



POLE AGROALIMENTAIRE
ACCOMPAGNEMENT - TRANSFERT - INNOVATION

TRANSFORMATIONS ALIMENTAIRES ARTISANALES

—
Guide pratique pour la mise en
place d'un atelier de
transformation artisanal des
produits agricoles et de la
pêche.



NOUVELLE-CALÉDONIE



POLE AGROALIMENTAIRE

ACCOMPAGNEMENT - TRANSFERT - INNOVATION

SOMMAIRE

1. TRANSFORMER : une opportunité

1

- > Pourquoi transformer ?
- > Préalable

2. RAPPELS REGLEMENTAIRES & BONNES PRATIQUES D'HYGIENE

3

- > Responsabilité
- > Niveaux d'exigences sanitaires
- > BPH : Bonnes pratiques d'hygiène
- > Locaux & équipements
- > Hygiène, santé & formation du personnel
- > Nettoyage & désinfection
- > Lutte contre les nuisibles
- > Qualité de l'eau
- > Manipulation des denrées alimentaires
- > Chaîne de température
- > Traitement des déchets
- > Etiquetage
- > Durée de conservation

3. FRUITS & LEGUMES

11

- > Altérations
- > Techniques de conservation
- > Exemples

4. VIANDES & POISSONS

24

- > Altérations
- > Techniques de conservation
- > Exemples

Focus sur : AW & pH

34

INTRODUCTION

Vous élevez des animaux ou cultivez des fruits, légumes ou autres tubercules ? Vous pêchez poissons et crustacés ? Vous préparez, transformez ou vendez également des denrées alimentaires telles que des confitures, des jus de fruits ou de la charcuterie sur votre exploitation ou sur les marchés locaux ? Ou vous souhaiteriez vous lancer dans une telle diversification ?

Ce guide vous aide, au moyen d'informations pratiques, à mieux comprendre vos obligations en matière de sécurité alimentaire, en tant que producteur et/ou transformateur, à un niveau artisanal.

Il vous apporte également des informations de premier niveau : opérations unitaires, procédés, paramètres importants, etc. sur les principales gammes de produits qu'il est possible de produire à petite échelle en Nouvelle-Calédonie.

Bonne lecture !



POLE AGROALIMENTAIRE

ACCOMPAGNEMENT - TRANSFERT - INNOVATION

1 TRANSFORMER

Une opportunité

La transformation
des produits
agricoles et de la
pêche est une
activité qui
permet de :



Écouler et valoriser sa production

Invendus, surproduction, produits non conformes et/ou hors calibres, etc. la transformation permet de masquer les petits défauts et de conserver les produits plus longtemps. Il s'agit d'une excellente alternative au gaspillage alimentaire et économique !

Diversifier

La transformation permet de varier ses activités et l'offre auprès des consommateurs, qui sont de plus en plus demandeurs de produits transformés et prêts à l'emploi, ainsi que de produits de terroir issus de savoir-faire culturels locaux.

Étaler les ventes tout au long de l'année

Idéal pour les produits saisonniers, la transformation rend possible le prolongement de leur durée de consommation, et donc de vente.

Créer de la valeur ajoutée

La vente de produits transformés permet une augmentation des marges par rapport à la vente de produits bruts.

Fidéliser et attirer les consommateurs

L'extension de l'offre proposée implique non seulement une fidélisation de la clientèle actuelle, mais permet également de toucher de nouveaux consommateurs.





> PREALABLE : BIEN PENSER SON PROJET DANS SON ENSEMBLE !

Avant de penser à la conception du labo, il est indispensable de réfléchir à la **gamme de produits**, aux process de fabrication, aux **débouchés possibles** (via une étude de marché), à la **rentabilité** de l'activité (Quels revenus vais-je tirer ? Cet atelier vaut-il vraiment le coup économiquement parlant ?), à l'**organisation du travail** (Comment s'organisera l'activité de transformation et de vente ? Mes approvisionnements sont-ils fiables ?)... **bref, au projet dans sa globalité !**

Une fois ces éléments définis, plusieurs questions sont à creuser afin de pouvoir dimensionner le laboratoire :

- Quelles **quantités** allez-vous traiter, au démarrage, dans 3 à 5 ans, et à plus long terme ? Quels **produits** ? Quels process ? (on ne reconstruit pas un laboratoire tous les 2 ans).
- Quelle sera la **nature** des produits transformés (crus, cuits, séchés, ...) ? Les procédés ne demandent pas le même matériel ni le même nombre de pièces, et les conditions d'ambiance des pièces peuvent être différentes.
- Combien de personnes vont travailler en même temps ? Quelle **organisation du travail** est prévue ?
- Quel **niveau sanitaire** ? Selon que vous prévoyez de vendre vos produits à des intermédiaires ou en direct au consommateur, vous serez soumis à des exigences en fonction de votre activité (attestation de déclaration / attestation de conformité pour la remise directe et agrément d'hygiène ou agrément d'hygiène simplifié pour la mise sur le marché). **Afin d'éviter toute déconvenue, il est fortement recommandé de valider votre projet avec le SIVAP avant tout aménagement ou construction.**
- Quel **lieu d'implantation** ? Selon que vous envisagez d'aménager un bâtiment existant ou de réaliser une construction neuve, les contraintes ne seront pas les mêmes.
- Quels sont les **débouchés** et la **clientèle potentielle** ?
- Quelles **compétences** vous manque-t-il pour cette activité ?



Il est également important de connaître l'existence **d'aides pour les investissements réalisés dans le cadre d'une activité de transformation** ; Cf. les codes des aides des Provinces.

EN RESUME : Un atelier de transformation se réfléchit sur du long terme et en cohérence avec le projet d'entreprise !

2

RAPPELS REGLEMENTAIRES & BONNES PRATIQUES D'HYGIENE

> RESPONSABILITE



En tant que producteur et/ou transformateur artisanal, **vous êtes responsable de la sécurité des aliments que vous produisez, fabriquez et vendez**. La réglementation en matière de sécurité alimentaire permet de **sécuriser notre alimentation** ; la respecter contribue à une chaîne alimentaire plus sûre et permet ainsi de **gagner la confiance du consommateur**. En Nouvelle-Calédonie, la salubrité des denrées alimentaires est encadrée par la délibération n° 155 du 29 décembre 1998.



Ce guide, pour les rappels d'ordre réglementaire qu'il contient, ne remplace pas les textes officiels qu'il revient à chacun de consulter et respecter.

> NIVEAUX D'EXIGENCES SANITAIRES



Vous devez déclarer auprès du Service d'Inspection Vétérinaire, Alimentaire et Phytosanitaire (SIVAP) de la Direction des Affaires Vétérinaires, Alimentaires et Rurales (DAVAR) toutes les activités que vous exercez et où des denrées alimentaires sont fabriquées, manipulées, transformées, entreposées, transportées et distribuées. C'est **l'obligation de déclaration** (document disponible sur le site internet de la DAVAR), à réaliser avant l'ouverture de l'établissement, et qui donne lieu à une immatriculation par le SIVAP. Selon leurs natures, vos activités de transformation seront associées à **différents niveaux d'exigences sanitaires**.

La sécurité alimentaire d'un produit donné repose sur la mise en œuvre de différentes mesures et comprend :

- ⇒ l'application de bonnes pratiques d'hygiène ;
- ⇒ pour certains niveaux d'exigences sanitaires, la mise en place et l'application de la méthode HACCP ;
- ⇒ et la mise en œuvre d'un système de traçabilité.

> BONNES PRATIQUES D'HYGIENE

Les bonnes pratiques d'hygiène sont un ensemble de règles et conditions à mettre en place dans une structure afin d'assurer la sécurité et la salubrité des denrées alimentaires.

Afin de garantir la **sécurité alimentaire**, il faut d'abord satisfaire aux exigences minimales d'hygiène à tous les stades : production, transformation et distribution de denrées alimentaires. En d'autres termes, vous devez appliquer les **bonnes pratiques d'hygiène**.

L'application effective et le strict respect des bonnes pratiques d'hygiène permettent de **réduire à un niveau acceptable** les risques de contamination des denrées alimentaires durant vos activités. Une **contamination physique**, comme un éclat de verre, peut en effet blesser le consommateur. Une **contamination microbiologique** par des bactéries, comme les salmonelles par exemple, peut rendre une personne gravement malade. Une **contamination chimique** par des résidus de pesticides ou des toxines de moisissures peut causer des effets néfastes à long terme. Vous pouvez être vous-même une source de contamination en éternuant ou en toussant au-dessus de denrées alimentaires ou en les touchant avec des mains sales.

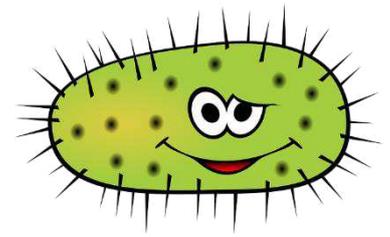
Ce guide présente ci-après quelques **grands principes généraux**. Mais parce que chaque projet est spécifique et soulève potentiellement des questions ciblées, il est utile de rappeler que le porteur de projet peut se faire **conseiller et accompagner** (ADECAL).

Exemples de guides



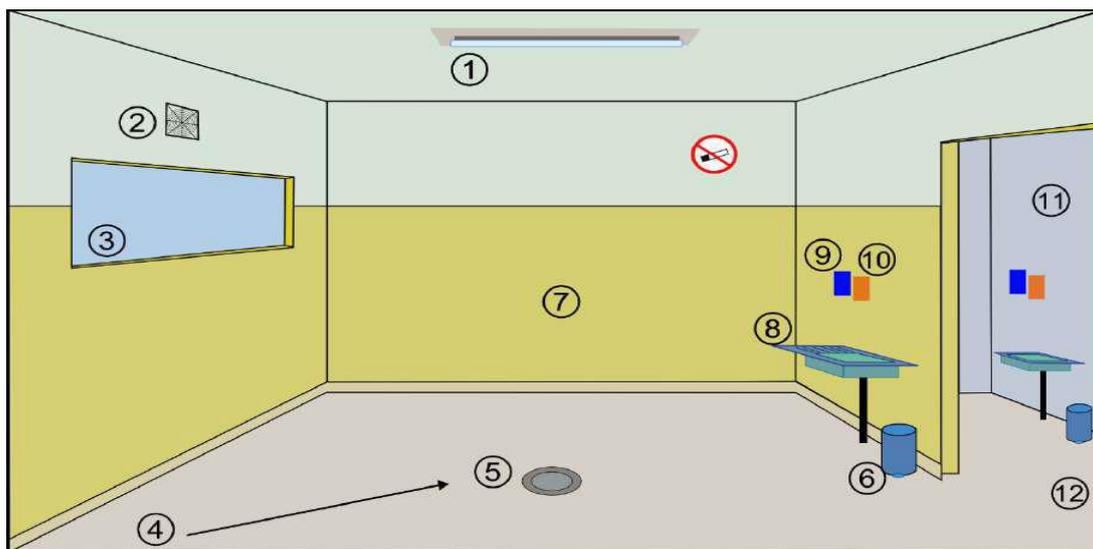
Les guides de bonnes pratiques d'hygiène sont des documents de référence, évolutifs, d'application volontaire, conçus par une branche professionnelle pour les opérateurs de son secteur. Ils sont particulièrement utiles aux entreprises en permettant aux professionnels de développer des éléments de maîtrise concrets, spécifiques au secteur alimentaire. La réglementation calédonienne encourage l'utilisation de guides de bonnes pratiques d'hygiène auxquels les établissements pourront volontairement se référer et qui pourront leur servir de guide pour respecter les règles d'hygiène dans leur établissement. Les guides sont consultables ou à acheter sur le site : agriculture.gouv.fr

> LOCAUX & EQUIPEMENTS



La réglementation prévoit une **série d'exigences concernant les locaux**. Les zones de production, de stockage et de vente doivent être suffisamment spacieuses pour les activités à mener. Séparez-les des locaux privés.

Les principes généraux peuvent être schématisés comme suit :



Source : diversiferm.be

1. Eclairage suffisant
2. Aération suffisante (éviter la condensation)
3. Moustiquaire (si fenêtre pouvant s'ouvrir)
4. Pente conseillée pour l'évacuation des eaux
5. Siphon (éviter les reflux, clapet antiretour, facile à entretenir)
6. Poubelle à commande non manuelle (ex : pédale)
7. Murs en matériaux étanches, non absorbants, lavables, non toxiques, lisses
8. Evier :
 - Dispositif pour le lavage des mains (sans contact direct entre les mains et le robinet)
 - Dispositif pour le lavage du matériel
 - Dispositif pour le lavage des denrées alimentaires (au besoin)
9. Distributeur de savon liquide
10. Dispositif hygiénique pour le séchage des mains
11. Vestiaires au besoin
12. SAS d'entrée, avec porte (séparation physique)

Évitez les contaminations croisées :

- ⇒ **Séparez les différentes activités dans l'espace ou dans le temps** afin de séparer la « zone sale » de la « zone propre » et veillez à la « marche en avant » des produits, pour éviter qu'un produit « propre » (nettoyé, épluché, ...) ne croise une matière première ou un matériel souillé.
- ⇒ **Limitez l'accès** à l'espace de production et de stockage à vous-même et à votre personnel.
- ⇒ **Stockez les produits de nettoyage et de désinfection séparément** dans une armoire fermée ou un local distinct pour qu'ils ne puissent pas contaminer les denrées alimentaires.

Le bon fonctionnement des appareils doit être vérifié régulièrement.
Exemple : température du réfrigérateur / congélateur, température d'un pasteurisateur, système de ventilation, etc !

> HYGIENE, SANTE & FORMATION DU PERSONNEL

L'hygiène étant essentielle lors de la préparation de denrées alimentaires, il est important pour le personnel de :

- ⇒ respecter un **niveau élevé de propreté personnelle** (lavage des mains, ongles courts, pas de vernis, pas de bijoux, ...)
- ⇒ porter une **tenue adéquate** : chaussures réservées au local de transformation, une charlotte sur les cheveux, des vêtements de protection propres
- ⇒ être en **bon état de santé** (pas de maladie contagieuse)
- ⇒ être **formé à l'hygiène alimentaire**.



> NETTOYAGE & DESINFECTION

Idéalement, les locaux et le matériel doivent être nettoyés et désinfectés selon un **plan de nettoyage et de désinfection** à établir, qui doit préciser :

- ⇒ la liste du matériel et des locaux à nettoyer et à désinfecter ;
- ⇒ la fréquence de nettoyage et de désinfection ;
- ⇒ les produits de nettoyage et de désinfection utilisés ;
- ⇒ les procédures de nettoyage et de désinfection utilisées (mode opératoire) ;
- ⇒ la personne responsable du nettoyage.

Les produits de nettoyage et de désinfection utilisés doivent être **adaptés à l'usage** et sont à **utiliser selon les prescriptions du fabricant**, qui pourra utilement vous conseiller sur la réalisation du plan et vous préciser notamment les paramètres fondamentaux que sont :

- ⇒ la température de l'eau ;
- ⇒ la concentration du produit ;
- ⇒ le temps de contact entre le produit et la surface à désinfecter ;
- ⇒ le mode d'application (action mécanique, trempage, ...).



> LUTTE CONTRE LES NUISIBLES



Les insectes et autres animaux indésirables sont à **bannir** dans les locaux de transformation et de stockage. Ce sont des vecteurs de contamination microbienne, chimique et physique. **Un plan de lutte contre les nuisibles est à établir** et vise à :

- ⇒ Empêcher les animaux d'entrer
- ⇒ Eliminer les refuges possibles
- ⇒ Supprimer les animaux qui sont parvenus à entrer.

En pratique, il peut s'agir de moustiquaires aux fenêtres et aux portes, des dispositifs tue-mouches (destructeur à lampes UV) ou encore des pièges à rongeurs. Dans certaines situations, le transformateur peut faire appel à une société spécialisée dans la lutte contre les nuisibles.

> QUALITE DE L'EAU

L'eau, utilisée comme ingrédient ou pour la production de glace, doit être **potable**. Il en est de même pour le lavage des mains, des denrées alimentaires et pour le nettoyage des surfaces et matériaux qui entrent en contact avec des denrées alimentaires.

En fonction de votre zone d'activité et de votre source d'approvisionnement, des **analyses périodiques** peuvent permettre de s'assurer de la potabilité de votre eau.



> MANIPULATION DES DENREES ALIMENTAIRES

Toutes les opérations de manipulation de denrées alimentaires doivent limiter les risques de contamination. En pratique, il s'agit par exemple :

- ⇒ de ne pas stocker les denrées au sol ;
- ⇒ de séparer les activités de manipulation de denrées brutes et transformées (cru/cuit, sale/propre, ...) : marche en avant ;
- ⇒ d'utiliser des emballages et des contenants qui sont bien destinés à l'usage alimentaire ;
- ⇒ de respecter les règles de stockage (afin de respecter les dates limites de consommation) : « premier entré premier sorti » afin d'assurer une rotation correcte des produits et d'utiliser toujours le produit qui sera périmé en premier ;
- ⇒ de protéger le produit le plus possible de toute contamination croisée.

La liste des mesures de précautions à prendre est spécifique à chaque procédé de fabrication, à chaque produit, à chaque local, et se définit au cas par cas.

> CHAÎNE DE TEMPÉRATURE

La zone de température comprise entre **+10°C** et **+63°C** est considérée comme **une zone à risque de développement des microorganismes**. Il est donc primordial de **limiter** cette plage de température. En pratique et en fonction de votre activité et de vos procédés, il est indispensable de :

- ⇒ descendre en température rapidement et maintenir la chaîne du froid à +4°C max (réfrigéré) ; -10°C max (congelé) ou -18°C max (surgelé) ;
- ⇒ monter en température rapidement et maintenir la chaîne du chaud à +63°C minimum ;
- ⇒ éviter les cycles répétés de réchauffement et refroidissement.

Enfin, **attention à la décongélation des denrées alimentaires**, qui doit être réalisée dans une enceinte réfrigérée à +4°C max, dans un contenant fermé.



Les mesures liées au respect de la chaîne de température impliquent **l'enregistrement des températures** des chambres froides, réfrigérateurs et autres enceintes permettant de garantir le respect des températures à appliquer aux denrées alimentaires. Vous pouvez utilement tenir un registre de consignation de vos relevés de températures de vos enceintes (froides notamment, si vous stockez).

La délibération n° 155 relative à l'hygiène des denrées alimentaires prévoit une liste des températures légales à respecter en fonction de la denrée alimentaire.

> TRAITEMENT DES DÉCHETS



Le traitement des déchets est spécifique à chaque secteur d'activité. En particulier, les déchets d'origine animale doivent être éliminés selon des règles spécifiques.

Les déchets doivent être éliminés **rapidement** des zones de manipulation des denrées. Les poubelles doivent être présentes en nombre suffisant, avec couvercle, ouverture non manuelle, et faciles à nettoyer.

> ETIQUETAGE

En Nouvelle-Calédonie, l'**étiquetage des denrées alimentaires** est régi par :



- l'arrêté modifié n°83-545/CG du 9 novembre 1983 portant application de la loi du 1er août 1905 sur la répression des fraudes en ce qui concerne les conditions de vente des denrées, produits et boissons destinés à l'alimentation de l'homme et des animaux, ainsi que les règles d'étiquetage et de présentation de celles de ces marchandises qui sont préemballées en vue de la vente au détail,
- les articles 95, 96 et 97 de la délibération du congrès n°155 du 29 décembre 1998 relative à la salubrité des denrées alimentaires.

Les produits pré-emballés (= produits constitués par une denrée alimentaire et l'emballage dans lequel elle a été conditionnée avant sa présentation à la vente) que vous proposez au consommateur **doivent porter une étiquette comportant les informations requises** :

- ⇒ la dénomination de vente de la marchandise ;
- ⇒ le nom ou la raison sociale et l'adresse du fabricant ;
- ⇒ le nom du pays d'origine de la marchandise au cas où son omission serait susceptible de créer une confusion sur l'origine réelle de celle-ci ;
- ⇒ la quantité nette ;
- ⇒ la liste des ingrédients ;
- ⇒ l'énumération d'éventuels additifs contenus dans la marchandise, suivie d'une indication permettant d'identifier chacun de ces produits ;
- ⇒ Les dates limites de consommation (DLC) ou d'utilisation optimale (DLUO), définies sous la responsabilité du responsable de l'établissement ;
- ⇒ les conditions particulières de conservation et d'utilisation.

Pour les produits alimentaires non préemballés (= présentés à la vente en vrac ou non emballés ; exemple : fruits ou légumes en vrac, pâtisserie non emballée, etc.) ou préemballés en vue de la vente immédiate, une affichette (ou un écriteau) doit être placée à proximité du produit proposé à la vente mentionnant :

- ⇒ la dénomination de vente
- ⇒ l'état physique du produit (exemple : décongelé)
- ⇒ le prix de vente (exemple : à la pièce et/ou au poids selon le cas)

Il existe des **dispositions particulières en fonction du type de produit** (étiquetage des œufs, des produits de la mer, viandes et charcuterie, etc.) ainsi que des exemptions. Vous pouvez **consulter les textes officiels** ou **vous rapprocher du Pôle Agroalimentaire de l'ADECAL pour davantage de précisions.**

> DUREE DE CONSERVATION

DLC
DATE LIMITE
DE CONSOMMATION



La DLC indique une **limite impérative**. Elle s'applique à des denrées microbiologiquement très périssables, qui sont susceptibles, après une courte période, de présenter un danger immédiat pour la santé humaine.

DLC :
A consommer jusqu'au ...
A consommer avant le ...

DLUO
DATE LIMITE
D'UTILISATION OPTIMALE



La DLUO n'a pas le caractère impératif de la DLC. Une fois la date passée, la denrée peut avoir perdu tout ou partie de ses qualités spécifiques, sans pour autant constituer un danger pour celui qui le consommerait.

DLUO :
A consommer de préférence avant le ...
+ jour et mois pour DLUO < 3mois
+ mois et année pour DLUO > 3 mois



La fixation des DLC/DLUO est placée sous la responsabilité de l'entreprise. C'est donc au gérant de s'assurer que les critères microbiologiques et organoleptiques soient respectés jusqu'à, au moins, la date inscrite sur l'étiquette (grâce à des analyses bactériologiques, de stabilité, etc.).

La **qualité microbiologique** doit être **régulièrement contrôlée** au sein d'un des laboratoires du territoire (tests de vieillissement, autocontrôles..)



La réglementation prévoit également des exemptions d'étiquetage de certaines mentions pour certains produits. Vous pouvez consulter les textes officiels ou vous rapprocher du Pôle Agroalimentaire de l'ADECAL pour davantage de précisions.

TRANSFORMATION

3

Fruits & Légumes



Pourquoi les fruits & les légumes s'altèrent-ils ?

Les fruits & légumes sont périssables car ils sont non stériles. Les altérations ont diverses causes et différents facteurs.



Causes des altérations

Microbiologiques : dommages provoqués par les microorganismes (bactéries, levures, moisissures)

Enzymatiques : poursuite de l'activité cellulaire après la récolte ou la cueillette, qui aboutit à une dégradation progressive ou à un brunissement du produit.

Chimiques : oxydation du produit en raison de la présence d'oxygène dans l'air par exemple.

Physiques : chocs, blessures du produit, etc.



Facteurs d'altérations

- **Température** : prolifération de bactéries
- **pH** : le pH est un facteur très important. Un pH faible favorise le développement des levures et des moisissures. Un pH neutre ou alcalin favorise les bactéries responsables du processus de pourrissement ou de putréfaction.
- **L'humidité** : la teneur en eau influence la croissance des microorganismes. Plus le taux d'humidité est élevé, plus les microorganismes se multiplient.
- **Atmosphère gazeuse** : si des aliments sont emballés dans une pellicule plastique, cela favorise la diffusion de l'oxygène. Ceci permet donc la croissance de contaminants microbiens superficiels.
- **Intensité lumineuse**



Gérer les altérations : méthodes de transformation et de conservation

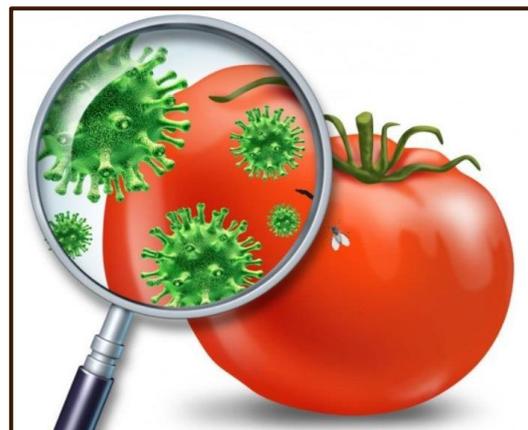
Il existe **plusieurs procédés** pour **augmenter la durée de vie des fruits et légumes et décaler leur consommation**. La transformation et la conservation des fruits et légumes comprend notamment :

- La conservation par congélation, surgélation, séchage (ex. page 20), déshydratation, appertisation, lyophilisation, immersion dans l'huile ou le vinaigre, saumure, etc.
- La préparation de produits élaborés (quiches, sauces, potages, etc.)
- La préparation de produits de « quatrième gamme » (salades et autres, emballés, pelés et découpés, prêts à l'emploi)
- La fabrication de confitures (ex. page 22), marmelades, gelées et compotes



Les méthodes de conservation ont pour but d'allonger la durée de vie des aliments, notamment **en limitant le développement de micro-organismes d'altération et de pathogènes**. Les plus couramment rencontrés sur les légumes sont les Salmonella, les E. Coli pathogènes et les Listérias monocytogènes.

Les végétaux les plus souvent mis en cause lors d'intoxications sont les légumes-feuilles, les jeunes pousses, les graines germées et les fruits peu acides.



Différentes méthodes de conservation des fruits et légumes sont présentées ci-après dans ce guide.

> Déshydratation des aliments : le séchage

Il s'agit d'une méthode très ancienne qui offre de **nombreux avantages** tels que : sa simplicité, sa faible agressivité par rapport à l'aliment, son coût peu élevé, ... Elle consiste à retirer l'eau présente dans les aliments, afin **d'inhiber ou d'éviter le développement des micro-organismes et stopper les réactions enzymatiques**, ceci dans le but de conserver les denrées alimentaires.



Cette méthode permet également de **réduire le volume et le poids des aliments**. Le séchage est l'un des meilleurs procédés de conservation pour les fruits. Cette méthode montre aussi de très bons résultats avec certains légumes comme les tomates et les aubergines. L'immersion des produits obtenus dans l'huile aromatisée peut ensuite permettre de diversifier la gamme !

Les paramètres de contrôle associés au séchage sont : **l'activité de l'eau (aw), la température et la vitesse de l'air de séchage**.



Différents systèmes de séchage existent : le plus simple, au soleil ou à l'ombre, les séchoirs solaires (équipés de panneaux solaires), les séchoirs à gaz et les séchoirs électriques.



> Traitements thermiques



De plus en plus de producteurs se lancent dans la réalisation de légumes en bocaux. Une fois les recettes bien maîtrisées et un procédé rentable mis en place, cela peut devenir intéressant en termes de valorisation de surplus.

CUISSON

La cuisson permet le **développement des caractéristiques organoleptiques** du produit : amélioration du goût, de l'odeur, de la couleur et de la texture. Selon les barèmes appliqués, la cuisson peut être associée à une **réduction substantielle, voir même une élimination, de la charge microbienne présente sur le produit**. Les produits cuits peuvent être conservés au réfrigérateur ou au congélateur.



PASTEURISATION En pasteurisation, la température du traitement thermique est **inférieure à 100°C**. Ce procédé réduit significativement le nombre de micro-organismes dans le produit, mais certaines formes (comme les spores) résistent. La thermo-résistance de certains micro-organismes dépend du milieu dans lequel ils se trouvent. **Si le milieu possède un pH < 4.5, la pasteurisation permet de stabiliser l'aliment**, s'il est > à 4.5, l'aliment pasteurisé doit être conservé au réfrigérateur. Le **couple temps/température** appliqué est de la responsabilité du fabricant et **dépend des caractéristiques physico-chimiques du produit**. La pasteurisation est l'un des traitements thermiques les plus respectueux envers les vitamines. Elle peut être facilement réalisée à petite échelle, à l'aide d'un pasteurisateur, récipient rempli d'eau, muni d'une résistance.

APPERTISATION Egalement appelée « conserve », c'est un traitement thermique qui consiste à **stériliser par la chaleur** des denrées périssables dans des contenants qui sont hermétiques aux liquides, aux gaz et aux micro-organismes (boîtes métalliques, bocaux). **Les aliments chauffés à une température de 110 à 120°C sont débarrassés de tous les micro-organismes ou enzymes susceptibles de les altérer ou de les rendre impropres à la consommation pendant plusieurs mois, voire années.**

L'avantage de cette technique, même si elle altère les qualités gustatives des aliments, est qu'elle permet de préserver en grande partie les qualités nutritionnelles. Cette méthode se réalise à l'aide d'un autoclave.



> Conservation par le froid

REFRIGERATION

La réfrigération consiste à **conserver les aliments au frais dans un réfrigérateur ou une chambre froide**. La température est généralement comprise **entre 0 et +4°C**, selon le type de produit.

Cette méthode **ralentit le métabolisme** des végétaux fraîchement transformés, **maintient leur qualité sanitaire et préserve leur saveur**. Les préparations de 4ème gamme (végétaux crus prêts à l'emploi) sont ainsi conservées. Des fiches techniques sont disponibles via le Pôle Agroalimentaire pour un certain nombre de préparations. La réfrigération servira également à **conserver plus longtemps des produits transformés à faible durée de conservation**, tels que quiches ou potages n'ayant pas subi de traitement thermique. Cela convient également à la soupe pasteurisée et au chutney par exemple, qui sont des produits non indemnes de micro-organismes et qui, grâce au froid, se conserveront encore plus longtemps.

SURGELATION

La surgélation est un procédé qui **transforme l'eau des denrées alimentaires en glace**. Elle **crystallise l'eau à l'aide de températures très basses (au-dessous de -30°C) et stabilise ensuite les aliments à -18°C**. Différentes techniques de surgélation ont été développées par l'industrie ; aujourd'hui, des surgélateurs de taille modeste mais performants permettent d'envisager une production artisanale, sous réserve de disposer également d'un espace de stockage en froid négatif.



Même à des températures inférieures à -18°C, il reste toujours entre 2 et 12% d'eau incongelable dans les produits !

La surgélation doit intervenir rapidement après la récolte ou la confection des produits. Elle a l'avantage de ne former que de **très petits cristaux de glace**, évitant ainsi de déchirer l'enveloppe des cellules du produit (ce qui, à la décongélation, se traduit par une perte importante d'eau sous forme d'exsudat et qui favorise donc la prolifération des microorganismes), contrairement à une congélation lente qui provoque la formation de plus gros cristaux.

CONGELATION

La congélation donne lieu à un **abaissement de la température**, plus lent que la surgélation, puis à un **maintien des produits à une température inférieure à - 10°C**. L'usage d'un congélateur à la ferme est intéressant pour **décaler dans le temps la transformation** de la récolte et ainsi réduire la charge de travail à certaines périodes.

Peuvent être cités en exemple les fruits saisonniers, dont la culture en période de récolte nécessite beaucoup de main d'œuvre (fraise, mangue, letchi, ...), et qui pourront dès lors être transformés en confiture ou autre produits élaborés en période plus creuse.



> Conservation par le sucre



Le sucre est un **exhausteur de goût**, mais également un **conservateur**, grâce au même phénomène qui s'opère avec le sel : il réduit l'activité de l'eau du produit, empêchant le développement des micro-organismes.

Cependant, la différence avec le sel est que **la conservation par le sucre ne peut se faire qu'à chaud**. L'aliment doit perdre par évaporation une partie de l'eau qu'il contient et le sucre doit se dissoudre pour se lier aux molécules d'eau restantes et les rendre ainsi indisponibles aux micro-organismes. Cette méthode est essentiellement utilisée pour la conservation des fruits. Il existe de nombreuses préparations conservées grâce au sucre : les sirops, les conserves de fruits, les confitures, les gelées, les pâtes de fruits et les fruits confits.

> Conservation par l'huile

Le principe de cette conservation est assez simple : **l'huile sert de barrière à l'eau et à l'air**, et évite ainsi le développement des germes. Il faut cependant veiller à ce que l'huile ne s'oxyde pas à l'air et à la lumière et il faut bien veiller à stériliser les bocaux au préalable pour éviter tout risque de contamination.

Un bon exemple de ce type de conservation en Nouvelle-Calédonie sont les achards de légumes. La réglementation locale n'obligeant pas leur stérilisation, le SIVAP recommande fortement leur entreposage au réfrigérateur (+4°C max.) afin de limiter le développement des bactéries pathogènes. On peut également citer la conservation des tomates cerises : blanchies au préalable, puis immergées dans un bocal d'huile.



> Modification de la composition de l'atmosphère



La **présence d'oxygène** dans l'atmosphère autour du produit a un impact sur son oxydation et sur le développement des micro-organismes aérobies. **Modifier la composition de l'atmosphère au sein de l'emballage du produit permet d'améliorer sa durée de vie.**

LE SOUS-VIDE

Cette méthode consiste à **emballer un aliment dans un sachet plastique et à en enlever tout l'air présent** à l'aide d'une machine spéciale (sous-videuse). Il existe différents modèles, du plus simple au plus complexe, sous cloche ; tout dépend du produit que vous souhaitez développer. En effet, la simple sous-videuse à extraction extérieure risque de vous poser problème lorsque vous aurez un sachet contenant un peu de liquide. Dans le commerce, parmi les légumes sous-vide, on trouve notamment les tubercules, certains légumes crus, ...



L'ATMOSPHERE PROTECTRICE

Pratiquer un conditionnement « sous atmosphère modifiée » consiste à **modifier la composition de l'atmosphère interne de l'emballage dans le but d'augmenter la durée de conservation du produit.** L'air éliminé sera remplacé par un mélange gazeux d'azote (N₂) et de dioxyde de carbone (CO₂) : le premier compense la pression et le second inhibe les bactéries et les champignons. Des légumes typiquement conditionnés de cette façon sont les feuilles de salade vertes, seules ou en mélange.

LES PROCÉDES CHIMIQUES DE CONSERVATION

> Lactofermentation

La lactofermentation est une méthode de conservation a priori simple, car elle nécessite peu de matériel. Les produits lactofermentés sont consommés pour leur **goût particulier souvent apprécié**, et également pour leurs **qualités nutritionnelles et digestives**.



Le principe consiste à **mettre les aliments en absence d'oxygène** (souvent au moyen d'une saumure), **pour déclencher la multiplication des bactéries lactiques naturellement présentes sur les produits** qui se développeront plus vite que les micro-organismes pathogènes. Le développement des bactéries lactiques, sans danger pour notre organisme, va **acidifier le milieu, développer des arômes et inhiber les mauvaises bactéries responsables du pourrissement**.

Le **pH** atteint la valeur de **4** : cette acidité permet **de stabiliser le produit et donc de le conserver plus longtemps**. La choucroute est un exemple connu de produit lactofermenté, mais il est possible de lactofermenter les cornichons, les concombres, les carottes, les oignons, les betteraves, les navets, etc. Les produits lactofermentés, immergés dans leur propre jus et conservés dans des emballages hermétiques, **se conservent de plusieurs semaines à plusieurs mois**. Cette technique, d'apparence simple, peut cependant s'avérer plus complexe, surtout au niveau de la maîtrise du goût final.



Ce produit, très apprécié des gastronomes amateurs, est cependant encore très peu répandu.



> Conservation par ajout d'acide

L'utilisation d'un **acide alimentaire**, comme le vinaigre ou l'acide lactique, permet de conserver le produit plus longtemps. **En diminuant le pH sous la barre de 4, les bactéries ne se développent plus.** Cette méthode permet un **stockage à température ambiante**. On retrouve ici le chutney, préparation aigre-douce réalisée à partir de fruits ou légumes cuits dans du vinaigre avec du sucre et des épices, ainsi que les préparations immergées dans du vinaigre comme les oignons grelots ou les cornichons au vinaigre.



> Utilisation des additifs alimentaires

En complément des techniques vues ci-dessus, l'utilisation d'additifs peut améliorer et prolonger la durée de conservation des produits. La réglementation autorise leur emploi sous certaines conditions. Pour la conservation, les additifs concernés sont les **conservateurs** et les **antioxydants**.

Les additifs alimentaires utilisés doivent obligatoirement être mentionnés sur l'étiquette par leur nom ou par leur code précédé de la catégorie. **Les additifs de conservation ont pour rôle de bloquer la multiplication des micro-organismes et des toxines**, ce qui allonge la durée de conservation de l'aliment. **Les antioxydants sont des molécules qui empêchent - ou du moins freinent - l'oxydation.** Ce phénomène, généralement dû à l'oxygène de l'air ou à la lumière, entraîne une accélération de l'altération de l'aliment.

L'utilisation de certains additifs est à ce jour sujet à controverse, mais ceux utilisés pour la conservation des produits agricoles et de la pêche présentent **peu de danger** : à titre d'exemple, l'acide citrique (présent dans le citron) ou l'acide ascorbique (vitamine C) sont utilisés.

Exemple n°1 : Mangues séchées



Laver, éplucher, et découper les mangues en morceaux d'épaisseurs similaires pour un séchage homogène.

Placer les morceaux sur des claies/grilles, en prenant soin d'éviter qu'ils se chevauchent.

Faire sécher les morceaux dans une enceinte de séchage.

A la fin du séchage, retirer directement les morceaux séchés des claies/grilles et conditionner en vrac ou sous emballage.



Rendement pulpe : environ 40%

Rendement sec : environ 10%

Ex : 100 kg de mangues fraîches donneront 10 kg de mangues séchées.



Mangues, papayes, bananes, .. mais aussi plantes aromatiques, tomates et légumes divers, tous ces produits se prêtent au processus de séchage et permettent de conserver et de valoriser le produit brut.



Exemple n°2 : Choux blancs lactofermentés

Cette technique permet de valoriser le surplus de chou à certaines périodes de l'année ! Très facile à mettre en œuvre et nécessitant peu de matériel, elle convient à de nombreux légumes et certains fruits (carottes, radis noir, papayes vertes, etc.).



Laver et émincer les choux.

Placer les dans un récipient hermétique et résistant à la corrosion. Tasser le chou afin de gagner en volume.

Compléter le récipient à ras bord avec une saumure composée d'eau, de sel à 3% du poids total (eau + chou) et d'épices (herbes et condiments)

Fermer hermétiquement le récipient au bout de 24h.

La fermentation dure une semaine à température ambiante ($\pm 25^{\circ}\text{C}$)

Le produit ainsi fermenté est **stable** et peut être conservé **un an à température ambiante**. Dès l'ouverture du bocal, le produit doit être conservé au réfrigérateur et consommé rapidement.

Exemple n°3 : Confiture de tomates vertes

Ingrédients :

- Tomates vertes
- Sucre
- Eau
- Pectine
- Jus de citron



Laver les tomates, les plonger dans de l'eau bouillante quelques secondes pour les peler, puis les couper en quartiers.

Placer les morceaux dans une casserole avec l'eau, et cuire jusqu'à ce qu'ils soient tendres.

Retirer de la source de chaleur, ajouter le sucre et la pectine et remuer jusqu'à leur dissolution.

Ajouter le jus de citron, remettre à cuire à feu doux et remuer jusqu'au moment où une goutte de la masse se fige lorsqu'on la place sur une assiette, que les bons pH et °Brix sont atteints.

Verser la confiture bouillante dans des pots en verre propres, fermer et pasteuriser le couvercle en retournant les pots sur leur couvercle.



Qu'est-ce que la pectine ?

C'est un polysaccharide, naturellement présent dans les fruits & légumes, en quantités variables. Il est fréquent d'en ajouter lors de la réalisation des confitures réalisés avec des fruits en contenant peu, car elle possède un pouvoir gélifiant qui stabilise la texture du produit fini.



Paramètres à surveiller :

- **Quantité de sucre** : environ 60-70 g pour 100 g de produit. Mesure à l'aide d'un réfractomètre (60-70° Brix) à une température de 20°C environ.
- **pH** : entre 2,5 et 3,5 (zone de pH permettant la prise en gel de la confiture). Mesure à l'aide d'un pHmètre.

Exemple n°4 : Pâte de papayes



Ingrédients :

- Pulpe de papayes (~50%)
- Sucre (~50%)
- Jus de citron

Eplucher et égrainer les papayes mûres, puis les écraser en purée. Y ajouter le jus de citron.

Cuire à feu doux la purée de papayes et le sucre, en remuant continuellement jusqu'à ce que la pâte s'épaississe.

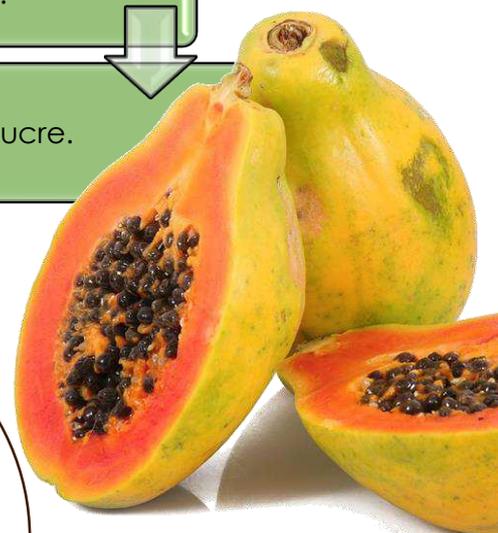
Retirer de la source de chaleur et étendre la pâte en une couche d'environ 2 cm d'épaisseur, sur une surface lisse et propre.

Laisser sécher au minimum 24h, puis retourner le tout et laisser à nouveau sécher pendant minimum 24h.

Découper en petits cubes et saupoudrer de sucre.



La papaye est disponible tout au long de l'année en Nouvelle-Calédonie, et parfois invendable en frais car tâchée. Cette recette permet de valoriser tous les fruits mûrs, même un peu abimés !



TRANSFORMATION

4 Viandes & Poissons



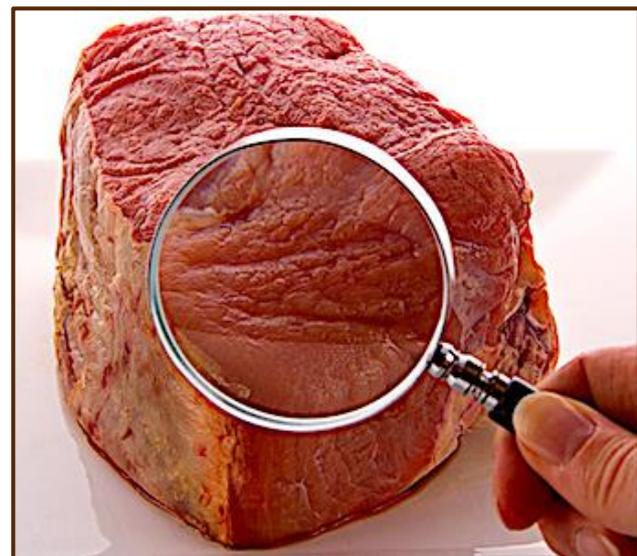
Le poisson et la viande sont des produits très périssables. La détérioration intervient très rapidement après la pêche ou l'abattage. Il est donc primordial de les conserver au plus vite.

Principales formes d'altérations

- **La détérioration microbologique, par les bactéries** : Les bactéries se développent facilement dans des aliments frais non acides comme la viande et le poisson. Certaines provoquent également des infections et des intoxications. D'autres forment des spores qui les rendent résistantes aux techniques de conservation et leur développement recommence après un traitement insuffisamment chaud.
- **La détérioration auto lytique, par les enzymes** : Les enzymes restent actives après la mort de l'animal et se mettent à le décomposer, ce qui altère l'odeur, le goût et la texture.
- **L'oxydation de la graisse** : Dans le cas de viande ou de poisson gras, des réactions peuvent avoir lieu entre la graisse et l'oxygène de l'air (réactions d'oxydation), et provoquer une odeur et un goût rances.

Facteurs d'altérations

- **Blessures** : permettent l'entrée et le développement des micro-organismes dans la chair.
- **Teneur en eau** : l'eau contenue dans les poissons et viandes favorise la prolifération des micro-organismes.
- **Teneur en oxygène**
- **Degré d'acidité** : les bactéries se développent prioritairement à un pH compris entre 4-5 et 8-9.
- **Température** : la température idéale de prolifération des micro-organismes se situe entre 10 et 63°C.
- **Composition chimique spécifique** : la viande et le poisson ont une composition chimique idéale pour le développement des micro-organismes (sucres, acides aminés, vitamines, minéraux, etc.)



Gérer les altérations : méthodes de transformation et de conservation

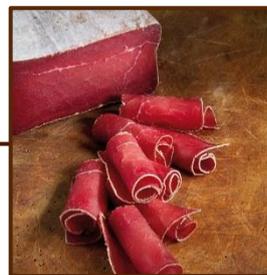
Comme pour les fruits et légumes, **il existe plusieurs procédés pour augmenter la durabilité des viandes et poissons et décaler leur consommation.** Les méthodes de conservation les plus communes sont les suivantes :

- La réfrigération, congélation, surgélation
- Le salage
- Le séchage (cf. page 32)
- Le fumage (cf. page 33)
- La fermentation
- L'appertisation
- La modification de la composition de l'atmosphère

Quels procédés choisir ?



Le choix de la méthode de conservation dépend du produit de départ, des propriétés désirées du produit fini, de la disponibilité des sources d'énergie, des équipements de stockage, des matériaux d'emballage disponibles et des moyens financiers. Il est parfois nécessaire de **combiner plusieurs méthodes** afin de rentabiliser ses équipements. Enfin, il est recommandé de réaliser une **étude de marché** pour s'assurer une bonne commercialisation des produits.



Différentes méthodes de conservation des viandes et poissons sont présentées ci-après.

> Conservation par le froid

REFRIGERATION

La réfrigération consiste à **conserver les aliments à une température généralement comprise entre 0 et + 4°C**. La réfrigération de la viande nécessite l'emploi d'une chambre froide, celle du poisson se fait généralement en le posant sur de la glace. Il s'agit d'une méthode qui **freine la croissance des micro-organismes et permet d'augmenter la durée de conservation de quelques jours**. Elle s'applique sur des denrées brutes ou transformées (rillettes, pâtés, etc).



SURGELATION / CONGELATION

La surgélation est un procédé qui **transforme l'eau des denrées alimentaires en glace**. Elle **crystallise l'eau à l'aide de températures très basses** (au-dessous de -30°C) et **stabilise ensuite les aliments à -18°C**. Ce procédé doit intervenir **rapidement** après l'abattage ou la pêche et peut être appliqué à une carcasse entière ou désossée.

Contrairement à la congélation, plus lente et maintenant une température inférieure à -10°C, elle a l'avantage de ne former que de **très petits cristaux de glace**, évitant ainsi de déchirer l'enveloppe des cellules du produit. La congélation a néanmoins l'avantage d'être plus simple à mettre en œuvre puisqu'elle ne nécessite pas l'achat d'un surgélateur. Des surgélateurs de taille modeste mais performants permettent cependant d'envisager une production artisanale aisée.

La durée de conservation dépend des viandes et poissons, mais aussi de leur qualité. A titre d'exemple, la viande de porc se conserve moins longtemps que la viande de bœuf, ceci étant dû à l'oxydation des graisses qu'elle contient.



> Salage

Le salage **prolonge la durée de conservation des aliments grâce à l'absorption d'une grande quantité de l'eau qu'ils contiennent**, ce qui rend difficile la survie des micro-organismes. Il est nécessaire de réaliser cette opération sur des **fines tranches** de poissons ou viandes afin que le sel ajouté puisse pénétrer rapidement dans la chair et que l'eau puisse en sortir. Afin de garantir une conservation optimale, les morceaux à saler doivent être frais, de qualité, et le sel utilisé aussi propre que possible.

Il existe diverses techniques de salage, parmi lesquelles :

- **Le salage à sec**

Cette méthode consiste à **recouvrir le poisson ou la viande avec du gros sel**. Il s'agit d'une technique de conservation idéale pour les **poissons maigres**, et pour préparer les viandes au séchage. Le salage à sec est moins aisé avec les poissons gras car le gras peut rancir s'il est mis en contact avec l'air. Un point d'attention est à porter à l'homogénéité de la couche de sel déposée, les endroits insuffisamment recouverts de sel étant sensibles à l'attaque des micro-organismes

- **Le salage du poisson / de la viande dans leur saumure**

Cette technique est une **bonne méthode de conservation du poisson gras**, la répartition du sel étant plus régulière. La saumure se crée en ajoutant du sel au poisson, ce qui lui fait perdre son eau. Il est important d'ajouter régulièrement du sel à cette saumure afin de la maintenir saturée, puisque le poisson va perdre son eau au fur et à mesure et donc la diluer.

La viande peut également être traitée par saumurage en étant mise à tremper dans une saumure. Plus les températures de salage et de stockage sont basses, meilleurs seront les résultats.

- **Le saumurage en cuve**

Les morceaux sont directement **plongés dans une solution salée**. Le saumurage en cuve en tant que tel n'est pas utilisé comme méthode de conservation, mais comme **prétraitement au fumage ou au séchage**. L'utilisation d'une solution légèrement saumurée freine la croissance bactérienne à la surface du poisson pendant les processus de séchage et de fumage. Elle protège aussi le poisson contre les insectes et autres parasites. Cependant, cette protection n'est pas totale.



Avant d'être consommés, les poissons et viandes salées doivent être trempés dans de l'eau propre, remplacée régulièrement afin de faire sortir l'excédent de sel. Ce trempage doit avoir lieu à une température comprise entre 0 et 4°C afin de freiner la croissance des micro-organismes.



> Séchage

Le séchage consiste à **abaisser la teneur en eau d'un produit, afin de freiner son altération**. Dans le cas des poissons et viandes, le séchage peut être précédé par une étape de salage, afin de garantir une conservation optimale. Ce prétraitement est notamment incontournable pour les gros poissons ou grosses pièces de viandes qui, sans salage, s'altéreraient avant la fin du processus de séchage. La combinaison salage-séchage nécessite cependant de dessaler les morceaux avant séchage.

Afin de garantir un séchage optimal, le lot de viande ou de poisson à sécher doit être composée de **pièces de même taille**, ce qui permet un **séchage plus régulier et uniforme**.



Les produits très gras sont difficiles à transformer en produits salés ou séchés de bonne qualité. En effet, la graisse forme une barrière à la pénétration du sel et à la sortie de l'eau.



Pour sécher, l'idéal est de suspendre le poisson et la viande à des bâtons horizontaux, à l'aide de ficelles ou crochets, au sein d'un déshydrateur ou dans une pièce aménagée pour le séchage. Les morceaux, lanières ou pièces entières **ne doivent pas se toucher** afin de permettre la libre circulation de l'air. Ainsi, le produit sèche plus rapidement et plus uniformément. Si la libre circulation de l'air est impossible, le produit restera humide à certains endroits, ce qui va engendrer une altération par les micro-organismes.

Les morceaux peuvent également être déposés sur claies au sein d'un déshydrateur, industriel ou artisanal. Dans ce cas, il est préférable de les retourner régulièrement afin d'homogénéiser le séchage.



> Fumage

Viandes et poissons fumés s'obtiennent en étant **exposés à de la fumée, qu'elles proviennent de bois, de charbon ou de gaz**. Les particules de fumée absorbées **freinent principalement le développement bactérien à la surface du produit** et possèdent un **effet favorable sur les qualités organoleptiques du produit** (saveur et couleur notamment).



Au cours du fumage, la chaleur sèche le poisson et la viande, et si la température est assez élevée, la chair cuit. Cela prévient l'altération par les bactéries et par les enzymes. C'est le séchage et la cuisson de la chair pendant le fumage qui jouent le principal rôle de conservation. Si un produit est bien séché pendant le fumage, sa durée de conservation sera plus longue.

Il existe 3 types de fumage :

- **Fumage à froid** : le produit ne cuit pas ; la température maximale est de 30°C. Les produits fumés à froid sont sensibles à l'altération et doivent être conservés à 0-4°C, la durée de conservation n'est pas plus longue que celle du produit frais.
- **Fumage à chaud** : le produit est bien cuit, mais ne sèche pas ; les températures varient entre 65°C et ± 100°C. Cette technique prolonge la durée de conservation des produits de deux jours au plus.
- **Fumage-séchage (séchage en fumoir)** : le produit est fumé à chaud, c'est-à-dire qu'il cuit, et il sèche ensuite par continuation du fumage ; les températures varient entre 45 et 85°C. Le processus prend environ 12-18h et parfois plusieurs jours selon le produit.

Le poisson ou la viande à fumer sont attachés à des bâtons à l'aide de ficelles ou de crochets. Les poissons ou les morceaux de viande suspendus ne doivent pas se toucher : la fumée ne pourrait pas atteindre toute la surface du produit et le produit ne sécherait pas uniformément.

Il est recommandé de saler à sec le produit à fumer ou de le faire macérer dans une saumure saturée avant d'entamer le processus de fumage. Ce salage **prolonge la durée de conservation** du produit fini. **L'excès de sel doit être retiré en rinçant le produit avec de l'eau** afin d'éviter la formation de croûte dure et imperméable pendant le fumage.



> Fermentation

La fermentation s'applique principalement aux poissons, et permet d'allonger leur durée de conservation et de valoriser des excédents de pêche ou des produits secondaires de la pêche. Ce sont **souvent des petits poissons** qui sont utilisés. Cette technique s'opère de manière courante dans le Sud-Est asiatique. De **nombreuses recettes** y ont été mises au point et les pâtes et sauces de poisson fermentées y occupent une place de choix dans l'alimentation quotidienne.



Le nuoc-mâm, sauce de poissons fermentés, est l'un des produits fermentés les plus populaires.



Pendant la fermentation du poisson, la **protéine est dégradée en présence d'une haute concentration en sel par des enzymes originaires du poisson lui-même** ; ces enzymes sont surtout présentes dans l'intestin. L'éviscération du poisson, préconisée dans les méthodes traditionnelles de fermentation, ralentit souvent la fermentation car la chair du poisson éviscéré contient moins d'enzymes.

Les micro-organismes résistants au sel n'interviennent pas dans la dégradation de la protéine pendant la fermentation du poisson, mais possèdent un rôle dans la **formation et le développement des qualités organoleptiques du produit fermenté**.

Certains processus traditionnels de fermentation nécessitent l'emploi d'une source de glucides, tel que le riz. Cette combinaison favorise le développement des lactobacilles grâce aux sucres présents dans le riz. La formation d'acide lactique, souhaitable dans ces produits, abaisse le pH du mélange poisson-riz, ce qui rend le produit plus sûr et plus facile à conserver.



Le sel est utilisé **pour faire sortir l'eau du poisson et pour maîtriser la fermentation**. Une haute teneur en sel (20 à 30%) freine la détérioration bactérienne et fait très rapidement baisser le nombre des bactéries présentes pendant la fermentation. Attention cependant, il est déconseillé de consommer trop de sel dans l'alimentation quotidienne. Les produits fermentés sont donc à consommer en petites quantités.

> Appertisation

L'appertisation, ou mise en conserve, consiste à placer des aliments / préparations dans des boîtes de conserves ou des bocaux et de les **faire chauffer jusqu'à une température qui détruit les micro-organismes dangereux pour la santé ou entraînant une détérioration des aliments**. Ce processus inactive également les enzymes qui pourraient abîmer les produits. La fermeture hermétique des boîtes ou des bocaux empêche toute contamination de l'extérieur. En général, **les produits en conserve peuvent être stockés des années sans être réfrigérés**. Mais la perte des qualités organoleptiques (en saveur, couleur et quantité de substances nutritives essentielles) se poursuit lentement. Cette méthode se réalise à l'aide d'un **autoclave**.



Toutes les sortes de viande peuvent être mises en conserve, mais il n'en est pas de même pour les poissons. En effet, les poissons maigres à chair blanche se décomposent rapidement lors de la cuisson, et leurs arrêtes restent dures. Ils sont donc impropres à la mise en boîte. Les poissons gras (thon, sardines, hareng, ect.) possèdent une chair beaucoup plus ferme et des arrêtes moins dures. Pendant la cuisson, leurs arrêtes ramollissent mais la chair ne se décompose pas. Ils conservent donc leur forme initiale et conviennent très bien à la mise en boîte. Par ailleurs, **l'appertisation se fait en l'absence d'oxygène et en récipient hermétique, et limite donc l'oxydation et le rancissement du produit**.



La viande et le poisson sont des produits sensibles, et le danger principal de leur mise en conserve est la **contamination par la bactérie Clostridium botulinum**. Les cellules bactériennes sont tuées à l'ébullition, mais elles peuvent former des **spores** résistantes à cette température, qui se développent facilement dans des aliments peu acides, en l'absence d'air, comme c'est le cas dans les boîtes de conserve. Quand les spores germent et se multiplient, elles produisent les toxines mortelles du botulisme (poison). La mise en conserve des aliments à une température de 121°C pendant un temps suffisamment long, assure la destruction des spores. Pour atteindre cette température, l'utilisation d'un autoclave est indispensable.



Autoclave



Exemple n°1 : Viande de bœuf séché



La viande de bœuf séchée (biltong, jerky, ...) est une recette de **viandes coupées en fines lamelles que l'on fait mariner avant de sécher**. C'est un produit de **longue durabilité et très intéressant d'un point de vue nutritionnel** : il possède en effet une haute teneur en protéines. Les recettes sont traditionnellement réalisées avec de la **viande de bœuf**, mais cette technique est idéale également pour la **viande de gibier**. Les morceaux de la cuisse sont ceux qui conviennent le mieux pour sa fabrication mais techniquement tous les muscles peuvent subir le process présenté.

Etapes de fabrication

Découper la viande dans le sens des fibres, en longues bandes. L'épaisseur des tranches doit être régulière afin d'obtenir un séchage homogène.

Saler les lanières de viande avec du gros sel (environ 12h). Cette étape a pour objectif de freiner le développement bactérien et de permettre à la viande de sécher pendant plusieurs jours sans se détériorer.

Rincer le sel en plongeant les lanières dans du vinaigre. Cette étape permet d'ôter le surplus de sel et d'abaisser le pH des lanières de viande en surface, ce qui a également pour effet de freiner le développement bactérien.

Recouvrir les lanières d'épices et d'assaisonnements selon le goût final désiré : sucre brun, poivre noir, graines de coriandre, etc.

Suspendre les lanières de viandes dans un séchoir, en prenant soin d'éviter tout contact entre morceaux ou avec la paroi du séchoir. L'air doit pouvoir circuler librement autour de chaque morceau suspendu afin d'éviter que l'humidité stagne. Le séchage dure généralement entre 3 et 5 jours selon la taille des lanières et l'équipement acquis.

Conditionner en vrac ou en emballages micro perforés afin d'éviter la stagnation d'humidité et la détérioration du produit, **stocker** à température ambiante et **distribuer**.



Les séchoirs sont de simples cabines équipées d'un système de chauffage pour conserver une température constante comprise entre 30 et 40°C, et d'un extracteur d'air afin de créer un flux permettant d'évacuer l'eau qui s'évapore de la viande. Une lampe à UV peut compléter le dispositif pour assurer un haut niveau d'hygiène



Exemple n°2 : Poisson fumé



Le fumage est une technique pouvant être appliquée **aux poissons dits « gras »** : sardine, maquereau, thon, dawa, perroquet, picot du large, ... mais également aux poulpes, mollusques, etc ! La liste est loin d'être exhaustive.

Il est important de noter que le procédé peut légèrement différer selon les espèces à fumer.

Etapes de fabrication

NETTOYAGE / PARAGE

Ecaillage (si besoin), éviscération, mise en filets éventuelle

SALAGE

Le salage permet une baisse de la teneur en eau du produit, ce qui freine le développement des micro-organismes.

RINCAGE / EGOUTTAGE

Il s'agit d'ôter le surplus de sel.

SECHAGE

Le séchage permet également d'abaisser la teneur en eau des filets pour une meilleure conservation. Il déshumidifie la surface des filets pour une meilleure coloration du produit et pénétration de la fumée à l'étape de fumage ultérieure.

FUMAGE A CHAUD

Les produits sont montés progressivement en température jusqu'à atteindre les 70-80°C en fin de cycle. Au cours du fumage, le poisson préalablement salé/séché est soumis à l'action de la fumée provenant de la combustion lente et incomplète du bois. Le poisson s'imprègne de composés volatils de la fumée qui lui donnent une couleur et un goût particuliers.



Les Fumoirs

Les fumoirs peuvent être de formes et de tailles variées. Il est nécessaire de l'adapter aux espèces et quantités à traiter. Un fumoir doit permettre de contrôler les trois éléments suivants :

- La température
- L'oxygène (arrivée d'air)
- Le combustible (bois, sciure, conifères et bois traités à éviter)

La durée de la fumaison ainsi que le procédé sont à adapter au devenir du produit et à la clientèle visée.

Les produits fumés de façon artisanale peuvent être conservés entre 21 et 30 jours à une température de 0-4°C. Cette durée limite de consommation peut varier selon différents facteurs tels que :

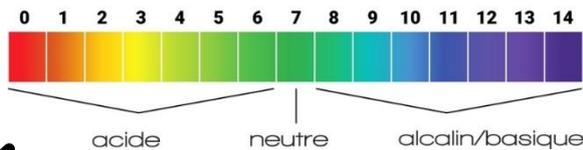
- L'espèce
- La taille du poisson / du filet
- La durée de fumaison du produit
- La durée et le type de salage
- Le type de fumoir utilisé
- Etc..

FOCUS SUR

pH

Le **pH** mesure l'acidité ou l'alcalinité d'un milieu. Sa valeur peut varier de 0 à 14 ; la valeur 7 correspond à un pH neutre. Les microorganismes peuvent se développer sur une large gamme de pH allant de 2 à 11. Cependant, la résistance microbienne au pH est très variable et diffère d'un groupe microbien à l'autre. On considère que les germes pathogènes ne peuvent pas se développer dans les produits alimentaires dont le **pH est inférieur à 4,5**. Un pH-mètre ou des bandelettes permettent de mesurer le pH.

Echelle de pH



Le pH possède également des **intérêts technologiques**. A titre d'exemple, un pH compris entre 2.5 et 3.5 permet une gélification optimale de la pectine dans le processus de fabrication de la confiture.

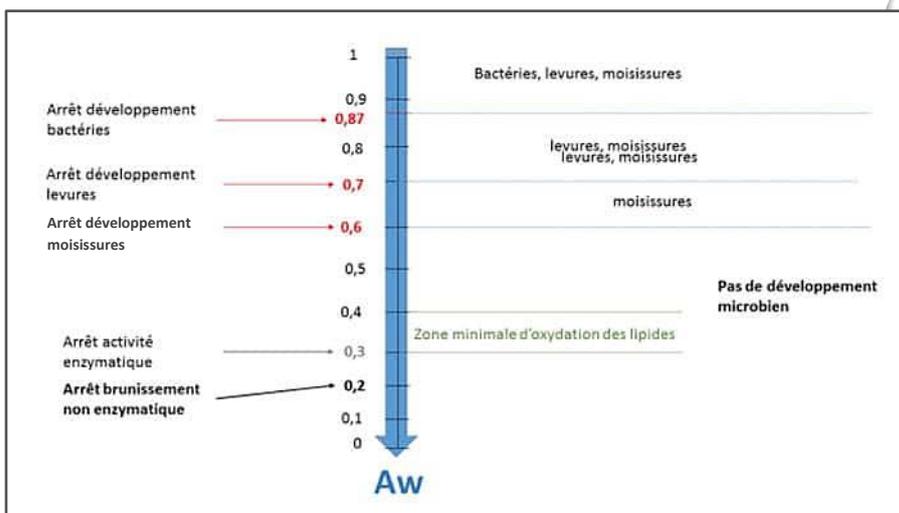


Astuce : la diminution du pH, et donc l'augmentation de l'acidité d'un aliment, peut se faire par des ajouts de vinaigre ou de jus d'agrumes tels que le citron.



Aw

L'activité de l'eau, ou **Aw** (activity water) représente la **quantité d'eau libre contenue dans un aliment**. Elle ne représente pas la teneur totale en eau d'un aliment qui est l'humidité, mais la partie de cette eau qui est **disponible (ou libre) pour être utilisée par les micro-organismes**. Ces derniers vont avoir pour action de dégrader le produit; c'est pour cela que l'Aw est directement assimilée à la sensibilité d'un aliment à la dégradation ou à la conservation. Il s'agit d'une **valeur sans unité qui s'exprime entre 0 et 1** (1 étant la valeur de l'eau pure).



Les aliments naturels ont des aw élevés (0.98 - 0.99), qui conviennent parfaitement aux germes. Pour les inhiber, il faut **baissier l'aw**.

Principales techniques : le séchage, bien sûr ; et l'utilisation d'agents dépresseurs comme le sel et le sucre !

Quelques exemples

Aliments	aw moyenne
Jambon cuit	0,98
Camembert	0,95 - 1
Saumon fumé	0,95 - 0,97
Pâté	0,96 - 0,98
Fruits, légumes	0,95 - 1
Pain	0,94 - 0,96
Saucisse sèche	0,87 - 0,95
Jambon sec	0,89
Confiture	0,80
Miel	0,55 - 0,75
Biscuits	0,30
Lait en poudre	0,20

Une denrée alimentaire dont l'aw est $\leq 0,9$ est considérée **stabilisée au niveau bactérien**. Une aw de 0,7 est considérée comme une **limite inférieure présentant toutes les garanties de stabilité microbienne**.

Pour aller plus loin...

Les quelques exemples de procédés de transformation présentés dans ce guide illustrent sobrement le champ des possibles en termes de valorisation des produits agricoles et de la mer. Il s'agit de recettes génériques pouvant être sources d'inspirations pour démarrer votre activité. Il convient de les adapter suivant vos inspirations culinaires et y mettre votre touche personnelle. Les produits artisanaux présentent effectivement cette spécificité de refléter le savoir-faire et l'originalité de chacun des artisans... à vos fourneaux donc !

Etant donné la diversité de produits et des situations de chacun, ce guide ne détaille pas les éléments économiques. Pour davantage de détails, n'hésitez pas à contacter le Pôle Agroalimentaire de l'ADECAL Technopole qui peut vous conseiller et accompagner sur vos divers projets.

Par ailleurs, s'agissant de techniques culinaires, savoir-faire et recettes, il est possible de vous rapprocher des organismes de formation présents sur le Territoire.





L'ADECAL TECHNOPOLE est insérée dans des réseaux institutionnels, techniques et professionnels, aussi bien au niveau local que national. Le Pôle Agroalimentaire vous propose une expertise et un accompagnement méthodologique et technique sur les sujets relevant du domaine agroalimentaire. De l'écoute des besoins à l'apport de réponses opérationnelles et personnalisées, il a pour objectif premier de soutenir les acteurs de la transformation alimentaire, et ce en toute confidentialité.

Contacter le Pôle Agroalimentaire :

Téléphone : 24.90.77

Mail : agroalimentaire@adecal.nc

Site : www.technopole.nc



POLE AGROALIMENTAIRE
ACCOMPAGNEMENT - TRANSFERT - INNOVATION

ADECAL TECHNOPOLE

1 bis rue Berthelot, BP 2384, 98846 Nouméa Cedex

Bureau : (+687) 24 90 77 – Fax : (+687) 24 90 87