

## Master – Technologie Agro-alimentaire

- **Identification**

**Domaine** : *Sciences de la Nature et de la Vie*

**Filière** : *Sciences Alimentaires*

**Spécialité** : *Technologie Agro-alimentaire*

- **Localisation**

**Université** : *A. Mira - Béjaia*

**Faculté** : *Sciences de la Nature et de la Vie*

**Département** : *Sciences Alimentaires*

- **Conditions d'accès**

Avoir des Licences du parcours SNV :

- ✓ Licence en Alimentation, Nutrition et Pathologie

- **Objectifs**

L'objectif de cette spécialité est de former des cadres de haut niveau de compétences, alliant parfaitement les sciences fondamentales et appliquées à l'aliment, à la transformation et la recherche développement en Industries Agro-alimentaires tant du point de vue technique, que méthodologique. Le diplômé doit acquérir des connaissances fondamentales relatives aux :

- notions fondamentales en sciences des aliments,
- connaissances des mécanismes mis en jeu au cours des procédés de transformations, et maîtrise des techniques de transformation des agro-ressources
- aspects techniques relatives aux procédés agroalimentaires,
- élaboration des schémas expérimentaux,
- maîtrise des concepts et des méthodes de contrôle de qualité,

- Méthodologie de la production,
- développement d'une analyse critique de situations expérimentales.
- gestion de production incluant l'assurance de la qualité et des réglementations spécifiques aux industries agroalimentaires.

D'autre part, la wilaya de Béjaïa est le premier pôle d'Algérie dans l'industrie agroalimentaire et l'emballage et beaucoup d'entreprises y sont présentes, notamment le groupe Cevital, laiterie Soummam, Danone, Ifri, Lavallée, Toudja et, etc., avec des sites de production et des centres de recherche. Les atouts sont donc nombreux ce qui favorise le dynamisme pour l'émergence de nouvelles offres de formations académiques et professionnelles.

- **Profils et Compétences métiers visés**

Cette formation vise donc à apporter aux étudiants les compétences pluridisciplinaires le rendant apte à évoluer dans les secteurs des industries de l'agroalimentaire :

- une parfaite maîtrise des techniques modernes d'analyse des aliments,
- techniques, organisationnelles et managériales nécessaires pour diriger une unité de production.
- méthodologiques pour développer animer et gérer un système de management de la qualité dans une industrie Agro-alimentaire,
- une parfaite compréhension des différents procédés de transformation des aliments pour appliquer un choix raisonné des procédés de fabrication en sciences des aliments, génie des procédés.
- diriger une démarche de recherche et développement pour un produit.
- être capable de mettre en œuvre l'industrialisation de nouveaux procédés,

- concevoir, développer et tester un nouveau produit ou procédé,
  - des compétences en Management Hygiène, Sécurité, Qualité et Environnement en et la en œuvre d'une politique adéquate,
  - conduire et animer l'amélioration continue dans le cadre d'une entreprise de production,
  - Planifier, gérer, suivre et améliorer la production et organiser les méthodes de fabrication,
  - manager une équipe de production pour piloter un atelier de production.
  - créer et mettre en œuvre une méthodologie de production en industrie agro- alimentaire.
  - adapter le concept de l'assurance qualité pour concevoir et/ou améliorer le système qualité de l'entreprise dans le cadre de la mise en production d'un produit alimentaire.
  - A l'issu de la formation, l'apprenant sera capable de proposer de nouvelles formulation et de nouvelles technologies.
- **Potentialités d'Employabilité**

Vu les objectifs de la formation et les compétences que l'étudiant capitalisera au cours du cursus de formation, les diplômés seront capables d'occuper des fonctions ou de travailler dans divers secteurs et métiers du domaine de l'agroalimentaire au niveau :

- La formation offrira au marché du travail une opportunité supplémentaire en disposant de spécialistes dans différents secteurs d'activités. Les débouchés sont essentiellement :

- Secteur agro-alimentaire ;
- Laboratoire de contrôle de qualité des produits alimentaires (privé et publique) ;
- Centres de recherche régionaux ou nationaux tournés vers l'agriculture et l'agroalimentaire;
- Inspection de contrôle de qualité (laboratoire de contrôle et de répression des fraudes) ;

- **Partenaires**

- Autres établissements partenaires :

- Direction de la santé, collectivités locales, INRA, ONM, CHU

- Entreprises et autres partenaires socioéconomiques :

- Cévital, DANONE (Algérie), Yaourterie Soummam, Ramdy, Yaourterie Laiterie Lavalée, Laiterie Amizour, Laiterie CANDIA. ...

- Partenaires internationaux :

- **Indicateurs de suivi**

(Critères de viabilité, taux de réussite, employabilité, suivi des diplômés, compétences atteintes...)

- Taux d'attractivité

- Le nombre d'enseignants de rang magistral

- Le taux de présence des étudiants

- Taux de réalisation des programmes

- Taux d'étudiants qui vont être insérer dans le milieu professionnel (taux d'employabilité)

- Le nombre d'étudiants qui seront inscrit en master

- Le profil des étudiants

- Le besoin du marché de travail

- Programme

- ✓ Semestre 1

Unité	Matière	Crédit	Coefficient	VHH			VHS-Présentiel	VHS-Personnel et Complémentaire
				Cours	TD	TP		
UEF1	Technologie du Lait et Produits Laitiers	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
	Technologie des Corps Gras	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UEF2	Microbiologie Industrielle	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Procédés Alimentaires	4	2	1h30	1h30	-	45h00	55h00
UEM	Dessin Industriel	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Hygiène et Sécurité	5	3	3h00	-	1h00	60h00	65h00
UED	Équipement Industriel de Base	2	2	1h30	-	1h30	45h00	5h00
UET	Communication	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>1h30</b>	<b>8h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

- ✓ Semestre 2

Unité	Matière	Crédit	Coefficient	VHH			VHS-Présentiel	VHS-Personnel et Complémentaire
				Cours	TD	TP		
UEF1	Technologie des Viandes et Produits Carnés	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
	Technologie des Sucres	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UEF2	Rhéologie des Systèmes Alimentaires	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Toxicologie et Sécurité Alimentaire	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UEM	Techniques de Contrôles Microbiologiques	6	3	1h30	-	3h00	67h30	82h30
	Analyses Sensorielles	3	2	1h30	-	1h00	37h30	37h30
UED	Stage en Entreprise	2	2	1h30	-	1h30	45h00	5h00
UET	Législation	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>13h30</b>	<b>-</b>	<b>11h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

✓ Semestre 3

<i>Unité</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédit</i>	<i>Coefficient</i>	<i>VHH</i>			<i>VHS-Présentiel</i>	<i>VHS-Personnel et Complémentaire</i>
				<i>Cours</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>		
UEF1	Technologies des Céréales et Dérivés	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Technologie des Fruits et Légumes et Technologie des Boissons	6	3	3h00	-	1h30	67h30	82h30
UEF2	Conservation et Conditionnement	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
	Automatisme	4	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UEM	Application de Système HCCP, Traçabilité	6	3	3h00	1h30	-	67h30	82h30
	Formulation et Structuration des Aliments	3	2	1h30	-	1h00	37h30	37h30
UED	Traitement des Eaux et Déchets	2	2	1h30	-	1h30	45h00	55h00
UET	Entreprenariat	1	1	1h30	-	-	22h30	2h30
		<b>30</b>	<b>17</b>	<b>15h00</b>	<b>1h30</b>	<b>8h30</b>	<b>375h00</b>	<b>375h00</b>

✓ Semestre 4

<i>Unité</i>	<i>Matière</i>	<i>Crédit</i>	<i>Coefficient</i>	<i>VHH</i>			<i>VHS-Présentiel</i>	<i>VHS-Personnel et Complémentaire</i>
				<i>Cours</i>	<i>TD</i>	<i>TP</i>		
UEF1	Mémoire fin d'études	30	15	-	-	-	750	-
		<b>30</b>	<b>15</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>750</b>	<b>-</b>

# Programme détaillé par matière

**Semestre : 1**

**Intitulé de l'UEF :**

**Intitulé de l'UEF 1 :** Technologie du lait, produits laitiers et corps gras

**Matière 1:** Technologie du lait et produits laitiers

**Crédits : 6**

**Coefficient : 3**

## **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière permet aux étudiants de prendre connaissance des technologies de transformation applicables aux laits et la maîtrise des schémas technologiques de fabrication des différents produits laitiers. Maîtrise des procédés fermentaires en industrie laitière.

## **Connaissances préalables recommandées**

Biochimie, Microbiologie, Microbiologie alimentaire, Biochimie alimentaire ...etc.

## **Contenu de la matière :**

1/ Composition du lait

- 1.1. Propriétés physico-chimiques du lait
- 1.2. La matière azotée du lait
- 1.3. Utilisations industrielles des protéines du lait

2/ Critères de fabrication des laits de consommation

2.1. Les lait boissons

Généralités et traitements appliqués au lait

- Refroidissement du lait
- Standardisation
- Types de traitements technologiques subis par le lait

- A) Traitement thermique : barèmes de pasteurisation et stérilisation, B) Technologie des laits UHT
- B) Traitement de fractionnement
- C) Traitements mécaniques
- D) Traitements biologiques et enzymatiques

Influence des traitements thermiques sur la flore du lait.

## **1. Technologie du Yaourt"**

### 1.1. Processus technologique de fabrication

- Epuration physique
- Standardisation de la composition chimique du lait
- Traitement thermique
- Refroidissement
- Ensemencement
- Fermentation
- Brassage

### 2.2 Accidents (défauts) de fabrication

## **2. Technologie du fromage**

- Préparation du lait : standardisation physicochimique et biologique des laits
- Traitements thermiques du lait
- Maturation du lait
- Coagulation : Préparation et mesure de la présure, méthodes de mesure et coagulation proprement dite,
- Mécanismes de coagulation enzymatique
- Les laits et les levains utilisés en fromagerie
- Egouttage du coagulum : mécanisme de l'égouttage, facteurs d'égouttage
- Affinage : substrat et agents d'affinage, contrôle de l'affinage
- Diagramme de fabrication de quatre types de fromages : pate fraiche, pate molle, pate pressée et pate pressée cuite.
- Technologies comparées des grands types de fromage
- Technologie moderne du fromage : Le procédé M.M.V
- Accidents de fromagerie et défauts des fromages

## **3. Technologie de fabrication du beurre**

### 3.1/ La matière grasse du lait



3.2/ Traitements préliminaires du lait

3.4/ Technologie de l'Ecrémage

- Ecrémage spontané
- Ecrémage centrifuge
- Les écrémeuses

3.5/ Standardisation de la crème

3.6/ Pasteurisation et dégazage de la crème et ses effets sur la qualité de la crème

3.7/ Maturation de la crème

- Maturation physique
- Maturation biologique.

3.8/ Procédés de transformation de la crème au beurre:

a) Agglomération discontinue : Barattage

- Types de barattes (conique, cylindrique,...)
- Influence de la température et du temps

b) Agglomération continue : par butyrateur (procédé FRITZ)

3.9/ Lavage et Malaxage du beurre : Expulsion du non gras.

3.10/ Salage, additifs,

3.11/ Conditionnement/ Stockage du beurre

3.12 Composition du beurre/ Législation

- Qualité nutritionnelle du beurre

3.14/ Les produits nouveaux

- Les beurres allégés
- Les beurres aromatisés
- Le beurre en poudre

3.13/ Les coproduits de la beurrerie

Le babeurre (composition, micelles de caséine, protéines lipidiques)

- Différentes utilisations du babeurre

3.15/ Autres technologies de fabrication du beurre

- Procédé NIZO

- Procédé ALPHA BLEND

3.16/ Défauts et altérations du beurre

**Travaux Pratiques :**

Caractérisation physico-chimique des produits laitiers

**Sorties pédagogiques :** Visites pédagogiques des industries laitières.

**Travail personnel :**

- Lecture des supports de cours indiqués par l'enseignant
- Préparation des rapports de TP et sorties

**Intitulé de l'UEF 1:** Technologie du lait, produits laitiers et corps gras

**Matière 2:** Technologie des corps gras

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

**Objectifs de l'enseignement**

Cette matière permet aux étudiants de maîtriser les techniques et les procédés de transformation des corps gras.

**Connaissances préalables recommandées**

Chimie, Biochimie, physique, thermodynamique, énergétique...etc.

**Contenu de la matière :**

1/ Obtention : Matière première (rappels sur les lipides)

1.1 - Caractéristiques générales des graines et fruits oléagineux

1.2 - Traitement des graines oléagineuses

1.3 - Traitement des fruits oléagineux

1.4 - Évolution et techniques alternatives

2/ Raffinage

2.1 - Objectif du raffinage

2.2 - Procédé de raffinage physique

- 2.3 - Aspects environnementaux
- 2.4 - Tendances et innovations dans les domaines de la trituration et du raffinage
- 3/ Transformations alimentaires
  - 3.1 - Hydrogénation
  - 3.2 - Inter- estérification
  - 3.3 - Fractionnement
  - 3.4 - Fabrication de la margarine
- 4 - Composition et intérêt nutritionnel
  - 4.1 - Rôle des huiles végétales
  - 4.2 - Composition en acides gras
  - 4.3 - Autres nutriments : tocophérols, phytostérols, composés phénoliques, caroténoïdes
- 5 - Encadrement réglementaire
  - 5.1 - Au niveau national
    - 5.2 - Au niveau européen
    - 5.3 - Cas particulier de l'huile d'olive

**Travaux Pratiques :**

TP sur les techniques d'extraction des huiles végétales alimentaires TP sur la caractérisation physico-chimique des huiles végétales Sorties pédagogiques vers des industries des corps gras

**Travail personnel :**

- Lecture des supports de cours indiqués par l'enseignant
- Préparation de rapports de TP et sorties

**Intitulé de l'UEF 2 :** Microbiologie industrielle et procédés alimentaires

**Matière 1:**Microbiologie industrielle

**Crédits :** 4

**Coefficient :** 2

**Objectifs de l'enseignement**

L'enseignement de la microbiologie industrielle vise à fournir les informations nécessaires concernant les principaux micro-organismes intéressant le domaine agro-alimentaire en matière de biosynthèse de molécules utiles à l'industrie alimentaire et aux

Bio-industries (enzymes, antibiotiques, vaccins, protéines, levures, P.O.U., fromages, arômes,...) méthodes d'isolement, de purification et d'obtention de métabolites primaires ou secondaires.

**Connaissances préalables recommandées** Microbiologie générale, Microbiologie alimentaire, méthodes de conservation, désinfection et nettoyage en IAA, ...etc.

**Contenu de la matière :**

I-Introduction et domaines d'activité:

II- Les micro-organismes industriels, amélioration des souches, la recherche de souches nouvelles, conservation des souches

III - Fermentation

IV- Culture microbienne en fermenteur

1) Culture microbienne

2) Milieux de culture

3) Conception des bioréacteurs

4) Modalités de fermentation

4.1- Fermentation discontinue: "BATCH"

4.2- Fermentation discontinue alimentée: "Feed-Batch"

4.3- Cinétique de croissance discontinue

4.4- Modélisation des procédés de fermentation

4.4.1- Introduction

4.4.2- Pourquoi modéliser?

4.5- Intérêts de l'utilisation des microorganismes en biotechnologie

4.5.1- Définition:

4.5.2- Les processus technologiques:

4.5.3- Les avantages de l'utilisation des microorganismes

4.5.4- Principaux produits de la microbiologie industrielle

1) Métabolites primaires

2) Métabolites secondaires

3) Enzymes

V - Applications industrielles:

-Fermentation alcoolique (Brasserie, œnologie, cidrerie, panification),

- Fermentation lactique (Fromage, laits fermentés, ensilages, olives...),
- Fermentation acétique (Vinaigrerie,
- Production d'antibiotiques (antibactériens et antifongiques),
- Production d'enzymes,
- Production de vitamines, d'acides aminés, acides organiques,
- Production de biomasse (levure de boulangerie, levure fourragère),
- Production des protéines (Bactéries, levures, algues, champignons),
- Production des Fibres textiles, produits phytosanitaires, valorisation des déchets, etc.

### **Travaux pratiques :**

- Isolement et sélection de souches
- Les techniques de mise en évidence des potentialités des microorganismes
- Optimisation des conditions de culture pour améliorer le rendement et la production de métabolites
- Les techniques de conservation des souches microbiennes industrielles
- Production d'enzymes microbiennes, d'antibiotiques, bactériocines... Sorties pédagogiques

### **Travail personnel :**

- Lecture des supports de cours indiqués par l'enseignant
- Préparation de comptes rendus de TP et rapports de sorties

**Intitulé de l'UEF 2 :** Microbiologie industrielle et procédés alimentaires

**Matière 2:** Procédés alimentaires

**Crédits : 4**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Faire découvrir, énumérer et expliquer les procédés spécifiques, succinctement, appliqués à la branche agro-alimentaire qui permettent à l'étudiant d'acquérir des connaissances sur la transformation ou la stabilisation des produits agro-alimentaires ainsi que les principaux mécanismes réactionnels en jeu afin d'identifier, modéliser et simuler les transferts et les réactions (biologiques, chimiques, et physicochimiques) associés aux opérations unitaires.

## **Connaissances préalables recommandées**

Notions sur les techniques de séparation et les phénomènes de transfert, Biochimie, chimie, physique, thermodynamique, ...

## **Contenu de la matière :**

Introduction

-Procédés de transformation et de conservation :

-Optimisation des procédés thermiques : pasteurisation, appertisation, cuisson, procédés aseptiques.

-Optimisation des procédés frigorifiques, réfrigération, surgélation, transport frigorifique ; Déshydratation et procédés combinés : séchage, fumage, déshydratation-imprégnation par immersion.

-Généralités sur les procédés de séparation : Séparation de phase :

Pressage, décantation, filtration, centrifugation ; Séparation à l'échelle moléculaire : extraction, distillation, évaporation, entraînement... ; Procédés membranaires.

-Génie de la réaction : Génie de la réaction physico-chimique: Coagulation, gélification, formation de réseaux mixtes, réactions thermo-induites,

-Génie de la réaction biologique : production de biomasse, production de métabolites, fermentation, bioconversion ; Opération de structuration ; Emulsification, cuisson-extrusion, foisonnement.

-Opérations mécaniques et manufacturières : Broyage, tamisage, écoulement (en particulier des poudres), transfert ; Découpage, assemblage et mise en forme. Emballage et conditionnement.

## **Travaux dirigés**

- Transfert de matière (diffusion et extraction)

- Notion des liquides newtonien et non newtonien, les écoulements de matière

- Exercices sur les techniques membranaires et traitement thermique

- Exercice sur le froid (application du froid et calcul).

## **Travail personnel de l'étudiant :**

-Lecture des supports (support physiques et électronique via le e-Learning) de cours indiqués par l'enseignant.

- Préparation des TD

**Travail personnel de l'étudiant :**

- Lecture des supports (support physiques et électronique via le e-Learning) de cours indiqués par l'enseignant.
- Préparation des TD

**Intitulé de l'UEM :** Dessin industriel et Hygiène et sécurité

**Matière 1:** Dessin industriel

**Crédits :** 4

**Coefficients :** 2

**Objectifs de l'enseignement :** Acquisition de connaissances sur :

- le langage figuratif pour la représentation, la communication technique, la conception et l'analyse systémique
- Comment faire fabriquer et vérifier le produit que le designer industriel a conçu.

Il est primordial pour tout designer industriel

- Connaissances préalables recommandées : Mathématique, informatique, physique du premier cycle universitaire.

**Contenu de la matière :**

- Généralités.
  - Principaux types de dessins industriels.
  - Échelles
  - Formats normalisés.
  - Cartouche.
  - Principaux traits.
  - Conventions de placement
  - Projections
  - Les cotations conventionnelles
  - Les coupes
- Découpes (emballage carton ondulé)
  - Les formes de découpe (à plat et rotative...)
  - Le refoulage
  - La perforation
  - Pliage
- Logiciels (DAO) et (CAO)

- Principales applications
- Logiciel : Impat et artios CAD

### **Travaux pratiques :**

TP1 : Normalisation et conventions du dessin technique ; TP2 : Respect des normes de mise en page ;

TP3 : traits et écritures ;

TP4 : position des vues et cotation. TP5 : Projections correctes des vues TP6 : Soins et propreté du dessin

TP7 : Pièces auxquelles il faut représenter les vues

TP8 : Vues à compléter et à coter

TP9 : Pièces à dessiner en coupe ou à représenter en section ; TP10 : Logiciels (DAO) et (CAO)

→ Principales applications

→ SolidWorks

### **Travail personnel de l'étudiant :**

- Révision des cours et lecture de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)

- Rédaction de compte rendu de TP

**Intitulé de l'UEM :** Dessin industriel et Hygiène et sécurité

**Matière 1:** Hygiène et sécurité

**Crédits :** 5

**Coefficient :** 3

### **Objectifs de l'enseignement**

Cette matière traite le respect des exigences en matière d'hygiène et de qualité des denrées alimentaires en vue de la protection de la santé du consommateur d'une part. D'autre part donner les outils nécessaires pour maîtriser la notion de qualité vue par les consommateurs ou utilisateurs ainsi que par les professionnels

### **Connaissances préalables recommandées**

Biochimie générale, Microbiologie, Microbiologie alimentaire, Biochimie alimentaire



## **Contenu de la matière :**

I- Qu'appelle-t-on qualité ?

1- Composantes de la qualité

- Signes de la qualité
- Outils qualité
- Bonnes pratiques d'hygiène
- HACCP
- ISO 22000

II- Hygiène et sécurité : généralités

- Risque incendie
- vérifications périodiques
- Analyse d'accidents
- Analyse de risque chimique
- L'amiante, prévention et réglementation
- Le risque biologique
- Vision - éclairage
- Hygiène et sécurité dans la mission d'accueil
- Le risque électrique
- L'habilitation électrique des agents de maintenance
- Ergonomie du poste informatique
- Signalisation des transports de matières dangereuses
- Cellule de crise simplifiée
- Les risques domestiques
- Responsabilité juridique
- Document d'évaluation des risques. Hygiène - sécurité - ergonomie

## **Travaux pratiques**

Visites des unités ayant mis en place le système HACCP et/ou certifié ISO22000 pour la réalisation d'une évaluation sur les bonnes pratiques d'hygiène et la surveillance CCP et PRPO.

**Intitulé de l'UED : Équipement** industriel de base

**Matière 1: Équipement** industriel de base

**Crédits : 2**

**Coefficient : 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

A la fin de la matière, les étudiants seront capables de concevoir les principaux montages d'unité de production agroalimentaire.

### **Connaissances préalables recommandées**

Génie des procédés alimentaire, technologie des aliments.

### **Contenu de la matière**

1. Système et filières agroalimentaires.
2. Types d'équipements (+ bioréacteurs) et degré de transformation.
3. L'automatisation des IAA.
4. Utilitaires et équipements dans les IAA.
5. Stratégie de choix des équipements.
6. Bases de conception des unités de production.

### **Elaboration de mini-projets :**

- Préparation d'une fiche équipement
- Conception des unités de production

### **Travail personnel :**

Lecture des supports de cours indiqués par l'enseignant

**Unité d'enseignement transversal (UET):** Communication

**Matière 1:** Communication

**Crédits : 1**

**Coefficients : 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Analyser les objectifs de la communication interne et externe et présenter les méthodologies  
Nécessaires pour conduire les principales actions de communication

**Connaissances préalables recommandées**

Les bases linguistiques

**Contenu de la matière :**

I/ Renforcement des compétences linguistiques

II/ Les méthodes de la Communication

III/ Communication interne et externe

IV/ Techniques de réunion

V/ Communication orale et écrite

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)

**Semestre : 02**

**Unité d'enseignement fondamentale (UEF1):** Technologie des viandes et produits carnés et technologie des sucres

**Matière :** Technologie des viandes et produits carnés

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquisition de connaissances sur les technologies applicables aux viandes, poissons et ovoproduits, ainsi que des changements occurrents sur les produits au cours de la transformation et de la conservation.

### **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances en biochimie, en microbiologie et en procédés alimentaires.

### **Contenu de la matière :**

1/ Généralités : Les différents types de viandes, condition physique de l'animale, abattage.

2/ Le muscle squelettique/ La viande :

- Définition du muscle
- Consommation de viande et valeur nutritive
- Structure et biochimie de la viande : Composition du muscle Transformation du muscle en viande (Etat pantelant, rigidité cadavérique, maturation de la viande)
- Critères de qualité de la viande
- Attendrissage de la viande
- Procédés de conservation de la viande : réfrigération, congélation- décongélation, atmosphère modifiée, salaison, fumage, irradiation, fermentation.
- Exigences des programmes de contrôle pour les produits de viande fermentée : (Contrôle des agents pathogènes, Exigences concernant les produits de viande fermentés de longue conservation)

3/ Les usines de transformation de la viande

- Les risques en matière de salubrité alimentaire
- Législation, Inspection, traçabilité, système ARMPC

- Manipulation des produits de viande : Découpe et désossage, Hachage, Viande séparée mécaniquement (VSM) et viande finement texturée (VFT).
- La cuisson : les PAM et les NPAM
- Influence de la cuisson sur la valeur nutritionnelle de la viande
- Refroidissement des produits de viande traités à la chaleur
- Mise en conserve
- Émulsification
- Maturation et attendrissage

#### 4/ Procédés de létalité post-transformation

- Pasteurisation post-transformation des produits de viande prêts-à-manger
- Procédés de haute pression hydrostatique pour les produits de viande prêts-à-manger
- Interventions antimicrobiennes

#### 5/ Conditionnement et emballage

- Contenants combo
- Contenants d'expédition réutilisables

#### 6/ Les volailles

- Définition de la viande de volaille/ Valeur nutritionnelle
- L'œuf
- Les ovoproduits
- Propriétés physico-chimiques et fonctionnelles du blanc et du jaune d'œuf
- Appréciation de la qualité du blanc d'œuf
- Technologies des ovoproduits
- Conservation des œufs et ovoproduits et modifications du jaune d'œuf au cours de la conservation

#### 7/ Les poissons

##### 7.1/ Définition des produits de la pêche

- Composition chimique et valeur nutritionnelle
- Changements post mortem chez les poissons : Rigormortis, Changements autolytiques,
- Changements bactériologiques, Rancissement, Changements physiques.
- Control de la qualité des poissons

- Conservation des poissons

#### 7.2/ Technologie de transformation des poissons

- Législation, lois sur l'inspection du poisson
- Technologie de transformation des poissons
  - ✓ Refroidissement
  - ✓ Gel
  - ✓ Emballage sous atmosphère modifiée (MAP)
  - ✓ Mise en conserve
  - ✓ Durcissement
  - ✓ Les marinades

#### **Travaux pratiques:**

1. Mesures de contrôle sanitaire

1.1. Principes du contrôle ante et post mortel

1.2. Agents zoonotiques

2. Mesurer la qualité de la viande fraîche

3. Sorties pédagogiques

#### **Travaux pratiques :**

TP sur la physico-chimie des viandes, produits carnés et produits de la mer

#### **Travail personnel de l'étudiant :**

- Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)
- Préparation des comptes rendus de TP.

**Unité d'enseignement fondamentale (UEF1):** Technologie des viandes et produits carnés et technologie des sucres

**Matière :** Technologie des sucres

**Crédits :** 4

**Coefficients:** 2

#### **Objectifs de l'enseignement**

Acquisition de connaissances sur les différentes technologies de fabrication et de raffinage des sucres mais aussi des sous-produits.

**Connaissances préalables recommandées** Connaissances en biochimie, Génie des procédés.

## Contenu de la matière

### 1 - Données Générales

- 1.1 - Contexte économique
- 1.2 - Composition de la betterave
- 1.3 - Éléments de chimie sucrière
- 1.4 - Procédé général d'extraction

### 2 - Stockage, réception et lavage des betteraves

- 2.1 - Stockage
- 2.2 - Réception
- 2.3 - Alimentation de l'usine
- 2.4 - Lavage des betteraves
- 2.5 - traitement de l'eau de lavage des betteraves

### 3 - extraction du sucre

- 3.1 - choix du mode d'extraction
- 3.2 - paramètres de la diffusion
- 3.3 - conduite d'une diffusion
- 3.4 - traitement des pulpes

### 4 - épuration du jus de diffusion

- 4.1 - Fabrication du lait de chaux et du gaz carbonique
- 4.2 - Étapes de l'épuration
- 4.3 - Préchauffage/chauffage
- 4.4 - Première carbonatation
- 4.5 - Filtration du jus trouble
- 4.6 - Deuxième carbonatation et filtration
- 4.7 - Décalcification et décoloration

### 1 - Concentration Des Jus Et Bilan Energétique

#### 1.1 - Optimisation de l'utilisation de l'énergie

#### 1.2 - Description de l'atelier d'évaporation multiple-effet

#### 1.3 - Production de la vapeur

#### 1.4 - Bilan thermique

- 2 - cristallisation du sucre
- 2.1 - éléments théoriques
- 2.2 - cristallisation dans les appareils a cuire en discontinu
- 2.3 - grossissement des cristaux dans des appareils a cuire en continu
- 2.4 - essorage
- 2.5 - épuisement des mélasses et rendement de cristallisation
- 3 - séchage, stockage et conditionnement

- 3.1 - isothermes de sorption et humidité relative d'équilibre
- 3.2 - séchage et stockage du sucre
- 3.3 - conditionnement
- 3.4 - qualité du sucre

#### 4 - sucre de canne

- Technologie d'extraction et de raffinage du sucre (filtration, décoloration, refonte, centrifugation, malaxage...
- Cristallisation
- Composition de la masse cuite
- Interface centrifugeuse discontinue
- Séchage du sucre blanc/ stockage de la mélasse
- Control de la qualité du sucre.

#### 2.1 Lessous produits de la canne

#### 5 - différences entre sucreries de betterave et de canne

- 5.1 - durée de campagne et bilan énergétique
- 5.2 - mode d'extraction et composition du jus
- 5.3 - mode d'épuration
- 5.4 - qualité du sucre de premier jet et raffinage
- 5.5 - épuisement des mélasses

### **Travaux Pratiques :**

Sortie pédagogique: visite d'une raffinerie de sucre

**Travail personnel de l'étudiant :** Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) et rédaction de rapports.



**Unité d'enseignement fondamentale (UEF2):** Rhéologie et toxicologie alimentaire

**Matière 1 :** Rhéologie des systèmes alimentaires

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

La maîtrise des propriétés rhéologiques des aliments permet de prévoir le comportement mécanique au cours du processus technologique d'élaboration/transformation de l'aliment. Elles sont également à l'origine des comportements perçus lors de l'évaluation sensorielle de la texture.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Connaissances préalables en chimie, biochimie des aliments, opérations unitaires.

### **Contenu de la matière :**

#### **1. Rhéologie des fluides alimentaires**

1.1. Loi de la viscosité : Contrainte tangentielle, Courbes d'écoulement et de viscosité

1.2. Comportement rhéologique des fluides alimentaires

- Fluides newtoniens
- Fluides non newtoniens au comportement indépendant du temps
- Fluides non newtoniens au comportement dépendant du temps
- Fluides viscoélastiques

1.3. Unités et Appareils de mesure

- Viscosimètres capillaires
- Viscosimètres à chute de bille et à bille roulante
- Rhéomètres rotatifs
- Pénétromètres

#### **2. Rhéologie des solides alimentaires**

2.1. Test de compression (compressimètres)

- 2.2. Test de flexion
- 2.3. Test de pénétration
- 2.4. Test d'étirement (tension uni-axiale)
- 2.5. Test de cisaillement
- 2.6. Fluage et relaxation
- 2.7. Analyse instrumentale du profil de texture (TPA)

### **3. Rhéologie des gels**

- 3.1. Comportement viscoélastique des gels
- 3.2. Les gels et la théorie de l'élasticité « caoutchoutique »
- 3.3. Contrainte de rupture des gels.

### **4. Rhéologie des poudres alimentaires**

- 4.1 Méthodes d'étude de l'écoulement des poudres
  - 4.1.1. Méthodes indirectes
  - 4.1.2. Méthodes directes
  - 4.1.3. Autres méthodes d'exploitation.

### **Travaux pratiques :**

Etude de la rhéologie de quelques aliments

### **Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Préparation de comptes rendus de TP

**Unité d'enseignement fondamentale(UEF2) :** Rhéologie et Toxicologie alimentaire

**Matière 2 :** Toxicologie et sécurité alimentaire

**Crédits :** 4

**Coefficients :** 2

## **Objectifs de l'enseignement**

L'approche biochimique des diverses phases des relations toxique - organisme. Cette matière vise à expliquer les mécanismes de la toxicité face à un régime alimentaire une adjonction des substances xénobiotiques, expliquer le double aspect des relations toxique – organisme en introduisant les notions de phases toxicocinétiques et toxicodynamiques de l'effet toxique. Le but également est donner à l'apprenant les connaissances nécessaires pour évaluer l'innocuité des substances pouvant entrer dans les aliments.

## **Connaissances préalables recommandées**

Bases alimentaires – biochimie des aliments, microbiologie, Modifications et altérations, anatomie de la digestion.

## **Contenu de la matière**

Introduction générale

I. Méthodes d'évaluation de la qualité

1. Historique et évolution du concept de sécurité alimentaire

2. Concept macroéconomique quantitatif

2.1. Biodisponibilité (production nationale locale, niveaux des stocks, capacité d'importation , aide alimentaire ...)

2.2. Accès (pouvoir d'achat, niveaux des prix, infrastructures...)

3. Concept macroéconomique qualitatif

3.1 Stabilité (accès permanent et durable aux ressources alimentaires...)

3.2 Salubrité

3.2.1 Qualité sanitaire et hygiénique

3.2.2 Innocuité des aliments

3.2.3 Equilibre nutritionnel.

II : Concepts de base de la toxicologie alimentaire (Mode de pénétration des toxines, les différents types de toxicité)

III : Différents types d'intoxications alimentaires (Intoxications, toxi-infections, mycotoxicooses, aflatoxines, additifs, pesticides, bioxines ...)

- Les allergènes alimentaires et les agents cancérigènes néoformés

IV : Biotransformation ou métabolisme des toxines : toxicocinétique

V : Risques toxicologiques ou toxicodynamique (mécanismes d'action et organes cibles)

VI : Analyse des risques pour la sécurité alimentaire

VII : Méthodes expérimentales d'évaluation de la toxicité

VIII : La toxicologie réglementaire

**Travaux pratiques :**

Détection, extraction, isolement et caractérisation de quelques substances toxiques alimentaires.

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Préparation de comptes rendus des TP

**Unité d'enseignement méthodologique (UEM): Techniques de contrôle et analyse sensorielle**

**Matière 1 :** Techniques de contrôle microbiologique

**Crédits : 6**

**Coefficients: 3**

**Objectifs de l'enseignement :**

Les objectifs visés par cette matière sont la connaissance de l'ensemble des techniques de contrôle des activités microbiennes (prélèvement microbiologique des surfaces et des échantillons alimentaires, contrôle de qualité, désinfection...).

**Connaissances préalables recommandées :**

Microbiologie générale, classification des procaryotes, microbiologie alimentaire, biochimie

**Contenu de la matière :**

1. Objectifs du contrôle microbiologique

- Qualité hygiénique, commerciale, technologique
- Organismes de contrôle

2. politique de contrôle

- les niveaux de contrôle
- la fréquence des contrôles

- les paramètres à contrôler

- les méthodes de contrôle

### 3. prélèvement, transport et préparation des échantillons

- cas des aliments solides

- cas des liquides alimentaires

- échantillonnage en surface

- techniques de dilution

### 4. techniques classiques de numérations

- numération microscopique (épifluorescence, cellules de comptage..)

- numération en milieu solide

- numération en milieu liquide

### 5. techniques récentes de numérations

- Cytométrie

- Impédancimétrie

- Calorimétrie

- Recherche de bio-marqueurs

- ATP métrie

- Endotoxine

- Ergostérol

- Les métabolites volatils d'origine fongique ou bactérienne

### 6. Tests physico-chimiques

- Acidité

- pH

- Réduction des colorants : la résazurine, TTC...

### 7. Techniques moléculaires et séquençage du génome entier

- Méthodes immunologiques
- Méthodes génétiques

### **Travaux pratiques**

Travaux pratiques sur le dénombrement et la recherche des principaux micro- organismes contaminant les aliments par méthode traditionnelle ou récente de cultures microbiennes.

- Techniques de prélèvement des surfaces et de l'air, des liquides et solides alimentaires
- Numération microscopique
- Numération sur milieu solide, étalement, incorporation, filtration sur membrane
- Numération sur milieu liquide (NPP)
- Etude de la croissance bactérienne par turbidimétrie et par gravimétrie

### **Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Rédaction des comptes rendus de TP.

**Intitulé de l'unité d'enseignement méthodologique (UEM):** Techniques d'analyses et analyse sensorielle

**Matière 2 :** analyse sensorielle

**Crédits :** 3

**Coefficients :** 2

### ***Objectifs de l'enseignement :***

Acquérir les connaissances et se former aux méthodes scientifiques relatives à l'analyse sensorielle et à la dégustation. Développer la dégustation et le jugement qualitatif des produits alimentaires aidant à une meilleure utilisation selon des compétences et des techniques éprouvées, dans le cadre d'un métier commercial ou responsable en production.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions de base sur la biochimie et les caractéristiques physicochimiques du produit, notions en biostatistique.

**Contenu de la matière :**

I/ Introduction à la science sensorielle; Les cinq sens; Saveur; Aperçu de la méthodologie sensorielle; Facteurs influençant la perception sensorielle;

II/ Analyse discriminatoire et descriptive: Principes de bonne pratique; Test de discrimination; Analyse descriptive; Choix de la méthode; Lignes directrices pour la déclaration

III/ Évaluation sensorielle du consommateur : Importance des attributs sensoriels dans le choix et l'achat des aliments; Tests de préférence: vue d'ensemble; Test d'acceptation; Tests sur le terrain auprès des consommateurs et conception de questionnaires; Méthodes de recherche qualitative auprès des consommateurs

IV/ Analyse instrumentale des qualités sensorielles

Analyse de l'apparence; Analyse des composants gustatifs; Analyse de la saveur et de l'arôme; Analyse de texture; Complexité de la corrélation sensorielle avec les mesures instrumentales

V/ Introduction à Sensometrics

Sensometrics; Échelles et types de variables; Aperçu des analyses statistiques; Progiciels statistiques; Premiers pas avec SPSS

IV/ Statistiques descriptives

Introduction; Fréquences; Caractéristiques descriptives, Graphiques, tracés et graphiques

IIV/ Statistiques univariées

Introduction; Un échantillon; Deux échantillons indépendants; Deux échantillons dépendants; K échantillons indépendants; K échantillons dépendants

XI/ Statistiques multivariées

Introduction; Analyse factorielle exploratoire; L'analyse par grappes; Analyse des correspondances, cartographie des préférences

XII/ Analyse des techniques sensorielles récentes

Analyse de JAR, CATA, RATA.

**Travaux pratiques :**

- Aptitude à distinguer les 4 saveurs fondamentales et détermination des seuils sensorielles
- Analyse sensorielle de deux jus et essai de tartinabilité du fromage fondu.
- Test de profil de saveur de yaourt.
- Analyse statistique (XL STAT).

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Rédaction des comptes rendus de TP

**Unité d'enseignement découverte (UED):** Stage en entreprise

**Matière :** Stage en entreprise

**Crédits :** 2

**Coefficients :** 2

**Objectifs de l'enseignement**

Ce stage a pour objectif de donner des connaissances pratiques sur la réalité de la technologie alimentaire ; son intérêt pour l'étudiant va dans le sens d'asseoir ses connaissances théoriques et d'essayer de lui donner une introduction à son insertion professionnelle future.

**Travaux dirigés :**

Explication de la méthodologie pour la rédaction d'un mémoire ou d'un rapport.

Présentation de rapport de stage par les étudiants.

**Travaux pratiques :**

Apprentissage au niveau des entreprises d'accueil.

**Travail personnel de l'étudiant :**

Rédaction des rapports de stage Préparation de la présentation de rapport de stage

**Intitulé de l'UET : Législation Matière 1: Législation**

**Crédits :** 1

**Coefficient :** 1

**Objectifs de l'enseignement**

Donner les outils nécessaires pour maîtriser la notion de législation alimentaire qui désigne l'ensemble des lois et règlements



régissant la production, la transformation et l'élimination des denrées alimentaires afin de protéger le consommateur.

### **Connaissances préalables recommandées**

Qualité nutritionnelle, hygiène et sécurité, toxicologie et microbiologie alimentaire

### **Contenu de la matière :**

Introduction

1. Notions générales sur le droit (introduction au droit, droit pénal).
2. Réglementation générale (loi sur la protection du consommateur, hygiène, étiquetage et information, additifs alimentaires/saveurs, aliments nouveaux/OGM, contaminants, emballage, marque, innocuité, conservation).
3. Présentation de législation alimentaire algérienne ([www.joradp.dz](http://www.joradp.dz), références des textes).
4. Les normes algériennes de la qualité des aliments
5. Réglementation spécifique.
6. Organismes de contrôle (DCP, CACQUE, bureau d'hygiène, ONML).
7. Normalisation et accréditation (IANOR, ALGERAC).
8. Normes internationales (ISO, OMC, codex alimentarius, NA, AFNOR)
8. Rôle des associations de consommateurs dans le maintien de la qualité des aliments
9. Perspectives futures

### **Travail personnel :**

Lecture des supports de cours indiqués par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement fondamental (UEF1): Technologie des céréales et des fruits et légumes**

**Matière : Technologie des céréales et dérivés**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement**

Connaître les technologies de première et de deuxième transformation des céréales (en particulier le blé). Connaître et maîtriser les aspects qualités des produits en cours de transformation et des produits finis obtenus ainsi que leurs relations avec la nature et la qualité des céréales utilisés.

**Connaissances préalables recommandées**

les bases de la biochimie, de la chimie et de la microbiologie génie des procédés

**Contenu de la matière :**

- 1/ Introduction : - Définition, nature botanique et classification  
- Production et commerce des céréales dans le monde
- 2/ Propriétés physiques et structure des grains de céréales
  - Généralités sur les structures et morphologies des grains de céréales
  - Les différents types de grains : blé, orge, seigle, fric, seigle, avoine, maïs, riz, sorgho, millet
  - Notions de dureté et de viscosité
  - Conséquences sur les technologies de première transformation (broyage, mouture, décorticage, abrasion...) et sur la nature des produits obtenus.
  - Fragmentation et fractionnements des grains de céréales.
- 3/ Composition des grains de céréales.
  - Amidon : composition chimique, gélatinisation, rétrogradation, amidon modifié, conversion des amidons en sucre.
  - Cellulose, pentosanes,
  - Protéines : (protéines de réserve, protéines solubles, protéines du gluten), composition en acides aminés, hétérogénéité et polymorphisme génétique, structure et propriétés fonctionnelles (interaction dans la pâte).

- Autres constituants (lipides, vitamines, enzymes, minéraux...)

4/ Qualité nutritionnelle des céréales : Protéines, acides aminés, vitamine, facteurs antinutritionnels, maladies coeliaques, effet des procédés de transformation des céréales sur leur valeur nutritionnelle.

5/ Le blé tendre :

5.1/ Première transformation : Meunerie

- Le procédé de mouture sèche : généralités
- Nettoyage et conditionnement (humidification) des grains
- Les machines de meunerie: broyeurs, tamis (plansichters)
- Les différents produits de la mouture: farines, sons
- Notions de taux d'extraction et de valeur meunière
- Notion d'amidon endommagé
- Procédé de turboséparation
- Recherches en cours sur l'amélioration des procédés de mouture et sur la valeur meunière des blés.

5.2/ Deuxième transformation : Panification

- Différentes technologies de panification dans le monde
- Evolution des procédés de panification (petrissage, fermentation, réfrigération ou congélation des pâtes)
- Qualité des farines exigée pour la panification
- Additifs autorisés en panification
- la qualité boulangère et ses bases biochimiques
- Influences respectives de la variété de blé et du procédé de transformation

Fermentation, cuisson, ransissement,

- L'arôme du pain
- Recherches en cours sur l'amélioration des procédés de boulangerie

5.3 / Autres usages alimentaires des blés tendres : Biscuiterie, biscotterie, pâtisserie, Amidonnerie et glutennerie de blé, Produits de régime.

6/ Cas du blé dur : semoulerie et pâtes alimentaires

- Technologies de semoulerie
- Technologies de pastification et diagramme de fabrication des pâtes alimentaires (mécanismes de structuration des pâtes): malaxage, extrusion, séchage
- Qualité des pâtes alimentaires (couleur, tenue à la cuisson) et bases biochimiques
- Influences respectives de la variété de blé et du procédé de transformation

- Autres produits à base de blé dur: pain de blé dur, couscous, bulgur, Ebly, ...
- Recherches en cours sur l'amélioration des procédés de pastification et sur la valeur semoulière, pastière et culinaire des blés durs.

7/ Le maïs: semoulerie, amidonnerie :

Mouture sèche (semoulerie), Mouture humide (amidonnerie), Produits sucrants, Huile, Autres technologies : cuisson-extrusion , produits divers, masa.

8/ Les autres céréales :

- Riz (Décorticage et usinage, qualité culinaire, Autres technologies : riz étuvés , riz précuit )
- Orge (Différentes utilisations de l'orge, Malterie-brasserie, Alimentation animale).
- Seigle, Triticale, Avoine, Sorgho

9/ Utilisations industrielle des céréales: Papeterie, textiles, Chimie, Plastiques, biomatériaux, Fermentations, biocarburants.

### **Travaux pratiques :**

- TP n° 1 : a) Déterminations sur le blé : la masse a l'hectolitre ou poids spécifique du Blé, taux de mitdinage du blé dur, teneur en eau et teneur en cendres, acidité grasse de la farine, comptage des piqures dans un échantillon de semoule, extraction et dosage du gluten

b) Détermination des caractéristiques rhéologiques des pâtes de farine au moyen de l'alvéographe Chopin.

- TP n° 2 : Réalisation des différentes étapes de la fabrication du pain

- TP n° 3 : Recherche des constituants du pain.

**Sorties pédagogiques :** Visites pédagogiques d'industries de transformation des céréales.

### **Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Préparation de comptes rendus de TP

Rédaction de rapport de sortie pédagogique.

**Unité d'enseignement fondamentale (UEF1): Technologie des céréales, des fruits et légumes et boissons**

**Matière :** Technologie des fruits et légumes / Technologie des boissons

**Crédits : 6**

**Coefficients:3**

## **Objectifs de l'enseignement**

Prendre connaissance des technologies de transformation applicables aux fruits et légumes et la maîtrise des schémas technologiques de transformation.

Procédés de fabrication des fruits en boîte, des fruits congelés, des fruits secs et des chips.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances préalables en la rhéologie, la biochimie et la microbiologie, génie des procédés.

## **Contenu de la matière :**

**Chapitre 1 :** L'industrie des fruits et légumes, contexte mondial

- Importance économique du secteur et des sous-secteurs - Matières premières / plantes comestibles: taxonomie végétale, composition, propriétés, physiologie post-récolte et catégories de produits.

**Chapitre 2 :** Préparation : Nettoyage, bain de soude, tri, calibrage, épluchage, blanchiment

**Chapitre 3 :** Méthodes de conservation des fruits et légumes

3.1/ Traitement par la chaleur : conditionnement, préparation, traitement, stockage et consommation

3.2/ Séchage : méthodes de séchage, emballage et stockage

3.3/ Conservation dans du sel ou du vinaigre

**Chapitre 4 :** Changements chimiques et biochimiques au cours du traitement influençant les propriétés fonctionnelles des produits à base de fruits et légumes.

- Enzymes, traitements et stockage liés à la qualité
- Changements de couleur pendant le traitement et le stockage
- Texture et rhéologie pendant le traitement et le stockage
- Composés liés à la santé pendant le traitement et le stockage (y compris les composés phénoliques)
- Anti-nutriments pendant le traitement et le stockage
- Composés aromatiques pendant le traitement et le stockage.

**Chapitre 5:** Opérations unitaires pendant la transformation des fruits et légumes

- Opérations unitaires typiques dans la transformation des fruits et légumes.

**Chapitre 6:** Transformation industrielle de produits à base de fruits et légumes typiques (de la matière première au produit final)

- 1/ Technologie de préparation des confitures, jus de fruits, sirops, gelée et fruits confits
- 2/ Technologie de fabrication des boissons, boissons gazeuses et jus
- 3/ Transformation de tomates
- 4/ Transformation de pommes de terre // produits dérivés
- 5/ Transformation de légumineuses // légumineuses produits dérivés
- 6/ Production de moutarde
- 7/ Transformation du thé et du café
- 8/ Ingrédients à base de fruits et légumes et / ou flux secondaires (par exemple production de pectine, production d'inuline, etc.)
- 5/ Création d'une petite entreprise de transformation des fruits et légumes

**Travaux pratiques :**

Formulation de produits à base de fruits et analyses

**Sorties pédagogiques :** Visites pédagogiques d'industries.

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Préparation et rédaction de comptes rendus de TP Rédaction de rapport de la sortie pédagogique.

**Unité d'enseignement fondamental (UEF2): Conservation et conditionnement des aliments et Automatismes**

**Matière 1 : Conservation et conditionnement des aliments**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

**Objectifs de l'enseignement**

Acquisition des connaissances sur les méthodes de conservation des denrées alimentaires et les différents types d'emballage. les propriétés physico-chimiques des matériaux et les différentes techniques de conditionnement utilisées dans les industries agroalimentaires.

### **Connaissances préalables recommandées :**

Notions sur la composition des aliments, toxicologie générale et le génie des procédés.

### **Contenu de la matière :**

I/ Les méthodes de conservation et de traitement des aliments :

1. La chaleur : pasteurisation, appertisation, stérilisation,
  - Optimisation d'un traitement thermique. Détermination des barèmes temps/ température. Influence sur la qualité des aliments.
  - Infrastructure technique pour le traitement thermique;
  - Développement récent en traitement thermique.

2/ Le froid

2.1. Réfrigération (techniques de réfrigération, détermination du temps de demi-refroidissement)

- la loi de base régissant le stockage réfrigéré
- les méthodes de calcul des procédés et
- les applications pratiques du stockage réfrigéré des aliments respirants.

2.2. Congélation, Surgélation (techniques de congélation, décongélation)

- la thermodynamique de la congélation des aliments et les propriétés des aliments surgelés,
- les calculs des temps de congélation et de décongélation, systèmes de congélation: infrastructure technique,
- blanchiment: opération unitaire avant congélation et
- cinétique de conservation surgelée des aliments.

a. influence de la congélation/décongélation sur la qualité des aliments

3/ Procédés de déshydratation : Concentration, fumage, salage, addition de sucres, séchage par l'air,

3.1 . Lyophilisation : définition, étapes et diagrammes de phases,

- le calcul du temps de séchage
- la mise en œuvre technique.

#### 4/ Conservation par addition d'additifs alimentaires

- les conservateurs minéraux
- les conservateurs organiques
- antibiotiques ou enzymes

#### 5/ Conservation par fermentation.

6/ Conservation par ionisation (irradiation des aliments) : technique, principe, avantages, techniques de détection des aliments irradiés.

#### 7/ Techniques à hautes pressions

- Microfiltration
- Bio préservation
- Conditionnement sous atmosphère modifiée

### II/Emballage et conditionnement

1. Rôles de l'emballage
2. Problème de protection des produits alimentaires
3. Choix d'un emballage

#### II.1/ Les fonctions de l'emballage

- Marquage, étiquetage, codage
- Fonctions techniques
- Fonctions marketing
- Fonction information
- 

#### II.2/ Principaux matériaux d'emballage, structures et propriétés

- Les emballages plastiques (PET, PE, PS, PP, PEHD, PEBD...)
- Le verre d'emballage
- Les emballages métalliques et leur alliages
- Le papier d'emballage.
- Les emballages complexes et les contrecollés
- Les emballages micro-structurés.
- Les bioemballages : obtention, compétitivité des bioemballages.



- L'emplissage
- Le bouchage et la capsule
- Habillage et présentation des conditionnements
  - Emballages pour livraisons et expédition
  - Problèmes liés à l'emballage

II.3/ Interaction Emballage/ matrice alimentaires.

II.4/ Technologies de recyclage du papier, cartons et les complexes et intérêt socioéconomique du recyclage;

### III. Le Conditionnement

#### I. Conditionnement sous vide

#### II. Conditionnement sous atmosphère modifiée

##### 1. Rôle du gaz

###### 1.1. Azote

###### 1.2. Dioxyde de carbone

###### 1.3. Oxygène

###### 1.4. Autres gaz

##### 2. Applications

###### 2.1. Produits secs ( $a_w < 0,4-0,5$ )

###### 2.2. Produits intermédiaires ( $0,4 < a_w < 0,8$ )

###### 2.3. Produits à forte humidité ( $a_w > 0,8$ )

##### 3. Réglementation **Travaux dirigés** : Exercices numériques sur

- Le stockage réfrigéré des aliments
- Le conditionnement des aliments sous atmosphère modifiée
- La congélation et le stockage congelé des aliments
- La lyophilisation des aliments
- Optimisation du processus de traitement thermique

**Sorties pédagogiques** : Visites d'usines agroalimentaires équipées d'installation de traitement de conservation (traitement thermique, installation de froid, ionisation...) et d'usines de fabrication d'emballages alimentaires.

**Travail personnel de l'étudiant** : Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) - Préparation des séries de TD obligatoire

## **Unité d'enseignement fondamental (UEF2): Conservation et conditionnement des aliments et Automatismes**

### **Matière 2 : Automatismes**

**Crédits : 4**

**Coefficients : 2**

#### **Objectifs de l'enseignement :**

Connaitre les différents composants utilisés dans les automatismes (composants, pneumatiques, composants hydrauliques, composants électriques, électroniques, programmables, ...), la modélisation physique de ces composants et leur fonctionnement.

#### **Connaissances préalables recommandées**

Notions en Physique, MDF, électricité, électronique, électronique numérique (logique combinatoire et séquentielle).

#### **Contenu de la matière :**

1. Généralités.
2. Modélisation des processus industriels.
3. Eléments de technologie.
4. Automates programmables: fonctionnement et programmation.
  - 4.1/ Structure d'un système automatisé / Exemples de systèmes automatisés a) Exemple d'une maquette de domotique  
b) Boite de chauffage c) Boite de luminosité
  - 4.2) Protocole de communication Modbus
  - 4.3) Langages de programmation
5. Cahier de Charge.
6. Technologies programmables : Microprocesseur, microcontrôleur, cartes spécialisées, circuits programmables (PLD, CPLD, FPGA,...) (des généralités), API, PAC, PC industriel, tablette, ... .
6. Technologies nouvelles :

**Chapitre ouvert** : supervision, chaînes de productions robotisées,... (Laisser au choix de l'enseignant).

#### **Travaux Pratiques (sur ordinateur)**

- 1) Maquette de domotique: première approche
- 2) Langages de programmation: conception d'une temporisation
- 3) Mesure de température et transfert de données
- 4) Commande par réseau Ethernet (ETH). Sorties pédagogiques

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)

**Unité d'enseignement méthodologique (UEM):** Application du système HACCP et Formulation et structuration des aliments.

**Matière 1:** Application du système HACCP, traçabilité.

**Crédits : 6**

**Coefficients : 3**

**Objectifs de l'enseignement**

Savoir intervenir sur n'importe quelle chaîne de production alimentaire pour détecter son maillon faible et y apporter des solutions.

**Connaissances préalables recommandées**

Notions en procédés technologiques, risques industriels, hygiène industrielle et altération alimentaires.

**Contenu de la matière :**

Introduction : Procédure HACCP

1. Principe et étapes de la méthode HACCP

1.1. L'équipe HACCP

1.2. Champ d'étude

1.3. Description et circuit de distribution du produit ciblé (traçabilité)

a) Définition et objectifs de la traçabilité

- La traçabilité fournit des informations fiables pour l'étiquetage des denrées.

- La traçabilité renforce la sécurité des denrées

- La traçabilité comme outil d'amélioration de la qualité.

- Diagramme de fabrication du produit ciblé

- Validation sur site du diagramme de fabrication b) Quelques outils de traçabilité

  - Outils d'identification automatique

  - Le code barre

- L'écriture codée optique
- Les étiquettes radiofréquence
- La codification
- Les outils de gestion de l'information
- Les limites de la traçabilité (techniques, économiques et politiques)
- Les systèmes périphériques à la traçabilité

## 2. Analyse des dangers et détermination des points critiques

2.1. Critères retenus et limites de ces critères pour chaque Critical Control Point (CCP) déterminé.

2.2. Etablissement d'un système de surveillance pour chaque CCP

2.3. Plan d'actions correctives

2.4. Actions de vérification

### **Travaux dirigés**

- Exposés
- Organisation d'ateliers de simulation de contrôle HACCP dans des chaînes de production alimentaire de diverses filières agro-alimentaires (lait et dérivés, viande et dérivés, céréales, etc...).

### **Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Rédaction de rapport.

**Unité d'enseignement méthodologique (UEM):** Application du système HACCP et Formulation et structuration des aliments.

**Matière 2:** Formulation et structuration des aliments.

**Crédits : 3**

**Coefficients : 2**

### **Objectifs de l'enseignement**

Acquisition de connaissances sur la fonctionnalité des ingrédients et additifs les plus importants et leurs interactions. La formulation, la production et les propriétés physico-chimiques de certaines structures importantes dans le but de maîtriser les aspects technologiques de l'innovation des produits.

## **Connaissances préalables recommandées**

Connaissances préalables en technologie alimentaire, rhéologie

## **Contenu de la matière :**

1. Rhéologie alimentaire
2. Hydrocolloïdes : agents épaississants et gélifiants
3. Emulsions et mousses
4. Cristallisation des graisses
5. Etat de l'eau et théorie de la transition vitreuse
6. Encapsulation

Comme exercice pratique, l'étudiant doit développer un produit alimentaire innovant en groupe.

## **Travaux dirigés :**

Atelier pratique sur les texturants alimentaires

## **Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning) Rédaction de rapport et préparation de la présentation de projet.

## **Intitulé du Master : Technologie alimentaire**

**Semestre : 03**

**Unité d'enseignement découverte (UED): Traitement des eaux et des déchets de valorisation**

**Matière : Traitement des eaux et des déchets**

**Crédits : 2**

**Coefficients:2**

## **Objectifs de l'enseignement**

Etude des procédés classiques et des procédés en émergence de traitement des eaux et des déchets dans le cadre de la gestion environnementale et de la gestion globale des industries agro-alimentaires

## **Connaissances préalables recommandées**

Chimie générale, chimie organique, physique

### **Contenu de la matière :**

#### **Chapitre I : Généralités sur l'eau et son utilisation**

I. 1. Production d'eau de qualité industrielle (captage, utilités, lavage, convoyage, sanitaire, circuits aéroréfrigérants).

I.2. L'eau en industrie agroalimentaire

- Production d'eau de qualité alimentaire et d'eau de process.
- Recyclage des eaux usées, production d'eau déminéralisée et d'eau multi- usages, alimentation circuits de refroidissement.

I.3. Différents types de pollutions

- Paramètres de pollution des eaux usées et normes de rejet
- Evaluation des débits et de la charge polluante des eaux usées, normes de rejet

#### **Chapitre II : Procédés de dépollution des eaux par voie physico-chimique**

II. 1. La précipitation chimique

II.2. coagulation – floculation

- Mécanisme de la floculation, floculants et aides floculants dimensionnement d'un floculateur

II. 3. Procédés électrochimiques de dépollution

- Le procédé d'électrocoagulation
- Décontamination électrolytique des rejets industriels

II.4. Procédés séparatifs

- L'adsorption
- Echange d'ions
- La flottation
- . La filtration
- . Les procédés membranaires
- II.5/ La désinfection
- Procédés chimiques
- Procédés physiques

#### **Chapitre III : Principes fondamentaux de l'épuration biologique**

III.1. Les réacteurs à biomasse fixée

III.2. Epuration biologique à biomasse libre (procédés à Boue activée) III.3. Epuration biologique par lagunage

III.4. Traitements biologiques complémentaires

- Les réacteurs de Nitrification- dénitrification des eaux usées.
- Elimination biologique du phosphore

**Chapitre IV : Traitement des effluents agroalimentaires**

IV.1. Agro-industries (laiteries, abattoirs, embouteillage, conserveries, biocarburants...)

IV.2. Spécificité des traitements de quelques industries agroalimentaires

**Chapitre V : Les déchets**

V.1. Déchets, classification, collecte et recyclage

V.2. Principaux déchets

- Déchets agricoles et agroalimentaires
- Déchets ménagers et assimilés

**Chapitre VI : Procédés de traitement des déchets**

VI.1. Compostage

VI.2. Méthanisation

VI.3. Autres traitements

**Travaux pratiques** : Sorties pédagogiques vers les stations d'épuration et de recyclage des déchets

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)

**Unité d'enseignement transversal (UET):** Entreprenariat

**Matière 1: Entreprenariat**

**Crédits : 1**

**Coefficients: 1**

**Objectifs de l'enseignement**

Initier l'apprenant au montage de projet, son lancement, son suivi et sa réalisation. Appréhender le milieu industriel et son environnement : économie d'entreprise, gestion de production, marketing, nouvelles technologies de l'information et de la communication... Apprendre aux étudiants à travailler méthodiquement.

**Connaissances préalables recommandées** Ensemble des contenus de la formation

**Contenu de la matière :**

1. Le lancement du Processus de la création
2. Sources et types de financement pour la création d'entreprise
3. L'organisation d'entreprise
4. Les opérations Commerciales
  - Quel est le budget de fonctionnement?
  - Comment gérer les coûts des produits et les coûts de fonctionnement?
  - Quels sont les coûts de production et comment les gérer?
5. Gestion des approvisionnements
  - Gestion des achats et stocks
  - Organisation des magasins...
6. Gestion de la production :
  - Mode de production,
  - Politique de production...
7. Gestion commerciale et Marketing :
  - Politique de produits et de prix,
  - Publicité,
  - Techniques et équipe de vente...
8. Gestion de projet
  - Définition d'un projet,
  - Les différentes phases de réalisation de projet
  - Le pilotage de projet
  - La gestion des délais, de la qualité, des coûts et des tâches

**Travail personnel de l'étudiant :**

Lecture obligatoire et facultative de ressources et support de cours indiquée par l'enseignant (support physiques et électronique via le e-Learning)