

**REPUBLIQUE ALGERIENNE DEMOCRATIQUE ET POPULAIRE**  
**MINISTERE DE L'ENSEIGNEMENT SUPERIEUR ET DE LA RECHERCHE SCIENTIFIQUE**  
**UNIVERSITE CONSTANTINE 1**  
**INSTITUT DE LA NUTRITION, DE L'ALIMENTATION ET DES**  
**TECHNOLOGIES AGRO-ALIMENTAIRES (I.N.A.T.A.A.)**

**DEPARTEMENT DE BIOTECHNOLOGIE**  
Route de Aïn El Bey – Constantine – 25000 Algérie  
Tél/Fax : (213) 31 66 18 84

**Année 2012-2013**

**Programme de Licence**  
**Biotechnologie alimentaire**

**Semestre 1**

**UEF11 :**                      **Crédits :13**

**Matière1 : MATHEMATIQUES (crédits : 6 coefficients : 1 )**

- ✓ Fonction numériques continues
- ✓ Suites numériques
- ✓ Fonctions dérivables
- ✓ Fonctions à plusieurs variables
- ✓ Développement limité
- ✓ Intégration et fonctions différentielles
- ✓ Espaces vectoriels, calcul matriciel
- ✓ Géométrie analytique et différentielle
- ✓ Séries, numériques, de fonction, trigonométrie

**Matière2:PHYSIQUE (crédits : 7 coefficients :1 )**

- ✓ Eléments de cinématique
- ✓ Eléments dynamique du solide
- ✓ Dynamique des fluides
- ✓ Thermodynamique
- ✓ Electrostatique et électromagnétique
- ✓ Optique et rayonnement

**UEF12 :**                      **Crédits :17**

**Matière1 : CHIMIE GENERALE (crédits : 5 coefficients :1 )**

- ✓ Structure de la matière et atomistique
- ✓ Liaisons chimiques
- ✓ Etats de la matière
- ✓ Chimie des solutions
- ✓ Cinétique chimique

**Matière2 : CHIMIE ORGANIQUE (crédits :7 coefficients : 1 )**

- ✓ Liaisons du carbone, groupements fonctionnels, chaînes carbonées
- ✓ Nomenclature
- ✓ Réactions d'addition, de substitution, d'élimination
- ✓ Prédiction d'une réaction
- ✓ Propriétés physiques et chimiques des différentes classes de groupements fonctionnels

**Matière3 : CHIMIE MINERALE (crédits : 5 coefficients : 1 )**

- ✓ Notions générales sur les oxydes, hydroxydes, oxacides
- ✓ Halogènes
- ✓ Métaux, alcools et alcalinoterreux
- ✓ Carbonides, azotides
- ✓ Calogènes, carbone
- ✓ Cuivre, Argent, Zinc, Fer, ...
- ✓ Réaction chimiques

## **SEMESTRE 2**

**UED21 :** Crédits :12

**Matière1 : BIOLOGIE ANIMALME (crédits : 7 coefficients : 1 )**

- ✓ Cytologie
- ✓ Histologie
- ✓ Embryologie
- ✓ Systématique

**Matière2 : BIOLOGIE VEGETALE (crédits : 5 coefficients : 1 )**

- ✓ Cytologie végétale
- ✓ Notion d'anatomie générale
- ✓ Morphologie de l'appareil végétal
- ✓ Morphologie florale spermaphyte
- ✓ Biologie florale chez les angiospermes

**UEF21 :** Crédits :18

**Matière1 : BIOCHIMIE GENERALE (crédits : 8 coefficients : 1 )**

- ✓ Glucides
- ✓ Lipides
- ✓ Protéines
- ✓ Enzymes
- ✓ Acides nucléiques
- ✓ Vitamines

**Matière2 : MICROBIOLOGIE (crédits : 6 coefficients : 1 )**

- ✓ Monde microbien
- ✓ Méthodes et techniques microbiologiques
- ✓ Bactériologie
- ✓ Virologie
- ✓ Mycologie
- ✓ Pouvoir pathogène
- ✓ Immunologie
- ✓ Fermentation

**Matière3 : GENETIQUE GENERALE ET MOLECULAIRE (crédits :4 coefficients :1 )**

- ✓ Hérité et phénotype
- ✓ Base chimique de l'hérédité
- ✓ Variations génétiques
- ✓ Gènes (structure, fonction et régulation)
- ✓ Notion de génétique des organismes et des populations

## **Semestre 3**

**UEF31 Crédits :12**

**Matière1 : Physiologie animale (crédits :6 coefficients :1 )**

- ✓ Principes généraux de physiologie animale ;
- ✓ Fonctions et mécanismes de commande et de régulation
- ✓ Fonction circulatoire ;
- ✓ Fonction respiratoire ;
- ✓ Fonction d'excrétion ;
- ✓ Fonction de nutrition ;
- ✓ Fonction de reproduction.

Travaux pratiques et travaux dirigés

**Matière2 : Physiologie végétale (crédits :6 coefficients : 1 )**

- ✓ Nutrition hydrique ;
- ✓ Nutrition minérale et azotée ;
- ✓ Nutrition énergétique (respiration) ;
- ✓ Assimilation chlorophyllienne ;
- ✓ Croissance et développement ;
- ✓ Hormones de croissance ;
- ✓ Morphogenèse et tropismes ;
- ✓ Dormance et vie latente, et germination ;
- ✓ physiologie de la maturation des fruits.

Travaux dirigés : gain énergétique, bilan de consommation des plantes en C3, CAM et C4 ; discussion des courbes de croissances ; .....

Travaux pratiques : étude de la plasmolyse et de la turgescence ; méthodes d'indentification des sols ; extraction et mise en évidence des pigments photosynthétiques ;

**UET31 : Crédits : 11**

**Matière1 : Toxicologie alimentaire (crédits : 3 coefficients : 1 )**

- ✓ Méthodes d'étude de Toxicité ;
- ✓ Substances naturelles nocives des aliments ;
- ✓ Additifs alimentaires ;
- ✓ Métaux ; Alcools, cétones, peroxydes, nitrates, nitrites, nitrosamines;
- ✓ Résidus de pesticides dans les aliments ;
- ✓ Résidus d'emballage dans les aliments ;
- ✓ Mycotoxines ;
- ✓ Toxicité d'origine bactérienne ;
- ✓ Prévention et législation.

Le travail personnel concerne des exemples d'intoxications (identification des causes; effets, statistiques ; .....

**Matière 2 : Microbiologie alimentaire (crédits : 4 coefficients : 2 )**

- ✓ Méthodes d'évaluation des différentes flores ;
- ✓ Les grands groupes microbiens intéressant l'industrie agro-alimentaires ;
- ✓ Les problèmes microbiologiques à l'usine ;
- ✓ Association microorganismes/ aliments ;
- ✓ Nutriments et aliments d'origine microbienne.

Travaux pratiques :

Recherche, dénombrement et identification des micro-organismes rencontrés dans les industries alimentaires, Analyse microbiologique de quelques produits alimentaires caractéristiques, Recherche d'antibiotiques et d'antiseptiques, Analyse des eaux.

**Matière 3 : Technologie alimentaire (crédits : 4 coefficients :2 )**

- ✓ Opérations de conversion des produits alimentaires : Transferts de matière (isothermes et non isothermes) et de chaleur ;
- ✓ Opérations unitaires : décantation, centrifugation, filtration, extraction, évaporation, séchage, distillation, cristallisation, congélation, surgélation, pasteurisation, stérilisation...
- ✓ *Procédés de fabrication*
- ✓ Etudes de filières : industries du lait, des viandes, des produits végétaux, des boissons, céréales ... ; exploitation de dossiers techniques.
- ✓ *Emballage et conditionnement ;.Hygiène industrielle*

Travaux pratiques :

Des sorties obligatoires sur terrain dans les unités et entreprises de transformation agro-alimentaire (avec rédaction du compte rendu et exposé des rapports).

**UET32 :**

**Crédits :7**

**Matière : Gestion et économie alimentaire (crédits : 4 coefficients :1 )**

- ✓ Différents types d'analyses ;
- ✓ Comptabilité et gestion financière ;
- ✓ Analyse des résultats, bilans ;
- ✓ Evolution des disponibilités de la consommation alimentaire ;
- ✓ Politiques alimentaires et nutritionnelles ;
- ✓ Situation alimentaire en Algérie,
- ✓ Economie de la production agricole ;
- ✓ Organisation industrielle des filières agro-alimentaires,....

Le travail personnel portera sur la création d'une entreprise, sa gestion, .....

**Stage obligatoire (crédits : 3 coefficients : 2 )**

Choix de l'une des Unités visitées pour réaliser un **stage d'initiation** de 15 jours avec rédaction du rapport. Les unités concernées sont : Unité de production des produits laitiers ; Unité de production des pâtes alimentaires ; Unité de production des boissons ; Unité de production des corps gras ; Unité de production des produits laitiers ; Unité de production de la levure ; Unité de production du sucre.

**Semestre 4**

**UEM41**

**Crédits :17**

**Matière1 : Méthodes d'analyses physico-chimiques (crédits : 7 coefficients : 1 )**

- ✓ Techniques de séparation ;
- ✓ Techniques volumétriques ;
- ✓ Techniques gravimétriques ;
- ✓ Techniques électrochimiques ;
- ✓ Techniques de spectrophotométrie et d'électromagnétisme
- ✓ Chromatographie.

Les travaux pratiques sont une application des différentes techniques exposées en théorie.

**Matière 2: Méthodes d'analyses microbiologiques (crédits : 7 coefficients : 1)**

- ✓ Techniques générales de la microbiologie : l'examen microscopique ;
- ✓ Les techniques générales de culture.
- ✓ Etude des principaux microorganismes dans l'industrie alimentaire : Techniques générales d'identification des microorganismes ;
- ✓ Les champignons ;
- ✓ Les bactéries.
- ✓ Analyse microbiologique des aliments : Analyse microbiologique de l'eau ; Analyse microbiologique du lait, des laits fermentés et fromages. Analyse microbiologique de la viande et des produits carnés ; Analyse des poissons et des produits de mer ; Analyse des produits végétaux et dérivés ; Analyse des conserves.

Les travaux pratiques sont une application des différentes techniques exposées en théorie

**Matière3 : Statistiques (crédits : 5 coefficients : 1 )**

- ✓ Introduction et statistiques descriptives
- ✓ Population ; caractère aléatoire ; échantillon ; tableau des individus ; nature des problèmes statistiques ;
- ✓ Les grandes méthodes statistiques paramétriques ;
- ✓ Séries statistiques simples, doubles caractéristiques de tendance centrale et de dispersion, de symétrie et de forme ;
- ✓ Les lois normales ; espérance mathématique d'une variable, d'un vecteur aléatoire, d'une matrice aléatoire
- ✓ Matrice de variance covariance ;
- ✓ Estimations : propriétés des estimateurs, estimation d'une variance, d'une moyenne, d'une proportion ;
- ✓ Tests d'hypothèses : tests paramétriques, introduction aux tests non paramétriques ;
- ✓ ANOVA : un facteur, deux facteurs sans interaction, deux facteurs avec interaction, trois facteurs.

- ✓ Régressions linéaires (simple, multiple, régressions pas à pas ; coefficients de corrélation simples, partiels, multiples ; analyse de covariance ; régression sur des séries chronologiques ; données corrigées des variations saisonnières.
- ✓ Analyses de données (ACP sur données centrées – réduites)
- ✓ AFC simple sans interaction, deux facteurs avec interaction.

Travaux dirigés : visent à compléter la connaissance théorique acquise par les étudiants, application des lois statistiques (ANOVA, Student,...) ; calcul des statistiques élémentaires ; interprétation des courbes de régression, interprétation d'une étude statistique,....

**UEF41: Crédits : 6**

**Matière 1: Biologie cellulaire (crédits : 3 coefficients : 2 )**

- ✓ Méthodes d'étude (cellule procaryote, cellule eucaryote) ;
- ✓ Membrane plasmique ; cytosquelette, noyau interphasique, Ribosomes ; système endomembranaire ; mitochondrie ; chloroplastes ; matrice extracellulaire ; réticulum endoplasmique ; paroi végétale.

Travaux dirigés : le cours est appuyé par de planches et des TP (Méthodes et techniques d'étude de la cellule ; paroi végétale organites ; membrane plasmique...)

**Matière2 : Biochimie alimentaire (crédits : 3 coefficients : 1 )**

- ✓ Généralités ;
- ✓ Réactions de scission (Hydrolyse des glucides ; Hydrolyse des lipides ; Dégradation des protéines) ;
- ✓ Réactions d'oxydation ;
- ✓ Réactions d'isomérisation ;
- ✓ Réactions de déshydratation ;
- ✓ Réactions de condensation ;
- ✓ Réactions d'estérification et d'acylation ;
- ✓ Réactions de dénaturation des protéines.

Travaux pratiques : Le cours est appuyé par des TD sur les réactions de brunissements enzymatique et non enzymatiques ; hydrolyse, condensation, ...)

**UEF42 : Crédits :7**

**Matière1: Enzymologie industrielle (crédits : 3 coefficients : 3 )**

- ✓ Propriétés générales des enzymes ;
- ✓ Cinétique enzymatique ; Inhibition ;
- ✓ Influence des facteurs physico-chimiques ;
- ✓ Les systèmes coopératifs ;
- ✓ Les inactivateurs ;
- ✓ Les cofacteurs ;
- ✓ Les enzymes immobilisés.
- ✓ Exemples d'application : Production et purification de  $\beta$ -galactosidase d'*Escherichia coli* en fermenteur de petit volume.
- ✓ Etude de l'importance de différents paramètres (population cellulaire, activité enzymatique, dosage des protéines...) intervenant dans la réussite de l'opération.
- ✓ Calculs de rendement de purification, de taux de croissance et de taux de production.
- ✓ Mise au point des conditions expérimentales optimales pour l'étude enzymatique ;
- ✓ Détermination des paramètres cinétiques ;
- ✓ Etude d'un processus d'inhibition.

Travaux pratiques

**Matière2 : Microbiologie industrielle (crédits : 4 coefficients :3 )**

- ✓ Le réacteur biologique continu : Description. Comparaison de leurs performances en fonction de la cinétique de réaction.
- ✓ Critères de choix.
- ✓ Applications: chémostat à recyclage, chémostats en série ; Réacteurs continus: systèmes étagés.
- ✓ Réacteurs semi continus: fedbatch ; Association optimale d'éléments idéaux.
- ✓ Systèmes à confinement de biomasse.
- ✓ Fermentations industrielles d'intérêt alimentaire : Aspects microbiologiques, biochimiques et technologiques de quelques transformations modèles ;

- ✓ Production de produits terminaux du métabolisme primaire ;
- ✓ Fermentation alcoolique, acétique, gluconique. ;
- ✓ Production de biomasse, levains de bactéries lactiques, de levures, protéines d'organismes unicellulaires ; Production d'intermédiaires du métabolisme primaire: acide citrique, acides aminés.

Travaux pratiques : Bio production : production de biomasse, de métabolites primaires et secondaires. Par exemple : protéines d'organismes unicellulaires, acides organiques, acides aminés, solvants, enzymes,.

## **Semestre 5**

**UEM51:**                      **Crédits :7**

### **Matière1 : Purification de biomolécules (crédits : 4 coefficients :3 )**

- ✓ Extraction
- ✓ Purification des Biomolécules
- ✓ Choix d'une technique
- ✓ Centrifugation
- ✓ Précipitation
- ✓ Filtration
- ✓ Chromatographie
- ✓ Electrophorèse.
- ✓ Connaissance des principales techniques d'analyse, de séparation et de purification des organites cellulaires et des molécules biologiques.

Travaux pratiques et travaux personnels : application de quelques méthodes d'extraction et de purification de biomolécules avec élaboration des fiches synthétiques pour chaque type de molécules.

### **Matière 2: Culture de cellules et des tissus (crédits : 3 coefficients : 2 )**

- ✓ Les techniques de base de la culture cellulaire
- ✓ Obtention de cultures primaires,
- ✓ Passage de cellules en suspension ou adhérentes,
- ✓ Multiplication par trypsinisation,
- ✓ Dénombrement, observation au microscope,
- ✓ Congélation et décongélation des cellules.
- ✓ Travaux pratiques et travaux personnels:
- ✓ Infrastructure et équipement nécessaires à la culture in vitro ;
- ✓ Infrastructure ; Equipement de base ;
- ✓ Réalisation d'une culture : Conditions d'asepsie ;
- ✓ Préparation du milieu de culture ;
- ✓ Isolement des tissus et mise en culture ;
- ✓ Elaboration des fiches synthétiques pour les différentes cultures des tissus et cellules.

**UEF51:**                      **Crédits :16**

### **Matière1: Génie des procédés (crédits : 8 coefficients : 4)**

- ✓ Procédés et opérations unitaires des industries agroalimentaires: traitements thermiques et mécaniques, transports, séparations, transformations chimiques et biochimiques ;
- ✓ Industrialisation de procédés: conception, dimensionnement, extrapolation, facteurs d'échelle ;
- ✓ Modélisation de procédés: analyse quantitative de systèmes industriels; modèles phénoménologiques et de connaissance ;
- ✓ Bilans de matière, d'énergie et de chaleur: bilans sur des systèmes fermés et ouverts;
- ✓ états stationnaires et dynamiques ;
- ✓ Enseignement sous forme d'études de cas comprenant l'analyse de procédés agroalimentaires, la modélisation et le dimensionnement d'opérations unitaires.

Travaux pratiques :

La mécanique des fluides, transfert de matière et de chaleur et cinétique des bioréacteurs.

Les concepts de base de chacun de ces cours sont illustrés par des manipulations appropriées

### **Matière2 : Génie génétique (crédits : 8 coefficients : 4 )**

- ✓ Introduction : cellules et génomes ;
- ✓ Caractéristiques communes des cellules ;
- ✓ Diversité des génomes et arbre phylogénétique.

- ✓ ADN (Structure, fonction, chromosome, Réplication de l'ADN, Mutation et réparation de l'ADN, Transcription, Traduction, Contrôle de l'expression des gènes)
- ✓ Techniques de biologie moléculaire : Extraction et purification des acides nucléiques ; Migration électrophorétique des fragments d'ADN ;
- ✓ Les enzymes de restriction ;
- ✓ Les cartes de restriction ;
- ✓ Hybridation, Southern blot et puces à ADN ;
- ✓ Réactions d'amplification en chaîne (PCR) ;
- ✓ Le séquençage de l'ADN
- ✓ Description par étape de l'application du génie génétique, Mutagenèse, Transposition-recombinaison, Construction des vecteurs, Transgénèse,...)

Travaux dirigés et pratiques : exercices sur application du cours théorique (extraction de l'ADN, électrophorèse des protéines).

**UET51: Crédits :7**

**Matière1 : Informatique (crédits : 4 coefficients : 1 )**

- ✓ Composition d'un PC ;
- ✓ Principes de fonctionnement ;
- ✓ Utilisation des principaux logiciels utiles : traitements de textes, tableurs, bases de données.

Travaux pratiques et dirigés: applications scientifiques et visualisation des tableurs sous forme graphique, programmation,.....

**Matière2 : Anglais (crédits : 3 coefficients :1 )**

- ✓ Vocabulaire scientifique et base générale ;
- ✓ Compréhension orale et écrite.

Travaux dirigés : traduction et rédaction d'articles scientifiques, revues, posters ...

**Semestre 6**

**UED61: crédits : 11**

**Matière 1: Productions de la biotechnologie (crédits : 8 coefficients : 3 )**

- ✓ Cellules microbiennes : Quels organismes, pour quel produit, dans quel domaine ? ;
- ✓ Stratégie des biotechnologies microbiennes: modifications génétiques, optimisation de l'environnement. Un exemple de production industrielle: capacités et exigences de la souche, performances des réacteurs.
- ✓ Cellules végétales : Principes de culture *in vitro* des végétaux ; Quels types de culture pour quels produits ? Variation ou conservation de l'information génétique ;
- ✓ Application des biotechnologies végétales à l'agriculture ;
- ✓ Application des biotechnologies végétales au secteur industriel.
- ✓ Cellules animales : Quelles cellules pour quels produits ?
- ✓ Introduction sur les lignées cellulaires et sur les produits issus de culture de cellules animales ;
- ✓ Le génie génétique et les cellules animales ;
- ✓ Les techniques de transsection, les vecteurs, les méthodes de sélection ;
- ✓ Culture de cellules animales : du flacon au réacteur ;
- ✓ Les milieux de culture, les différents modes de culture, culture de cellules adhérentes.

**Matière 2: Histoires des biotechnologies (crédits : 3 coefficients : 1 )**

- ✓ Repères historiques (proto-biotechnologies ; Période intermédiaire ; biotechnologies modernes).
- ✓ Les biotechnologies : défis et promesses.
- ✓ Exemple de domaines d'application des biotechnologies ; Fabrication de pain, de fromage et de vin ; Production de médicaments par génie génétique

**UET61 : Crédits :11**

**Matière1 : Biosécurité et bioéthique (crédits : 5 coefficients : 1 )**

- ✓ Introduction des OGM : définitions et exemples d'OGM commercialisés ;
- ✓ Le potentiel des OGM : risques et avantages ;
- ✓ L'évaluation des risques des OGM libérés dans l'environnement. (Risk assessment) ;
- ✓ Les méthodes de détection et de surveillance de la dispersion des OGM (Risk perception) ;
- ✓ Principes des systèmes de gestion de risques associés aux OGM (Risk management) ;
- ✓ La communication des risques biotechnologiques (Risk communication) ;

- ✓ Aspects scientifiques, socio-économiques et éthiques du développement d'OGM et de la biotechnologie agroalimentaire en général ;
- ✓ Perspectives des OGM par rapport au changement climatique, à l'environnement et à la sécurité alimentaire ; Aspects relatifs à l'Algérie

**Matière 2: Systèmes qualité et normalisation (crédits : 6 coefficients : 2 )**

- ✓ Définition du système qualité ;
- ✓ Les composantes de la qualité d'un produit ;
- ✓ Intérêts du système qualité ;
- ✓ Outils de système qualité ;
- ✓ International standard Organisation (ISO) ;
- ✓ Codex Alimentarius ;
- ✓ International Food Standard (IFS) ;
- ✓ British Retail Consortium (BRC) ;
- ✓ Hazard Analysis Critical Control Point (HACCP) ;
- ✓ Good Manufacturing Practice (GMP);

Travail personnel

**UEF61: Crédits : 8**

**Matière : Stage de fin de cycle (crédits :8 coefficients :1 )**