones estratégicas en función de los primeros resultados obtenidos.



m. Previsiones de ventas y análisis de facturación

La previsión de ventas es realizada sobre la base de los estudios de mercado. Los volúmenes vendidos deberán estar en relación con el esfuerzo comercial.

La experiencia muestra que somos facilmente optimistas sobre la velocidad de penetración de un mercado, sobre todo cuando el producto es parcialmente o totalmente nuevo.

Es en general apreciado proponer varios escenarios : mediano, pesimista y optimista.

n. Margen Bruto y Excedente Bruto de Explotación (EBE)

El margen bruto está calculado sustrayendo los costos de las compras directas de la facturación : El EBE es obtenido reduciendo los costos personales, las otras compras y cargas externas.

- En el caso de una planta existente, prestaremos una atención particular al análisis del pasado que permitirá apuntalar los cálculos de cargas.
Retratemos las cifras para tener una visión más clara : por ejemplo, se puede reconstituir un puesto « costos de personal » incluyendo las cargas sociales, los costos de intermediarios y el interés del personal...
- Para una empresa en creación, todo debe estar hecho para citar referencias (de consumo, de precio de compra...) y para garantizar una visión práctica de estos costos

Estableceremos el resultado de explotación después el resultado neto reduciendo particularmente las amortizaciones, las cargas financieras y la cargas excepcionales y los impuestos.

o. Capacidad de autofinanciamiento

Se obtiene agregando las amortizaciones al resultado neto : esta representa la capacidad total de financiamiento generado por la empresa, y puede ser utilizado para la inversión, los reembolsamientos de prestamos, la contitución de fondos de financiamiento .

p. Inversión a realizar y necesidades de fondos de financiamiento.

El programa de inversión en locales y materiales será definido ; en función del riesgo de la actividad, se podra a veces minimizar el riesgo al inicio por las elecciones prudentes de inversión, aumentar los costos de funcionamiento (mecanización progresiva de los equipamiento...).

La necesidad de fondos de financiamiento es un parámetro fundamental del financiamiento de la empresa. Recordamos que el fondo de financiamiento financia los almacenamientos y el crédito a los clientes, después reducción de los créditos consentidos por los proveedores. Se podrá verificar si los plazos de crédito están conformes a las normas profesionales.

Las PME del agro-alimentario lo subestiman muy a menudo (temporada de la producción, plazos de pago de los clientes, almacenamiento...).

Por otra parte, el inicio lento de las ventas puede también hacer pesados los almacenamientos, prolongar los plazos y aumentar las necesidades de fondos de financiamiento :éstos elementos deben ser el objeto de un seguimiento atento para minimizar los riesgos de fracaso.

q. Tabla de empleos-recursos y necesidades en financiamiento

La tabla de financiamiento hará aparecer el Cash Flow libre de cada ejercicio, diferencia entre los empleos (inversiones a realizar, crecimiento de BFR...). Este hará sobresalir las insuficiencias de financiamiento y pues los fondos solicitados a los financiadores.

Generalmente es preferible presentar las necesidades de financiamiento sin prejuzgar los modos de financiamiento que podrán ser propuestos.

En revancha, puede ser interesante proponer, por ejemplo a un capital-riesgo, las perspectivas de salida del proyecto (rescate por un accionario mayorista o traspaso de título sobre el mercado) .

REMARCA : retiro previo de las cuentas

- *Preever retirar el crédito a pasar y alquileres inmobiliarios en amortizaciones y gastos financieros a fin de neutralizar el efecto del modo de financiamiento sobre los saldos intermediarios de gestión*
- *Bien definir le facturacion (después descuento rfa), el margen bruto, etc. no anticipar sobre el modo de financiamiento si no se lo conoce (hacer aparecer simplemente una necesidad global de tesorería)*

r. Balance previsional

hacer aparecer de manera muy simplificada la estructura del balance a la salida de cada ejercicio distinguiendo INMOBILIZACIONES NETAS y NECESIDAD de FONDOS de FINANCIAMIENTO al activo y FONDOS PROPIOS y DEUDA NETA (financiera) al pasivo

7 - Puntos fuertes y débiles : riesgo y sensibilidad del proyecto

Este último capítulo será consacrado a un análisis de los riesgos del proyecto : deberemos resumir los puntos fuertes que sirven de soporte al proyecto , los puntos débiles a los cuales habrá que prestar atención así que la sensibilidad del proyecto a la evolución de su medio.

El cuadro de Fuerzas- Debilidades- amenazas-oportunidades, conocido en ingles como cuadro SWOT, puede ser un útil excelente de formalización para presentar estos elementos de manera sintética.

FUERZAS	DEBILIDADES
Ejemplos - Mercado creciente de x % por año - Control de los aprovisionamientos	- Capacidad de producción limitada en relación a tal o tal franja - ...
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
- Nueva competencia - ...	- Potencial nutricional a valorizar - ...

Análisis de sensibilidad :

Es a menudo interesante formalizar, en conclusión del legajo, las consecuencias de las amenazas y oportunidades identificadas (o simplemente las consecuencias de la evolución de diferentes parámetros exteriores) por un análisis de la sensibilidad del proyecto de éstos elementos.

Podemos particularmente probar el impacto del modelo a riesgo conjuntural tratando diferentes variables tales como :

- costo de abastecimiento,
- competencia
- velocidad de la subida en potencia de las ventas,
- réglementation
- Autorizaciones de exportación...

Esto permitirá además de insistir sobre los parámetros claves del éxito del proyecto.

IV. CONDICIONES DEL ÉXITO DEL BUSINESS PLAN

Algunas recomendaciones finales :

- *El mayor riesgo es de darse placer* reteniendo solamente las hipótesis optimistas : sin concesión, retener los datos reales y asegurar frente a los profesionales... Todas las informaciones y los resultados del business plan deben poder ser **argumentados** y defendidos tanto frente los ejecutivos, los accionarios y los financieros de la empresa. Las **diferencias** entre lo realizado y el plan deberán ulteriormente poder ser **explicados** objetivamente si la empresa quiere reforzar su credibilidad.
- *Probar las hipótesis y los escenarios* : identificalos factores claves y probar el impacto tanto sobre la rentabilidad que sobre las necesidades de fondos de financiamiento o la tesorería.
- *Conservar de la flexibilidad financiera* en el montado para preservar las capacidades de adaptación del proyecto (por ejemplo, salvo casos particulares evitar que el porcentaje Fondos Propios/ Deuda financiera total pueda descender, mismo temporariamente, por debajo de 0,5).
- *Poner en plaza una batería de indicadores de realización de las previsiones del business plan y seguirlas* : el Business Plan es también un útil de organización y de seguimiento del proyecto. Se puede reactualizarlo periódicamente, introducir nuevos escenarios, seguir el impacto de la evolución de diversos factores conjunturales (rendimientos industriales, personal, plazo de producción y almacenamiento...) sobre la rentabilidad y el equilibrio del proyecto.

V. Para ir mas lejos

Para ayudar las empresas y los socios en la preparación de las estudios antes del Business plan, UNIDO propone:

- **Obras metodológicas :**



Manuel pour la préparation des études de faisabilité industrielle
ISBN 92-1-106269-1
Langues : Arabe, Anglais, Français, Espagnol
Date: 1991 - reimpression 1995
No. de commande: ID/372
Prix: EURO 25.00
Abstract



Manuel pour les PME industrielles : conception et évaluation des projets
ISBN: 92-1-106295-0
Langues: Anglais, Français, Espagnol
Date: 1994
No. de commande : ID/SER.O/16
Prix: EURO 25.00
Abstract

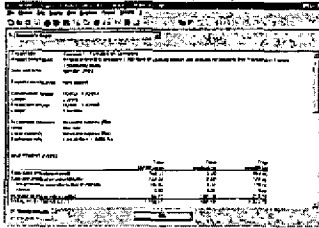
- un logical, COMFAR III



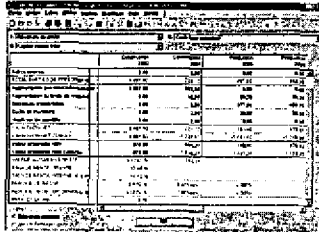
<http://www.unido.org/comfar>

Ejemplos de COMFAR III Expert

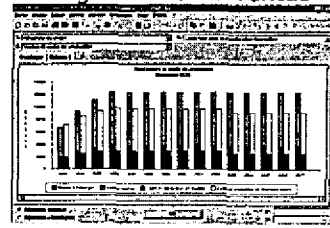
Resumen del proyecto



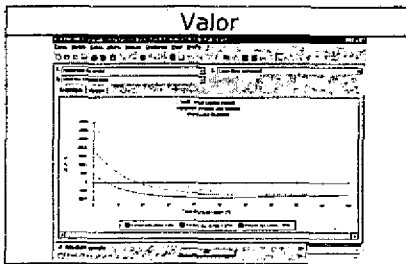
Cash flow



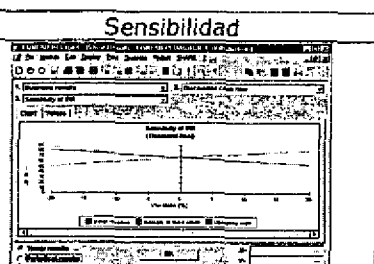
Programa de las ventas



Valor



Sensibilidad



FICHA DE APOYO CONSERVACIÓN

I. LAS POSTURAS

1.1. En qué es importante ?

La gran mayoría de productos que consumimos han seguido una etapa de conservación durante su transformación. En efecto, solo los productos consumidos apenas hecha la cosecha (en el caso de los vegetales), la matanza (en el caso de las carnes), la pesca o el ordeño, no necesitan un proceso de conservación. Desde la prehistoria, los seres humanos han pues desarrollado los procesos de conservación cada vez más sofisticados. Podemos así constatar restos de pescado que vienen del mar encontrado al interior de las tierras que datan de 40 000 años antes JC, prueba que los pueblos primitivos ya podían conservarlos varios días, gracias a las técnicas de secado. El arte de secado-fumado estaba ya bien establecido en el siglo IX antes JC.

El principal interés de la conservación es extender considerablemente el tiempo de vida de los productos alimentarios.

La conservación va a requerir técnicas más o menos evolucionadas, desde el simple almacenado de productos hasta procedimientos modernos tales que la ionización.

Estos procedimientos de conservación, que serán descritos en el capítulo dedicado a las diferentes alternativas, pueden conducir a una profunda modificación del producto : es por ejemplo el caso de los quesos con pasta cocida, tipo "gruyere", que son fabricados en los alpages a fin de conservar durante varios meses, hasta varios años, una de las materias nobles de la leche, las proteínas. Este también es el caso de los hidrolisados de pescado, tipo "nuoc môm". Por el contrario, otros procedimientos preservan prácticamente toda la integridad del producto : es el caso del congelado.

Si la función principal de la conservación es la prolongación de la duración de vida de los productos alimentarios, una de las funciones secundarias extremadamente importante es también facilitar el transporte.

Bien entendido, un producto de duración de vida más larga será más fácil a transportar. Pero un cierto número de técnicas de conservación permiten reducir considerablemente los volúmenes de materia nobles a transportar : es por ejemplo el caso de la concentración, del secado, pero también la producción de quesos que permiten concentrar las proteínas.

1.2. La especificidad del sector agro-alimentario

Las especificidades del sector agro-alimentario son las siguientes:

- en la casi-totalidad de casos, los productos alimentarios pueden evolucionar durante su almacenamiento
- los productos agro-alimentarios pueden contener micro-organismos
- las técnicas de conservación deben preservar las características propias del producto, particularmente su valor nutricional y sus características organolépticas
- los lugares de producción y de consumo generalmente están alejados entre sí ; los periodos de producción y de consumo pueden estar también alejados el uno del otro.

Evolución durante el almacenamiento.

Bajo los efectos de los micro-organismos o de sus componentes internos, el producto alimentario, muy frecuentemente, está sujeto a una evolución. Las grasas pueden oxidarse, las vitaminas degenerarse, el producto puede ser modificado por la acción de las levaduras, del moho o de las bacterias, el producto puede ser atacado por los animales (insectos, roedores,...) etc..

Presencia de los micro-organismos.

Los micro-organismos pueden perjudicar la conservación, o al contrario, favorecerla. Por ejemplo, en el caso del ácido láctico, que va a permitir la inhibición de los gérmenes putrifiantes, la coagulación de las proteínas solubilizadas,..... Según los productos, se tendrá en cuenta sea favorecer el desarrollo de los micro-organismos, sea a inhibirlos, ver mismo a suprimirlos.

Preservación de las características propias del producto.

Es conveniente preservar a la vez las características organolépticas y las características nutricionales del producto. Esto conducirá, por ejemplo al momento de la esterilización, a aplicar los baremos (temperatura y duración durante la cual la temperatura es aplicada) suficientemente suave. Esto conducirá también en cierto número de casos, a realizar operaciones de conservación lo más rápidamente posible una vez hecha la cosecha.

Lugares de producción y de consumo alejados en tiempo y espacio.

Frecuentemente, la producción agro-alimentaria está sometida a las temporadas (tiempo climático). Podemos pues tener una producción en un corto lapso de tiempo, mientras que el consumo se repartirá durante todo el año. Los procedimientos de conservación deben permitir asegurar este consumo durante todo éste periodo. Por otra parte, los productos alimentarios estarán frecuentemente destinados a viajar. Los métodos de conservación tienen que tener en cuenta la logística posible. Por otra parte ciertos procedimientos de conservación permiten de reducir notablemente los

volúmenes, por lo tanto la disminución de los costos de transporte. Es el ejemplo de los quesos en conserva que concentran las proteínas, la leche en polvo, las leches concentradas, ...

La elección de un proceso de conservación deberá tener en cuenta el conjunto de éstas circunstancias.

II - LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

II. 1 Las actitudes y estrategias posibles en relación a la postura tomada

Las prácticas comerciales y industriales

Distinguiremos los tratamientos físicos y los tratamientos químicos o bioquímicos.

Tratamientos físicos.

Los tratamientos físicos de conservación pueden ser agrupados en cuatro categorías :

- las operaciones de separación (filtración, micro-filtración, ...)
- los tratamientos térmicos
 - por aumento de la temperatura (blanqueamiento, pasteurización, esterilización)
 - por disminución de la temperatura (refrigeración, congelación)
- la disminución de la «actividad del agua» (cf. definición más abajo)
 - concentración - secado
 - adiciones de productos solubles (salado, azucarado, ...)
- los tratamientos ionisantes y otros tratamientos nuevos, como el ultrasonido, las altas presiones, ...

Las operaciones de separación.

Podemos distinguir dos tipos de operaciones de separación : la separación mecánica por malla (filtración particularmente) y la separación por diferencia de densidad (centrifugación particularmente).

En el ámbito de la conservación, para limpiar ciertos productos líquidos de los micro-organismos que contienen, se puede utilizar la separación mecánica por malla. Es particularmente el caso de la filtración de la cerveza o del vino, de la micro-filtración de la leche o de la ósmosis invertida.

Estas técnicas consisten en separar el líquido en dos fracciones : el líquido propiamente dicho que habrá atravesado la media de filtración (membrana, filtro de papel, filtro de telas, ...) y el líquido cargado que quedará de éste lado del filtro o de la membrana. El líquido que habrá atravesado la media será llamado permeable, y aquel que quedará de

éste lado será llamado concentrado . Las medias de filtración son diversas : producidas a base de celulosa o de cerámica, etc.

En general, más el líquido está cargado de materias en suspensión y más desearemos retener las pequeñas partículas, la presión aplicada al líquido será más importante, y por lo tanto será mayor el consumo energético.

La centrifugación permite separar las partículas en función de sus respectivas densidades. En general, ésta no es suficiente para asegurar una desinfección conveniente. Esta está en general ligada a un tratamiento térmico : la fracción que contiene los micro-organismos seguida por ejemplo de una pasteurización o una esterilización, lo que permite disminuir los consumos de energía de ésta operación.

Los tratamientos térmicos.

Aumento de la temperatura.

Blanqueo.

El blanqueo es sobre todo utilizado para las legumbres. El objetivo del blanqueo es diferente según si él precede una congelación o una esterilización. Antes de una congelación, consiste a llevar a los productos a una temperatura tal que las enzimas responsables de la degradación del tejido vegetal están inactivadas. Además, el blanqueo permite en ese caso destruir las formas vegetativas de los micro-organismos. Antes de una esterilización el blanqueo permite el desgaseado de los tejidos y evita un inflado de la caja en esterilización. En general, se lleva al producto a una temperatura cercana a 100° durante algunos minutos. Se sumerge el producto en agua muy caliente o en una atmósfera de vapor.

Pasteurización.

La pasteurización es una operación que tiene como primer objeto destruir, por calor, las bacterias patógenas que pueden encontrarse en un producto alimentario, alterando lo menos posible la estructura física del producto y de sus elementos bioquímicos. Paralelamente, ésta reduce la población de organismos que pueden provocar la fermentación. Es utilizable para los productos líquidos y para los productos sólidos. Como ésta no destruye el conjunto de micro-organismos, es necesario, la mayoría de las veces, que los productos sean conservados en frío y consumidos en un plazo relativamente corto.

Esterilización.

La esterilización es la aplicación a un producto o a un objeto de un tratamiento apropiado de manera de destruir todos los micro-organismos que él contiene tanto en forma vegetativa que esporulada.

En general, en el agro-alimentario, se trata de una destrucción por calor.

Disminución de la temperatura.

Refrigeración.

Se entiende en general por refrigeración la aplicación de una temperatura ligeramente superior a 0°C. Hablamos en este caso de « frío positivo » por oposición al « frío negativo » que evocaremos en el párrafo dedicado al congelado.

El frío retrasa la actividad biológica. Permite entonces aumentar la duración de conservación de los productos. Según la naturaleza del producto, la temperatura aplicada, las características sanitarias y el grado de degradación del producto antes de la aplicación del frío, la duración de conservación posible al frío será más o menos larga. Más la integridad del producto habrá sido preservada y mejor será su estado sanitario, más larga podrá ser la duración de conservación al frío.

Congelación - Sobrecongelación.

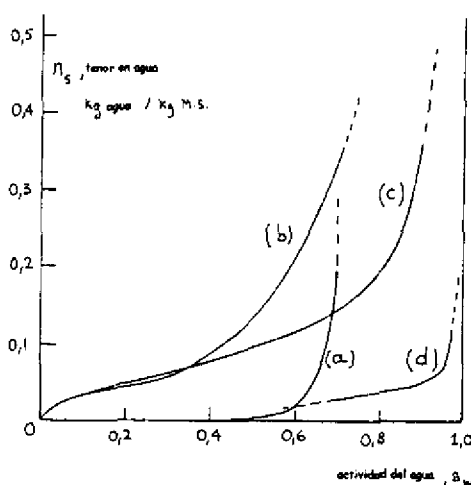
La congelación y la sobrecongelación son los tratamientos de baja temperatura en vista de prolongar la conservación de los alimentos, por cristalización de la gran parte de agua contenida en los productos, lo que bloquea el crecimiento de los micro-organismos y detiene temporariamente los procesos de degradación enzimática. Para mantener los efectos de la congelación, los productos deben ser guardados en permanencia a baja temperatura. Aquí hablamos de « frío negativo ».

La congelación es obtenida por disminución de la temperatura entre -15 y -20°C.

La sobrecongelación es obtenida por una disminución muy rápida de la temperatura debajo de -18°C. El agua contenida en el producto es cristalizada en el lugar en microcristales, es lo que evita las alteraciones físico-químicas.

Diminución de la «actividad del agua»

En el plano teórico, la actividad del agua (a_w) de un producto es la humedad relativa de una atmósfera en equilibrio con éste producto. Las curvas indicadas abajo dan, por cierto número de productos, la actividad del agua en función del tenor en agua del producto.



Curva de sorción del agua – a : un cuerpo soluble (glucosa, 30°C, Audu y col., 1978);
b : una sustancia con cuerpos solubles (manzana, 20°C, V.D.M.A., 1973); c : una

substancia con poco cuerpos solubles (queso quark, 20°C, V.D.M.A., 1973); d: una substancia poco higroscópica (tártaro, 20°C, Heiss, 1968).

El agua siendo indispensable al desarrollo de los micro-organismos, comprendemos el interés:

- los micro-organismos no se desarrollan, salvo excepciones, por $a_w < 0,8$.
- la mayor parte de las enzimas están inactivas por $a_w < 0,8$.

Por el contrario, ciertas modificaciones de los productos pueden tener lugar a los bajos a_w :

- la reacción Maillard, ennegrecimiento no enzimático de los azúcares en presencia de agrupamientos aminados) presenta un máximo por a_w del orden de 0,6 a 0,7.
- la oxidación de los lípidos está estimulada a las muy bajas actividades del agua.

Muy esquemáticamente, podemos decir que el punto de conservación óptimo de los productos biológicos, sin aditivos ni acción del frío, se sitúa en general alrededor de $a_w = 0,3$.

Existe esencialmente dos maneras de disminuir la actividad del agua : la extracción de agua (por concentración y/o secado) y la adición de productos solubles al producto que se le desea disminuir la actividad del agua.

Concentración - Secado

La concentración y el secado consisten en extraer el agua del producto. Para los productos líquidos, el secado es en general precedido de una etapa de concentración.

Para los productos sólidos, el secado puede ser precedido de una operación de extracción de agua, en general mecánica, menos traumatizante y más económica en energía, tal que el presado.

Adiciones de productos solubles (salado, azucarado, ...).

La adición de productos solubles para facilitar la conservación es una operación conocida desde siempre. Es éste principio que dió nacimiento a todas las técnicas de salado utilizadas tanto para las carnes que para los pescados. Esta consiste en introducir la sal en el producto, lo cual tiene como efecto disminuir el a_w . Igual, para las frutas, se obtiene una disminución del a_w introduciéndole azúcares (frutas confitadas por ejemplo). En el caso de las frutas, es también este principio que es puesto en marcha cuando se mezcla las frutas trituradas con los azúcares (mermeladas).

Los nuevos tratamientos.

Los tratamientos que han sido presentados aquí existen de manera más o menos sofisticada desde hace varias décadas (para la sobrecongelación), o varios millones de años como ha sido indicado al principio de esta ficha.

Estos últimos años, han aparecido nuevos tratamientos de conservación: los tratamientos ionizantes, los ultrasonidos, las altas presiones, ... Estos son los nuevos tratamientos que evocaremos a continuación.

Tratamientos ionizantes.

Los tratamientos ionisantes consisten a exponer los productos alimentarios a un rayo más o menos potente durante un tiempo más o menos largo a fin de desbacterizarlo.

Este método, después las autorizaciones definitivas que conciernen a las potencias admisibles de los rayos por los gobiernos, podría permitir prolongar la conservación de un buen número de productos muy frágiles (fresas, champiñones y también productos de origen animal) y disminuir los riesgos de infección y de contaminación.

Ultrasonidos.

Los ultrasonidos tienen el poder de matar los micro-organismos en suspensión en una solución haciendo estallar las células. Hablamos de lisis de células. Pero éstos van también dañar otras substancias químicas en solución. Además su efecto bactericida no es total: ciertos gérmenes tales como *Mycobacterium tuberculosis* y *Brucella* son solo parcialmente destruidos contrariamente a *E. coli* et *Salmonella*.

Las altas presiones.

Las altas presiones hidroestáticas pueden ser utilizadas para realizar la descontaminación microbiológica de alimentos condicionados en embalajes flexibles. Esto permite evitar los efectos, frecuentemente no deseados, de los tratamientos térmicos.

Actualmente, las aplicaciones industriales o las pruebas conciernen a las mermeladas y otras preparaciones de frutas azucaradas o no, los jugos de frutas, el jamón cocido precortado, los champiñones silvestres, los frutos de mar,...

Los campos eléctricos pulsados.

Los campos eléctricos pulsados permiten una pasteurización sin tratamiento térmico. Consisten en someter el producto alimentario a una cascada de impulsiones eléctricas de corta duración.

En éste procedimiento, la membrana celular de los micro-organismo está considerada como un condensador. Cargas eléctricas vienen a acumularse sobre las dos caras de la membrana y la aplicación de un campo eléctrico exterior lleva a un aumento de la diferencia de potencial a través de la membrana. Las fuerzas de signos opuestos que se atraen comprimen la membrana. Si se depasa un valor crítico, hay formación de poros y ruptura de membrana, luego muerte de la célula.

Este procedimiento es sobre todo aplicable a los líquidos homogéneos (particularmente sin burbuja de aire), de débil viscosidad y fuerte resistencia.

Las principales aplicaciones potenciales conciernen por el momento los jugos de frutas, la leche, la cerveza y los ovoproductos.

La desbacterización por micro-ondas

Este procedimiento puede ser utilizado para descontaminar de polvos, antes del embalaje aséptico. Este es propuesto como alternativa de la ionización.

Actualmente, se emplea para descontaminar las harinas entrantes en la preparación de pizzas y de la goma arábica.

La luz pulsada.

La luz pulsada es una técnica aplicable a la esterilización de la superficie del embalaje, a la descontaminación de la superficie de los productos alimentarios sólidos, a la descontaminación de líquidos ; sin aporte térmico notable, ésta permite de preservar las características organolépticas y nutricionales de los productos tratados.

Esta podría particularmente contribuir a prolongar la duración de vida de los productos frescos condicionados.

Principio : el producto tratado está sometido a algunos flashes intensos de luz que son eficaces para de destrucción de micro-organismos tales como los esporas bacterianas o fongicos, mismo resistentes a otros procedimientos (esporas de *Bacillus Subtilis*, de *Bacillus Stearothermophilus*, ascospores de *Aspergillus Niger...*).

Los tratamientos químicos o bioquímicos.

Dos tipos de tratamientos muy diferentes pudiendo ser reagrupados bajo esta categoría:

- fermentación
- adición de productos químicos (antibacterianos, antifúngicos)

La fermentación.

La fermentación es la transformación de materias orgánicas bajo la influencia de fermentos (enzimas) viniendo de diversos micro-organismos (levadura, bacterias o mohos).

El pescado fermentado es apreciado desde siglos : Eschyle lo mencionaba 500 años antes de JC . Los pescados enteros eran sumergidos en las jarras llenas de salmuera saturada, que luego eran expuesta al sol. Tenemos a la vez una acción de bacterias y de sal para transformar el producto y prolongar la duración de su conservación.

En nuestros días, si la fermentación del pescado es todavía practicada para producir particularmente las salsas (varias decenas de salsas o pastas diferentes a base de pescado hidrolisados son producidos en Asia, una de las más conocidas es el nuoc-mâm), los fenómenos de fermentación son también utilizados clásicamente para otros productos, particularmente para los yogures.

En el caso de los yogurs, la multiplicación de las bacterias lácticas en las preparaciones a base de leche permite de prevenir el desarrollo de la flora patógena gracias al desarrollo de la acidez del producto.

Adición de productos químicos.

Evocaremos los aditivos.

Un aditivo conservador es una sustancia, que no es consumida normalmente como un producto alimentario, que se lo incorpora a un alimento en vista de aumentar su seguridad y su estabilidad microbiológica.

Los conservadores químicos apuntan a asegurar la inocuidad de los alimentos (por inhibición del desarrollo de los micro-organismos patógenos y la inhibición de la producción de toxinas) y la estabilidad organoléptica del alimento (por la inhibición de la multiplicación de los micro-organismos de alteración)..

La noción de «sustancia, no consumida normalmente en tanto que producto alimentario» permite de diferenciar los aditivos de productos mucho más frecuentes como el azúcar, la sal, el vinagre, el alcohol o los aceites.

Estos últimos productos, como lo hemos señalado en el párrafo relativo a la adición de productos solubles destinados a disminuir el a_w en el agua, son muy frecuentemente utilizados en la conservación.

Entre los productos clásicamente utilizados como aditivo conservador, podemos citar : los fosfatos, los nitratos, que se transforman en nitritos, éstos últimos, en curso de cocción, dan vida a los inhibidores de Clostridium, el SO_2 , el ácido sórbico, etc.

En regla general, en la dosis que son empleados, los aditivos antimicrobianos no son bactericidas pero detienen el desarrollo de los micro-organismos. Ellos permiten de prolongar las características iniciales del producto más tiempo que lo ordinario.

Los fundamentos reglamentarios aplicables

La reglamentación en el ámbito de la conservación tiene por principal objetivo preservar la salud del consumidor. Los procedimientos puestos en marcha deben respetar éste principio. Esto ha conducido particularmente:

- a prohibir el amianto en los procedimientos de la filtración
- a prohibir o a restringir la utilización de tal o tal producto químico
- etc.

La reglamentación será específica del procedimiento de conservación puesto en obra. Por ejemplo, además de su acción antimicrobiana y de sus otras propiedades benéficas, los fosfatos permiten aumentar la capacidad de retención de agua de los músculos de la carne. Es una de las razones que conduce al legislador a limitar las dosis autorizadas.

Las nuevas tecnologías de conservación, tales que las altas presiones, la luz pulsada,... relevan en Europa de la ley Novel Food, que quiere que una tecnología haya hecho la prueba de su inocuidad antes de ser desarrollada.

Existe por otra parte las reglamentaciones específicas a los materiales utilizados, apuntando a proteger a los obreros que los manipulan o que trabajan en proximidad : éste es por ejemplo el caso de la legislación relativa a los aparatos de presiones para los esterilizadores.

II. 2 Los principales casos retenidos en la ficha

Nosotros nos hemos focalizado sobre las técnicas de conservación más corrientes.

Se trata :

- de la pasteurización
- de la esterilización
- del frío
- de la concentración
- del secado
- y del salado (o azucarado según los productos).

Pasteurización

La pasteurización puede ser aplicada tanto a los productos líquidos como a los productos sólidos. Se debe particularmente vigilar la calidad del producto antes de la pasteurización, porque éste tratamiento, suave, no destruirá el conjunto de micro-organismos presentes. Este tratamiento necesita también disponer una cadena de frío de calidad para evitar una deterioración demasiado rápida del producto.

En general, la pasteurización de los productos sólidos puede ser utilizada sobre los productos embalados (por ejemplo platos cocinados). Se puede utilizar marmitas o autoclaves.

La pasteurización de los productos líquidos puede ser también realizada sobre los productos embalados (operación discontinua) o en continuo. En éste último caso, es realizada en los intercambiadores a placas o intercambiadores a tubos.

En el caso de la leche, en discontinuo, la baja pasteurización puede efectuarse por ejemplo a 63° durante 30 minutos. En continuo, podrá efectuarse a 73-74°C durante 15 a 20 segundos (hablamos de alta pasteurización) ó a 85-90°C durante algunos segundos (hablamos de pasteurización flash).

Esterilización.

Esta operación concierne también los productos sólidos y los productos líquidos.

Los procedimientos utilizados son en general los mismos que los que se utilizan en la pasteurización, pero la temperatura es más elevada o la duración durante la cual es aplicada ésta alta temperatura es más larga.

Los productos sólidos (legumbres, carne, platos cocinados,...) son en general embalados en cajas de conservas antes de ser esterilizados.

En cuanto a los productos líquidos, como por ejemplo la leche, evitamos en general de embalarlos antes de la esterilización, a fin de evitar que ciertas partes del producto no sufra una degradación demasiado importante, que tendrá consecuencias en el plano organoléptico. En efecto, las transferencias de calor entre el medio que los contiene y el contorno no son inmediatos. Para asegurarse que las partículas del producto situadas al medio del contenedor han sido mantenidas un tiempo suficiente a la buena temperatura, el conjunto del contenedor debe ser mantenido un tiempo suficiente a ésta temperatura. Esto conduce pues a ciertas

partículas a ser expuestas durante mucho más tiempo a una temperatura elevada, lo que ocasiona particularmente degradaciones sobre el plano organoléptico.

En el caso de la leche, los productos embalados, en esterilización continua, deben ser mantenidos durante 15 a 20 minutos a 110-120°C cuando en esterilización continua, por los intercambiadores tubulares o en placas, ésta temperatura sólo deberá ser aplicada algunos segundos.

Uno de los grandes intereses de la esterilización es de permitir el almacenamiento a temperatura ambiente. Contrariamente a la pasteurización, no es necesarios conservar los productos en frío positivo.

El frío.

Frio positivo.

El desarrollo de los transportes y los almacenamientos frigoríficos tanto en las industrias como en los distribuidores o los consumidores ha permitido realizar considerables progresos en el ámbito de la conservación de los alimentos. Muy frecuente el frío positivo está ligado a otros sistemas de conservación: los productos pasteurizados, los productos salados, los productos fermentados (yogures), deban ser consevados al frío.

Sobrecongelación.

La sobrecongelación es utilizada esencialmente para los producto sólidos: frutas, legumbres, carne, pescado, productos a base de cereales.

La sobrecongelación es obtenida sea por sistemas mecánicos (compresores, flúidos frigoríficos, evaporadores) sea por criogenia (utilización de flúidos criogénicos). La primera solución es costosa en inversión y económica en funcionamiento mientras que la utilización de flúidos criogénicos, es económica en inversión, induce costos de funcionamiento importantes. Además es necesario procurarse estos flúidos.

Concentración.

La concentración es esencialmente utilizada sobre los líquidos tales que la leche o los jugos de frutas. Este se efectúa en los evaporadores concebidos para limitar los consumos de energía o por técnica de membrana (ósmosis inversa). Nos esforzamos por diversos métodos de limitar los daños organolépticos (por ejemplo evaporación al vacío).

La conservación es frecuentemente mejorada por la adición de azúcar, como en el caso de la leche.

Secado.

El secado puede aplicarse a los productos sólidos (frutas, legumbres, productos animales,...) o a los líquidos (leche, ...).

El secado de los productos sólidos puede ser muy simple (productos dispuestos sobre enrejados al sol) o muy sofisticado (utilización de liofilizador).

El secado de los productos líquidos se efectúa en general después de una etapa de concentración. Esta conduce a instalaciones bastante costosas.

Salado.

Aquí se trata de efectuar una mezcla íntima entre el producto a conservar y el cloruro de sodio. Esto puede realizarse poniendo la sal en la superficie del producto y dejándolo penetrar; incorporando el producto en salmuera líquida; metiendo agujas huecas al interior del producto, agujas por las cuales la sal penetrará,...

Frecuentemente, la técnica de salado está acompañada por la de secado.

El siguiente cuadro indica las ventajas y los inconvenientes de las diferentes técnicas.

	Ventajas	Inconvenientes
Pasteurización	- Preservación de las características organolépticas	- Corta duración de conservación - Necesita un círculo de frío positivo - Técnica muy exigente en higiene
Esterilización	- Facilidades de almacenamiento - Seguridad - Facilidad de transporte	- Modificación de las características organolépticas
Frío positivo	- Preservación de las características organolépticas	- Corta duración de conservación - Logística en frío positivo necesaria
Sobrecongelación	- Larga duración de conservación - Poco o nada de modificaciones organolépticas	- Logística a baja temperatura necesaria - Los lugares deben estar equipados - Los utilizadores deben tener un buen conocimiento de los productos (no recongelar los productos descongelados)
Concentración	- Economías de transporte - Facilidades de almacenamiento	- Modificación del producto - Procedimientos costosos y complejos
Secado	- Grandes economías de transporte - Facilidades de almacenamiento	- Modificación del producto - Riesgos de contaminaciones a la rehidratación - Procedimientos costosos y complejos en el caso de los líquidos
Salado	- Facilidad de la puesta en marcha - Técnica económica	- Duración de conservación mediana - Modificación de las características organolépticas (puede ser una ventaja)

Una ilustración sobre 4 productos :

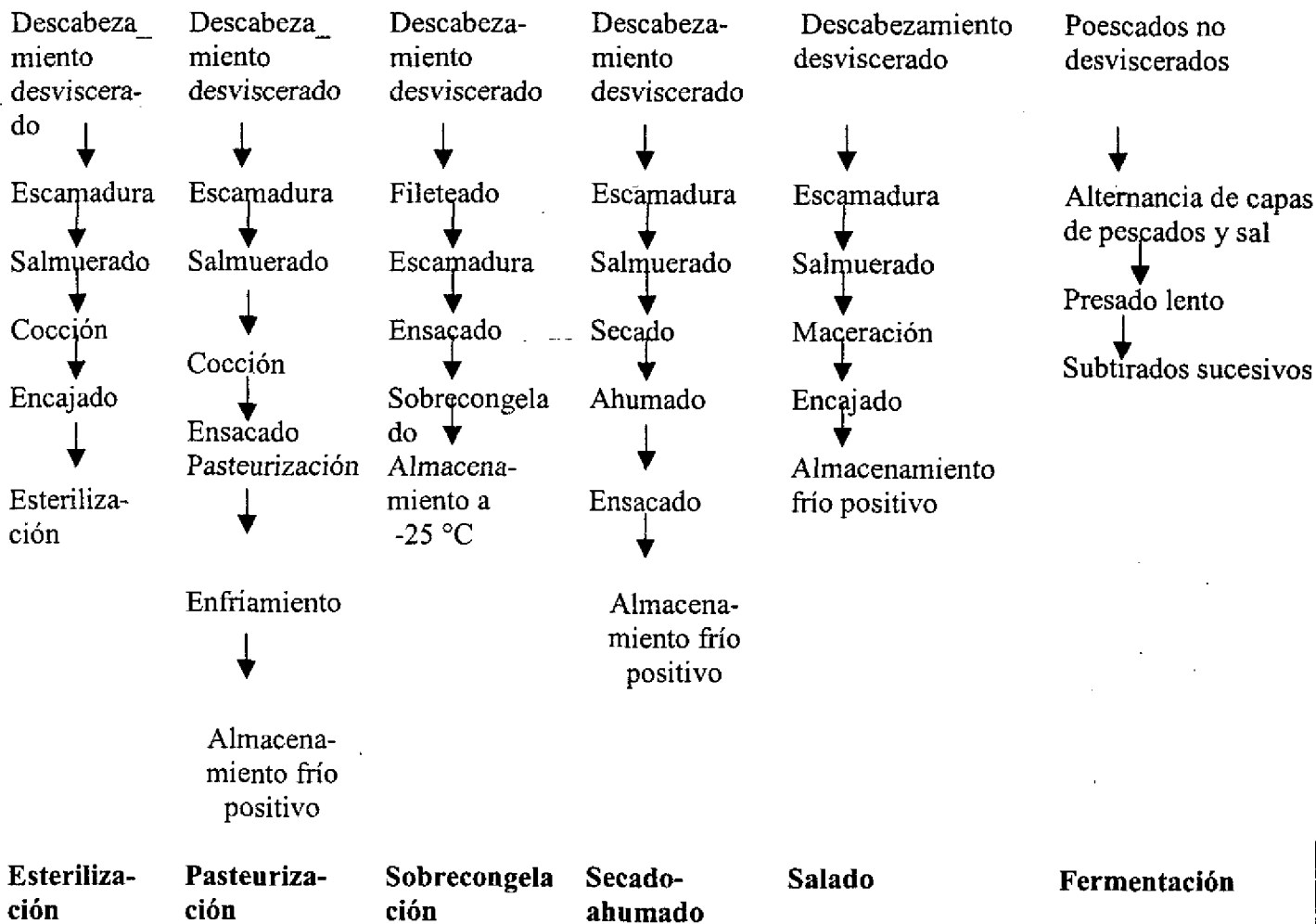
Hemos elegido de ilustrar las diversas posibilidades de conservación tomando el caso de cuatro productos sobre los cuales pueden aplicarse diferentes técnicas :

- los pescados
- las frutas
- las legumbres
- la leche.

III. PARA LOS CASOS RETENIDOS

A continuación presentaremos las diferentes prácticas de conservación encontradas en los cuatro tipos de productos elegidos.

III.1 Pescados



La esterilización es utilizada clásicamente para los pescados de mar tales como el atún, la caballa... ella puede efectuarse directamente en los grandes navíos de pesca equipados.

Ella está particularmente bien adaptada para llegar a los consumidores que viven en lugares mal equipados por las cadenas de frío.

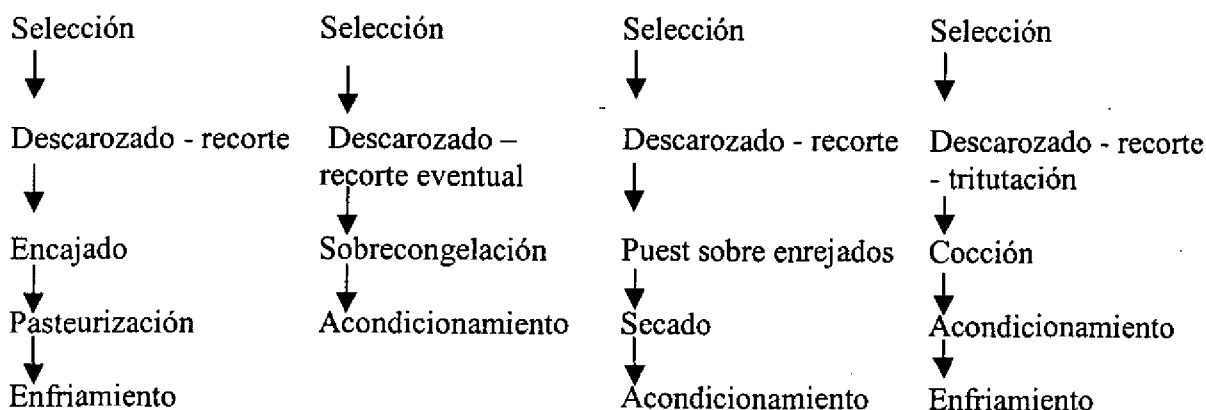
La pasteurización es utilizada en la producción de platos cocinados al vacío. Los pescados concernidos dependen más de las recetas que de la textura o del lugar de pesca del pescado. La sobrecongelación de los peces pescados en alta mar se efectúa generalmente directamente sobre el barco. Esto permite asegurarse una óptima calidad del producto terminado. Los pescados secos pueden ser previamente cocidos en un autoclave antes de ser secado en secadores mecánicos. El ahumado interviene sobre las características organolépticas del pescado y el humo puede tener también propiedades bacterioestáticas.

Salado : según el tipo de producto que se quiere utilizar, la composición de « sal » puede variar. Por ejemplo, para fabricar los sprats , la mezcla salina contiene sal, azúcar, especias y otros productos

Fermentación : en la preparación de Noug-mam, que se encuentra en una parte importante en la ración proteica de numerosos habitantes de los países asiáticos, en jugo extraído a partir del tercer día puede estar incorporado en la parte superior.

En todos los casos, los pescados deben ser frescos, de buena calidad higiénica, mismo si ellos están despellejados o triturados.

III. 2 Frutas



Pasteurización

Sobrecongelación

Secado

Mermeladas

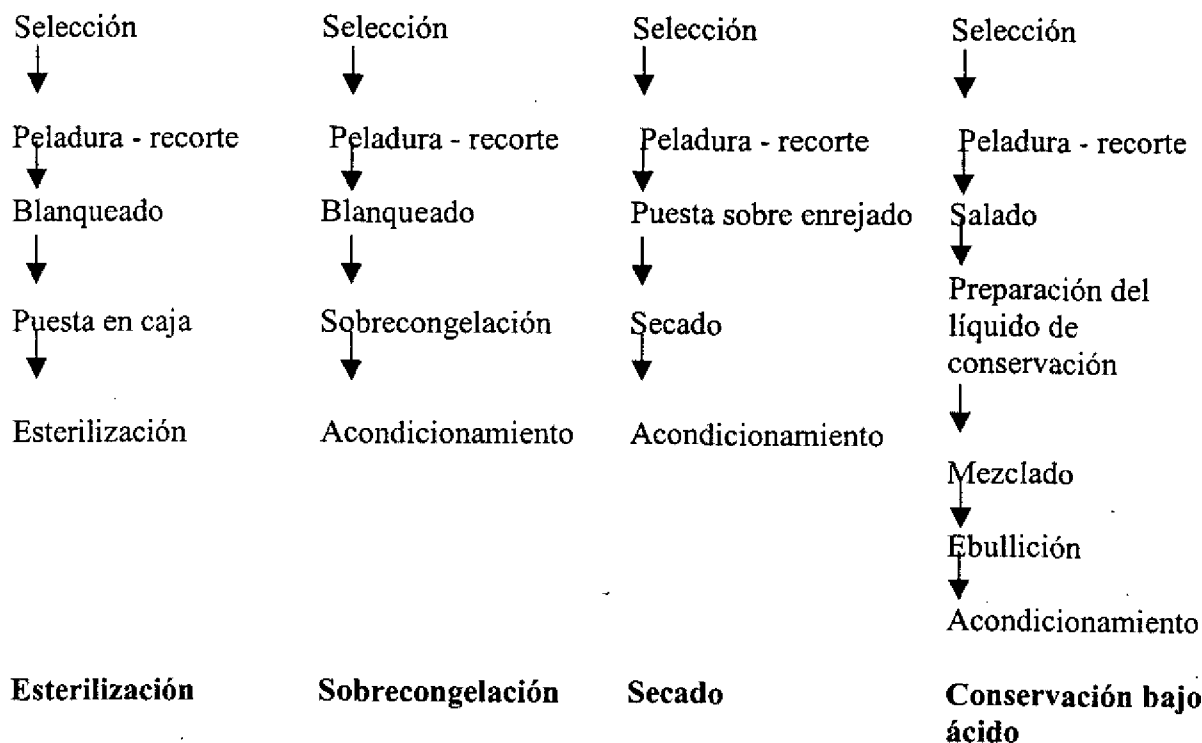
Teniendo en cuenta su tenor en ácidos de muchas frutas, naturalmente elevado, una pasteurización es la mayor parte de tiempo suficiente para asegurar una duración de vida de varios meses a los productos en caja. Los tratamientos (tiempo, temperatura) deben ser determinados experimentalmente. Encontramos esencialmente dos tipos de conservas : las frutas a jugo natural y las frutas a jarabe. En éste último caso, agregamos azúcar en el líquido introducido en la caja.

La sobrecongelación es particularmente interesante para los productos a corto periodo de producción. Esto permite preservar las características físicas de los productos para una utilización ulterior.

Las tecnologías de secado utilizables son extremadamente diversas, desde el secado natural al sol hasta la liofilización. El secado por liofilización permite obtener los productos secos de alta calidad pero es particularmente oneroso.

Las mermeladas son utilizadas desde hace tiempo para consumir frutas fuera de los periodos de producción. Ellas permiten también valorizar las diferencias de selección.

III. 3 Legumbres:



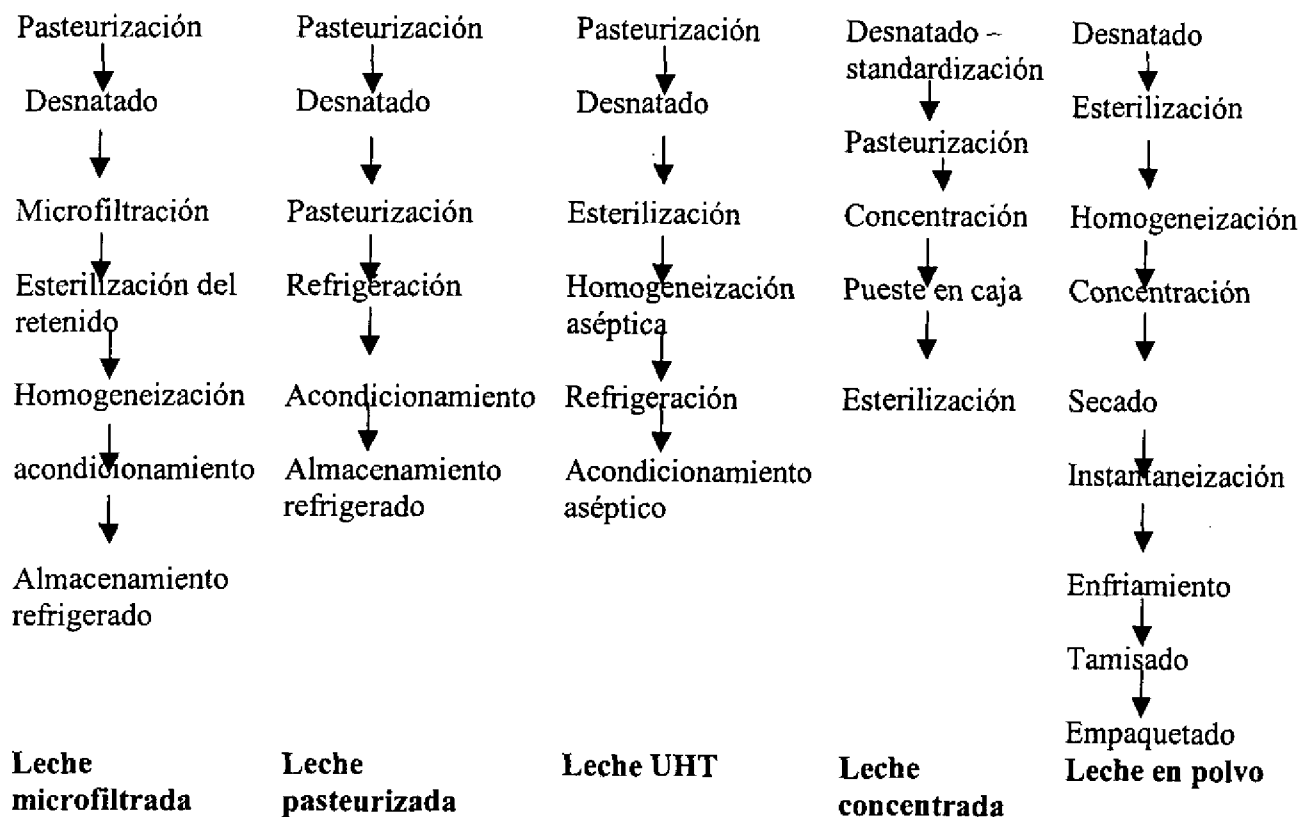
La esterilización permite garantizar una duración de vida suficiente a las materias primas. Los baremos, como para los otros productos, son a determinar experimentalmente.

Los comentarios relativos a la sobrecongelación y al secado en el caso de las frutas son válidos.

La conservación bajo ácido (en general vinagre) está más particularmente adaptada para ciertos productos, tales como los pepinillos. Esta preserva mejor la textura de la legumbre cosa que no lo hace la esterilización, pero ésta modifica el gusto y no autoriza tan largas conservaciones. El presente proceso es un ejemplo de otras alternativas existentes.

III. 4 Productos lácteos:

Aquí no evocaremos las técnicas que permiten recuperar o conservar sobre periodos más o menos largos las proteínas de la leche, tales como las leches fermentadas o los quesos.



El tiempo de vida de la leche microfiltrada es inferior a la de la leche pasteurizada. Sin embargo, la calidad del producto obtenido es superior, es lo que explica el reciente desarrollo de ésta técnica.

La leche puede ser conservada algunos días al frío, pero se tiene que ser vigilante sobre el estado sanitario del rebaño y de la higiene de la colecta.

El tratamiento UHT (Ultra Alta Temperatura) es la técnica la más corriente para obtener la leche esterilizada. Se puede obtener también leche esterilizado haciendo al acondicionamiento antes de la esterilización, pero el tratamiento que es necesario lleva a un gusto de cocido importante. Existen varias técnicas para obtener la leche UHT: esterilización en intercambiadores, infusión en el vapor, etc. Se puede también realizar homogeneizaciones antes que la esterilización .

Concentrado : el procedimiento presentado concierne la leche cncentrada no azucarada. Se puede también conservar la leche bajo la forma de leche concentrada azucarada. En ese caso, se agrega jarabe de azucar después la estandarización, se lleva la leche a 100°C, se la concentra, se sigue por una refrigeración al vacío, se agrega la lactosa y se la condiciona.

El secado presentado concierne la leche para el consumo humano. Se efectúa en general en las torres de atomización, las técnicas sobre los rollos secadores han sido abandonados a causa del gusto de cocido que éstas generaban.

IV- CONDICIONES DE EXITO

IV.1 Costos y presupuestos

Para el mismo tipo de materia prima ; los costos dependen esencialmente de las técnicas puestas en obra.

Además de los costos de funcionamiento propiamente dicho, ciertas técnicas inducen costos más allá de la cadena. Es particularmente el caso de la sobrecongelación, ya que los productos deben poder ser conservados a frío negativo hasta su consumo.

Los costos de conservación dependen de la operación realizada (esterilización, pasteurización, secado, sobrecongelación,...) y de la técnica puesta en obra para realizar ésta operación.

Ciertas operaciones tienen una gama de costos particularmente largos : el secado de sólidos, por ejemplo, puede ser casi gratuito cuando es realizado simplemente al sol (los costos serán esencialmente constituidos por el costo de la mano de obra necesaria para preparar los productos e instalarlos en condiciones convenientes, los costos de inversión pueden ser reducidos), pero para el mismo producto, el secado puede también ser realizado por liofilización. En éste caso, los costos de inversión, para una producción por ejemplo de 10 kilos de producto seco por hora, podrá ser de 400 000€.

La concentración, el secado de los líquidos y la sobrecongelación necesitan prácticamente siempre inversiones relativamente importantes. Es igual para la esterilización ya que se debe utilizar un aparato de presión.

En rebancha, las operaciones que se apoyan en la adición de productos a las materias a conservar (salado, tratamiento por los aditivos químicos,...), tienen costos generalmente bajos, esencialmente constituidos por la mano de obra y el costo de los aditivos que se incorporan..

IV. 2 Necesidades recursos humanos

Ya hemos señalado en el párrafo precedente que el costo de un cierto número de técnicas está esencialmente constituido por la mano de obra : salado, secado y ahumado tradicional por ejemplo. En revancha, éstas operaciones necesitan de personal experimentado. En efecto, el « toque de mano » del responsable de producción será esencial para la calidad del producto terminado.

Otras técnicas como la utilización de membranas, de evaporadores, de atomizadores, de esterilizadores, etc. necesitan de personal calificado.

No se puede generalizar y es la técnica puesta en obra que conducirá a la elección del personal adaptado.

IV. 3 Plazo

Las técnicas tradicionales pueden ser puestas en marcha muy rápidamente. Por el contrario, si la técnica de conservación elegida necesita importantes inversiones, pueden pasar varios años entre la identificación de las necesidades y el comienzo de la fabricación.

IV. 4 Condiciones del éxito

3 elementos son esenciales a la elección de un buen sistema de conservación :

- las características de las materias primas
- el mercado apuntado
- las especificidades del medio en el cual es implantado el proyecto.

Características de las materias primas.

Las operaciones que están en vista y las técnicas puesta en obra para realizar éstas operaciones serán específicas a los productos sobre los cuales se deben aplicar. No podemos hacer subir el mismo tratamiento a la leche o al pescado.

Por otra parte, el grado de alteración del producto (alteración física, microbiológica,...) entra en cuenta en la operación y la técnica elegida : las frutas brisadas serán más adaptadas para hacer mermeladas que a ser sobrecongeladas. Igual, si la calidad bacteriológica de la leche está ligeramente defectuosa, será mejor de hacerle subir una esterilización que arriesgarse en hacer una pasteurización.

Marcado apuntado.

Varias características del mercado se tienen que tener en cuenta antes de elegir una operación de conservación:

- Distancia entre el lugar de producción y de venta : si éstas distancias son muy importantes, el costo del transporte puede ser un elemento determinante. En éste caso, podremos por ejemplo ser conducidos a proponer leche en polvo más que leche esterilizada
- Expectativas de los consumidores : se trata en todos los casos de uno de los elementos fundamentales de la elección de la operación y de técnicas de conservación. Si por ejemplo, los consumidores tienen la costumbre de consumir pescados secos por técnicas tradicionales, será difícil imponer nuevas técnicas de secado si éstas modifican las características del producto terminado. Todavía será más difícil (quiere decir largo y costoso) imponer nuevas técnicas de conservación tales como por ejemplo la esterilización.

Especificidades del medio.

Ciertas operaciones o técnicas de conservación no pueden preverse solo que con una estrecha relación con el medio en el cual están susceptibles de ser implantadas .

Es por ejemplo el caso de la refrigeración y de la sobrecongelación : estas necesitan la existencia de un círculo frío adaptado que no encontraremos sistemáticamente por todas partes en el mundo.

Es también el caso del secado de la leche : la reconstitución de la leche líquida necesita del agua, y es conveniente que el agua utilizada sea de una calidad bacteriológica irreprochable si queremos evitar accidentes. No desarrollaremos el consumo de leche en polvo si los riesgos de recontaminación por el agua de dilución son demasiado importantes.

En fin, como en el caso de todas las tecnologías, la elección de las operaciones y de los procedimientos de conservación deben estar hechos en función de las características sociológicas de los utilizadores.

Fuentes y Sitios Internet :

- *Realizado con CRITT Poitou-Charentes rue Charles Tellier Zone Technocéan Chef de baie 17000 La Rochelle site Internet : www.crittiaa.com*
- *Jean-Jacques BIMBENET El secado en las industrias agrícolas y alimentarias. Cuadernos del genio industrial alimentario.*
- *J.L. MULTON Aditivos y auxiliares de fabricación de las industrias agro-alimentarias. Tec et Doc Paris .*

FICHA DE APOYO EMBALAJE

I. LAS POSTURAS

El embalado es un conjunto de materiales destinados a proteger un producto que debe ser transportado.

Hay 2 tipos de funciones:

- una función técnica (contener, proteger, distribuir)
- una función de marketing (posicionamiento, servicio al consumidor, información, pro-medio ambiente).

Consideramos generalmente 3 niveles de embalaje :

- **El embalaje directamente en contacto con el producto (llamado primario)**, definiendo la unidad de base o de consumo. El es el que está más ligado a la función de conservación del producto.
- El embalaje secundario que regrupa varias unidades para hacer un **módulo de comercialización**, éste asegura más frecuentemente la función de protección.
- El embalaje terciario reagrupa varios embalajes secundarios para hacer un **conjunto de transporte, de almacenamiento y de manipulación** entre la producción y la compra del consumidor.

Observación : **la unidad de venta** está constituida por el producto y el embalaje en el cual ha sido condicionado antes de su presentación a la venta, éste embalaje lo recubre enteramente o parcialmente, pero de tal manera que el contenido no pueda ser modificado sin que el embalaje sea abierto o sin una modificación del producto.

1.1. En qué es importante ?

5. Funciones técnicas

- **Protección cualitativa**

El embalaje debe proteger el producto desde de su fabricación hasta su utilización final. Permita conservar el producto frente a los agentes de alteración exteriores : microbiológicos, bioquímicos y físicos:

- Protección contra los gases, los aromas y el vapor de agua
- Protección contra los transferimientos de energía: luz, calor
- Protección contra los micro-organismos
- Protección mecánica

- **Protección cuantitativa**

El fabricante tiene la obligación de indicar sobre el embalaje el peso neto o el volumen, para garantizar la cantidad al consumidor.

Existe una reglamentación sobre la metrología, ciencia de medidas. Los controles han sido estandarizados. El cliente no debe jamás ser perjudicado. Debemos prever particularmente, al momento del embalaje, las pérdidas debidas a la evolución normal del producto.

- **Protección y transporte**

El fabricante debe constituir unidades aptas al transporte en buenas condiciones técnicas y económicas, para facilitar los transferimientos de los lugares de producción hacia los centros de distribución.

Estos deben ser apilables, compactos, equilibrados y deben permitir la trasabilidad. El embalaje debe asegurar las protecciones contra un detornamiento de su utilización, un robo y la falsificación.

- **Aptitud a la mecanización**

Buscaremos poner a punto los embalajes fabricados, puesto en forma y llenados sobre las máquinas a alta cadencias. Estos deberán además de ser apilables : vacíos ellos deberán ocupar lo menos posible de espacio y una vez llenados ellos deberán tener dimensiones proporcionales a la de las paletas u otra forma de transporte (sobre embalaje de cartón, camiones, contenedores,...)

6. Funciones de marketing

- **Atractivo**

El embalaje es llamado « vendedor silencioso ».

El embalaje debe poner en marcha el envío y el acta de compra por su color o por su transparencia. No hay que engañar al consumidor sino él no comprará otra vez.

- **Información y protección del consumidor**

El embalaje es el soporte de las informaciones relativas al producto, de la marca, del GENCOD, del precio.

Es también un soporte de comunicación : inscribimos el modo de empleo, sugerencias de presentación, los otros productos de la marca, las ventajas que el consumidor va a tener con la utilización del producto...

- **Aportar un servicio**

A todo momento, el embalaje debe aportar una ventaja :

- apilable, maneable... en lo del fabricante,
- apilable, identificable, atractivo... al momento de la distribución,
- con abertura fácil, re-cerrado... en los del consumidor.

- **La función pro medio ambiente**

Los materiales de embalaje generan desechos voluminosos. Iremos hacia los embalajes que utiliza una materia prima única para poder reciclarlos, o buscaremos un medio óptimo de reciclaje.

1.2. La especificidad del sector agro-alimentario

Un embalaje dicho « alimentario » :

La primera coacción específica al sector tiene la posibilidad de contacto con los alimentos : los materiales utilizados deben disponer un certificado alimentario, atestando que el contacto con el alimento no va a alterar dicho alimento.

El embalaje debe guardar su integridad a fin de garantizar la calidad del producto al momento de su utilización.

Los test de migración del contenedor hacia el contenido pueden ser exigidos.

Proteger los productos frágiles :

Teniendo en cuenta la naturaleza sensible de la mayoría de los productos alimentarios, el embalaje juega un papel importante en la protección.

Este debe permitir al fabricante vender su producto en el estado óptimo y puede también permitir prolongar la duración de vida (resistencia al frío, al calor, al aire, al transporte, etc).

Resistencia a condiciones particulares :

El embalaje debe además resistir a condiciones específicas : la humedad puede ablandar los cartones, en productos congelados la manutención necesita frecuentemente cartones parafinados, ciertos plásticos se vuelven quebradizos al frío...

En fin, teniendo en cuenta la evolución de las técnicas, el embalaje debe cada vez más aportar un servicio específico al consumo (calentado al horno de micro-ondas, presentación adaptada a un consumo en el embalaje...).

Información consumidor:

De un punto de vista reglamentario, la etiqueta debe llevar las menciones específicas :

- Denominación del producto
- lista de ingredientes
- peso neto
- Fecha límite de consumo y condiciones de conservación
- Razón social y dirección del fabricante o de un servicio al consumidor
- Modo de empleo.

Otras especificaciones :

Un embalaje llamado « activo » modifica las condiciones de un producto alimentario condicionado en vista de extender su duración de conservación o de mejorar los aspectos de seguridad alimentaria o de calidad organoléptica/sensorial, sin desnaturalizar la calidad del producto : embalaje bajo atmósfera controlada o al vacío...

Un embalaje llamado « inteligente » vigila y controla la evolución de las condiciones en las cuales un producto alimentario ha sido embalado, dando las informaciones sobre la calidad del producto durante todas las etapas de transporte y almacenamiento precedente a su consumo : soplón para el respecto de la cadena de frío...

La elección del embalaje hace parte de la definición del producto, es un elemento clave para un producto alimentario.

II - LAS DIFERENTES ALTERNATIVAS

Por supuesto existe una infinita posibilidad de elecciones para el embalaje de los productos alimentarios.

Las alternativas se encuentran en los materiales y los modos de embalaje.

II. 1 Los materiales de acondicionamiento

9. El vidrio

Embalaje amorfo, transparente, duro o quebradizo, considerado como una solución sólida en sobrefusión. Ese puede tomar un número ilimitado de formulaciones y de propiedades muy variadas.

El vidrio posee una gran estabilidad química frente a los líquidos y productos alimentarios. Es un material inerte.

El vidrio es una barrera absoluta a la contaminación bacteriológica. Ésta descontaminación es fácil. Éste es impermeable al gaz, líquidos y bacterias. Es por eso que es utilizado en la esterilización y en la pasteurización.

Los principales inconvenientes del vidrio son el peso del embalaje (a pesar de una tendencia a alivianamiento), la dificultad de impresión y un importante volumen necesario para el almacenamiento de los embalajes vacíos.

A notar que el vidrio es reciclable (recuperación por calcinado).

A controlar : los defectos críticos para los clientes (geometría, cascaduras...).

10. Los metales

Los principales metales utilizados en alimentaria son :

El hierro blanco : acero+ estaño

El hierro blanco barnizado : acero+estaño+ barniz

El acero cromado barnizado: acero + cromo + barniz

El aluminio (aliado a Mg / Mn / Mg + Mn)

Fabricamos las cajas a partir de hojas recortadas en rectángulo, puede ser embutida en forma de caja con agregación de una tapa. Éstas pueden también ser cerradas según un cilindro, sujetamos los borde plegados, enganchamos primero el fondo sobre una de las extremidades del tubo después agregamos la tapa.

Los metales presentan como características :

- Resistencia mecánica
- Resistencia térmica
- Barrera : el metal es impermeable a los gases, líquidos y micro-organismos
- Reciclable.

Límite : el embalaje no puede ser utilizado en un horno a micro-ondas.

11. Los cartones

Encontramos cartones planos, ondulado y complejos.

Los cartones ondulados están contituídos de 3 a 15 hojas de papel.

Los cartones complejos están constituidos de cartón planos sobre el cual se aplica una capa de un primer material : se aplica un plástico (PE / PP). Para poder luego imprimir el plástico, se lo oxida. Se puede aplicar aluminio para obtener las propiedades de barrera (utilizado para los productos congelados).

El cartón no es una barrera, a nada (gaz, agua,...) por lo tanto es necesario tratarlo para que adquiera las propiedades de barreras.

Puede ser reciclado en la industria papelera.

Presenta pues una buena protección mecánica, se imprime con facilidad, y es ligero, pero solo, se rasga y es utilizado frecuentemente como sobre embalaje.

12. Las materias plásticas

Su desarrollo considerable en el alimentario está ligado a varios factores :

- Gran diversidad de presentación
- Facilidad de transformación de las materias plásticas
- Ligereza
- Aptitud a la soldadura
- Transparencia al origen, posibilidad de coloración e ilustración
- Etc...

Las materias plásticas están herméticas a los líquidos y a los micro-organismos, pero a diferencia de los metales y de vidrio, éstas presentan siempre un cierto grado de permeabilidad al vapor de agua y a los gases.

La impermeabilidad y la resistencia mecánica de las materias plásticas serán variables según la naturaleza de los materiales.

Sin embargo, las materias plásticas presentan inconvenientes :

- inflamables
- resistencia térmica limitada
- favoriza el deslizamiento
- sensibles a los UV y el envejecimiento
- problemas de polución.

Los plásticos más utilizados son :

- el polietileno (PE)
- el polipropileno (PP)
- el policloruro de vinilo (PVC)
- el polistileno (PS)
- el polyetileno tetraftalato (PET)

EVOH es un material barrera utilizado ya que se suelda muy facilmente.

El cuadro que sigue resume los principales criterios de elección de las materias a utilizar :

	Resistencia		Impermeabilidad				Utilización
	Al frío negativo	Al calor	Al vapor de agua	Al oxígeno	Al CO ₂	Al nitrógeno	
Pehb	Buena	Mala	Buena	Muy mala	Muy mala	Muy mala	Bolsas, botellas de leche pasteurizadas
Pehd	Bastante buena	Buena	Muy buena	Mala	Muy mala	Mala	Botellas de leche esterilizadas
PP	Mala	Buena	Muy buena	Mala	Muy mala	Mala	Embalaje del pan
PVC	Mala	Mala	Bastante buena	Bastante buena	Bastante buena	Buena	Botellas de agua, vinagre, aceite... pastelería
PVDC	Mala	Mala	Muy mala	Muy buena	Muy buena	Buena	
PS	Mala	Mala	Muy mala	Muy mala	Muy mala	Muy mala	Cubiletes, cajas de huevos
PET	Mala	Mala	Bastante buena	Buena	Bastante buena	Buena	
EVOH	Buena	Buena	Bastante buena	Muy buena	Muy buena	Muy buena	

II. 2 Los procedimientos de acondicionamiento

La elección de un material induce en cierta manera a la elección de un procedimiento. Al momento de la elección de un embalaje, deberemos tener en cuenta a la vez el procedimiento y el equipamiento necesario : teniendo en cuenta los roles que puede jugar el embalaje, la línea puede incluir, además del formado y el precintado, diferentes operaciones esenciales tales como el dosificado, pesado, los tratamientos térmicos... El acondicionamiento constituye frecuentemente un elemento esencial del útil de fabricación.

En todos los casos, deberemos tener en cuenta las obligaciones específicas de los productos a acondicionar y del grado de automatización buscado : éste último parámetro es esencial ; la elección será particularmente ligada a las capacidades horarias de producción y al costo de la mano de obra.

Señalamos solamente que se lo subestima frecuentemente, particularmente en las pequeñas empresas, la necesidad de flexibilidad de la línea de acondicionamiento, es la que se debe poder adaptar a las exigencias de marketing (tamaño de las plantas y desarrollo de las ventas, presentaciones...) que evolucionan rápidamente.

Describiremos muy brevemente los principales procedimientos utilizados.

9. El acondicionamiento en presencia de aire

Se trata del acondicionamiento simple utilizado por ejemplo para los productos secos (bolsa de legumbres secas...), los productos frescos (barcas de frutas y legumbres, filet...) los productos refrigerados (barcas de carne o embalaje de queso...) Es utilizado para los

productos fáciles a conservar, los productos que respiran o para los productos perecederos para los cuales la prolongación de la duración de vida no es una exigencia. El procedimiento de embalaje es generalmente simple (mismo si las líneas importantes pueden ser muy complejas).

10. La appertización

Esta incluye 4 operaciones fundamentales :

- llenado
- cerrado
- esterilización
- enfriamiento.

El tratamiento térmico estabiliza el producto, el embalaje lo protege y éste se conserva sin recurrir a ningún conservador, a temperatura ambiente, durante largos periodos.

Se utiliza generalmente cajas metálicas rígidas (cajas « de conservas ») pero también ciertos plásticos o embalajes complejos metaloplásticos flexibles o semi-rígidos.

La línea incluirá los materiales que realicen las diferentes operaciones, generalmente de manera discontinua : engastadora, autoclaves o esterilizadores térmicos de diversos tipos (ver ficha conservación de los productos alimentarios).

11. Acondicionamiento aséptico

Consiste en llenar los recipientes al resguardo de gérmenes microbianos : se trata frecuentemente de productos líquidos (leche, jugo de fruta).

Existe la resolución de tres problemas :

- la esterilización del líquido alimentario : está realizada en continuo por un tratamiento térmico de breve duración a muy alta temperatura (140°C durante algunos segundos) ; contrariamente a los tratamientos clásicos en autoclave, éste apunta directamente el producto.
- La esterilización del recipiente que va a contener el líquido : es obtenido por el pasaje de un baño de peróxido de hidrógeno a la temperatura de 75°C, después secado-eliminación por el aire calentado (más de 130°C). El sistema más difundido es el de Tétrapak.
- El llenado del recipiente con el líquido sin recontaminación, ni de uno ni del otro : en el procedimiento de Tetra Pak, la esterilización del embalaje y de su llenado son indisociables ya que el recipiente el mismo (tubo) forma parte de la cámara aséptica de acondicionamiento.

En leche : la duración de conservación está generalmente limitada a 150 días para tener en cuenta la eventual degradación de la impermeabilidad del embalaje.

12. Acondicionamiento bajo atmósfera modificada

Es el mismo principio que el acondicionamiento aséptico con una reintroducción de gaz al momento del cierre del embalaje.

Éste método puede conllevar un hinchamiento del embalaje que debe ser explicado al consumidor por una indicación visible sobre el embalaje.

El gaz es elegido en función de las necesidades del alimento conservado, la disminución de la presión en dióxido de carbono desacelerará la oxidación.

Se puede considerar también el acondicionamiento al vacío de numerosos productos frescos (pescado ahumado,...) donde la disminución de la oxidación es obtenida por aspiración del aire al contacto del producto.

En los dos casos utilizaremos más frecuentemente un acondicionamiento plástico de tipo bolsita y una máquina al vacío, la bolsita será sellada a calor después extracción del aire (y reinyección eventual de un gaz neutro).

III. PARA LOS CASOS RETENIDOS

9. Embalaje de un jugo de fruta en un Tétra Brik aséptico

Esta solución es bien adaptada para acondicionar un producto líquido, soportando mal los tratamientos a alta temperatura, con un embalaje fácil a almacenar vacío y a transportar lleno. El exterior puede estar impreso y decorado.

El producto es un cartón de polimateriales, su estructura es la siguiente:

- Polietileno externo asegura la protección del embalaje frente al medio ambiente (agua, abrasión...)
- papel-cartón debe ser a la vez rígido (función de sostén) y flexible (aptitud a ser formado)
- Polietileno sandwich asegura la adhesión de la hoja de aluminio sobre el papel-cartón
- aluminio es utilizado por sus propiedades de impermeabilidad absoluta a los gases y a la luz
- 2 capas de polietileno asegura la barrera directamente en contacto con el producto.

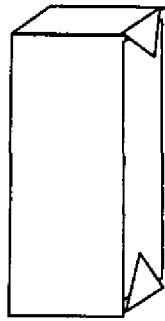
Un sistema de abertura/tapón puede ser agregada sobre las bandas de cartón.

Por calentado, cerramos el cartón en forma de briquet.

Este cartón es cada vez más reciclable (en forma de plásticos...).

La dificultad del acondicionamiento aséptico reside en el llenado y el cierre del recipiente en condiciones perfectamente asépticas y en la perfecta hermeticidad del material y de las soldaduras (camara blanca).

Estas máquinas son instaladas para muy grandes producciones.



Esquema de un brique de cartón.

10. *Flow pack*

El producto es glizado en un blister cerrado en tubo.

Puede ser embalado en un plástico retractable (pasado bajo un campo de IR).

Ideal para los productos ágiles y de grande cadencias.

Esta solución es flexible. En efecto, la máquina puede fácilmente ser arreglada en diversas posiciones para cambiar el ancho del film y el largo del embalaje.

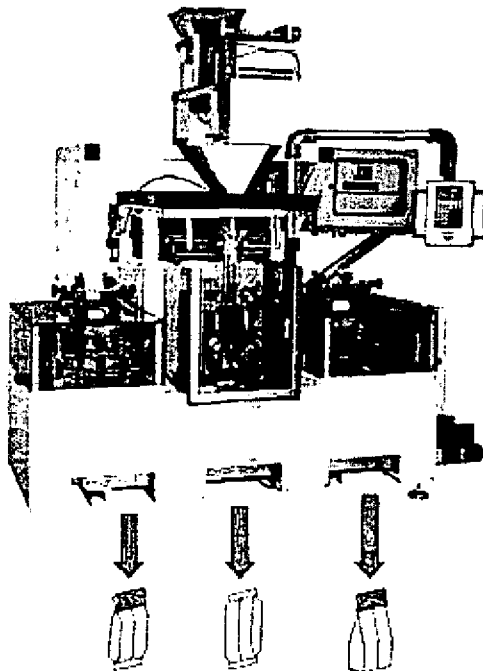
11. *Bolsita vertical*

Solución la más simple y la menos costosa, la puesta en bolsita permite la venta de productos sólidos.

La bolsita puede ser comprada impresa o ser fabricada por una máquina en directo.

Se puede luego utilizar un fondo rígido.

Una etiqueta puede ser la solución para poder variar la gama de productos remplazando la impresión directa sobre la bolsita.



Ejemplo de una ensacadora vertical permitiendo 3 sistemas de soldaduras.

12. La barquilla operculada

Se trata de embalar el producto en una barquilla constituida de un cierto material y de recerrar con un film que posea diversas características. Este cierre puede hacerse al vacío, bajo aire o bajo atmósfera modificada.

Así, podemos jugar con las formas de las barquillas y sobre las propiedades barreras de las películas de operculo.

La barquilla puede estar:

- termocerrada en el lugar,
- moldeada al exterior por un formador,
- de color, forma, espesor variable.

La película puede ser :

- barrera o dejar pasar el oxígeno.
- impreso o imprimible.

V- CONDICIONES DEL EXITO

IV.1 Costos y presupuestos

En la elección del embalaje, será necesario tomar en cuenta frecuentemente tres tipos de costos : costo de materiales (o del embalaje si es preformado), costo de la mano de obra y costo de la inversión.

El impacto de cada uno de éstos costos es extremadamente variable, pero de manera general, para una pequeña o mediana planta de industria alimentaria, el puesto amortiguador de una máquina normalmente utilizada es más débil que los otros puestos.

Ejemplos aproximativos de precios:

- ensacadora vertical 35 000 €
- operculosa manual standard : 15 000 €
- operculos automática : 45 000€
- termoformadora, operculosa, dosadora automática : 150 000€

Prestaremos pues una atención particular a los costos de funcionamiento.

El embalaje puede estar caro, una barqueta de polystyren que puede contener 500g de carne o de pescado, con un papel secante costa 10 hatsa 15 cents de euros sin el cuesto del transporte (comprado por 1000).

Señalamos también que el embalaje, además de sus funciones técnicas, es el primer embajador del producto : en numerosos casos está plenamente justificado consagrar al embalaje una parte importante del precio de coste.

IV.2 Necesidades recursos humanos

El embalado automático demanda un jefe de línea conocedor de su máquina ; arreglos (cambios de formatos,...) pueden ser necesarios : una formación del personal (comprendido el primer mantenimiento) es en general asegurado por el constructor.

En pequeña empresa, la línea incluye frecuentemente diversas operaciones como el llenado manual así que una puesta en cartón manual. Encontramos frecuentemente los equipamientos semi-automáticos (campanas al vacío por ejemplo, ensacadoras semi-automáticas) para las pequeñas cadencias, que necesitan una mano de obra experimentada, capaz de adaptarse a las cadencias.

De manera general, el embalaje necesita una inversión de mantenimiento cuando éste es automatizado.

IV.3 Plazo

Un cambio de embalaje necesita generalmente plazos de varios meses : plazo para la creación gráfica, la impresión... para la puesta en marcha de una máquina de embalaje y los arreglos, etc. Los plazos aumentan cuando hay que crear moldes de termoformado.

IV.4 Condiciones del éxito

Detras del uso marketing (ver la ficha « Marketing »), entre los criterios de éxito de la elección de un embalado y de un procedimiento de acondicionamiento, insistiremos sobre :

- La flexibilidad de la solución retenida y su adaptación a la evolución cualitativa de los productos y de los mercados,
- La posibilidad de evolución de las cadencias y de los volúmenes tratados (automatización progresiva...),
- Las condiciones y plazos de aprovisionamiento en contenidos y materiales,
- El mantenimiento y la conservación de los equipos.

Sitios Internet y bibliografía:

www.scipag-embalco.com

<http://www.ifecpromotion.tm.fr/>

Fabricantes

www.mecaplastic.com

www.nutripac.fr

www.latinpack.com

www.filpack.com

Material de ocasión

www.renov-pack.com

www.argopack.com

FICHA DE APOYO
NUTRICIÓN

I. Las posturas

I.1 En qué es importante ?

En la declaración de Roma que trata sobre la Seguridad alimentaria mundial, los jefes de Estados y de gobierno han confirmado el derecho de cada uno a tener acceso a una alimentación sana y nutritiva, conformemente al derecho fundamental de cada uno de estar protegido del hambre.

Por otra parte se ha establecido que la alimentación participa de una manera esencial al determinismo de las enfermedades degenerativas (cancer, enfermedades cardio-vasculares, obesidad).

Los principales problemas nutricionales en el mundo se reparten en dos categorías :

- Los problemas ligados a un aporte insuficiente de alimentos
- Los que están ligados a un aporte excesivo o desequilibrado de alimentos o de ciertos nutrientes en particular.

Si la sub-alimentación y las carencias nutricionales siguen siendo una causa importante de mortalidad y de morbilidad en numerosas regiones del mundo, en particular los países en desarrollo, también existe un mayor riesgo en el mundo derivado de una mala alimentación.

La mala nutrición protéico-energética, la carencia en vitamina A, los trastornos de la carencia de yodo y las anemias nutricionales, provenientes principalmente de una carencia en hierro, siendo los problemas nutricionales más frecuentemente encontrados en ciertos países de Asia, África, América Latina y Medio Oriente.

Paralelamente, la frecuencia de la sobrecarga ponderal y de la obesidad aumenta dramáticamente en el mundo y éste problema parece aumentar rápidamente en los niños y en los adultos. La obesidad y la sobrecarga ponderal son hoy en día consideradas como epidemias.

1.2 La especificidad del sector alimentario

◆ **Nutrición y salud**

La relación entre la nutrición y la salud está cada vez más presente en el espíritu de los consumidores.

Los comportamientos alimentarios son complejos; la elección de los alimentos no está determinada por las necesidades fisiológicas y nutricionales, otros factores influyen en las elecciones : los hábitos y el contexto social, el placer...

La industria agroalimentaria, mediante el producto ofrecido, tiene pues un rol decisivo en materia de elección de productos y de nutrición.

◆ **Occidentalización de los modos de consumo alimentario**

Asistimos a una occidentalización de los modos de consumo alimentario, a ritmos variables según la ubicación en el mundo.

Ciertos grupos de población de los países en desarrollo, en los últimos cincuenta años, han efectuado un cambio rápido : la comida tradicional tiene tendencia a ser remplazada por la alimentación occidental. Estos cambios han contribuido a mejorar la salud y a disminuir la mortalidad infantil y ciertas formas graves de mala nutrición.

Pero, sin embargo, además de los eventuales impactos económicos sobre el desarrollo de las industrias alimentarias locales, los cambios hacia la occidentalización no son positivos : hemos asistido al mismo tiempo al consumo excesivo de grasas y de azúcar.

La oferta de la industria agroalimentaria debe pues corresponder a la demanda de la población por ciertas comidas : así, en los países desarrollados, la demanda a dado la reducción del aporte de grasas y de calorías.

Sin embargo, las modificaciones de la oferta del producto que son benéficas en los países industrializados no lo son necesariamente para los países en desarrollo.

Además de su misión de base de aportar una alimentación adecuada a un precio apropiado, la industria tiene pues en cada país una real responsabilidad social en dos ámbitos :

- **la protección de la alimentación tradicional** : en los países en desarrollo, la industria agroalimentaria tiene por misión tener en cuenta los hábitos alimentarios del país, (frecuentemente más adaptados que los de los países industrializados) y no caer en los excesos que conocemos hoy en día.
- **La información y la formación del consumidor** mediante un etiquetado de los productos, de la publicidad,

II. Las diferentes alternativas

II.1 Las actitudes y estrategias posibles en relación a la postura

Los fundamentos reglamentarios y normativas aplicables:

- ◆ **Los principales organismos internacionales** que tratan el aspecto nutrición-salud son la OMS y la FAO:
- La Organización Mundial de la Salud (OMS), la cual una de sus misiones es «de desarrollar, de establecer y de estimular la adopción de normas internacionales concernientes a los alimentos, a fin de mejorar la salud humana» (Art.2(u) de la Constitución) ;
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), La FAO ha creado un grupo de trabajo intergubernamental : éste grupo está encargado de elaborar una serie de directivas voluntarias apuntando a apoyar los esfuerzos de los Estados Miembros para concretizar progresivamente el derecho a una alimentación suficiente en el cuadro de la seguridad alimentaria nacional.
- Podemos igualmente citar la UNICEF para los productos destinados a los niños.

EL CODEX ALIMENTARIUS :

La Comisión del **Codex Alimentarius** creada conjuntamente por la FAO y la OMS tiene por objetivo proteger la salud de los consumidores y de asegurar el buen funcionamiento de las prácticas comerciales en los sectores de la alimentación, favoreciendo la armonización de todas las normas alimentarias existentes. Implica las disposiciones particulares concernientes a la calidad nutricional de los alimentos, el etiquetado de los productos alimentarios, etc. (ver ficha Seguridad Alimentaria).

2 comites del CODEX están implicados en la reflexión sobre las alegaciones nutricionales :

- el Comité sobre el etiquetado de los productos alimentarios
- el Comité sobre la nutrición y los alimentos dietéticos.

◆ **A nivel europeo, existen diferentes textos ligados a la política nutricional.**

Estos concernen sobre todo la información y el etiquetado de las descripciones sobre la composición de los alimentos en sí mismo. Ya presentado en algunos textos europeos (los primeros textos sobre los productos dietéticos datan de los años 70), la nutrición se ha vuelto el eje más importante de la política comunitaria, particularmente después de la resolución del consejo de Salud de la Unión Europea sobre la salud y la nutrición (Resolución del 14 de diciembre de 2000, JO de las Comunidades: 23.1.2002, 2001/C 20 /01).

Podemos citar principalmente:

- La Directiva (CEE) n°90-496 del 24 de septiembre de 1990 concerniente al etiquetado nutricional de los productos alimentarios.

- Una Directiva del Parlamento europeo y del Consejo relativa a la indicación de los ingredientes presentes en los productos alimentarios (Directiva 2003/89 CE del 10 de noviembre de 2003) modificando la directiva nº 2000/13 relativa al etiquetado general de los productos alimentarios.
 - Una Proposición de Reglamento sobre las alegaciones nutricionales en vista de mejor informar y proteger los consumidores ha sido adoptada el 16 de julio de 2003 por la Comisión Europea.
 - Una proposición de Reglamento sobre el enriquecimiento de los productos alimentarios en vitaminas, minerales y otras sustancias
- ◆ **A nivel nacional, en cada país, los textos precisan (transponiendo las directivas europeas concernientes) las condiciones del etiquetado y de la información nutricional dada a los consumidores**

Las prácticas comerciales o industriales

1 – Los tipos de productos concernientes

- Productos equilibrados con información
 - Productos específicos con alegación
- ⇒ la reglamentación detalla los diferentes tipos de productos.

2 – Información al consumidor

Las informaciones puestas sobre las etiquetas de los productos alimentarios son consideradas como un útil indispensable de gestión de la alimentación para los consumidores. En primer lugar, conviene recordar que el etiquetado es definido a nivel europeo, como el conjunto de « menciones, indicaciones, marcas de fábrica o de comercio, imágenes o signos relacionándose a un producto alimentario y figurando sobre el embalaje, rótulo, etiqueta, cuello o anilla acompañando o referenciando el producto alimentario. » (artículo 1º de la directiva nº 2000/13)

Podemos distinguir :

- un etiquetado obligatorio que reagrupa todas las informaciones previstas por la directiva nº 2000/13 citada anteriormente permitiendo conocer la composición en ingredientes o las relativas al buen uso del producto (peso neto o fecha límite de utilización...)

- un etiquetado **facultativo** que permite poner en valor el producto alimentario ; comprende, particularmente, las alegaciones nutricionales (definidas por la directiva nº90-496 citada anteriormente) y las alegaciones llamadas de salud. Hasta ahora, el etiquetado nutricional que indica las características nutricionales del producto (valor energético y tenor de principales nutrientes) es facultativo. Se vuelve obligatorio cuando una alegación nutricional es presentada sobre al embalaje

- un etiquetado prohibido que concierne las menciones no pudiendo ser empleados sobre los etiquetados, a la hora actual.

◆ **El etiquetado obligatorio**

Este etiquetado informativo puede incluir, según las reglamentaciones sectoriales, las excepciones (ej. : vino). Sin entrar en el detalle, subrayamos solamente que los ingredientes son generalmente enumerados en el orden ponderal decreciente de la fórmula de fabricación. Los aditivos están señalados sea por su nombre sea, en Europa, por su número de código y debiendo siempre ser mencionados.

Así, en Europa, la mención « producto a partir de organismos genéticamente modificados » es obligatoria para los productos concernidos : ingredientes, aditivos, aromas. Entre las menciones obligatorias, podemos citar también « contiene una fuente de fenilalanina » para los productos que contienen el aspartamo o « un consumo excesivo puede tener efectos laxativos » en los productos para los cuales los polyoles autorizados son incorporados a una tasa o porcentaje superior de 10%.

Todavía no existe una reglamentación específica concerniente a los alérgenos. Sin embargo, ciertas industrias indican de manera voluntaria la presencia de principales alérgenos : cacahuete, leche de soja, huevo, crustáceos, cereales que contienen gluten...

◆ **El etiquetado facultativo**

Este etiquetado reagrupa todas las menciones valorizantes que el sector industrial puede elegir de poner sobre su producto. Sin embargo, del momento que un industrial elige de indicar tal mención, debe responder a un conjunto de obligaciones.

El etiquetado nutricional

El etiquetado nutricional es hoy en día facultativo en Europa. Se vuelve obligatorio cuando una alegación nutricional figura en el etiquetado.

Conciérneme a todas las informaciones que aparecen en la etiqueta y relativo a :

- El valor energético (en kJ y kcal)
- Las proteínas, lípidos, glúcidos (en g)
- Las fibras alimentarias (en g)
- Las vitaminas y sales minerales (en g, mg o µg)

Estos datos son obligatoriamente mencionados por 100 g ó 100 ml, y pueden ser expresados en raciones o porciones.

El etiquetado nutricional puede igualmente incluir las cantidades de diferentes elementos tales que el almidón, los polyols, el colesterol...

Para las vitaminas y minerales, los porcentajes de los aportes diarios recomendados, como están definidos en la directiva nº 90-496, deben igualmente estar indicados. Están prohibidas las alegaciones relativas concernientes a las vitaminas o los minerales para los cuales los 15% de aportes recomendados no son alcanzados en 100 g o 100ml o por porción, si el embalaje solo contiene una porción (ej. Una lata de 250ml).

En realidad, dos grupos han sido definidos para el etiquetado nutricional :

- Groupe 1 : 4 Elementos (Valor energético, proteínas, glúcidos, lípidos),
- Groupe 2 : 8 Elementos (Valor energético, proteínas, glúcidos de los cuales azúcares, lípidos de los cuales ácidos grasos saturados, fibras y sodio).

La naturaleza de las informaciones dados en éste etiquetado depende, en gran parte de la alegación que es formulada.

Alegaciones Nutricionales	Obligaciones de etiquetado
Valor energético, cantidad de proteínas, de glúcidos o de lípidos	Grupo 1 o grupo 2 a elección
Azúcares, ácidos grasos saturados, fibras o sodio	Grupo 2
Ácidos grasos mono-insaturados, poly-insaturados o colesterol	Grupo 1 + ácidos grasos saturados } + o Grupo 2
Almidón, poliolos, vitaminas y minerales	Grupo 1 } + o Grupo 2

Solas pueden ser formuladas las alegaciones nutricionales relativas a los elementos anteriormente mencionados y sus componentes.

♦ Las alegaciones nutricionales y de salud :

Las alegaciones son particularmente interesantes en sus implicaciones en la gestión de un programa alimentario.

La alegación es una mención que afirma o sugiere, que un alimento posee características particulares ligadas a su origen, su naturaleza, su composición, sus propiedades nutricionales.

Numerosas alegaciones nutricionales son utilizadas en Europa, tales como las que están listadas debajo.

Sin embargo ningún criterio de justificativo ha sido definido hasta ahora en nivel europeo, mismo si en el proyecto de un reglamento se ha previsto un cierto número. Francia ha emitido las recomendaciones permitiendo verificar la veracidad de tales alegaciones. A título de ejemplo:

"Ligeros en" que puede concerner a la energía, o a componentes tales como el azúcar, las materias grasas, el alcohol.... El aligeramiento puede ser considerado como justificado solamente si un aligeramiento de al menos 25%, para el nutrimento concernido, es realizado en relación a un producto de referencia.

Sin azúcar(es) solamente si el alimento no contiene glúcidos (menos de 0.5 por 100g ó 100ml).

Sin azúcares agregados : si el alimento no ha sido adicionado de osa y de di-óxido.

Las vitaminas y/o minerales son el objeto de « reducciones », del tipo :

Fuente de vitaminas si los tenores en el alimento concernido son superiores o iguales a 15% de los Aportes Diarios Recomendados (ADR) por 100g (alimento sólido) o 7,5% de ADR por 100ml (alimento líquido).

Rico en vitaminas y/o minerales: si el alimento contiene 2 veces o más los valores definidos en « fuente de ».

Contiene naturalmente las vitaminas : mismos criterios que « fuentes de vitaminas », pero los fabricantes deben estar en condición de justificar que los tenores están sin añadidura.

Fuente de fibras : el producto debe contener al menos 6g de fibras por 100g o al menos 3g de fibras por 100 kcal.

Para responder a la creciente sensibilidad de los consumidores, la industria alimentaria proporciona un etiquetado más detallado y presenta frecuentemente las alegaciones relativas a los efectos benéficos de ciertos productos alimentarios. Las alegaciones llamadas "de salud" son la ligación entre el alimento o el nutriente contenido en el alimento y la salud. Este tipo de alegaciones no está todavía definido reglamentariamente, a nivel europeo, contrariamente a las alegaciones nutricionales.

En el contexto actual europeo, las alegaciones están sometidas a una obligación general de no engaño. En otro término, las alegaciones no están sometidas a una autorización previa pero deben ser verdaderas. Los servicios de control deben asegurarse de la veracidad del mensaje alegado. En revancha, está prohibido de hacer el estado de propiedades de prevención, de tratamiento o de curación de enfermedades humanas. Al contrario, la alegación funcional puede describir el rol del elemento nutritivo en el organismo, ej. : « la vitamina C es un potente antioxidante ».

- En Japón , las alegaciones concernientes a los efectos sobre la salud están permitidas para los alimentos certificados : existe un cuadro reglamentario permitiendo a los fabricantes establecer correctamente las alegaciones funcionales.

La certificación está basada sobre las ventajas demostrables inherentes al consumo en un régimen ordinario.

- En los Estados Unidos, el proceso de aprobación de las alegaciones concernientes a los efectos sobre la salud está regido por la FDA. Pero las exigencias relativas a las demandas de aprobación están mal definidas : estas están evaluadas en función de un consenso científico (datos accesibles al público).

III. Los casos retenidos

III.1. GENERALIDADES

A – LOS GRANDES PRINCIPIOS DE LA NUTRICIÓN

- ◆ **El término nutriente es un término general que describe todas las sustancias utilizadas por el cuerpo para asegurarse su desarrollo y su buena salud en general. Este término reagrupa dos grupos distintos de elementos alimentarios :**
 - los macro-nutrientes
 - y los micro-nutrientes

Los macro-nutrientes son los **prótidos, lípidos y azúcares (hidratos de carbono)**. Ellos son los **ingredientes esenciales de la alimentación**.

Los aportes recomendados en término de macro-nutrientes están expresados en porcentaje del aporte energético total :

11 a 15 % para las proteínas

30 a 35 % para los lípidos

50 a 55 % para los glúcidos.

Los micro-nutrientes **no procuran ninguna energía, pero son co-factores esenciales de la alimentación**. Los micro-nutrientes son esencialmente las **vitaminas (ej. Vitamina A, B, C, D, K)**, los **minerales (tales como el calcio, el magnesio y el fósforo y los oligo elementos tales que el zinc, el hierro, el selenio, el manganeso)**.

Los principales problemas ligados a la alimentación en el mundo concierne el **exceso o el déficit o el desequilibrio de consumo de macro-nutrientes y la insuficiencia en materia de micro-nutrientes**

Principalmente en los países en desarrollo, las carencias de **hierro y de vitamina A** pueden ser particularmente dañinos.

Las autoridades médicas han dado las recomendaciones en cuanto al aporte recomendado de micro-nutrientes (ADR). Los ADR figuran, por ejemplo, en el anexo de la **Directiva europea concerniente el etiquetado nutricional**

	ADR (Aportes Diarios Recomendados)
Vitamina A	800 µg
Vitamina B1 (Thiamina)	1,4 mg
Vitamina B2 (Riboflavina)	1,6 mg
Vitamina B3 (Niacina)	18 mg
Vitamina B5 ((Acido Pantotenico)	6 mg
Vitamina B6	2 mg
Vitamina B9 (Acido flico)	200 µg
Vitamine B 12	1 µg
Vitamine C	60 mg
Vitamina E	10 mg
Biotina	0,15 mg
Calcio	800 mg
Hierro	14 mg
Yodo	150 µg
Magnesio	300 mg
Fósforo	800 mg
Zinc	15 mg

- ♦ Una alimentación equilibrada debe dar un valor energético suficiente

Las necesidades son variables según cada individuo : su edad, su modo de vida. Algunos períodos demandan necesidades energéticas variables (embarazo,...).

El valor energético adecuado que es aportado por la alimentación para un hombre adulto es de 2700 kcal por día.

El valor energético de un alimento esta dado en Kilocalorías o en Kjoules(1 cal = 4,18J).

Coefficientes de conversión de los nutrientes para calcular el valor energético de un alimento :

	kcal/g	kJ/g
Glúcidos	4	17
Proteinas	4	17
Lípidos	9	37

La densidad energética es la cantidad de kilocalorías por 100g de alimento: ella corresponde a una « concentración en calorías » de los alimentos.

La densidad nutricional está en parte ligada a la precedente. Esta exprime, por un alimento dado, el contenido en micro-nutrientes, en relación a su contenido energético (lo que corresponde a una « concentración en micro-nutrientes »).

A fin de asegurar una buena cobertura nutricional, es preferible consumir alimentos que tengan una fuerte densidad nutricional para una densidad energética moderada, ésto por supuesto en la medida donde el aporte calórico total es suficiente.

B - TRANSFORMACIÓN AGRO ALIMENTARIA Y NUTRICIÓN

Los procedimientos de transformación mejoran la conservación de los alimentos o sus diversas características (gusto, apariencia...) pero también tienen un impacto sobre el valor nutricional.

Casi todos los aspectos de transformación están en relación con la nutrición. Entre los efectos de los diferentes procedimientos sobre los contenidos nutritivos de los alimentos, podemos citar los siguientes ejemplos : (fuente FAO). Nutriente	Procedimiento que disminuye el contenido en nutriente
Vitamina A	Secado (en particular al sol)
Tiamina	Lavado del arroz
Folato	Cocción, almacenado
Vitamina C	Almacenado, secado, cocción, conserva y embotellamiento
Minerales	Trituración

Contrerariamente, la fermentación y la germinación pueden aumentar la asimilación de hierro y otros minerales. El lycopene del tomate aumenta su disponibilidad nutricional con un tratamiento termico.

Varios fenómenos influyen sobre las características nutricionales de los productos :

- Tracción de moléculas cuando el producto es sumergido en un medio líquido o gaseoso. Por ejemplo, tracción de vitaminas hidrosolubles en aguas de blanqueamiento de vegetales.
- Transformación o desnaturalización de las moléculas. Ciertas moléculas pueden ser desnaturalizadas por la influencia de uno de los parámetros de los procedimientos : pH, temperatura, presión (es el caso de las vitaminas termosensibles). En ciertos casos, la biodisponibilidad, por ejemplo, puede ser mejorada por un tratamiento térmico (almidón).
- Podemos tener finalmente una generación de componentes nuevos, generalmente no deseados, generados por el proceso de fabricación.

Los procedimientos de fabricación deben ser estudiados de un punto de vista nutricional, a fin de identificar los factores de influencia : procedimiento, parámetros (tiempo, presión, temperatura...).

Nos quedaremos con el caso de dos grandes tipos de gestiones :

→ optimización nutricional del alimento corriente, para obtener una alimentación sana y equilibrada

→ El alimento salud , dirigido a una clientela particular con un aporte específico y una alegación.

En cada caso, describimos la problemática y las posibles demandas.

III.2. OPTIMIZACIÓN NUTRICIONAL DE LOS ALIMENTOS CORRIENTES

EL CASO DE LOS ALIMENTOS ENRIQUECIDOS

El enriquecimiento es particularmente importante para prevenir y tratar las carencias alimentarias.

Definimos el enriquecimiento como la adición de uno o varios nutrientes a un alimento para mejorar la calidad nutritiva para reducir o prevenir una carencia nutricional en las personas que lo consumen.

Esto constituye un útil en los países donde existe un riesgo de carencia de los nutrientes concernidos.

En los países industrializados, y en cierta medida los países en desarrollo, recurren al enriquecimiento para ajustar el contenido nutritivo de los alimentos a fin de obtener una composición que se aproxime a la de antes de la transformación.

Por ejemplo, se puede agregar nutrientes a los cereales refinados para compensar lo que se ha perdido durante el descascarado.

Se puede pensar igualmente la adjunción de macro-nutrientes : por ejemplo, agregar aminoácidos en los productos cerealeros para mejorar la calidad protéica, materia grasa o aceite para mejorar su densidad energética ...

Dos tipos de enriquecimiento han sido particularmente eficaces en numerosos países : la adjunción de iodo e sal (iodación) y la adjunción de fluor al agua.

Globalmente, el enriquecimiento es una estrategia importante, en particular en lo que concierne a las tres grandes carencias en micro-nutrientes, a saber iodo, vitamina A e hierro. Podemos pensar también el enriquecimiento para reducir las carencias en niacina, tiamina, riboflavina, folato, vitamina C, zinc y calcio por ejemplo.

Sin embargo no puede constituir el remedio universal del control de las carencias nutricionales.

En particular, el enriquecimiento no debe aumentar demasiado el precio del alimento, ya que su consumo corre el riesgo de disminuir, en particular en las familias pobres.

El enriquecimiento es en general legislado : deberá vigilar que el respeto del enriquecimiento sea adecuado.

Caso particular de los alimentos que vienen de materias primas genéticamente modificadas

La búsqueda de un mejor acceso a la nutrición constituye uno de los objetivos eventuales de la utilización de los OGM . Los OGM pueden tener un rol en materia de estrategia medical y de salud pública.

. Ej.: mejor conservación de los granos o alimentos y mejoramiento de sus propiedades nutritivas (ej mandioca). La compensación de la carencia de vitamina A es otro ejemplo que esta estudiado actualmente.

En materia de OGM, todo beneficio anunciado deberá ser demostrado en un plano científico.

Puede ocasionar, a nivel de la evaluación de éstos alimentos, problemas de identificación y de producción de los comparativos convencionales.

BUSQUEDA DEL EQUILIBRIO ALIMENTARIO : EL EJEMPLO DE LAS HARINAS INFANTILES

(Ver Ficha guía de una unidad de producción de harinas infantiles).

- ♦ Se trata de producir un alimento equilibrado viniendo en complemento de la lactancia maternal o de cualquier otra alimentación tradicional. Las harinas destinadas a los niños deben aportar los alimentos nutricionales indispensables a su desarrollo : estos son los alimentos glucídicos, conteniendo de proteínas (en cantidades de 7 a 15% pudiendo llegar a 30%).

Para un país en desarrollo, se trata a la vez :

- De analizar las causas más importantes de la mala nutrición en el país considerado
- De apoyarse lo más que se pueda en los recursos locales del país.

Podrá liberarse de una dependencia en relación a los productos de importación y de producir un alimento que responda mejor a las necesidades de los niños en el país.

Habrá que tener en cuenta igualmente factores tales que la duración de lactancia en el país y la ración deseada por las autoridades de la salud.

- ♦ Las materias primas diversas pueden ser utilizadas : harinas de los principales cereales, leguminosas, harinas de tubérculos...

Así, podrá utilizar una asociación de cereal y leguminoso del tipo : soja, cacahuate, con o sin leche, que después de la transformación podrá conducir a un alimento la cual la composición permite :

- Un equilibrio de los aminoácidos vecinos de los de las proteínas animales,
- y de un valor energético suficiente gracias a los glúcidos y lípidos.

- ◆ Es interesante estudiar, según las materias primas elegidas o disponibles, los suplementos que pueden ser aportados:

Podrá tratarse de :

- un aporte de aminoácidos (arginina, lisina, triptofano...) para optimizar el equilibrio en aminoácidos
- más seguido minerales (hierro, calcio ; magnesio...) y vitaminas

Hay que remarcar que la mayoría de las vitaminas son destruidas o desnaturalizadas por los tratamientos físicos necesarios para que el almidón nativo se ha vuelto digestible. Ciertas vitaminas (vitamina A) pueden ser también destruidas a la hora de un almacenamiento prolongado en determinadas condiciones climáticas. Las vitaminas deberán pues ser el objeto de un agregado, teniendo en cuenta los aportes recomendados para la franja de edad apuntada y de las carencias más importantes observadas en la alimentación infantil.

III.3. PRINCIPALES ETAPAS DEL PASO ALIMENTO-SALUD

Tomaremos el ejemplo de una industria deseando valorizar su producto sobre el plano nutricional, utilizando el etiquetado. Buscaremos la posibilidad de una alegación nutricional o funcional.

ETAPAS

- ◆ Caracterización nutricional teórica del producto terminado : se trata de recontar los ingredientes usados y determinar la cantidades en la receta. Se recoge igualmente los datos físico-químico y nutricionales de los ingredientes dados por los proveedores .
Se utilizará igualmente las diferentes tablas de composición nutricional de los alimentos.
- ◆ Estudio del procedimiento de fabricación; permite de evaluar o de estimar el impacto de la transformación sobre el valor nutricional. Se trata de identificar los puntos pertinentes, para tener eventualmente una acción de mejoramiento y de control de los riesgos de degradación nutricional.
- ◆ Búsqueda de conocimientos externos : datos publicados sobre todo aquello que conciernen al producto y los productos similares o aparentes ; interrogación de expertos conocidos sobre el sujeto a fin de validar ciertos elementos. La identificación de estos expertos se hará con los centros de investigación y de enseñanza del agroalimentario, medicina.
- ◆ Análisis reglamentario. Este dará la definición de los contenidos del etiquetado y/o de las alegaciones. El análisis se efectuará en un contexto reglamentario en el país considerado y en los países donde el mercado potencial esta apuntado.

La síntesis de los elementos unidos en las fases precedentes conducirá a una toma de decisión:

- Cuáles son los valores nutricionales posibles por el etiquetado y las alegaciones ?
- Cuáles son las posibilidades de mejoramiento nutricional por agregado de sustancias de aporte ?

◆ **Constitución de informes justificativos**

- Un informe técnico será compuesto de las especificaciones « producto » y de los análisis nutricionales
- El informe reglamentario presenta los textos de referencia *concerniendo el producto*
- El informe científico comprende un análisis bibliográfico sobre el rol del elemento concernido, la descripción de la alegación y eventualmente los estudios clínicos que aporten la prueba.

◆ **Plan de control –Organización de los análisis :**

Es a la empresa poner en plaza, en una iniciativa de autocontrol, el plan de control apropiado para la veracidad de su etiquetado nutricional. Esta debe pues definir el cuaderno de cargas de los análisis, el plan de demostración. También deberá identificar los laboratorios competentes.

- ◆ Estudio del perfil nutricional de las diferentes categorías de consumidores: los estudios de consumo alimentario destinados a compararlos con las recomendaciones nutricionales. Este análisis *permite de identificar la falta y los excesos de la población concernida*. Esto permite de ver que es lo que puede aportar el producto.
- ◆ Estudio del mercado del producto de los consumidores a los cuales se apunta :
 - Estudios cualitativos : imagen del producto, interes de la alegación,
 - Estudios cuantitativos
 - Una encuesta de las personas que lo prescriben (médicos, medias, poder público) y de sus expectativas completará el estudio del mercado

◆ **Comunicación**

Si el producto viene a llenar la falta nutricional, su comunicación lo valoriza.

IV. Condiciones del éxito

La puesta en relieve de una o varias alegaciones nutricionales ; tiene consecuencias importantes sobre la etiqueta y la responsabilidad del fabricante.

IV.1 Costos y presupuestos

- ◆ La puesta a punta y la validación nutricional de un producto alimentario elaborado es relativamente simple : supone la realización de análisis.
 - El nutricionista vigilará a optimizar el equilibrio del producto en función de las condiciones de consumo.
 - Los análisis deberán ser efectuados sobre un producto terminado, en condiciones normales de conservación y de utilización (los resultados pueden ser significativamente diferentes a los obtenidos a partir de los datos concernientes a cada ingrediente).

A título puramente indicativo, un análisis glúcidos/prótidos/lípidos así que 3 ó 4 nutrientes cuesta de 150 à 200 € (2004).

Estos análisis deberán ser efectuados por un laboratorio certificado.

- ◆ Las empresas que desean posicionarse en el mercado de los alimento salud deben hacer frente a una iniciativa costosa y a veces alejeja de sus competencias . Ellas debe apoyarse en los Organismos capaces de ayudarles a elaborar una justificación científica de sus reivindicaciones nutricionales.

IV.2 Necesidades en recursos humanos

El consejo de un nutricionista o un dietólogo, en colaboración con los servicios de marketing, es una condición esencial para tener en cuenta al mismo tiempo las costumbres de consumo y las necesidades nutricionales.

Los bancos de datos constituyen un útil simple y no muy costoso, a disposición del responsables de Investigación y Desarrollo o del responsable técnico : éstos dan los valores nutricionales de la mayoría de los productos utilizado en el agro-alimentario ; estos valores corresponden sea a los productos crudos sea a veces, a los productos cocidos. Estos conciernen a la vez los micro-nutrientes y los macro-nutrientes.

Citaremos :

- El repertorio general de los alimentos publicado por la AFSSA/CIQUAL
- la USDA National nutrientDatabase
- Mac Cance and Widdowson's the composition of foods - Food standard Agency.

IV.3 Plazos

En los que concierne a una simple optimización nutricional de un producto terminado, se puede intervenir sobre la receta modificando las cantidades puestas en marcha, sin modificarla significativamente; el proceso será de introducir la tabla nutricional desde el estadio del desarrollo del producto.

Los plazos son variables según la valoración nutricional deseada. En el caso de una alegación de salud y cuando la alegación sale del cuadro de las alegaciones ya reconocidas, la constitución de un documento científico y su presentación a las autoridades competentes puede tomar de varios meses a un año.

IV.4 Condiciones del éxito

Existen 3 tipos de obligaciones : reglamentarias, científicas y marketing

Obligaciones reglamentarias

La industria que desea desarrollar un alimento presentado como benéfico para la salud, debe antes que nada asegurar que la presentación « salud » dada al producto sea admisible a la vista de la reglamentación en vigencia.

Obligaciones científicas

Numerosas alegaciones de salud conciernen el rol de un nutriente en el organismo y no presentan motivo de controversias y están bien establecidas, ej. : el calcio juega un rol importante en el reforzamiento de los dientes y los huesos. En Europa, la comisión debe establecer una lista positiva de las alegaciones que serán autorizadas.

Una distinción será hecha entre una alegación bien establecida y otra más reciente. En éste caso, una evaluación científica individual y una autorización previa a la comercialización serán requeridas. En Europa, sólo las alegaciones pudiendo ser probadas serán autorizadas a nivel comunitario, después de haber sido el objeto de una evaluación de la parte de la Autoridad Europea de la Seguridad de los Alimentos. Los operadores del agro-alimentario podrán así hacer una evaluación seria, y promover el rol eventual de un producto en la reducción de riesgo de enfermedades .

Al plano técnico, el desarrollo de los alimentos salud supone vigilar el control de los riesgos:

- Dominio de nuevos procesos,
- la estabilidad del producto sobre el plano de la composición nutricional, hasta el final de su vida en lo del consumidor
- incompatibilidades potenciales entre nutrientes, riesgos alérgicos.

Obligaciones marketing :

La dimensión salud se ha vuelto un elemento de elección de los consumidores : la idea de innovar en términos de marketing mediante la nutrición es cada vez más presente desde hace una quincena de años.

Es importante orientarse hacia los productos que serán más interesantes nutricionalmente en el país considerado (y no forzosamente del que es actualmente propuesto en occidente).

Así, « Rico en Vit C » no está forzosamente adaptado a los países donde la disponibilidad de frutas es importante.

Por otra parte, el eje nutrición no excluye la toma en cuenta del gusto : a fin de seducir el consumidor, un producto alimentario debe ser antes que nada bueno.

Los medios de comunicación adaptados a éste tipo de discurso deben estar previstos : packaging, comunicación hacia el consumidor, hacia el prescriptor, hacia los medias, compradores y distribuidores.

Se trata de estimular **la demanda del público por los alimentos apropiados.**

Sin embargo, el mayor riesgo es el de la confusión de los mensajes nutricionales resultando la deriva de las modas de consumo alimentario : abandono de las costumbres alimentarias equilibradas favorables a la salud, en provecho de la integración inapropiada de nuevos productos pretendiendo tener ciertas virtudes que en realidad no tienen.

Los alimentos salud no deben traer al fin de cuenta un mayor desequilibrio alimentario.

**FICHA GUIA
DE UNA PLANTA DE PRODUCCION
DE ETANOL**

1. PRESENTACIÓN

1.1. Carácter de la actividad

Se trata de una producción de etanol (alcohol etílico o todavía, más simplemente, alcohol) utilizado para la industria química o como alcohol alimentario o también como etanol-carburante.

El alcohol es producido en las destilerías, a partir de diferentes materias primas :

- azúcares directamente fermentecibles : procedentes de remolacha, de caña, melazas
- almidones : de maíz, trigo, mandioca...
- la utilización de celulosa es también posible pero no es hoy en día industrializada.

Cuando trabajamos los azúcares de remolacha o de caña, la destilería está frecuentemente asociada a la azucarera : la recepción de materia prima, la extracción de los azúcares son comunes a las dos actividades ; la destilería puede funcionar durante la campaña azucarera, ésta puede además fermentar los jarabes (almacenados para la azucarera antes de la cristalización) y de las melazas y funcionar todo el año, valorizando la complementariedad de procedimientos con la azucarera.

Cuando trabajamos a partir del trigo o de otros cereales almacenables, la planta puede girar todo el año. La destilería puede o no estar asociada a una glucosería. Las plantas de fabricación de etanol-carburante son hoy en día concebidas como plantas especializadas.

El procedimiento en sí mismo está basado en la fermentación de azúcares, que permiten obtener el etanol en solución que se lo concentra y se lo purifica por destilación. La composición del producto final depende del uso apuntado y puede ser modificada por las operaciones de destilación, rectificación y deshidratación.

1.2. Las alternativas

Materias primas

- Utilizando los azúcares que pueden ser fermentadas (utilización de jarabe de azúcar, jugo de caña, de remolacha,...), trabajamos por fermentación directa de los jugos.
- Si partimos de cereales u otras materias primas amiladas (trigo, maíz, sorgo, mandioca...) antes que nada es necesario hidrolizar en azúcar fermentizable.
- Podemos también transformar los co-productos o sub-productos industriales como las melazas de caña.

El cuadro a continuación da a título indicativo, la datos de rendimientos según las materias primas utilizadas.

Materia prima	Rendimiento de litros de etanol/tonelada	Rendimiento en litro de alcohol por ha y por año
Caña dúcar	70	3500
Melazas	280	ND
Mandioca	180	2160
Trigo	370	2200
Sorgo	86	3010
Remolacha	100	7000

En fin, señalamos que la madera y las sustancias celulósicas son también materias primas prometedoras : hay primero que descomponer la celulosa y la hemicelulosa en azúcares (hexosas y pentosas) por hidrólisis, después fermentarlos en alcohol : los rendimientos de hidrólisis y de la fermentación son todavía inadaptados a una industrialización del procedimiento.

Productos terminados

Los productos terminados pueden ser :

- Alcohol industrial bruto a 92 % (en alcohol hablamos de concentración de volúmenes)
- Alcohol rectificado extra-neutro (REN) a concentraciones de más de 96%.
 - Alcohol alimentario superfino, sin methanol , a 96%
 - Alcohol deshidratado, que puede ser procedente del alcohol bruto, de alcohol rectificado extra neutro o alcohol superfino, eliminando el agua para obtener concentraciones teniendo de 99,5% (etanol bruto que puede ser utilizado como carburante) a 99,8% (alcohol alimentario superfino deshidratado).

El etanol carburante puede ser utilizado tal cual (incorporado en la esencia a las tasas máximas de 5%) o transformado en un eter, el ETBE (incorporado a 15% al máximo).

Actividad complementario actividad principal

La destilería puede ser considerada

- Como taller complementario de una azucarera : azucarería destilería de remolacha o de caña de azúcar,
- Como taller complementario de una almidonaría o de una glucosería,
- Como actividad principal, que se trate de una destilería de caña de azúcar o de una destilería de trigo u otro cereal.

Cuando una destilería es un taller asociado a otra actividad, existen numerosas complementaciones técnicas y las unidades son ampliamente interdependientes (a nivel energético, tratamientos de efluentes...)

Tecnologías

Según la materia prima utilizada, las tecnologías son diferentes para la parte de extracción de los azúcares fermentables, después a partir de la fermentación, podemos utilizar tres procedimientos vecinos.

Existe a la vez numerosas variantes para realizar lo mejor posible tres objetivos complementarios:

- optimizar los costos energéticos de las operaciones,
- minimizar los efluentes
- optimizar el rendimiento global, teniendo en cuenta la actividad asociada a la destilería (azucarera de caña o de remolacha, glucosería de trigo,...)

El procedimiento reposa sobre las siguientes etapas principales, las tecnologías pueden variar según la materia prima utilizada y el objetivo seguido :

- **recorte de peladura (remolacha) ou triturado (para los granos) :** el objetivo es fragmentar la materia prima para facilitar la extracción de azúcares y de almidones,

- **Extracción y difusión (para las peladuras) , o prensado de cañas**, para obtener un jugo azucarado fermentizable,
- **Hinchado y transformación des los glucides en azúcares, operaciones que conciernen solo las amilados** (como los granos y tubérculos), trasformamos los almidones en azúcares fermentisables a cadena corta por hidrólisis. Varias alternativas son aquí posibles : hidrólisis bajo la acción de ácidos o de enzimas y de calor, utilización de enzimas, pretarataamiento mecánico, tiempo de fermentación, ...

A partir de éste estadio, los procedimientos pueden ser análogos para las diferentes materias primas pero comportan diferentes alternativas y elecciones posibles:

- **fermentación** con levaduras : fermentación **en batch tradicional** (hasta 2 días a 32°C para obtener una solución a 10%-12% de alcohol) o **fermentación continua**
- **Separación de las levaduras** para reciclado
- **Destilación** para obtener una concentración a 95 %, y según los productos buscados :
 - o Sobre columna, los esquemas pueden ser diversos, por ejemplo **calentamiento integral a vapor** o con **compresión mecánica de vapor**
 - o **Destilación directa de los vinos para obtener un alcohol bruto o rectificado**
 - o **Deshidratación, por disolvente (con regeneración del benceno utilizado) por membranas o por tamis moleculares**
 - o **Rectificación indirecta del alcohol (para la obtención del alcohol alimentario superfino)**
- **Concentración de las vinazas** : aquí también los esquemas térmicos pueden ser muy diversos, con evaporadores a múltiple efecto, calentamiento al vapor o vaporizador con compresión mecánica de vapor.
- **Secado de residuos**: podemos encontrar diversos sistemas tales como los secadores a corriente de aire caliente, de tambores rotativos ...
- **Acondicionamiento** del alcohol : generalmente destinado a las industrias ,las entregas son efectuadas en vrac, sea por tren completo (etanol combustible) sea por camión.

Fuera de los equipos principales de procedimientos mencionados, los equipos térmicos y el tratamiento de los efluentes representan inversiones importantes : se trata esencialmente de la caldera y de la central eléctrica así que de las instalaciones de almacenamiento o la estación de tratamiento de aguas.

Por otra parte, el producto siendo combustible, la protección contra las explosiones y el fuego está reglamentada y necesita una atención particular.

1.3. Tipos de plantas posibles

Está claro que según la materia prima disponible, según la existencia o no de una azucarera o de una glucosería... se puede concevir plantas muy diferentes que son evocadas en las fichas de orientación sectorial correspondientes (ver FOS transformación de los cereales).

En todos los casos, teniendo en cuenta las economías y la competición mundial sobre los productos, **los tamaños mínimos de las plantas son muy importantes.**

Hemos retenido aquí tres tipos de plantas ilustrando dos situaciones diferentes :

- Destilería de mediano tamaño, funcionando a partir de caña o de remolacha, en anexo de una azucarera. Ese esquema es frecuente, notamos que es en gran parte transponible a una destilería funcionando sobre las mismas materias primas pero independientemente de la azucarera.
- Destilería produciendo alcohol de trigo a uso industrial : este esquema está hoy en día en plena actualidad teniendo en cuenta el desarrollo del alcohol carburante ; es ampliamente transponible a todos los tipos de cereales (maiz, sorho,... ver a otras fuentes amilasadas).

Planta A : taller de destilería de una azucarera-destilería de remolacha azucarera, de una capacidad de

500 000 hl de alcohol puro por año. Esta capacidad puede ser considerada hoy en día como un mínimo razonable para considerar la creación de un taller sobre una azucarera existente.

Planta B consideraremos, como variante de la planta A, una destilería de caña de 500 000hl por año.

Los procedimientos y elección tecnológica son muy próximas entre éstas dos plantas.

Planta C : Planta independiente de una capacidad de 2,5M hl de alcohol puro por año : ésta capacidad corresponde a las plantas en curso de instalación en Europa, sabiendo que los sócalos de rentabilidad considerados en Europa y en el mundo han sido considerablemente aumentados en el curso de los diez últimos años

2. FICHA TÉCNICO-ECONÓMICA

2.1. Descripción de las plantas

2.1.1. Productos fabricados

Aquí nos concentramos sobre la producción del alcohol; para la azucarera-destilería, daremos algunos órdenes de tamaño correspondiente a la actividad azucarera.

Planta	A Destilería : Apro. 500 000 toneladas de remolacha * (La azucarera asociada puede utilizar 1,5 millones de toneladas de remolacha, sea 2Mt para la azucarera destilería)	B Destilería 700 000 toneladas de caña **	C Destilería de trigo o cereales *** 800 000 toneladas/año
Productos	Alcohol superfino alimentario a 99,8% + bajo producto : 15000 toneladas de vinazas concentradas (abonos)	Alcohol superfino alimentario a 99,8%	Alcohol deshidratado (Etanol/carburante a 98,5%) 250.000 toneladas de residuos utilizados en alimento de ganado
Tipo de acondicionamiento :	Vrac (camion)	Vrac (camion)	Vrac (trenes de 1300 t)
Producción (*) :	2500 hl/día sobre 80 días +1200 hl/día sobre 270 día	2000 hl/día sobre 250 días	Trigo 7000 hl/día sobre 350 días por año
- diaria			
- anual	500 000 hl de alcohol	500 000 hl de alcohol	2,5 Mhl por año

(*) La producción diaria de la destilerías de remolacha está calculada sobre la base de un funcionamiento en continuo, directamente a partir de los jugos de remolachas, posible solamente durante la campaña o periodo de la remolocha. Retenemos generalmente un equilibrio entre la azucarera y la destilería correspondiente a $\frac{1}{4}$ del tonelaje de remolachas la producción de azúcar y $\frac{1}{4}$ por la producción de alcohol
Fuera de la periodo, la destilería funciona a partir del jarabe almacenado y a partir de vinazas.

(**)Para la destilería de caña de azúcar, hemos retenido una campaña de 250 días.

(***)Para la destilería de cereales, almacenados todo el año, la producción es continua sobre 350 días.

2.1.2. Opciones tecnológicas

Operaciones unitarias		Opciones Tecnológicas	Planta A Azucarera-destilería	Soluciones propuestas	
				Planta B Destilerías de caña	Planta B Destilería de trigo o sorgo
Triturado o rallado		<p>En trigo,</p> <ul style="list-style-type: none"> - posibilidad de desgerminado por triturado grueso (tritador a fricción) para separar los gérmenes - triturado global 	Rallado de las cossettes.	Presado de la caña	Triturado del grano
Extracción de los azúcares y almidones		<ul style="list-style-type: none"> - Azucarera en tracción por difusión (cossettes de remolachas) - Trigo : Rafinado de los almidones por decantación o hidrociclones (vía dicha húmeda) o hidrólisis directa sin refinado previo (vía seca). 	Extracción por difusión (cossettes de remolachas)		No refinado destileriano asociado a una producción de almidón o de glucosa
Hidrólisis de almidones para obtener los azúcares fermentables		<p>Hidrólisis ácida : ácido fuerte, temperatura elevada : método simple pero peligroso y contaminante</p> <p>Hidrólisis enzimática : solubilización de almidones a 105°C y acción de una α-amilasa después con sacarificación con amiloglicosidasa o β-amilasa.</p>	(no hidrólisis)		Hidrólisis enzimática
Fermentación : discontinua o continua		<p>En continuo la productividad puede ser superior.</p> <p>En discontinuo el control de la infección es más fácil. A privilegiar en las plantas más antiguas o condiciones rústicas.</p> <p>El control de la temperatura es primordial disminuye el riesgo de infección</p>	Fermentación discontinua recomendada en azucarera antiguas	Fermentación discontinua	Fermentación conjunta para una gran plama moderna
Reciclado de levadura de fermentación:		Podemos producir la levadura o reciclar las levaduras recuperadas al pie de la cuba (no diferencia significativa de rendimiento).	Cuba de producción	Cuba de producción	Reciclado
Destilación al vapor : 3 tipos de columnas posibles		Las columnas a casquete son más tolerantes que las de cápsulas, en relación a las detenciones accidentales de vapor : ellas son recomendadas para las plantas en	Columnas a casquete	Columnas a casquete	Columnas a relleno

<p>Deshidratación del alcohol (azéotrope a 97,2%, pues límite para la destilación)</p>	<p>funcionamiento en condiciones rústicas . Las columnas a relleno son más eficaces. Cuatro tecnologías posibles : -Utilización de un tercer cuerpo (cyclohexane o benzène) que atrapa el agua ; tecnología tradicional a toda prueba, el benzène es cancerígeno.obtenemos una calidad organoléptica superior de los productos - Tamiz molecular, las bolas fijando el agua: conducto fácil, adaptado al etanol carburante - Técnicas de membranas de pervaporación (líquida) o permeabilidad (vapor) todavía poco utilizada en las industrias pero en progreso.</p>	<p>Terceros cuerpos</p>	<p>Tamiz molecular</p>	<p>Tamiz molecular</p>
<p>Concentración de las vinazas por ejemplo de 8%MS a 70 % MS)</p>	<p>Recompresión mecánica de los vapores Múltiple efecto Valorizado como abono o adición de ácido sulfúrico para cristalizar el sulfato de potasio (valorizado en alimentación animal)</p>	<p>Múltiples efectos</p>	<p>Recompresión mecánica</p>	<p>(no de vinazas si la lassa de reciclado es importante)</p>
<p>Recuperación de las materias en suspensión o secado de los residuos sin separación previa</p>	<p>Con separación : Las materias en suspensión son filtradas y secadas : producción de DDG (Dry Distiller Grain) ; los solubles son concentrados y secados en DDS (Dry Distiller Solubles). Sin separación : residuos completos</p>	<p>(depende de la azucarera)</p>	<p>quemado de residuos</p>	<p>Múltiples efectos</p>
<p>Secado de residuos en Ring (o secador Flash) o en secador a tambor</p>	<p>El ring es un secador de aire caliente: los productos son menos calentados y tienen un mejor valor nutricional. Si las capacidades son importantes, la inversión puede ser más elevada que con un secador a tambor clásico.</p>	<p>(depende de la azucarera)</p>	<p>(quemado de residuos)</p>	<p>Secador a tambor</p>
<p>Central eléctrica</p>	<p>Depende del costo de la energía : Costo bajo del KW : RMV Costo bajo del vapor : privilegio el multiple efecto</p>	<p>Central vapor (Calderas apaja, madera, carbón,...).</p>	<p>Turbina (La azucarera de caña es excedente de energía y puede revender a la fuente)</p>	<p>Central vapor</p>
<p>Tratamiento de los efluentes</p>	<p>Facilmente biodegradables:estación de epuración, lagunado, esparcimiento metanización</p>	<p>Estación de epuración</p>	<p>id</p>	<p>id</p>

2.2. Elementos de análisis económico de la planta

2.2.1. Inversiones

Material Operaciones unitarias	Planta A	Planta B	Planta C
	Precio indicativo FOB €	Precio indicativo FOB €	Precio indicativo FOB €
Materiales :			
- Hidrólisis			12 M€
- Fermentación	4 M€	5 M€	8 M€
- Rectificación y deshidratación	10 M€	12 M€	15 M€
- Tratamiento de los efluentes	8 M€	10 M€	10 M€
Edificios	1 000 m2 p.m.	1 000 m2 €	5 000 m2 €
Terreno	5 ha	10 ha	25 ha
Altras inversiones :			
- Potencia eléctrica instalada	4000 kW	8 000 kW	12 000 kW
- Necesidad en agua	80 m3/h	120 m3/h	160 m3/h
Tamaño aproximado de la inversión total	50 M€	80 M€	180 M€
Plazos de realización	10 meses	12 meses	24 meses

2.2.2. Funcionamiento

<i>Planta</i>	<i>A</i>	<i>B</i>	<i>C</i>
Personal :	40	40	80
- Calificado	40	40	80
- No calificado	-	-	-
Pues :			
hidrólisis	1 por puesto	1 por puesto	1 por puesto
fermentación	1 por puesto	1 por puesto	1 por puesto
rectificación	1 por puesto	1 por puesto	1 por puesto
Bajos productos	1 por puesto	1 por puesto	1 por puesto
Servicios generales	10	10	15
Consumos anuales :			
- Materias primas	500 000 toneladas remolacha	750 000 toneladas Caña de azúcar	800 000 toneladas de trigo
- Combustibles (fuede secado de residuos)	220 kWh/hl	120 kWh / hl	220 kWh/hl
- Electricidad	20 a 60 kWh/hl	40 a 80 kWh/hl	60 a 120 kWh/hl* (comprido el molino)
- Agua *	0.8 m3/hl	0.8 m3/hl	0.5 m3/hl
Efluentes	1 M3 por hl y DCO 5 kg/hl	1 M3 por hl y DCO 5 kg/hl	0.7 M3 por hl y DCO 3 kg/hl
Rendimiento	90 %	90 %	90 %

* fuera del circuito aerorefrigerante

Las plantas funcionan en continuo 24 horas/24 horas durante todo el año. Según la duración legal del trabajo y las condiciones de empleo, contaremos pues de 5 a 7 puestos.

Los costos indicados en lo que concierne a los materiales e instalaciones corresponden a las condiciones encontradas en Europa Occidental.

3. FACTORES CLAVES DEL ÉXITO DEL PROYECTO

3.1. Abastecimiento

Todavía más que en otras actividades agro-industriales, porque las cantidades a tratar son considerables (y , salvo para los cereales, hay una duración de vida muy limitada), **la proximidad del abastecimiento en materia prima** es uno de los parámetros esenciales para el éxito del proyecto.

Podemos considerar una destilería polivalente en un puerto, tratando materias importadas (melasas...), pero lo más frecuente se sitúan en una zona de cultivo.

Bien entendido, la usina debe estar implantada en el baricentro de los abastecimientos a fin de limitar tanto que posible los costos y la duración de transporte de los materias percederas, pues las tasas de azúcar disminuye en curso de almacenamiento.

Como en toda industria a bajo valor agregado y a inversión elevada, la duración de la campaña es un parámetro importante.

3.2. Tecnología, material y personal

Los Procedimientos son en lo sucesivo clásicos y bien controlados.

En éste sector, las plantas son muy importantes; los procedimientos están muy automatizados.

No hay empleos no calificados en las usinas ; el personal es experimentado y de nivel bachillerato.

El marco es esencial y realizado para cada puesto, por un personal conformación tecnica.

3.3. Control de calidad

- Es esencial vigilar la calidad de la materia prima : vigilaremos particularmente las sustancias susceptibles de inhibir la fermentación ; ésto supone el respeto de un cuaderno de cargas limitando los tratamientos antes de la cosecha
- El seguido de la fermentación y el control de la destilación son necesarios para la obtención de un alcohol de calidad..

-Productos terminados : el control de calidad incluye particularmente los análisis cromatográficos y las degustaciones para los alcoholes de tomar.

3.4. Gestion de los efluentes

La destilería es una actividad fuertemente contaminante. Sus residuos, al estado bruto, tienen una carga muy elevada y las reglamentaciones estan metiéndose en marcha en los países africanos tanto como esan apareciendo en el Sudeste asiático.

Diversos tratamientos son posibles.

3.5. Gestion energética

Esta necesita un análisis global específico a cada instalación y a cada sitio de implantación : tendremos en cuenta particularmente las fuentes de energía disponibles, las posibilidades y necesidades locales de vapor, precio de los combustibles y de las diferentes energías... que pueden conducir a elecciones muy diferentes en los procedimientos o en la organización general :

- Compra, autosuficiente o reventa parcial de electricidad
- Utilización de los procedimientos de concentración a múltiples efectos o recompresión mecánica de vapor.

3.6. Aspectos reglamentarios

Señalamos algunos aspectos esenciales a analizar antes de profundizar el proyecto :

- los aspectos fiscales que tocan a la incorporación de alcohol en los carburantes, que condicionan el mercado y la rentabilidad de estas filiales,
- los aspectos que tocan al comercio de los alcoholes para tomar que dependen frecuentemente de reglamentaciones nacionales,
- las reglamentaciones concernientes a los desechos,
- las reglamentaciones concernientes a las instalaciones clasificadas ya la seguridad.

A nivel del abastecimiento :

- Mercado para las producciones cerealeras y azucareras ;
- posibilidad de distribuir los ingresos a numerosos pequeños propietarios de plantaciones.

A nivel de la distribución, transformación y servicios

- numerosas industrias alimentarias ;
- fabricación de TBE o incorporación en la esencia ;
- los residuos obtenidos sirven de alimentación del ganado.
- Las vinazas están constituidas como abono

Actividades transversas :

- mantenimiento, mecánico, electricidad, transporte.

DIRECCIONES

SPEICHIM	Allée du Bois des Terres BP 26 01150 SAINT VULBAS
FIVES-LILLE	http://www.fiveslille.com/contact.asp
ARD	http://www.a-r-d.fr/
http://www.anvar.fr/actulettN27arti2.htm	
Agro Bio Sucre Engineering	2, Rue Gambetta, 77 210 Avon Tel. : 00 33 1 60 74 90 50

Ficha de orientación sectorial

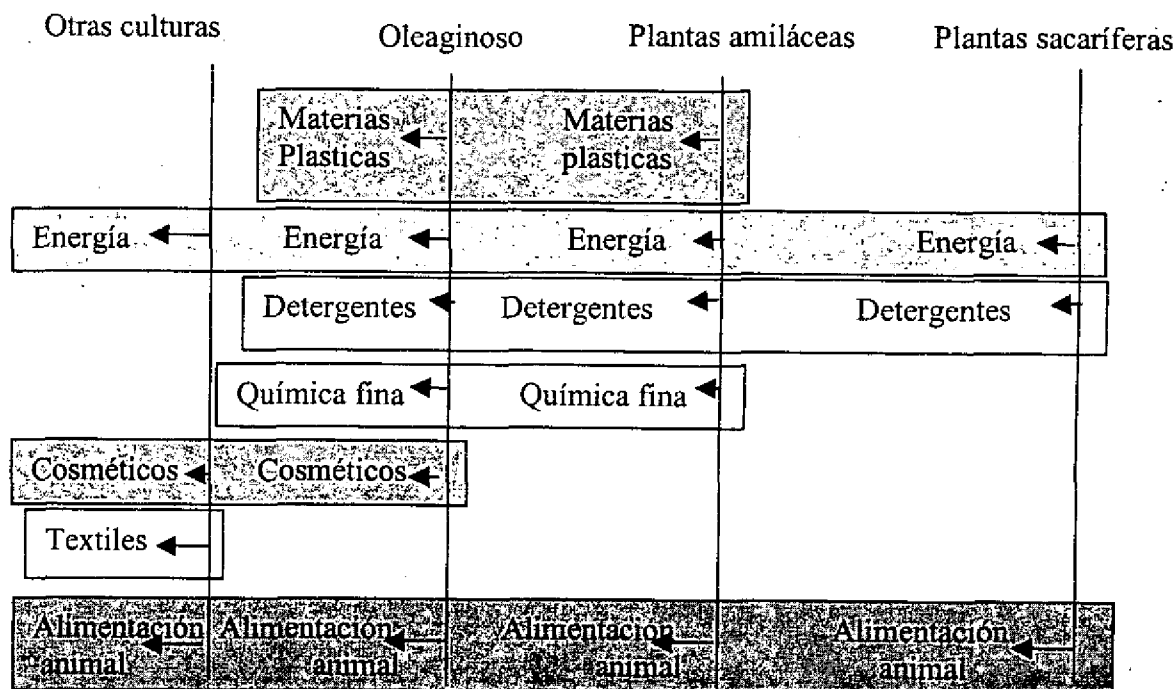
Valorización no alimentaria de los productos agrícolas

La presente ficha tratará todos los tipos de productos no alimentarios nacidos de la transformación de productos agrícolas, se interesa mas en los desarrollos recientes. Las largas utilidades clásicas, como la papelería, la utilización de la madera como combustible, la fabricación del jabón con materias grasas naturales.... no van a estar desarrolladas aquí.

Hemos elegido de reagrupar las producciones por grandes grupos familiares:

- las materias plásticas
- la energía
- los detergentes
- los productos de la química fina
- los productos cosméticos
- las fibras naturales.

La familia de los alimentos para el ganado no será tratado aquí ya que es el objeto de una ficha ONUDI (ver ficha alimentación animal).



Plásticos a base de productos agrícolas

Los biopolímeros pueden venir en remplazo o en complemento de plásticos utilizados en ciertos sectores (embalajes, agricultura,...). El interés por un tal substitución es que los fragmentos de moléculas se integran en el proceso metabólico de los seres vivos (por el intermediario de los micro-organismos), se trata de bioasimilación. Es lo que permite reducir o eliminar la producción de desperdicio.

Se encuentra a la base de éste bioplástico : los polímeros naturales o biopolímeros nacidos del almidón del cual las principales fuentes son el maiz, el trigo y la papa.

Varias vías de producción de bioplásticos son posibles : materiales a base de almidón o de mezclas almidón/polímeros de síntesis, los poliesters de los cuales el PLA (ácido poliláctico), el PHB (polihidroxibutirato) y los copolímeros PHBV (poli 3 hidroxibutirato-3 hidroxivalerato), nacido de la fermentación de la glucosa u obtenidos por vía transgénica.

El PLA es a la hora actual el producto más logrado y su obtención necesita una serie de etapas :

- ◆ El almidón es hidrolizado a alta temperatura en glucosa.
- ◆ La glucosa sigue una fermentación homoláctica bacteriana para formar el ácido láctico.
- ◆ El ácido láctico es purificado después condensado en polímero : el ácido poliláctico o PLA. Se obtiene hojas de PLA que son deformadas en vaso, platos...

Los PLA son biodegradados :

- ◆ en 4 a 5 años si son enterrados bajo tierra;
- ◆ en 20 a 40 días en un montón de compost. En comparación es necesario 4 siglos para degradar un objeto en polietileno.

Aquí desarrollaremos el ejemplo de la utilización del maiz.

Un grano de maiz contiene más de 60% de almidón.

Este almidón puede ser utilizado tal cual, modificado por los procedimientos físicos o transformado por vía química o bioquímica.

Teniendo en cuenta las posturas legislativas y ambientales de reciclado, los plásticos biodegradables parecen representar el avenir.

Opciones :

- ◆ Si no se trata de los plásticos clásicos y sus competidores (productos a base de madera, de vidrio...) la principal alternativa tiene puesto sobre la materia prima : centeno (proteína), colza (proteína y lípidos) y sobre las otras posibilidades descritas aquí.
- ◆ Los programas de búsqueda tienen puesto sobre la producción de los bioplásticos por las bacterias o las plantas (OGM).

Exigencias:

Los precios son todavía elevados, pero, lo más el petróleo está caro, lo más el PLA se vuelve atractivo.

El PLA, para las aplicaciones que nos interesan (veterinario por ejemplo), tiene que integrarse en un sistema de producción que puede ser complejo con la producción de PLA, el transformador y el usuario.

<i>Operaciones</i>	<i>Función</i>	<i>Elección tecnológicas posibles</i>
Extracción del almidón	Permite obtener un producto intermedio	Triturado, centrifugación y refinado
Extracción del ácido láctico		Extracción y purificación
Polimerización	Obtención de los poliláctidos	
Cocción extrusión	Fabricación del film plástico	Cocción, extrusión, estirado, remojo, secado.
Extrusión baja presión	Mezclado	Mezclado con menos agua
Extrusión alta presión	Gelatinización de los granos	Mezclado con agua pasteurizada
Hileras rotativa	Expansión del gel	
Estiramiento	Uniformización del film	

Utilización de los productos agrícolas como fuente de energía : los biocarburantes (ver ficha guía de una planta de producción de etanol)

Esta ficha presenta los carburantes fabricados con materias primas vegetales producidas industrialmente. Recordamos que existen otras parejas clásicas biomasa/energía como el uso de la madera o del metano.

Existen dos grandes familias de carburantes de origen vegetal : el etanol (y sus derivados) y los esteres de ácidos grasos (aceites vegetales o grasas animales).

Las grandes orientaciones de transformación de las grandes culturas para biocarburantes son:

Colza, girasol, palma, palmito, copra => aceite bruto

Colza, girasol => Esteres de ácidos grasos (Diéster) puros o incorporados a la gasolina

Trigo, remolacha, caña de azúcar => Etanol (puro o incorporado a la gasolina sin plomo)

Trigo, remolacha, soja, cacahuete => Etanol => ETBE (etil-treciobutil-eter incorporado a la gasolina sin plomo)

Todos estos productos pueden ser utilizados en los motores diesel o gasolina en remplazo (o en complemento para el ETBE) de los productos de orígenes fósiles.

Los esterres de aceites vegetales están producidos a partir de un aceite vegetal (colza, girasol...) y de un alcohol (metanol lo más frecuente, el etanol es posible). Los esterres (EMHV) son incorporados al gozole (5 a 30 % en Francia), o utilizados puros.

El EMHV puede también ser utilizados con la gasolina doméstica o puro.

Opciones :

- Para la producción del etanol, las plantas sacaríferas como la remolacha o amiláceas como el trigo pueden ser utilizadas como producto de base. Para la remolacha, el procedimiento consiste en limpiar las remolachas, cortarlas, extraer el azúcar por difusión, después hacer fermentar el jugo azucarado y finalmente, destilar después deshidratar el etanol. El etanol es entregado a la industria petrolera que lo mezcla con la gasolina o lo hace reaccionar con el isobutileno para obtener el ETBE.
- Hay que apuntar que se puede fabricar también aceite lubricante para motores a partir de aceites vegetales biodegradables (palma, coco poco costosas).

Exigencias :

Se puede utilizar 100% de aceite vegetal, una transformación simple del motor se vuelve necesaria. La competitividad depende del precio del petróleo y de las tasas aplicadas.

Presentamos aquí el proceso de producción del carburante a con oleaginosos (colza o tornasol). Este producto puede ser utilizado en tractores con un motor adaptado. El carburante puede ser fabricado directamente en la explotación agrícola.

Se trata de un programa que se desarrolla actualmente.

Ver ficha Guía de una planta de producción de etanol.

<i>Operaciones</i>	<i>Función</i>	<i>Elección tecnológicas posibles</i>
Molienda	Facilitar la extracción	
Prensado	Permite obtener el aceite de colza	Tornillo simpl / doble/ Prensa con pistón
Cribado	Eliminación de las impurezas	
Desengomado	Descartar los mucilagos para evitar el taponamiento de los filtros y proteger el motor	Mezcla con agua / Centrifugación
Neutralización	Neutralizar les acidos grassos libres para limitar la degradación durante el almacenamiento	

Fabricación de detergentes a base de productos agrícolas

Existen detergentes vegetales (jabón con aceite de palma o de oliva por ejemplo), pero los 2/3 de los detergentes vienen del petróleo. Los detergentes de origen vegetal podrían volverse rentables y importantes presiones ecológicas han conducido a las industrias de los detergentes a poner en marcha productos compatibles con el medio ambiente. Las materias de base de origen agrícola, ciertos glúcidos y ciertos lípidos en particular, a causa de su bajo costo y de su carácter natural, constituyen un depósito de materia prima que la industria de detergentes considera con mucho interés. Además las materias primas de origen vegetal permiten aportar las propiedades adicionales al detergente (por ejemplo suavidad para las lejías, bactericida para los cosméticos...).

Muchos trabajos actuales conciernen los tensioactivos, componentes esenciales de los productos de higiene y de detergentes. Los tensioactivos son de moléculas anfífilas teniendo según su estructura, un poder emulsionante, suavizador, humectante o detergente. El agrupamiento lipófilo puede ser precedido de materias primas oleoquímicas derivadas del colza, girasol, palma, etc. La parte hidrófila puede provenir de co-productos de la industria del almidón o del azúcar (remolacha o azúcar, derivados del maíz u otros cereales). Estos entran en la composición de numerosos otros productos de consumo: productos de higiene, de cosmetología, de farmacia, de los detergentes, ...

Las biotecnologías intervienen en las lejías particularmente produciendo los detergentes y las enzimas. Los detergentes facilitan el mojado de la ropa y emulsionan la suciedad. Las enzimas refuerzan el efecto de los detergentes descomponiendo las suciedades incrustadas en la tela. La lejía contiene también fosfatos para suavizar el agua: capturando el calcio, previenen la formación de calcareo y también evitan el bloqueo de la acción de los detergentes. Pero los fosfatos son nefastos para el medio ambiente y la utilización de enzimas permite no tener necesidad de éstos, sin por lo tanto disminuir la eficacia de la lejía.

Opciones :

- ◆ Los productos clásicos que vienen de la química. Pero, con la presión ecológica, la biodegradación así que la no toxicidad son ventajas indiscutibles.
- ◆ El costo: estos productos que vienen de la agricultura deben conservar un precio atractivo para los potenciales utilizadores.
- ◆ Legislación: ciertos países prohíben los productos que figuran sobre las listas declaradas.
- ◆ El almidón también puede entrar en la composición de las colas adhesivas.

Exigencias :

Las obligaciones son específicas al producto final, al proceso de producción y a las materias primas utilizadas.

Los productores de colada son actores incontournables del sector. Todos los nuevos desarrollos vienen de ellos.

Se describe aquí la producción de tensioactivos con pulpa de remolacha. La rentabilidad de la producción corresponde al precio bajo de la materia prima. Multiplicando las utilidades de la remolacha, se puede aumentar su precio, y perder la rentabilidad.

<i>Operación</i>	<i>Función</i>	<i>Elección tecnológica</i>
Solubilización de las pulpas	Fabricación del jugo por separación	Podemos utilizar la remolacha machacada como materia prima
Separación	Separación del zumo del orujo	Filtro o prensa con tornillo
Fabricación de ácido galacturónico	Etapa intermedia	Hidrólisis enzimática y concentración
Glicolización		Agragado de alcohol
Neutralización	Permite obtener el producto acabado	
Filtración	Obtención de tensioactivos.	Solubilización y decoloración o purificación simple.

Productos de la química fina

Las culturas industriales pueden producir materias primas para la fabricación de numerosos productos de la química fina. Trabajos son realizados para producir abrasivo con trigo, ácidos orgánicos y colas con plantas amilosas, tintas con oleaginosos...

Se presentan aquí las aplicaciones por ejemplo del uso del aceite de calendula como solvente para las pinturas.

Alternativas :

Actualmente, uno de los solventes el más clásico es el white spirit. Pero los componentes volátiles de los solventes de las pinturas son acusados de estar al origen de enfermedades profesionales. En países, el uso de estos solventes está limitado con leyes, lo que limita sus usos profesionales. Los individuos pueden elegir pinturas con solventes inofensivos.

Dentro de los aceites de origen vegetal utilizables como solventes, se encuentran también el aceite de Tung.

Exigencias:

El aceite de calendula está mucho más caro que los minerales y, hoy, es más caro que el aceite de Tung.

Hay que mejorar los rendimientos para que los agricultores tienen más dinero con la cultura de calendula.

Hay todavía trabajo para mejorar el extracto y el refinado de los aceites.

Las aplicaciones potenciales no son numerosas. Lo más se tendrán aplicaciones, lo más bajo podrán ser los precios.

<i>Operación</i>	<i>Fonción</i>	<i>Elección tecnologica</i>
Secar el grano		
Limpia ↓	Descartar impurezas y granos extrajeros	Limpiador separador
Descascarillado ↓	Disminuir el parte celuloso de la hogaza	Maquina especial
Molimiento ↓		
Extraction ↓	Extracción del aceite de la hogaza con solventes	Extraccion continuosa o no Flash desolventación
Harina ↓ Evaporacion del solvente	Filtracion ↓	
Aceite crudo ↓		Cocina extrusión posible sobre la totalidad del proceso
Desengomado ↓	Descartar las gomas con la formacion de un precipitado	Mezcla al calor del aceite con agua Centrifugación Desengomado sobre membrana
Decoloracion ↓		Mezcla al calor con une tierra filtrante
Désodorisation ↓	Descartar las moleculas olorosas.	Inyección de vapor
Aceite refinado		

Cosméticos a base de productos agrícolas

Muchas materias primas vegetales son utilizadas en los cosméticos (Karite, coco, oleaginosos en general...). Ir a ver la ficha aceite de palma.

Aquí se trata del uso de los aceites esenciales (lavanda, limón, naranja, geranio, pimienta negra, menta,...).

Los procedimientos más elaborados permiten extraer las moléculas vegetales para incorporarlas a los productos cosméticos (aceites, colorantes, tensioactivos, disolventes, fitohormonas, AND vegetal, vitaminas,...).

El origen vegetal de estos productos los vuelve generalmente más aceptables para los utilizadores.

Estas técnicas se aproximan a las técnicas de producción de detergentes (química fina).

Opciones :

- ♦ Las materias primas utilizadas en cosméticos (aceites, tensioactivos, perfumes, colorantes, etc.) pueden ser de origen vegetal. Luego se trata solamente de una etapa de formulación. A menudo la elección del origen de la materia prima está condicionado por el precio final del producto y la voluntad marketing del productor.
- ♦ Una alternativa se apoya sobre el método de extracción de los aceites esenciales.
- ♦ Se puede luego elegir extraer otros elementos que componen la célula (AND vegetal del trigo,...). Esta extracción se hace por centrifugación.

Exigencias :

La principal exigencia de las materias activas y perfume es el rendimiento de la extracción. El procedimiento debe estar ejecutado de manera de no deteriorar las moléculas lipídicas ya que disminuiría el rendimiento.

La exigencia de las materias primas de base (aceite, disolvente, tensioactivos) mantiene el valor.

<i>Operaciones</i>	<i>Función</i>	<i>Elección tecnológicas posibles</i>
Recogido		Mecánica o manual en el caso de ciertas flores.
Destilación	Permite extraer los aceites esenciales	Al vapor de agua / Expresión mecánica a frío.
Embotellado		

Fibras textiles a base de productos agrícolas

Las fibras naturales permiten la producción de telas a base de algodón, lino, cáñamo....

Las utilidades de las materias vegetales son milenarias. Pero unas conocen actualmente un nuevo interés. Hemos elegidos el ejemplo del lino.

Opciones :

- ◆ Nuevos procedimientos de blanqueamiento enzimático son puestos en obra para reemplazar los tratamientos químicos.

Exigencias :

La etapa de secado en campo es muy importante.

<i>Operaciones</i>	<i>Fonción</i>	<i>Elección tecnológicas posibles</i>
	Despegue de las fibras de la albura(madera de la caña)	Este etapa se desarrolla a tierra, en agua corriente, en aguas durmientes, química.
Calentamiento	Secado de las fibras	
Triturado	Romper la parte central del tallo en pequeñas partículas a fin de eliminarla de su parte leñosa	
	Quitar la corteza de la fibra	El lino puesto en puñado es encastrado en un montante y la paja es batida por una especie de cuchillo no cortante. Al curso de la operación, la agramiza cae y la fibra despejada de su paja toma el nombre de estompa.
Peinado	Suavizar la fibra	Un molino de madera accionado por una manivela golpea el lino y libera la agramiza que se vuela con el viento, esto consiste a separar mecánicamente las fibras textiles de las partes leñosas de la planta. Esta práctica suaviza la estompa para simplificar el peinado.
Hilado		
Bobinado		
Tetido		
Blanqueamiento		

Sitio internet :
www.ademe.fr