

34 Fiches de Révision

# BTS BioAc

Sciences et technologies bioindustrielles

 Fiches de révision

 Fiches méthodologiques

 Tableaux et graphiques

 Retours et conseils



Conforme au Programme Officiel



Garantie Diplômé(e) ou Remboursé

**4,5/5** selon l'Avis des Étudiants



# Préambule

## 1. Le mot du formateur :



Hello, moi c'est **Mathilde Meunier** 🙋

D'abord, je tiens à te remercier de m'avoir fait confiance et d'avoir en choisissant [www.btsbioac.fr](http://www.btsbioac.fr).

Si tu lis ces quelques lignes, saches que tu as déjà fait le choix de la **réussite**.

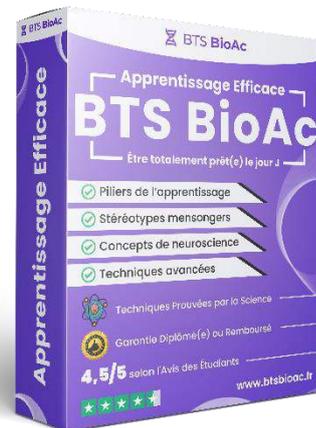
Dans cet E-Book, tu découvriras comment j'ai obtenu mon **BTS BioAc** avec une moyenne de **16.82/20** grâce à ces **fiches de révisions**.

## 2. Pour aller beaucoup plus loin :

Si tu lis ces quelques lignes, c'est que tu as déjà fait le choix de la réussite, félicitations à toi.

En effet, tu as probablement déjà pu accéder aux [124 Fiches de Révision](#) et nous t'en remercions.

Vous avez été très nombreux à nous demander de créer une **formation 100% vidéo** axée sur l'apprentissage de manière efficace de toutes les informations et notions à connaître.



Chose promise, chose due : Nous avons créé cette formation unique composée de **5 modules ultra-complets** afin de vous aider, à la fois dans vos révisions en BTS BioAc, mais également pour toute la vie.

En effet, dans cette formation vidéo de **plus d'1h20 de contenu ultra-ciblé**, nous abordons différentes notions sur l'apprentissage de manière très efficace. Oubliez les "séances de révision" de 8h d'affilés qui ne fonctionnent pas, adoptez plutôt des vraies techniques d'apprentissages **totalemt prouvées par la neuroscience**.

### 3. Contenu de la formation vidéo :

Cette formation est divisée en 5 modules :

1. **Module 1 – Principes de base de l'apprentissage (21 min)** : Une introduction globale sur l'apprentissage.
2. **Module 2 – Stéréotypes mensongers et mythes concernant l'apprentissage (12 min)** : Pour démystifier ce qui est vrai du faux.
3. **Module 3 – Piliers nécessaires pour optimiser le processus de l'apprentissage (12 min)** : Pour acquérir les fondations nécessaires au changement.
4. **Module 4 – Point de vue de la neuroscience (18 min)** : Pour comprendre et appliquer la neuroscience à sa guise.
5. **Module 5 – Différentes techniques d'apprentissage avancées (17 min)** : Pour avoir un plan d'action complet étape par étape.
6. **Bonus** – Conseils personnalisés, retours d'expérience et recommandation de livres : Pour obtenir tous nos conseils pour apprendre mieux et plus efficacement.

Découvrir Apprentissage Efficace

## E4 : Sciences et technologies bioindustrielles

### Présentation de l'épreuve :

S'effectuant sous forme ponctuelle écrite, l'épreuve E4 "Sciences et technologies bioindustrielles" est coefficientée à hauteur de 3, ce qui influe pour près de 10 % de la note finale.

### Conseil :

L'épreuve E4 est capitale dans la réussite du BTS. Il s'agit de l'épreuve écrite influençant pour le dixième de la moyenne finale. Il s'agit donc de points pouvant tout à fait te permettre d'obtenir le diplôme ou la mention.

Enfin, l'épreuve E4 est également une épreuve "pilier" : L'ensemble des points à maîtriser pour réussir cette épreuve te seront nécessaires pour réussir les autres épreuves du BTS BioAc.

## Table des matières

<b>Chapitre 1 :</b> Les signes de la qualité.....	5
1. La certification de produits et de services .....	5
2. L'accréditation des laboratoires.....	5
3. Les référentiels utilisés.....	6
<b>Chapitre 2 :</b> Le rôle du laboratoire dans le suivi de la qualité .....	7
1. Rappels sur la qualité dans les Industries AgroAlimentaires (IAA).....	7
2. Les contrôles et l'analyses des risques par le laboratoire.....	7
<b>Chapitre 3 :</b> L'industrie cosmétique .....	9
1. Les produits cosmétiques.....	9
2. La fabrication d'un produit cosmétique.....	9
<b>Chapitre 4 :</b> Les eaux de consommation .....	11
1. Introduction aux eaux de consommation.....	11
2. La classification des eaux destinées à la consommation humaine .....	11
3. Les différents paramètres d'une eau de consommation .....	12
4. La réglementation .....	13
<b>Chapitre 5 :</b> Les industries alimentaires.....	14
1. La classification des produits alimentaires .....	14
2. Les additifs alimentaires.....	14
3. Les aspects réglementaires.....	15
<b>Chapitre 6 :</b> La filière lait .....	17

1. Généralités sur le lait.....	17
2. Les différents types de lait commercialisés .....	17
<b>Chapitre 7 : Les traitements thermiques (pasteurisation et stérilisation) .....</b>	<b>19</b>
1. La destruction de microorganismes par la chaleur.....	19
2. Études de paramètres influençant l'efficacité du traitement thermique.....	19
<b>Chapitre 8 : La métrologie .....</b>	<b>21</b>
1. Les généralités sur la métrologie .....	21
2. Les traitements statistiques des mesures .....	21
3. Les paramètres utilisés pour la variation des méthodes.....	22
<b>Chapitre 9 : Les œufs et les ovoproduits.....</b>	<b>24</b>
1. La composition de l'œuf et les aspects nutritionnels.....	24
2. La qualité des œufs .....	24
3. Les ovoproduits.....	26
<b>Chapitre 10 : La filière viande et produits carnés .....</b>	<b>27</b>
1. La classification des viandes .....	27
2. Les analyses et contrôles.....	28
3. Le conditionnement sous atmosphère modifiée (M.A.P.) .....	28
<b>Chapitre 11 : La filière blé et céréales.....</b>	<b>29</b>
1. La présentation du blé et des céréales.....	29
2. La structure et la composition du grain de blé .....	29
3. L'identification variétale .....	29
4. L'analyse de la qualité des céréales .....	30
<b>Chapitre 12 : La validation d'une méthode alternative par une méthode de référence .....</b>	<b>32</b>
1. La méthode alternative .....	32
2. La méthode de référence .....	32

# Chapitre 1 : Les signes de la qualité

## 1. La certification de produits et de services :

### Qu'est-ce que la certification ?

La certification est une procédure qui atteste qu'un produit, un service ou un processus est conforme aux exigences spécifiées dans un référentiel. Elle est délivrée par une tierce partie.

### Produits et services certifiés :

Selon le type de produit, la certification peut attester de la conformité aux caractéristiques nutritives et d'hygiène pour les produits alimentaires, ou aux normes ISO 9000 pour les produits liés à la qualité d'une entreprise.

### Les marques de certification :

La certification du système qualité d'une entreprise est représentée par les normes ISO 9000, tandis que la certification d'un produit est symbolisée par le logo NF (Norme Française).

### Principales certifications délivrées par l'AFNOR :

L'AFNOR délivre une grande variété de certifications, telles que la NF alimentaire, la NF environnement ou encore la NF services, soit près de 150 applications différentes.

### Les avantages de la certification :

La certification est un signe de qualité qui peut faciliter les relations clients/fournisseurs et différencier l'entreprise de ses concurrents. Elle permet également de répondre aux exigences du client sans qu'il ait besoin de les vérifier.

### Obtention et maintien de la certification :

L'obtention de la certification implique une demande auprès de l'AFNOR, suivie d'un contrôle au sein de l'entreprise pour vérifier la conformité aux références. Le maintien de la certification nécessite des contrôles réguliers de la qualité du produit et des systèmes de contrôle mis en place par le fabricant.

## 2. L'accréditation des laboratoires :

### Qu'est-ce que l'accréditation ?

L'accréditation est une procédure qui permet de reconnaître formellement qu'un organisme ou un individu est compétent pour effectuer une tâche spécifique.

### Différence entre accréditation et certification :

La certification concerne un produit conforme à une norme, tandis que l'accréditation permet d'évaluer et de prouver une compétence particulière.

### Qui peut demander une accréditation ?

Les laboratoires d'analyses et d'essais ayant une demande importante peuvent demander une accréditation pour être reconnus sur le plan national.

### **Comment choisir entre accréditation et certification ?**

Les démarches pour obtenir une accréditation et une certification sont assez simples et ont plus ou moins le même objectif, elles reposent sur un référentiel et procèdent par audit.

### **L'organisation accréditeuse en France :**

En France, le COFRAC est l'organisation accréditeuse, c'est-à-dire le COmité FRançais d'ACcréditation.

### **Les avantages de l'accréditation :**

Une fois accrédité, un laboratoire voit la qualité de ses résultats s'améliorer, sa compétence est reconnue et cela amplifie sa notoriété, bien que cela nécessite de mobiliser du personnel.

## **3. Les référentiels utilisés :**

### **Les référentiels pour la qualité :**

- Les normes de la série ISO 9000 et les Bonnes Pratiques de laboratoires (BPL) sont des référentiels pour la mise en place d'un système Qualité ;
- Les normes ISO 9000 permettent de concevoir des produits et services conformes aux exigences de la Qualité. Les BPL assurent une Assurance Qualité dans les laboratoires d'analyses et de contrôles ;
- Les BPL couvrent des champs d'applications spécifiques comme les essais non-cliniques, pharmaceutiques et cosmétiques ;
- Certains domaines ont des exigences spécifiques, nécessitant une certification adaptée et une demande auprès du COFRAC. Pour les laboratoires d'analyses médicales, les Guides de Bonnes Exécutions des Analyses (GBEA) sont utilisés.

### **Le management environnemental :**

Le management environnemental vise à minimiser l'impact d'une entreprise sur l'environnement. La norme ISO 14001 est un référentiel international pour la mise en place d'un système de management environnemental.

### **Le cas de l'accréditation :**

L'accréditation permet de prouver la compétence d'un laboratoire pour une méthode d'analyse spécifique. Le laboratoire peut demander une Accréditation pour une méthode normalisée ou non-normalisée. Cela permet au laboratoire d'être reconnu comme une référence dans son domaine d'expertise.

## Chapitre 2 : Le rôle du laboratoire dans le suivi de la qualité

### 1. Rappels sur la qualité dans les Industries AgroAlimentaires (IAA) :

#### **Composantes de la qualité d'un produit agroalimentaire :**

Un produit agroalimentaire doit répondre aux besoins du client. Les critères de qualité incluent des aspects organoleptiques tels que la texture, la flaveur (arôme + saveur) et l'apparence, ainsi que des aspects nutritionnels (éléments qualitatifs et quantitatifs), hygiéniques (absence de composés toxiques indésirables et de microorganismes) et liés au coût (moindre coût).

#### **L'assurance qualité :**

L'assurance qualité est basée sur les normes ISO 9002, qui sont particulièrement adaptées aux entreprises agroalimentaires. Pour valider l'assurance qualité, une certification est nécessaire, ce qui assure la confiance du client.

Le produit fini doit correspondre aux besoins du client, il doit donc être contrôlé. Les contrôles doivent être effectués à la fois sur le produit fini et lors des étapes de fabrication pour corriger rapidement toute défaillance de qualité. L'objectif est d'atteindre 0 défaut.

#### **Le contrôle qualité :**

Le contrôle qualité est la responsabilité de tous les employés de l'entreprise. La vérification de la qualité doit être effectuée à chaque étape de la production. Le contrôle peut être réalisé à l'aide de tests physiques et chimiques, ou par l'inspection visuelle des produits.

#### **Le système HACCP :**

Le système HACCP (Hazard Analysis and Critical Control Points) est une méthode de gestion de la sécurité des aliments. Il consiste à identifier les dangers pour la sécurité des aliments à chaque étape de la chaîne alimentaire, à déterminer les points critiques de contrôle (PCC) et à mettre en place des mesures préventives pour les éliminer ou les réduire à un niveau acceptable.

#### **La formation du personnel :**

La formation du personnel est essentielle pour garantir la qualité des produits agroalimentaires. Les employés doivent être formés aux bonnes pratiques de fabrication, à la sécurité alimentaire, au système HACCP et à l'assurance qualité. La formation doit être continue et adaptée aux besoins de chaque employé.

### 2. Les contrôles et l'analyses des risques par le laboratoire :

#### **Principes généraux de la méthode HACCP :**

La méthode HACCP est basée sur l'identification, l'analyse et la maîtrise des dangers potentiels dans les aliments.

Il existe les dangers biologiques, chimiques et physiques.

La méthode HACCP consiste à analyser les risques pour déterminer les points critiques où des contrôles sont nécessaires.

**Le système HACCP :**

Le système HACCP comprend 7 principes, tels que l'analyse des risques, la détermination des points critiques et l'établissement de procédures de surveillance.

Les étapes de la mise en place de la méthode HACCP incluent la constitution d'une équipe de travail, la description du produit et l'analyse des dangers associés à chaque étape du processus.

**Exemple :**

La méthode HACCP peut être appliquée à la fabrication de tout aliment, comme une sauce.

La hiérarchisation des risques permet de déterminer les CCP, les points critiques à contrôler pour prévenir, éliminer ou réduire les dangers à un niveau acceptable.

**Conséquence de la méthode HACCP :**

La méthode HACCP joue un grand rôle dans les laboratoires d'analyses, qui peuvent être internes ou externes à l'entreprise, pour assurer la qualité et la sécurité des produits.

Les contrôles doivent être rapides et peu coûteux, et les laboratoires peuvent utiliser des méthodes non-officielles dites « méthodes rapides » validées par l'AFNOR.

## Chapitre 3 : L'industrie cosmétique

### 1. Les produits cosmétiques :

#### **Définition et classification des cosmétiques :**

Les cosmétiques sont des substances destinées à être appliquées sur certaines parties superficielles du corps humain. Elles ont pour but de nettoyer, de parfumer, de modifier l'aspect et de protéger et maintenir ces parties en bon état.

Il existe des ingrédients cosmétiques naturels ou synthétiques qui sont répertoriés dans une liste positive (L+). Il y a également une liste négative comprenant les ingrédients interdits. Les produits cosmétiques sont classés en 4 grands types: capillaire, hygiène et soins, maquillage et parfumerie alcoolique.

#### **Composition générale et réglementation :**

La composition générale d'un produit cosmétique est constituée d'un excipient qui sert de support au principe actif, d'additifs et d'adjuvants. Le principe actif est différent du principe actif thérapeutique. Les additifs, tels que les conservateurs, les colorants, les anti-oxydants et les parfums, sont ajoutés en faibles quantités.

Le fabricant du produit cosmétique doit déclarer son établissement à l'Afssaps et monter un dossier cosmétique pour obtenir une déclaration de commercialisation. Il doit également étiqueter la liste de tous les ingrédients qu'il met dans ses produits.

#### **Les contrôles effectués :**

Les contrôles des matières premières comprennent des contrôles organoleptiques, physico-chimiques et microbiologiques en fonction du cahier des charges fourni par le fabricant ou imposé par l'acheteur.

Les contrôles des produits finis comprennent des contrôles organoleptiques, physico-chimiques, microbiologiques et de tolérance.

Les produits cosmétiques ne doivent pas nuire à la santé humaine, ce qui implique des tests d'irritation oculaire, des tests d'irritation cutanée par applications répétées, des tests de sensibilisation et des tests sur culture cellulaire ou animaux vivants. Il existe également des tests facultatifs en fonction des produits.

### 2. La fabrication d'un produit cosmétique :

#### **Définition et types des dispersions :**

La dispersion correspond à la fragmentation d'une substance en particules de petite taille, distribuées de manière homogène dans une autre substance. Il y a toujours une phase dispersée, interne et discontinue, et une phase dispersante, externe et continue.

#### **Définition et propriétés des Tensio-Actifs :**

Les tensioactifs sont des molécules qui possèdent à la fois une partie hydrophile et une partie lipophile.

Ils permettent de stabiliser les dispersions, notamment les émulsions. Les tensioactifs réduisent les tensions superficielles entre l'huile et l'eau, ce qui permet la formation des micelles. Il existe des tensioactifs d'origine naturelle ou synthétique, classés en tensioactifs ioniques et non-ioniques.

**Définition et instabilité des émulsions :**

Les émulsions sont des phases dispersées dans une phase dispersante liquides, non-miscibles l'une avec l'autre. Elles sont souvent instables, avec un phénomène de coalescence et de rupture.

Les épaississants sont utilisés pour ralentir le déplacement des gouttelettes dispersées par la pesanteur, tandis que les tensioactifs empêchent le rassemblement des gouttelettes dispersées.

**Stabilité et différents types des émulsions :**

Pour éviter la coalescence et la rupture des émulsions, il est recommandé d'utiliser des tensioactifs. Il existe différents types d'émulsions, dont l'émulsion simple, qui contient une phase aqueuse, une phase huileuse et un émulsionnant.

La taille des particules est d'environ 1 à 100 $\mu$ m. Les émulsions peuvent également être utilisées comme solubilisants, émulsionnants, détergents ou moussants.

## Chapitre 4 : Les eaux de consommation

### 1. Introduction aux eaux de consommation :

#### **L'importance de l'eau pour notre corps :**

L'eau est essentielle pour la vie humaine car elle est un solvant pour de nombreux constituants de notre corps. Pour assurer notre survie, nous avons besoin de boire de l'eau régulièrement.

#### **La quantité d'eau nécessaire à notre corps :**

La quantité d'eau dont notre corps a besoin dépend de nombreux facteurs tels que notre poids, notre âge, notre sexe, notre santé et les conditions climatiques. Environ 2/3 de l'eau que nous devons consommer vient des boissons, tandis que 1/3 provient des aliments. Notre corps a besoin d'environ 1,5 à 2 litres d'eau par jour.

#### **Les boissons et les aliments contenant de l'eau :**

Les boissons que nous pouvons consommer pour nous hydrater incluent de l'eau potable, des sodas, des jus de fruits, du thé et du café. Cependant, l'eau pure est considérée comme la meilleure pour l'équilibre hydrominéral de notre corps. Les aliments contenant de l'eau sont également une source importante pour notre hydratation.

#### **Les sels minéraux contenus dans l'eau :**

L'eau de notre alimentation est une source de sels minéraux importants pour notre corps, comme le calcium, le fer, le magnésium et le fluor. Environ un quart de nos besoins en sels minéraux proviennent de l'eau que nous buvons ou des aliments que nous mangeons.

#### **La rareté de l'eau douce :**

L'eau douce est une ressource de plus en plus rare sur Terre, alors que nous en avons besoin pour notre survie. Seulement 3% de l'hydrosphère est de l'eau douce, dont seulement 0,6% est réservé à l'usage humain, tandis que 2% est sous forme de glaciers. Pour répondre à ce besoin, de nouvelles techniques ont été développées, comme le désalement de l'eau de mer ou le recyclage de l'eau usagée pour la rendre potable.

### 2. La classification des eaux destinées à la consommation humaine :

#### **Les différentes eaux destinées à la consommation Humaine (EPDCH) :**

Il existe plusieurs types d'eaux destinées à la consommation humaine, parmi lesquels on peut citer : l'eau d'adduction publique, l'eau utilisée dans l'industrie alimentaire, l'eau potable pré-emballée et l'eau de source pré-emballée.

#### **L'eau de source, une eau naturelle et non traitée :**

L'eau de source est d'origine sous-terrainne et est normalement protégée contre la pollution.

Elle est donc directement apte à la consommation humaine sans traitement ni ajout de produits autres que la décantation ou la filtration, ou l'incorporation de CO<sub>2</sub>. Toutefois, ces différentes eaux doivent répondre à une certaine réglementation.

#### **Les eaux minérales naturelles, des eaux fortement minéralisées :**

Les eaux minérales naturelles sont également d'origine sous-terrainne, mais elles sont fortement minéralisées et leur concentration en ions est parfois bien supérieure à la concentration définie pour les EPDCH.

Leur concentration en ions est toujours parfaitement définie et stable, comme par exemple le [Ca<sup>2+</sup>] Hépar qui est de 560 mg/L alors que la norme est de 100 mg/L. Les eaux minérales sont des eaux de consommation à rôle thérapeutique, comme le rôle diurétique, etc.

#### **Les ingrédients cosmétiques à base d'eau :**

Les ingrédients cosmétiques peuvent également contenir de l'eau, qui est un composant essentiel de la plupart des formules cosmétiques. L'eau est utilisée pour hydrater la peau, dissoudre d'autres ingrédients et créer la texture du produit.

Toutefois, l'eau utilisée dans les cosmétiques doit également répondre à certaines normes de qualité et de pureté.

### **3. Les différents paramètres d'une eau de consommation :**

#### **Les paramètres organoleptiques :**

Les paramètres organoleptiques permettent d'évaluer la qualité de l'eau par l'utilisation de nos sens : le goût, l'odorat et la vue.

La couleur de l'eau varie selon les radiations qu'elle absorbe et les substances organiques et minérales qu'elle contient. Le goût et l'odeur dépendent des sels minéraux, des matières organiques, des résidus agricoles ou industriels qu'elle contient.

#### **Les paramètres physico-chimiques :**

La température de l'eau, son pH, sa dureté, son alcalinité et sa conductivité sont des paramètres physico-chimiques à prendre en compte.

La température de l'eau d'adduction publique est inférieure à 25°C, le pH est généralement compris entre 6,5 et 9, et la dureté se mesure par le titre hydrotimétrique ou le titre alcalimétrie complet. La conductivité donne une idée générale sur la salinité et la minéralisation de l'eau.

#### **Les paramètres indésirables :**

Les matières organiques, les nitrates, les substances toxiques et les métaux lourds sont des paramètres indésirables à prendre en compte. Les matières organiques se mesurent par la quantité de KMnO<sub>4</sub> nécessaire à l'oxydation totale.

Les nitrates sont potentiellement cancérigènes et favorisent la prolifération d'algues microscopiques dans les eaux de surfaces. Les substances toxiques et les métaux lourds sont souvent présents dans l'eau à cause de la pollution industrielle ou agricole.

#### **Les paramètres microbiologiques :**

Les paramètres microbiologiques sont cruciaux pour la santé humaine. On estime à environ 3 millions de morts d'origine hydrique chaque année, notamment suite à la consommation d'eau impropre.

Les bactéries telles que les salmonelles et les coliformes, sont recherchées dans les réseaux collectifs pour éviter toute contamination.

## **4. La réglementation :**

#### **Les normes des eaux destinées à la consommation humaine :**

Les normes pour les eaux destinées à la consommation humaine comprennent des paramètres physico-chimiques et microbiologiques. La surveillance se fait par des analyses régulières des prélèvements physico-chimiques et bactériologiques.

Ces analyses peuvent être réduites ou complètes, et leur fréquence est précisée par les responsables de la gestion des eaux, tels que le maire ou le préfet.

#### **Les méthodes et laboratoires agréés :**

Les analyses sont effectuées selon les méthodes de référence de l'AFNOR, par des laboratoires départementaux agréés par le Ministère de la Santé.

Pour les eaux de sources, l'étiquette doit contenir des informations telles que le nom de la source, le lieu d'exploitation et les traitements éventuels de séparation des composés instables (comme le fer et le manganèse).

#### **Dénominations et étiquetage réglementaire des eaux minérales naturelles :**

Les eaux minérales naturelles peuvent avoir des effets bénéfiques sur la santé et leur composition doit être constante dans le temps.

Il existe différentes dénominations pour ces eaux selon leur gazéification : non gazéifiées, gazeuses, avec adjonction de CO<sub>2</sub> ou totalement dégazéifiées. L'étiquetage réglementaire doit obligatoirement comporter le nom de la source, le lieu d'exploitation et une mention relative à la composition de l'eau minérale.

## Chapitre 5 : Les industries alimentaires

### 1. La classification des produits alimentaires :

#### **Codex Alimentarius (C.A.) :**

Le Codex Alimentarius (C.A.) est une organisation créée en 1962 grâce aux Nations Unies et à l'OMS. Il est composé de 9 comités « horizontaux » et 13 comités « verticaux » spécialisés dans différents domaines alimentaires. Son rôle est de produire des normes et des réglementations générales sur les produits alimentaires.

#### **Filières AgroAlimentaires :**

Les filières agroalimentaires se distinguent en 10 catégories : lait et produits laitiers, viandes et produits carnés, produits de la pêche, œufs et ovoproduits, légumes et fruits, céréales, légumes secs et soja, corps gras, produits sucrés et glacés, boissons.

#### **5 gammes de produits agroalimentaires :**

Il existe 5 gammes de produits agroalimentaires, à savoir les produits bruts sans transformation ni conservateurs, les produits conservés par la chaleur, les produits conservés par le froid, les produits prêts à l'emploi sous film, et les produits cuisinés prêts à l'emploi.

#### **Rôle du C.A. :**

Le rôle du Codex Alimentarius est de produire des normes et des réglementations générales sur les produits alimentaires, y compris les additifs alimentaires et les méthodes d'analyse. En France, l'AFSSA (Agence Française de la Sécurité Sanitaire des Aliments) correspond au C.A. et veille sur la qualité sanitaire des aliments.

### 2. Les additifs alimentaires :

#### **Définition générale des additifs alimentaires :**

Les additifs sont des ingrédients ajoutés aux aliments dans un but technologique. Ils ont pour fonction de faciliter les procédés de fabrication et d'allonger la conservation des produits alimentaires. On peut les classer en deux catégories: naturels et de synthèse.

#### **La classification des additifs alimentaires :**

La classification des additifs alimentaires est disponible dans un document associé. On peut également les classer en fonction de leur utilité.

#### **Concentrations autorisées :**

Les concentrations autorisées pour les additifs alimentaires sont réglementées par des normes. Il est important de ne jamais dépasser la quantité nécessaire pour obtenir l'effet désiré.

#### **Remarques sur les additifs alimentaires**

Certains ingrédients ne sont pas considérés comme des additifs alimentaires. Il en est ainsi pour les arômes. Toutefois, ils devraient prochainement être classés comme tels.

**Conditions d'autorisation des additifs alimentaires :**

Les additifs alimentaires doivent prouver leur innocuité et leur activité avant toute utilisation. L'AMM est délivré par le Comité Scientifique de l'Alimentation Humaine. Des tests doivent être réalisés pour vérifier leur pureté, leur toxicité et leur innocuité.

**Dose Journalière Autorisée (DJA) :**

La DJA est déterminée par des tests sur des animaux. Elle permet de définir une dose sans effet néfaste sur l'animal que l'on extrapole en Dose Journalière Autorisée (DJA). Malgré cela, certains additifs peuvent poser des problèmes d'allergie, de toxicité ou être cancérigènes.

### 3. Les aspects réglementaires :

**Définition d'étiquetage :**

L'étiquette est présente sur l'emballage et les documents accompagnant le produit alimentaire.

**Rôle de l'étiquetage :**

L'étiquette fournit des informations et une protection au consommateur, et aide à la traçabilité du produit alimentaire.

**Étiquetage général :**

Les mentions obligatoires incluent la dénomination de vente, la liste des ingrédients, la quantité du produit, la DLC, la DLUO, le nom du responsable, le numéro de lot, le lieu d'origine, le mode d'emploi et l'identification du pré-emballeur ou de l'importateur.

**Mentions obligatoires complémentaires :**

Des mentions supplémentaires sont requises pour le titre alcoométrique, les produits conditionnés sous atmosphère protectrice, l'utilisation d'édulcorants, la présence de phénylalanine, la teneur en caféine et les OGM.

**Indications spéciales :**

Les produits peuvent porter des labels de qualité, des sigles pour l'agriculture Bio ou un logo pour l'emballage biodégradable. Les vins AOC peuvent également être étiquetés.

**Étiquetage nutritionnel :**

L'étiquetage nutritionnel n'est pas obligatoire, sauf si le produit suggère une propriété nutritive particulière. Il peut inclure des informations sur la valeur énergétique, la composition en nutriments, etc.

**Étiquetage des denrées destinées à une alimentation particulière :**

Les denrées destinées à une alimentation particulière, telles que les nourrissons, les sportifs ou les personnes suivant un régime médical, nécessitent des étiquettes spécifiques.

**Indications optionnelles :**

Les produits frais peuvent être étiquetés comme tels, et les fruits et légumes peuvent être étiquetés comme étant sans traitement.

**Durée de conservation :**

La DLC et la DLUO sont deux dates de conservation différentes. La DLC est impérative pour les denrées périssables, tandis que la DLUO est à consommer de préférence avant une certaine date.

La commercialisation d'un produit dépassant la DLC est interdite, mais aucune sanction n'est prévue pour un produit dépassant la DLUO tant qu'il reste de bonne qualité.

## Chapitre 6 : La filière lait

### 1. Généralités sur le lait :

#### **Composition et densité du lait :**

Le lait est composé d'eau, de glucides, de protéines, de lipides et de sels minéraux. Il contient 90% d'eau, 3,5% de protéines, 3,7% de lipides, 4,8% de glucides et 0,8% de minéraux. Sa densité varie en fonction de sa composition.

Le lait entier a une densité de 1,032 à 20°C, tandis que le lait écrémé n'a pas de matières grasses.

#### **Viscosité et point de congélation du lait :**

Le lait est plus visqueux que l'eau en raison des protéines et de la matière grasse. Son point de congélation est inférieur ou égal à -0,52°C.

#### **Conductivité et pH du lait :**

La conductivité du lait est supérieure à celle de l'eau en raison des protéines et des sels minéraux. Le pH du lait normal est d'environ  $6,7 \pm 0,1$ , ce qui est un paramètre important pour déterminer la fraîcheur du lait. On mesure également l'acidité titrable du lait en degrés Dornic.

#### **Définition et principaux constituants du lait :**

Le lait est composé de quatre phases : liquide, émulsion des lipides, suspension « colloïdale » et phase gazeuse. Les principaux constituants du lait sont la matière azotée et la caséine.

#### **Matière azotée du lait :**

La matière azotée du lait provient des protéines, des acides aminés et des vitamines. Elle est mesurée en grammes d'azote par 100 grammes de lait par la méthode de Kjeldahl. L'azote non-protéique, comme l'urée et les acides aminés libres, est présent en faible pourcentage. L'azote protéique est composé d'enzymes et de protéines du lactosérum (phase solubles) et d'association de caséines (phase micellaire).

#### **La caséine du lait :**

La caséine du lait est un ensemble de caséines, dont les types alpha et bêta sont riches en acides aminés apolaires, tandis que le type kappa possède une zone polaire et une zone apolaire.

Les caséines forment des micelles dans lesquelles on retrouve également du phosphore et du calcium. La précipitation des caséines donne le lait caillé.

### 2. Les différents types de lait commercialisés :

#### **Schéma récapitulatif :**

Lait cru (aucun traitement) = 10% du commerce

Le lait cru doit respecter des règles d'hygiène strictes. Le cheptel doit être indemne de toute maladie et ne doit pas avoir été traité avec des substances dangereuses pour l'Homme (**Ex. :** hormones, antibiotiques...). Le lait ne doit pas être chauffé au-delà de 40°C, ne doit pas être dilué et doit répondre aux divers contrôles définis.

### **L'homogénéisation :**

L'homogénéisation est obligatoire pour stabiliser les micelles. Elle consiste en un chauffage à 65°C et un laminage à chaud qui provoque l'éclatement des globules gras.

Les micelles sont alors plus stables car plus petites en tailles ( $< 0,5\mu\text{m}$ ), il y a alors moins de crème et une diminution du risque d'oxydation. Ces micelles sont plus facilement digérées.

### **Les laits pasteurisés et stérilisés :**

La stérilisation est un traitement thermique visant à détruire tous les microorganismes dans une denrée, y compris les spores.

Le produit est biologiquement stable et ne nécessite pas de réfrigération pour sa conservation. Il n'y a pas de date limite de consommation (DLC) mais une date limite d'utilisation optimale (DLUO).

La pasteurisation est un traitement thermique visant à détruire toutes les formes végétatives dans le produit, ici les spores ne sont pas mortes. Le produit doit être conservé dans une ambiance réfrigérée et possède une DLC.

### **Le lait pasteurisé :**

Le lait pasteurisé est obtenu par traitement à une température pendant un court moment (barème : 71,7°C, 15s minimum, ou toutes combinaisons équivalentes). Il possède une phosphatase alcaline (-) et une peroxydase (+), parfois (-) quand "pasteurisation haute".

### **Le lait U.H.T. :**

Le lait U.H.T. ("Ultra Haute Température") est obtenu par application au lait cru d'un chauffage en flux continu avec une température très élevée pendant un court moment (barème : 135°C, 1s minimum).

Tous les microorganismes et les spores sont détruits. Le lait est ensuite conditionné en milieu aseptisé et doit être mis dans un récipient opaque.

### **Le lait stérilisé :**

Le lait stérilisé a été chauffé et stérilisé dans un récipient hermétiquement fermé (barème : 115°C, 15 à 20 min maximum).

## Chapitre 7 : Les traitements thermiques (pasteurisation et stérilisation)

### 1. La destruction de microorganismes par la chaleur :

#### Sensibilité à la chaleur :

- Flore « Thermosensible » : détruite à partir de 60°C ;
- Flore « Thermorésistante » : nécessite une température plus élevée ;
- La phase exponentielle de croissance rend les microorganismes plus fragiles.

#### Composition de l'aliment :

- Une Aw faible diminue la sensibilité des microorganismes ;
- Un produit plus humide est plus facile à stériliser qu'un produit partiellement déshydraté.

#### pH et nature biochimique de l'aliment :

- Un pH bas augmente la sensibilité des microorganismes ;
- Les lipides conduisent moins bien la chaleur que l'eau, ce qui augmente la résistance des microorganismes dans les produits gras.

#### Durée du traitement :

- Le temps de réduction décimale (DT) est le temps nécessaire pour réduire la population d'un facteur 10 à une température donnée ;
- La valeur de DT dépend de l'environnement du microorganisme ;
- Le facteur de réduction décimale (Z) est l'écart de température permettant de faire varier DT d'un facteur 10 ;
- Z est spécifique à chaque microorganisme et varie en fonction de la thermorésistance.

#### Optimisation du barème de traitement :

- L'objectif est de trouver un couple (T°C, DT) permettant d'atteindre les objectifs nutritionnels et microbiologiques ;
- Les impératifs hygiéniques et nutritionnels doivent être pris en compte pour déterminer le DT et le Z adéquats.

### 2. Études de paramètres influençant l'efficacité du traitement thermique :

#### Les différents étapes du cycle de l'autoclave :

Lors de la stérilisation d'un aliment, il est important de mesurer la température au point le plus froid, également appelé "point critique".

Le cycle de l'autoclave se déroule en 3 étapes, à savoir la montée en température, le palier de stérilisation ou pasteurisation, et le refroidissement. L'objectif est de maintenir le temps le plus court possible pour éviter la surcuisson.

**L'évaluation de l'efficacité du traitement thermique :**

Pour évaluer l'efficacité du traitement thermique, on utilise la valeur stérilisatrice ou pasteurisatrice qui représente la durée du traitement appliqué à cœur du produit à une température de référence.

Il est important de choisir le nombre de réductions décimales pour éliminer les spores de *Cl. Botulinium*. En France, c'était autrefois 12, mais depuis 1996, c'est à l'industriel de décider. La règle des 12 D assure une "stérilité commerciale", mais pas une stérilité absolue du produit.

**Approche de calculs de F (ou P) :**

Pour calculer la valeur stérilisatrice, on utilise le taux de létalité par rapport à la température de référence.

Le rapport d'efficacité entre le traitement enregistré par une sonde au point critique et un traitement de même durée à température de référence est également important. Un traitement est considéré comme inefficace si la température est inférieure à T°C ref -2Z.

**Valeur stérilisatrice partielle :**

La valeur stérilisatrice partielle est calculée en prenant en compte le temps et la température. La valeur stérilisatrice totale est la somme des valeurs stérilisatrices partielles.

Pour les appareils de traitements thermiques, plusieurs critères sont à prendre en compte tels que le conditionnement et l'emballage.

## Chapitre 8 : La métrologie

### 1. Les généralités sur la métrologie :

#### **Les obligations du laboratoire :**

Pour être en conformité avec les normes ISO 17025 et les BPL, un laboratoire doit maîtriser ses moyens de mesure. Cela fait partie de la démarche qualité.

#### **L'équipement et le matériel :**

À son arrivée, tout équipement et matériel doit être évalué via un étalonnage et une vérification des paramètres qualité. Le laboratoire doit aussi mettre en place un programme annuel de vérification, des fiches d'appareil et une gestion des appareils défectueux.

#### **Les méthodes d'analyses :**

Les méthodes d'analyses utilisées doivent être publiées aux normes nationales ou internationales. Pour valider une méthode, il faut la comparer à une méthode publiée ou normalisée et faire appel à une organisation accréditée. L'objectif principal est la validation des méthodes.

#### **Les objectifs de la méthodologie :**

La méthodologie permet de maîtriser les méthodes et les instruments pour avoir des résultats fiables dont l'incertitude est maîtrisée. Elle définit des règles pour l'étalonnage et utilise des outils statistiques pour valider les méthodes et déterminer l'incertitude.

#### **Le suivi des résultats en cours d'analyse :**

Le suivi des résultats en cours d'analyse implique l'utilisation de contrôles à des intervalles de temps définis par les méthodes statistiques des métrologues. La MSP, technique développée par l'industrie, peut être transposée aux laboratoires.

#### **L'étalonnage et la vérification :**

La vérification méthodologique permet de prouver que les exigences spécifiées par un appareil sont satisfaisantes. L'étalonnage, quant à lui, consiste à comparer les valeurs indiquées par l'appareil à étalonner avec les valeurs de références correspondant. Il est important de connaître l'incertitude des résultats.

#### **L'incertitude des mesures :**

L'incertitude des mesures est un élément crucial en métrologie. Les erreurs sont aléatoires et les mesures sont donc entachées d'erreurs. Les échantillons peuvent être de différents types et les moyennes sont obtenues grâce à des répétitions pour minimiser les erreurs.

### 2. Les traitements statistiques des mesures :

#### **La présentation des résultats :**

Les résultats peuvent être présentés sous forme d'histogrammes quand on a suffisamment de mesures.

**La loi normale :**

La loi normale, également appelée loi de Laplace-Gauss, décrit la dispersion des mesures d'une variable continue. Elle est définie lorsque la moyenne et l'écart-type sont connus.

**Propriété importante de la loi Normale :**

La loi normale est souvent associée à la notion de « chance » ou de « risque d'erreurs ».

**La médiane en tant qu'indicateur plus fiable que la moyenne :**

Lorsque la dispersion est importante, la médiane est un indicateur plus fiable que la moyenne. Cette notion est souvent utilisée en métrologie.

**Les intervalles de confiance :**

Les intervalles de confiance sont basés sur la loi de Student. Soit T un résultat obtenu avec n mesures et une confiance de 95%.

**Exemple d'application :**

Prenons l'exemple de 7 mesures dont la moyenne est de 19,3%, avec un écart-type de 0,6%. Si nous avons une mesure à 20%, le T-test est de 3,09. Nous comparons ensuite cette valeur avec la table de Student.

**Règle de décision :**

Si le T-test est inférieur à la valeur de la table de Student pour le risque d'erreur choisi, nous pouvons conclure que la valeur moyenne de la population est égale à la valeur de référence.

### **3. Les paramètres utilisés pour la variation des méthodes :**

**Définitions :**

Le document associé contient les définitions nécessaires pour comprendre les concepts abordés dans ce texte.

**Les 2 types d'erreurs :**

- Les erreurs de fidélité ;
- Les erreurs de justesse.

Les cartes de contrôle à l'étendue sont utilisées pour les premières, tandis que les cartes de contrôle à la moyenne permettent de repérer les erreurs de justesse.

**Les étalons :**

Le matériel de référence doit être certifié et sa valeur est donnée par des organismes comme le BIPM et le NIST. Le matériel de référence interne doit être validé par un étalon certifié. Les solutions étalons sont utilisées pour évaluer la justesse d'une méthode.

**Contrôles et interlaboratoires :**

Les contrôles et interlaboratoires ne sont pas obligatoires, mais permettent de déterminer la fidélité d'un laboratoire.

**La zone de linéarité :**

La linéarité est la capacité d'un signal à donner une courbe de signal linéaire. La méthode de linéarisation par régression par les moindres carrés peut être utilisée pour déterminer la zone de linéarité.

**La sensibilité :**

La sensibilité est la capacité d'un dosage à donner deux signaux différents pour deux échantillons différents.

**La limite de détection / limite de quantification :**

La limite de détection est la valeur considérée comme significativement différente du bruit de fond, déterminé à partir de la moyenne et de l'écart-type. La limite de quantification est la valeur minimale de l'analyte pouvant être dosé avec une fiabilité définie.

**Spécificité d'une méthode :**

Une méthode est spécifique lorsqu'elle permet de mesurer l'analyte avec la garantie que le signal instrumental ne provient que de l'analyte.

## Chapitre 9 : Les œufs et les ovoproduits

### 1. La composition de l'œuf et les aspects nutritionnels :

#### **Le blanc (ou « albumen ) :**

Le blanc d'œuf est une solution aqueuse de protéines, composée de 88% d'eau et 11% de protéines, ainsi que d'oses et de sels minéraux. Les protéines sont principalement des glycoprotéines, sauf pour le lysozyme.

Le blanc a un rôle de réserve pour toutes les protéines sauf le lysozyme, qui a un rôle antibactérien. Le blanc a également des propriétés coagulantes, émulsifiantes et moussantes.

#### **Le jaune (ou « vitellus ») :**

Le jaune représente environ 28% du poids de l'œuf et est composé de 50% d'eau, 30 à 35% de lipides et 17% de protéines (en solution ou suspension). Les lipides sont des Triglycérides et des Phospholipides. Le jaune a un pouvoir émulsifiant grâce aux lipides, qui stabilisent l'émulsion. Le jaune a également un pouvoir colorant variable selon l'alimentation des poules.

#### **La coquille**

La coquille est une enveloppe protectrice qui est poreuse et influencée par des facteurs génétiques, l'alimentation, la température et l'âge de la poule. La coquille est contrôlée de manière stricte dans l'industrie des œufs.

La coquille est composée de carbonate de calcium à 94%, de deux feuillets de kératine et d'une enveloppe protéique fragile appelée cuticule. La membrane coquillière est perméable à l'air, aux odeurs et à l'humidité, mais a des propriétés barrières physiques et antibactériennes.

#### **Aspects nutritionnels :**

La digestibilité de l'œuf est quantifiée par le CUD (Condition d'utilisation digestive), qui varie entre 90 et 98%, sauf pour le blanc cru. Le blanc a une valeur énergétique élevée, mais les protéines sont peu digestibles. Le jaune est une bonne source de vitamine A.

### 2. La qualité des œufs :

#### **Ovogenèse :**

L'œuf est stérile jusqu'à l'arrivée dans le cloaque.

#### **Cloaque :**

Contamination donc on retrouve beaucoup de microorganismes sur la coquille.

#### **Réglementation du parlement européen et du conseil :**

Les oeufs doivent être maintenus secs, propre, à l'abri d'odeur, efficacement protégé contre les chocs et le soleil, à température constante.

Les oeufs sont classés selon leurs qualité et leurs poids.

#### **Altération des œufs :**

Normalement stable, évolution liée aux échanges gazeux et aux échanges d'eau entre le jaune et le blanc.

L'eau est conditionnée par l'état de la cuticule qui dépend de la température, de l'humidité relative et de la porosité.

La quantité de CO<sub>2</sub> diminue par la perte à travers la coquille, le pH passe de 7,4 à 9,3.

Les ions Ca et Mg passent du blanc vers le jaune ce qui entraîne la liquéfaction du blanc dense.

Une méthode fiable pour déterminer l'âge d'un oeuf et l'indice de Haugh, c'est à dire la mesure de l'épaisseur du blanc d'oeuf après cassage sur une surface plane (indice de 1 à 110 - 1 = pourri, 110 = frais).

#### **Le jaune d'œuf :**

Le passage de l'eau vers le blanc rend le jaune pauvre en matière sèche.

La viscosité diminue et rend le mélange jaune-oeuf plus facile lors du cassage de l'oeuf (donc séparation du jaune et du blanc plus facile sur des oeufs frais).

Le pH augmente légèrement, hydrolyse des lipides avec libération d'acides gras et amine ce qui donne une odeur spécifique d'oeufs pourris.

La chambre à air augmente par l'entrée d'air dans les oeufs au fur et à mesure qu'il se déshydrate (teste de flottage sur eau salée).

#### **L'œuf entier :**

A la ponte il y a contamination de la coquille notamment par des Gram (-). La coquille est un obstacle mais pas une barrière infranchissable. La contamination se fait aussi sur le lieu de ponte. Il y a environ 10<sup>5</sup> microorganismes par coquille.

#### **La protection de l'œuf :**

L'oeuf est protégé par la cuticule, la coquille, les membranes coquillaires, le blanc (ph basique) et aussi grâce à la viscosité et la présence du lysozyme.

L'humidité favorise la croissance des microorganismes il est donc interdit de laver les oeufs pour le commerce.

#### **Contamination bactérienne:**

- Salmonella enteridis = toxi-infection grave.
- Pseudomonas et Proteus = responsable de la pourriture noire avec production de gaz sulfuré.
- Staphylocoque aureus = notamment dans les crèmes pâtisseries.

### 3. Les ovoproduits :

#### **La préparation des oeufs**

Avant le cassage des oeufs, il est essentiel de les laver pour éviter les contaminations. Différentes techniques de lavage existent, telles que le lavage chimique, l'ionisation ou encore les UV.

Les oeufs doivent être conservés à basse température et cassés individuellement pour limiter les débris de coquille à 100mg/kg d'ovoproduit. Le cassage et la séparation du blanc et du jaune peuvent être réalisés à la vitesse de 60 000 oeufs/heure.

#### **Les 3 différents types d'ovoproduits :**

- L'oeuf entier,
- Le jaune ;
- Le blanc.

#### **Traitement thermique :**

Le traitement thermique est nécessaire pour décontaminer les ovoproduits. Seule la pasteurisation est possible pour éviter les problèmes de coagulation et de gélification.

Le traitement varie en fonction du type d'ovoproduit : oeuf entier / jaune à 65°C pendant 2 à 8min, blanc à 55°C pendant quelques minutes. Pour l'oeuf entier et le jaune, un traitement à 66-77°C est nécessaire si du sucre ou du sel est ajouté. L'ionisation peut compléter la pasteurisation.

#### **Autres traitements :**

D'autres traitements existent pour les ovoproduits, tels que la congélation, la concentration, le désucrage et le séchage.

La DLC pour les produits congelés est de 2 ans. La concentration permet d'améliorer la conservation des ovoproduits et de diminuer les coûts de stockage et de transport.

## Chapitre 10 : La filière viande et produits carnés

### 1. La classification des viandes :

#### **Classification et structure de la viande :**

La viande est définie comme toute partie comestible d'animaux de toutes les espèces. Elle peut être classée selon des critères zoologiques ou en fonction de la partie consommable de l'animal. La viande fraîche est celle qui n'a subi aucun traitement autre que le froid pour être conservée.

La structure de la viande est principalement constituée de fibres musculaires et de tissus conjonctifs composés de fibres de collagène et d'élastine, ce qui lui permet de résister à l'action mécanique.

#### **La tendreté de la viande :**

La tendreté de la viande est mesurée par un appareil appelé texturomètre, et plus le rapport entre la fibre musculaire et le tissu conjonctif est grand, plus la viande est tendre. La quantité de tissu conjonctif est vérifiée en mesurant l'indice C, qui est basé sur la quantité d'hydroxyproline, une protéine rare riche en hydroxyproline.

#### **L'abattage et la qualité de la viande :**

L'abattage des animaux se fait en plusieurs étapes, notamment l'étourdissement, la saignée, la section des membres avant, l'habillage, l'éviscération, la démédullation et la fente longitudinale.

Il est important de refroidir lentement la viande pour éviter le développement microbien et le durcissement irréversible par le froid. Le pH et la température doivent être maîtrisés pour éviter le risque de putréfaction en profondeur et de cryochoc. La maturation de la viande concerne principalement les muscles à cuisson rapide, sans collagène.

#### **Le rôle de la saignée :**

La saignée a pour rôle d'arrêter rapidement la circulation sanguine pour priver les muscles d'oxygène et donner un certain aspect à la viande. Suite à la saignée, le muscle subit une transformation qui comprend un état pantelant, une rigidité cadavérique, puis une maturation pour attendrir la viande pour la consommation.

#### **Découpe et conditionnement de la viande :**

La découpe et le conditionnement de la viande doivent se faire dans un établissement disposant d'un agrément communautaire.

Le parage est l'opération consistant à améliorer la présentation de la viande en enlevant les parties non comestibles, tandis que le désossage consiste à retirer les os de la viande. La viande peut ensuite être conditionnée sous vide ou emballée dans un emballage protecteur.

## 2. Les analyses et contrôles :

### Les contrôles vétérinaires :

Les contrôles ante mortem vérifient l'état général de l'animal : pas de symptômes, pas de fatigue, pas de blessures. Les contrôles post mortem vérifient la consistance, la couleur et l'odeur de certains organes.

### Les analyses en laboratoires :

Les diagnostics vétérinaires sont effectués en laboratoire, ainsi que les sérologies, microbiologie et parasitologie. La prophylaxie sanitaire est également pratiquée en conformité avec les directives ministérielles. La recherche de l'ESB est une priorité.

### Les contrôles des locaux :

- Les locaux sont vérifiés en termes de surface et d'hygiène du personnel ;
- Les taux de résidus de matières organiques sont contrôlés ;
- Les camions, la zone d'abattage et la découpe font également l'objet de contrôles.

### L'analyse bactériologique du produit fini :

- La recherche de la Flore Mésophile Aérobie Totale, de la Contamination Féciale et des pathogènes est effectuée sur des échantillons de 100g ;
- La FMAT et les Salmonelles sont contrôlées tous les jours, une fois par jour ;
- Une recherche complète est effectuée une fois par semaine.

## 3. Le conditionnement sous atmosphère modifiée (M.A.P.) :

### Modified Atmospher Packaging (M.A.P.) :

Le MAP consiste à utiliser du gaz pour remplacer l'air dans l'emballage. L'objectif est de prolonger la durée de conservation, de bloquer le développement de la flore microbienne aérobie, de réduire le taux de dioxygène et de maintenir l'Aw.

### Avantages et limites

- **Avantages** : Protection mécanique du produit, facilité d'emploi, conditionnement attrayant et faible coût de gaz ;
- **Limites** : Ne bloque pas les réactions de dégradation, pas d'amélioration du produit et nécessité d'une chaîne du froid.

## Chapitre 11 : La filière blé et céréales

### 1. La présentation du blé et des céréales :

#### Présentation des blés et des céréales :

Le blé, une céréale historique, est une plante de la famille des graminées. Il y a la fois le blé tendre, et le blé dur. Le blé tendre est mieux adapté aux climats tempérés, tandis que le blé dur préfère les climats secs et chauds.

#### Débouchés des blés :

Le blé tendre possède divers débouchés : 20 % est destiné à la meunerie (fabrication de pain, de pâtisseries et de biscuits), 20 % à l'amidonnerie, 10 % à l'alimentation animale et 50 % est exporté. Le blé dur, quant à lui, est utilisé dans l'industrie des pâtes et de la semoule et représente seulement 3,3 % de la production française.

#### Le triticale, une espèce récente :

Le triticale, une espèce hybride résultant du croisement entre le blé et le seigle, est plus rustique que le blé mais peu cultivé. Il est utilisé exclusivement en alimentation animale et n'est cultivé que dans certaines régions de la France.

#### Les contrôles de qualité :

La variété du blé est contrôlée de manière stricte pour garantir sa qualité. Les différents acteurs de la filière (producteurs, transformateurs, distributeurs) participent à ces contrôles pour s'assurer que les normes en matière de qualité sont respectées.

### 2. La structure et la composition du grain de blé :

#### Composition d'un grain de blé :

Le blé est constitué de très peu d'eau, mais contient beaucoup de glucides, principalement de l'amidon.

La présence de pentosanes accélère le pétrissage et améliore la rétention gazeuse, tandis que les fibres favorisent l'absorption d'eau et le gonflement de la pâte lors de la cuisson.

#### Protéines et lipides :

Les protéines solubles et insolubles comme le gluten, représentent environ 10 à 11% de la composition du blé. Les lipides, quant à eux, ne représentent que 1,5 à 2% de sa composition, mais jouent un rôle important en tant que tensioactifs sur le gluten et l'amidon.

#### Oligo-éléments :

Enfin, le blé contient 1,5 à 2% de matières minérales, représentées par les oligo-éléments.

### 3. L'identification variétale :

**La définition de la variété en agriculture :**

Une variété est un taxon d'un rang inférieur à la sous-espèce et caractérisé par ses caractères culturaux. Elle est obtenue artificiellement et possède des caractéristiques distinctives après reproduction.

**Les organismes qui contrôlent la qualité des semences :**

Le CTPS et le GEVES sont des organismes qui contrôlent la qualité des semences sous le contrôle du ministère de l'Agriculture. La DSCCRF s'assure du bon état des semences dans les circuits de distribution.

**Les méthodes et les contrôles pour la certification de la variété :**

Il existe des techniques en champs et au laboratoire pour la certification de la variété. Les techniques en champs se font sur pieds, en champs, pendant le cycle de culture. Les techniques au laboratoire peuvent être simples ou complexes, telles que les empreintes protéiques ou génétiques.

## 4. L'analyse de la qualité des céréales :

**Le contrôle des impuretés en masse :**

Le pourcentage d'impuretés en masse est un critère essentiel pour la sécurité sanitaire. Le contrôle des céréales à la sortie des organismes stockeurs a un fort impact commercial, pouvant entraîner une diminution des prix ou un refus de la marchandise.

**Le contrôle du poids spécifique :**

Le poids spécifique est également un critère très demandé commercialement pour les céréales. Il s'agit du contrôle de la masse à l'hectolitre ou de la masse volumique. En moyenne, il est de 70,0 à 80,0HL.

**Le pourcentage d'humidité :**

Le pourcentage d'humidité est important pour des raisons commerciales et réglementaires. Il est également crucial sur le plan technologique, car il oriente vers des technologies de séchage, de stockage ou de transformation industrielles. Il est mesuré en moyenne de 12 à 15%. Différentes méthodes de mesure sont utilisées, notamment la méthode fondamentale, la méthode de référence et la méthode par humidimètre.

**Le dosage des protéines :**

Les protéines sont un élément clé de la farine. Elles forment le gluten de la pâte, ce qui donne une bonne aptitude boulangère. Le dosage des protéines peut se faire selon deux méthodes principales : Kjeldahl et SPIR.

**Le temps de chute :**

Le temps de chute est un test qui reflète l'activité des amylases. Il permet d'apprécier la qualité du stockage.

**Le dosage des mycotoxines :**

Les mycotoxines sont des substances toxiques produites par des moisissures. Leur résistance aux techniques de conservation nécessite des contrôles fréquents.

**Les analyses spécifiques pour la panification :**

Les analyses spécifiques pour la panification utilisent du blé tendre. La mesure rhéologique par l'alvéographe de Chopin est une des méthodes utilisées.

**Les analyses pour industries des pâtes et semoules :**

Pour les tests destinés aux industries des pâtes et semoules, on utilise du blé dur. Les tests incluent la mesure de couleur, la résistance de la pâte et le temps de cuisson.

**Les autres tests :**

D'autres tests importants incluent le PMG (Poids de Mille Graines), la susceptibilité à la casse, le test de turbidité des protéines solubles et le test de germination.

## Chapitre 12 : La validation d'une méthode alternative par une méthode de référence

### 1. La méthode alternative :

#### **Caractérisation de la méthode alternative :**

La méthode alternative implique l'utilisation du plan d'expérience de type A pour vérifier la validité du modèle de régression et le domaine d'étalonnage.

#### **Choix du nombre de solutions étalons et de répétitions :**

Le nombre de niveaux  $p$  et le nombre de répétitions  $n$  doivent être soigneusement choisis pour assurer l'indépendance des mesures et mettre en évidence une non-linéarité éventuelle.

#### **Conduite du test d'adéquation au modèle linéaire :**

Le test d'adéquation au modèle linéaire est utilisé pour vérifier la validité de la régression en comparant la variance de l'erreur expérimentale à la part de la variance due à une erreur de modèle.

#### **Limite de détection et limite de quantification :**

La méthode alternative permet également de déterminer la limite de détection et la limite de quantification de la méthode d'analyse.

### 2. La méthode de référence :

#### **Caractérisation de la méthode de référence :**

Ce premier paragraphe aborde la méthode de référence et la façon dont elle est caractérisée.

Il s'agit notamment de l'établissement de la fonction d'étalonnage linéaire, du test d'adéquation au modèle linéaire, ainsi que des limites de détection et de quantification.

#### **Comparaison de la méthode alternative à la méthode de référence :**

Le deuxième paragraphe présente l'objectif du plan d'expérience de type C qui permet de comparer la répétabilité et la justesse de la méthode alternative par rapport à la méthode de référence.

Des échantillons sont analysés plusieurs fois par les deux méthodes afin de réaliser cette comparaison.

#### **Organisation du plan d'expérience de type C :**

Le troisième paragraphe explique comment réaliser le plan d'expérience de type C en effectuant un certain nombre de répétitions pour chaque échantillon avec chaque méthode.

Les résultats obtenus sont exprimés en grandeurs et le choix du nombre d'échantillons et de répétitions est également abordé.

**Répétabilité de la méthode alternative par rapport à la méthode de référence :**

Le quatrième paragraphe traite de la stabilité de la répétabilité de la méthode alternative par rapport à la méthode de référence dans un domaine d'application donné.

Il est question de comparer  $C_{xobs}$  à  $C_x$  et de calculer le rapport des variances de répétabilité des deux méthodes.

**Précision de la méthode alternative par rapport à la méthode de référence :**

Dans le cinquième paragraphe, il est question de la justesse de la méthode alternative par rapport à la méthode de référence sur un domaine d'application donné.

Pour cela, il faut comparer les moyennes et calculer le rapport  $w$  ainsi que l'écart moyen entre les moyennes obtenues par chaque méthode.

**Rapport d'évaluation intralaboratoire :**

Le rapport d'évaluation intralaboratoire doit contenir des informations précises sur la méthode de référence et la méthode alternative, ainsi que sur les essais d'évaluation réalisés.

Des comparaisons statistiques doivent être effectuées conformément aux paragraphes précédents et des conclusions sur l'équivalence des deux méthodes doivent être présentées.