

ANGLAIS

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

COURS = 30 heures.

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'étudiant ayant été familiarisé avec le langage scientifique relatif aux différentes branches de la science, le choix des textes plus élaborés ainsi que l'approche globale, tendent à stimuler l'esprit critique tout en élargissant le vocabulaire et en approfondissant les règles grammaticales.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (30 heures) :

UNIT 1

- The scientific attitude.
 - Compréhension.
 - Word study.
 - Word building.
 - Structure study.
 - Simple présent tense.
 - Discussion and criticism.

UNIT 2

- Numbers and Mathematics.
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Synonyms.
 - Word building.
 - Structure study.
 - The passive.
 - Discussion and criticism.

UNIT 3

- Scientific method and the methods of science.
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Opposite.
 - Word building.
 - Structure study.
 - Simple past tense.
 - Discussion and criticism.

UNIT 4

- Pure and applied science.

- Comprehension.
- Word study.
 - Nouns and their associated verbs.
 - Word building.
- Structure study.
 - The -ing form.
- Discussion and criticism.

UNIT 5

- Directed research.
- Comprehension.
- Word study.
 - Revision of material appearing in unit 1-4.
 - Word building.
- Structure study.
 - Revision.
- Discussion and criticism.

UNIT 6

- Science and international co-operation
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Opposite.
 - Word building.
 - Word study.
 - Compound nouns and nouns phrases.
 - Structure study.
 - Present perfect tense.
 - Present continuous tense.
 - Passive of the present perfect and present continuous tense.
- Discussion and criticism.

UNIT 7

- Underdevelopment and the Sciences.
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Word building.
 - Structure study.
 - The infinitive.
 - The -ing form (II).
- Discussion and criticism.

UNIT 8

- Source of error in scientific investigation.
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Words with different meanings for the same function.
 - Word building.
- Structure study.

- Anomalous finites.
- Discussion and criticism.

UNIT 9

- Straight and crooked thinking.
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Synonyms.
 - Word with different functions. building.
 - Word building.
- Structure study.
 - Past perfect tense.
 - Conditional tense.
 - Two « causes- and result » structures.
- Discussion and criticism.

UNIT 10

- Science and the future
 - Comprehension.
 - Word study.
 - Revision word building.
 - Compound nouns.
 - Phrasal (prepositional) verbs.
- Structure study.
 - Revision tenses.
 - Conditional sentences.
 - Infinitives and -ing forms.
 - Anomalous finites.
- Discussion and criticism.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES :

- Interrogations orales ou écrites en début de chaque séance de cours pour permettre une révision du cours précédent et pour s'assurer que l'étudiant suit l'évolution du cours.
- Examen en fin de module portant sur la compréhension, la structure de la langue ainsi que la grammaire.

BIOCHIMIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60HEURES

COURS = 33 heures.
DIRIGES = 15 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 12 heures.

TRAVAUX

1. OBJECTIFS DU MODULE : La biochimie de nos jours a pénétré dans tous les phénomènes biologiques s'intéressant à l'échelle moléculaire au processus de toutes les fonctions cellulaires et subcellulaires. Elle constitue la base de la biologie moléculaire. Le but de ce module sera d'expliquer et de comprendre comment les molécules s'organisent et interagissent les unes avec les autres pour perpétuer l'état vivant. Pour cela trois aspects sont développés :

1. Faire l'inventaire des composés biologiques (glucides, lipides, protéines et acides nucléiques). L'étude de la structure de la macromolécule constitue la **biochimie descriptive**.
2. Etudier les voies de formation et de dégradation de ces macromolécules dans les cellules vivantes : c'est la **biochimie métabolique**.
3. Etudier les mécanismes réactionnels qui font intervenir des catalyseurs, c'est l'enzymologie.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (33 heures) :

I. LES GLUCIDES.

- Les oses : définition, structure, propriétés physico-chimiques.
- Les dérivés d'oses : osamines, acide ascorbique, ... etc.
- Les oligosides : structure, séparation par chromatographie.
- Les polyholosides : amylose, amylopectine, glycogène, cellulose, dextrines, héparine.

II. LES LIPIDES.

- Les acides gras : structure, propriétés physico-chimiques.
- Les lipides simples : définition, structure, propriétés physico-chimiques.
- Les lipides complexes : phospholipides, plasmalogènes glycolipides.
- Les stérols.

III. LES PROTEINES.

- Les acides aminés : définition, classification, propriétés physico-chimiques, chromatographie de séparation.
- Peptides et protéines : méthode d'étude de la structure des peptides et des protéines (chimique, enzymatique, chromatographique), classification des protéines.

IV. LES ENZYMES.

- Généralités : coenzyme, site actif, classification, mécanisme d'action des enzymes (énergie d'activation et spécificité d'action).
- La cinétique enzymatique : lois générales, équation de Michaélis, les inhibiteurs, les effecteurs et activateurs allostériques.

V. LES ACIDES NUCLEIQUES.

- Les nucléosides et les nucléotides.
- Les dérivés des nucléotides (ATP, ADP, AMP.).
- Les ARN : structures.
- Les ADN : structures.

VI. LES METABOLISMES.

- Schéma général.
- Métabolisme glucidique (catabolisme, glycogénolyse, la glycolyse, le cycle de Krebs, la chaîne respiratoire, la voie des pentoses phosphates et la gluconéogenèse).
- Métabolisme lipidique. Catabolisme et biosynthèse des acides gras.
- Métabolisme protéique : dégradation des acides aminés, exemples de biosynthèse de quelques acides aminés.

B. TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGES (27 heures) :

1. TRAVAUX PRATIQUES (12 heures) :

- TP 01 GLUCIDES : Caractérisation des glucides par méthodes chimiques.
- TP 02 LIPIDES : Caractérisation des matières grasses par la détermination des indices.
- TP 03 PROTEINES : Caractérisation des protéines par des méthodes physico-chimiques (électrophorèse).
- TP 04 ENZYMOLOGIE : Cinétique d'une réaction.

2. TRAVAUX DIRIGES (15 heures) :

- TD 01 GLUCIDES : Etude structurale des glucides : structures et propriétés.
- TD 02 LIPIDES : propriétés chimiques et physiques des acides gras.
- TD 03 PROTEINES : propriétés physico-chimiques des protéines et des acides aminés.
- TD 04 ENZYMOLOGIE : Cinétique d'une réaction.
- TD 05 ACIDES NUCLEIQUES : structure et propriétés des acides nucléiques.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Deux épreuves de moyenne durée portant sur le cours et les travaux dirigés plus les comptes rendus des TP notés. Le résultat final comportera les notes des EMD1 et EMD2, TD1 ET TD 2, Moyenne des TP.

BIOCLIMATOLOGIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 18 HEURES

COURS = 12 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 6 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : Les bases de ce module sont d'ordre physique, thermodynamique et physiologique et, le programme qui est proposé s'articule autour d'elles. Il s'agit de définir les concepts de base avec des illustrations pratiques (partie IV). L'objectif de ce module sera donc de développer des connaissances de base concernant le climat et d'analyser ses influences sur les plantes cultivées ainsi que sur leurs comportements adaptatifs.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (12 heures) :

I. PRINCIPALES RELATIONS PLANTE-CLIMAT.

- Description et caractéristique d'un peuplement végétal.
 - Description des surfaces d'échange.
 - L'interface racinaire.
 - L'interface foliaire.
 - Caractéristiques physiques.
 - l'albédo.
 - Coefficient d'échange.
 - La résistance de surface.
 - Fonctionnement d'un couvert végétal.
- Bilan radiatif, bilan d'énergie et formes d'échanges.
 - Bilan radiatif.
 - Bilan d'énergie.
 - Les flux connectifs.
 - Charge et échange d'énergie en fonction du type de sol.
 - Rôle de la disponibilité en eau.
- La température de surface (Ts.)
 - Définition.
 - Les facteurs dominant les variations de Ts.
 - L'énergie radiative incidente.
 - La disponibilité en eau de la surface.
 - La convection.
 - Les mesures à infra rouge.
- L'évapotranspiration.
 - Définition.
 - Les facteurs moteurs de l'évapotranspiration.
 - Les divers concepts de l'évapotranspiration.

- ETP.
- ETM.
- ETR.
- Le calcul de l'ETP.
- Contrainte hydrique et sécheresse.

II. LOIS DE CROISSANCE ET DE DEVELOPPEMENT.

III. LES RAYONNEMENTS ET LA PRODUCTION.

IV. MAITRISE DU CLIMAT.

- Lutte contre le vent.
- Lutte contre les températures extrêmes.
- Lutte contre les excès d'eau et la sécheresse.

B. TRAVAUX DIRIGES (6 heures) :

TD 01 : Calcul du rayonnement net.

TD 02 : Calcul de l'évapotranspiration potentielle par les formules de Penman, Turc et Blaney et Criddle.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un seul E.M.D. retenu pour l'évaluation des étudiants.

BIOLOGIE MOLECULAIRE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 27 HEURES

COURS = 18 heures.
TRAVAUX DIRIGES = 9 heures.

TRAVAUX PRATIQUES ET

1. OBJECTIFS DU MODULE : Si la première année est consacrée aux sciences biologiques et aux sciences exactes, la deuxième année doit s'attarder sur les sciences de la vie et de la terre et ceci pour toutes les formations biologiques dont celles destinées aux sciences agronomiques. L'aspect de biologie moléculaire est incontournable et ne doit pas se limiter à la structure de l'ADN et aux mécanismes génétiques fondamentaux. Il est important de placer ce module en deuxième année en même temps que la Biochimie, la Microbiologie et la Génétique. Ce groupe de modules peut être considéré comme un pool de prérequis indispensable pour l'assimilation de modules de troisième année (Biotechnologie, Amélioration des plantes, Phytopathologie, ...). Considérant les contenus des programmes des modules de Biochimie, Microbiologie et Génétique, il est proposé dans ce qui suit un programme du module de biologie moléculaire.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (18 heures) :

- I. RAPPELS DE LA STRUCTURE DE L'ADN, GENES, CHROMOSOMES, NOYAU (3 heures).
- II. LES MECANISMES GENETIQUES FONDAMENTAUX : REPLICATION, MUTATION-REPARATION, SYNTHÈSE DES PROTEINES.(6 heures).
- III. LA REGULATION DE L'EXPRESSION DU GENE CHEZ LES PROCARYOTES ET LES EUCARYOTES (6 heures).
- IV. METHODES D'ETUDE DES GENES : ELECTROPHORESE D'ADN, HYBRIDATION MOLECULAIRE, SEQUENCAGE, PCR (3 heures).

B. TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGES (9 heures) :

- TP/TD 01 (3 heures) : Exercices sur les parties I, II, III, du cours.
- TP/TD 02 (6 heures) :
- Visite du laboratoire de biologie moléculaire.
 - Extraction de l'ADN (préparation des tampons, fixer certaines étapes de l'extraction pour que les étudiants puissent visualiser des pelotes d'ADN, des galettes de protéines dans du phénol chloroforme.)
 - Coulage d'un gel d'électrophorèse d'agarose et observation de l'ADN sur gel, estimation de la concentration.
 - Dosage de l'ADN au spectrophotomètre.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Une épreuve écrite d'une durée de deux heures.

BIOSYSTEMATIQUE ANIMALE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

COURS = 42 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 18 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : Il s'agit de donner des bases aux étudiants en matière de systématique d'une manière agréable, pédagogique et scientifique. L'étudiant reçoit ce cours qui traite aussi de la biologie des espèces vues au sein des grands groupes, de leurs morphologies sans trop insister sur leurs anatomies et leurs physiologies. Pour favoriser l'effort de mémoire, systématiquement les concepts scientifiques des espèces, des genres, des familles et des ordres sont disséqués en leurs racines étymologiques grecques et latines et expliqués. L'illustration du cours par un grand nombre de schémas sur la morphologie, l'anatomie et sur les cycles va dans le même sens favorisant l'effort mnémotechnique. L'étudiant doit passer de l'animal simple unicellulaire vers l'organisme pluricellulaire à structure de plus en plus complexe. Ce n'est pas un cours de biosystématique statique mais plutôt de biosystématique dynamique soutenue par le principe de l'évolution.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (42 heures) :

- REGNE DES *PROTISTA* (les *PROTOPHYTA* exclus).
 - Sous règne des *Protozoa*.
 - Phylum des *Caryoblastea*.
 - Phylum des *Dinoflagellata*.
 - Adinides
 - Diniferides.
 - Phylum des *Rhizopoda*.
 - Amoebiens nus.
 - Thécamoebiens.
 - Phylum des *Foraminifera*
 - *Foraminifera*
 - *Radiolaria*.
 - Phylum des *Zoomastigina*.
 - Phylum des *Ciliophora*.
 - Subphylum 1.- Tentaculifères.
 - Subphylum 2.- Ciliés.
 - Holotriches.
 - Hétérotriches.
 - Oligotriches.
 - Hypotriches.
 - Péritriches.
 - Phylum des *Sporozoa*.
 - Classe 1.- *Gregarinomorpha*.

- *Archigregarina*.
- *Eugregarina*
- Classe 2.- *Coccidimorpha*.
 - Coccidie.
 - Hémosporidies.
- Classe 3.- *Sarcosporidia*.
- Classe 4.- *Cnidosporidia*.
- Phylum des *Actinopoda*.
 - Classe 1.- *Acantharia*.
 - Classe 2.- *Heliozoa*.
- REGNE DES *ANIMALIA* OU *METAZOA*.
 - Groupe 1.- *Metazoa* diploblastiques.
 - Sous règne des *Parazoa*.
 - Phylum des *Porifera* (= Spongiaires).
 - Classe 1.- *Calcispongia*.
 - Classe 2.- *Demospongia*.
 - Classe 3.- *Hexactinellida*.
 - Sous règne des *Eumetazoa*.
 - Phylum des *Cnidaria* (= Coelentérés).
 - Classe 1.- *Hydrozoa*.
 - Sous classe 1.- Hydraires.
 - Sous classe 2.- Trachylines.
 - Sous classe 3.- Siphonophores.
 - Ordre 1.- Disconanthes.
 - Ordre 2.- Siphonanthes.
 - Classe 2.- *Scyphozoa*.
 - Sous classe 1.- Acalèphes..
 - Sous classe 2.- Narcoméduses.
 - Classe 3.- *Anthozoa*.
 - Sous classe 1.- Alcyonaires ou Octacoralliaires.
 - Sous classe 2.- Hexacoralliaires.
 - Ordre 1.- Actinaires.
 - Ordre 2.- Cériantaires.
 - Ordre 3.- Antipathaires.
 - Ordre 4.- Madréporaires.
 - Sous classe 3.- Dodécacoralliaires ou Zoanthaires.
 - Phylum des *Ctenophora*..
 - Classe 1.- Tentaculés. .
 - Classe 2.- Atentaculés.
- Groupe 2.- *Metazoa* triploblastiques.
 - *Metazoa* triploblastiques acoelomates.
 - Phylum des *Plathelminthes*.
 - Classe 1.- *Turbellaria*.
 - Classe 2.- *Temnocephala*.
 - Classe 3.- *Monogenea*.

- Classe 4.- *Trematoda*.
- Classe 5.- *Cestodaria*.
- Classe 6.- *Cestoda*.
- Classe 7.- *Nemertini*.
- Phylum des *Rhynchocoela*.
- Phylum des *Nematoda*.
 - Nématodes phytoparasites.
 - Nématodes zooparasites
- Phylum des *Rotifera*.
- Phylum des *Loricifera*.
- Phylum des *Bryozoa*.
- Phylum des *Brachiopoda*.
- Phylum des *Gastrotricha*.
- Phylum des *Phoronida*.
- *Metazoa* triploblastiques coelomates.
 - Phylum des *Mollusca*.
 - Classe 1.- *Aplocophora*.
 - Classe 2.- *Polyplacophora*.
 - Classe 3.- *Gastropoda*.
 - Ordre 1.- *Prosobranchia*.
 - Ordre 2.- Pulmonés.
 - Sous ordre 1.- Stylommatophores.
 - Sous ordre 2.- Basommatophores.
 - Ordre 2.- Opisthobranchia.
 - Classe 4.- *Bivalvia*.
 - Classe 5.- *Cephalopoda*.
 - Phylum des *Annelida*.
 - Phylum des *Arthropoda*.
 - Classe 1.- *Arachnea*.
 - Classe 2.- *Myriapoda*.
 - Classe 3.- *Crustacea*.
 - Sous classe 1.- Entomostracés.
 - Sous classe 2.- Malacostracés.
 - Classe 4.- *Insecta*.
 - Sous classe 1.- Aptérigogènes.
 - Ordre 1.- *Proturata*.
 - Ordre 2.- *Podurata*.
 - Ordre 3.- *Diplurata*.
 - Ordre 4.- Thysanurata.
 - Sous classe 2.- Ptérigogènes.
 - Super ordre 1.- *Paleoptera*.
 - Ordre 1.- *Ephemeroptera*.
 - Ordre 2.- *Odonatoptera*.
 - Super ordre 2.- *Polyneoptera*.
 - Ordre 1.- *Plecoptera*.

- Ordre 2.- *Notoptera*.
- Ordre 3.- *Orthoptera*.
- Ordre 4.- *Phasmoptera*.
- Ordre 5.- *Dermoptera*.
- Ordre 6.- *Embioptera*.
- Ordre 7.- *Mantoptera*.
- Ordre 8.- *Blattoptera*.
- Ordre 9.- *Isoptera*.
- Super ordre 3.- *Paraneoptera*.
 - Ordre 1.- *Psocoptera*.
 - Ordre 2.- *Mallophaga*.
 - Ordre 3.- *Anoplura*.
 - Ordre 4.- *Heteroptera*.
 - Ordre 5.- *Hemiptera*.
 - Ordre 6.- *Thysanoptera*.
- Super ordre 4.- *Paraneoptera*.
 - Ordre 1.- *Nephroptera*.
 - Ordre 2.- *Mecoptera*.
 - Ordre 3.- *Strepsiptera*.
 - Ordre 4.- *Lepidoptera*.
 - Ordre 5.- *Trichoptera*.
 - Ordre 6.- *Diptera*.
 - Ordre 7.- *Siphonaptera*.
 - Ordre 8.- *Hymenoptera*.
 - Ordre 9.- *Coleoptera*.
- Phylum des *Pogonophora*.
- Phylum des *Onychophora*.
- Phylum des *Echinodermata*.
 - Classe 1.- Crinoides.
 - Classe 2.- Asteroides ou Stellirides
 - Classe 3.- Ophiuroïdes.
 - Classe 4.- Echinoides.
 - Classe 5.- Holothurides.
- Phylum des *Chaetognatha*.
- Phylum des *Hemichordata*.
- Phylum des *Chordata*.
 - Sous phylum 1.- *Urochordata*.
 - Sous phylum 2.- *Cephalochordata*.
 - Sous phylum 3- *Vertebrata*.
 - Classe 1.- *Agnathes* (Pisces).
 - Classe 2.- *Chondrychthyes* (Pisces).
 - Sous classe 1.- *Selachii* (Pisces).
 - Sous classe 2.- *Bradyodonti* (Pisces).
 - Classe 3.- *Osteichthyes* (Pisces).
 - Sous classe 1.- *Actinopterygii*.

- Sous classe 2.- *Brachiopterygii*.
- Sous classe 3.- *Dipneusti*.
- Sous classe 4.- *Crossopterygii*.
- Classe 4.- *Amphibia*.
 - Ordre 1.- Perennibranches.
 - Ordre 2.- Cryptobranches.
 - Ordre 3.- Salamandrines.
 - Ordre 4.- Anoures.
 - Sous ordre 1.- *Archaeobatrachia*.
 - Sous ordre 2.- *Mesobatrachia*.
 - Sous ordre 3.- *Neobatrachia*.
- Classe 5.- *Reptilia*.
 - Sous classe 1.- *Lepidosauria*.
 - Ordre 1.- *Rhynchocephalia*.
 - Ordre 2.- *Squamata*.
 - Sous ordre 1.- *Sauria*.
 - Sous ordre 2.- *Ophidia*.
 - Sous classe 2.- *Anapsida*.
 - Ordre 1.- *Cotylosauria*.
 - Ordre 2.- *Chelonia*.
- Classe 6.- *Aves*.
 - Sous classe 1.- Archaeonithes.
 - Sous classe 2.- Odontornithes.
 - Sous classe 3.- Impennés.
 - Sous classe 4.- Ratites.
 - Ordre 1.- Struthioniformes.
 - Ordre 2.- Casuariformes.
 - Ordre 3.- Rhéiformes. .
 - Sous classe 5.- Carinates.
- Classe 7.- *Mamalia*.
 - Sous classe 1.- Protothériens.
 - Sous classe 2.- Métathériens.
 - Ordre 1.- Marsupiaux.
 - Sous classe 3.- Euthériens.
 - Ordre 1.- *Artiodactyla*.
 - Ordre 2.- *Perrisodactyla*.
 - Ordre 3.- *Hyracoida*.
 - Ordre 4.- *Sirenia*.
 - Ordre 5.- *Rodentia*.
 - Ordre 6.- *Tubilidentata*.
 - Ordre 7.- *Lagomorpha*.
 - Ordre 8.- *Lagomorpha*.
 - Ordre 9.- *Pinnipedia*.
 - Ordre 10.- *Carnivora*.
 - Ordre 11.- *Insectivora*.

- Ordre 12.- *Cheiroptera*.
- Ordre 13.- Pholidotes ou Pangolins.
- Ordre 14.- Primates.

B. TRAVAUX PRATIQUES (18 heures) : Six (06) TP :

- TP 1. PROTOZOAIRE.
- TP 2. SPONGIAIRES, COELENTERES ET HELMINTHES.
- TP 3. MOLLUSQUES (Gastéropodes, Pélycipodes et Céphalopodes).
- TP 4. ARTHROPODES (Arachnides, Myriapodes).
- TP 5. POISSONS, AMPHIBIENS ET REPTILES.
- TP 6. OISEAUX ET MAMMIFERES.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : L' examination s'appuie sur le système de contrôle continu aussi bien pour le cours que pour les travaux pratiques. Pour le cours, il y a deux épreuves de moyenne durée (EMD). Chaque TP est noté et une moyenne est faite à la fin des TP.

BIOSYSTEMATIQUE VEGETALE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

COURS = 36 heures.

TRAVAUX PRATIQUES + 1 SORTIE = 24 heures.

1. OBJECTIFS DU MODULE : Le programme proposé donne une approche globale de la classification actuelle du monde vivant. Conformément à l'intitulé du programme, l'enseignement se rapprocherait du règne végétal. La nouveauté réside dans l'introduction des Cryptogames (Procaryotes : bactéries ; Phycophytes : Algues ; Champignons ; Ptéridophytes et Bryophytes). Ceci donne une meilleure perception du monde vivant et une approche évolutive capable de rendre les liens phylogéniques permettant la compréhension du règne végétal.

Par ailleurs, et compte tenu de l'enseignement de Pathologie végétale dispensé en troisième année, le programme proposé développe le règne des *Fungi* (champignon et lichens) de manière détaillée et proche des préoccupations de la formation de l'ingénieur agronome.

Le chapitre I enseigné pendant deux séances au plus rappellerait les bases, les principes et la terminologie adoptée en biosystématique végétale.

Le chapitre II s'articule autour de la classification phylogénique la plus récente retenue pour la classification du monde vivant en général et du règne des *Plantae* en particulier. Chacun des chapitres ou des sous - chapitres présentant un intérêt quelconque pour les familles, les genres ou les espèces importants en agronomie, en foresterie ou significatif pour la compréhension de la phylogénie sera traité de manière particulière.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (36 heures) :

- NOTIONS GENERALES SUR LA BIOSYSTEMATIQUE VEGETALE.
 - Historique.
 - Intérêt de la classification en botanique.
 - Variation chez les végétaux : notions d'espèces.
 - Individus, populations, ressemblance.
 - Notions d'espèces, d'écotypes, d'accomodats.
 - Approches biosystématiques
 - Caractères d'identification
 - Caractères morphologiques
 - Caractères anatomiques et cytologiques
 - Caractères chimiques et biochimiques
 - Caractères physiologiques et écologiques
 - Synthèse biosystématique
 - Clés d'identification

- Nomenclature et terminologie en taxonomie

II. EVOLUTION ET CLASSIFICATION DU REGNE VEGETAL

- Les Cryptogames

- Archaeobactéries, Eubactéries (bactéries fermentantes, Cyanobactéries = Procaryotes c'est à dire organismes unicellulaires sans noyau véritable).

- Les Protozoaires.

- Les Phycophytes.

- les chlorophytes (algues vertes).

- Les Phaeophytes (algues brunes).

- Les Rhodophytes (algues rouges).

- Le règne des *Fungi* (champignons et lichens).

- Les Champignons.

- Les Lichens.

-. Les Préspermaphytes (règne des *Plantae* = règne végétal *sensu stricto*).

. Les Bryophytes (les mousses).

- Les Ptéridophytes (les fougères).

- Les Phanérogames ou Spermaphytes (plantes eucaryotes, règne des *Plantae*, pluricellulaires et à graines).

- *Gymnospermophytina* (Gymnospermes = plantes sans fleurs et à ovules nus).

- Caractères généraux.

- Morphologie et anatomie.

- Appareil reproducteur.

- Fécondation et reproduction.

- Classification des Gymnospermes.

- Classes des *Cycadopsida* = mégaphyllinées.

- Les Ptéridospermales (ordre disparu).

- Les Caytoniales (ordre disparu).

- Les Cycadales.

- Les Bennettiales (ordre disparu).

- Classe des *Coniferopsida* = microphyllinées.

- Les Cordaitales (ordre disparu).

- Les Gynkgoales.

- Les Coniferales = **Pinales** = Abietales.

- Pinaceae = Abietaceae

- Les Cupressales.

- Cupressaceae.

- Taxodiaceae.

- Les Taxales.

- **Taxaceae**

- Classe des *Gnetopsida* = Chlamydospermes ou Saccovulés.(ovules enveloppés) caractères intermédiaires entre ceux des Gymnospermes et ceux des Angiospermes.

- Les Ephedrales.

- Les Gnetales.

- Les Welwitchiales.

- *Angiospermophytina* (Angiospermes) = (plantes à fleurs, à ovules cachés et à graines véritables).

- Les Magnoliopsida (ou Dicotyldones).

- Les Apétales.
- Les Polypétales (Dialypétales) .
- Les Gamopétales.
- Les Liliopsida (ou Monocotylédones).
 - Alismatidae (4 ordres) : Alismatales, Hydrocharitales, Najadales.
 - Liliidae (2 ordres) : Liliales, Orchidales.
 - Commelinidae (8 ordres) : Commelinales, Eriocaulales, Restionales, Juncales, Typhales, Bromeliales, Zingiberales, Poales.
 - Arecidae (3 ordres) : Arecales, Cyclanthales, Pandales.

B. TRAVAUX PRATIQUES + SORTIE (24 heures) : Six séances de travaux pratiques plus une sortie :

- TP 1. Les Gymnospermes (famille des *Pinaceae* et *Cupressaceae*, étude comparative de quelques espèces).
- TP 2. Les Apétales familles des *Salicaceae* : organisation florale et étude comparative de taxons de la famille des *Fagaceae*.
- TP 3. Les Dialypétales ou Polypétales (familles en fonction de la disponibilité matériel).
- TP 4. Sortie de reconnaissance dans le parc de l'INA..
- TP 5. Gamopétales (familles en fonction de la disponibilité du matériel).
- TP 6. Les Liliopsida étude de la famille des *Poaceae* (étude de la fleur et étude comparative).
- TP 7. Sortie botanique dans l'Algérois (sortie jumelée avec celle d'Ecologie générale). La sortie dans l'Algérois, jumelée avec les enseignements d'écologie générale, est une occasion pour les étudiants de se familiariser avec les différentes utilisations de l'espace, les différents paysages et communautés végétales et de reconnaître les espèces de quelques familles dans les écosystèmes rencontrés.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES :

- Deux EMD. (examens écrits en salle) : le premier : (après 12 séances de cours), le deuxième : (après la dernière séance)
- Une moyenne des TP.

Calcul de la moyenne du module : **(EMD 1 + EMD 2 + Moyenne des TP.) / 3.**

ECOLOGIE GENERALE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

COURS = 19 heures 30 mn.
DIRIGES + 1 SORTIE = 10 heures 30 mn.

TRAVAUX

1. OBJECTIFS DU MODULE : Le programme d'Ecologie générale proposé et introduit dans les enseignements de 2^{ème} année a pour objectif une connaissance des notions générales de l'écologie. En effet, cet enseignement se rapporte essentiellement aux concepts de base tels que la notion de facteurs écologiques, la notion de communautés vivantes : phytocénoses, zoocénoses, biocénoses, écosystèmes, biomes. La définition, la structuration et le fonctionnement des écosystèmes constituent des éléments fondamentaux pour la compréhension des milieux et des communautés vivantes. A travers la notion de facteurs écologiques, abiotiques et biotiques, nous aurons à montrer la définition des variables les plus significatives pour l'écosystème méditerranéen et les biocénoses les plus fréquentes en Algérie. Par ailleurs, nous nous attelons à donner la véritable définition du climat méditerranéen et de ses différentes variantes.

La notion de chaînes et de réseaux trophiques, de producteurs primaires (autotrophes) et de consommateurs (hétérotrophes) est une notion fondamentale se rapportant aux transferts et aux échanges d'énergie maintenant la vie de manière permanente au sein des êtres vivants.

Ce sont là quelques principes élémentaires de référence qui contribueront à la formation de l'ingénieur agronome. Les enseignements se terminent par la dynamique des communautés d'êtres vivants sous l'action de l'homme ou de facteurs de milieux. S'insèrent, à ce niveau des enseignements, les perturbations et les pollutions des milieux affectant les communautés.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (19 heures 30 mn) :

I. GENERALITES.

- Définitions, relations avec les autres sciences.
- Objectifs fondamentaux de l'écologie.

II. ECOLOGIE GENERALE.

- Les communautés d'êtres vivants.
- Les groupements sociaux.
- Les groupements non sociaux temporaires.
- Les groupements non sociaux stables.

III. NOTION DE FACTEURS ECOLOGIQUES.

- Facteurs abiotiques.
 - Facteurs climatiques (précipitations, températures, lumière).
 - Facteurs édaphiques.
 - Synthèses climatiques, définition du climat méditerranéen, notion de bioclimats.
 - Compensation de facteurs, facteurs limitants.
- Facteurs biotiques (introduire les notions de concurrence, de compétition et de courbes logistiques).

IV. NOTION D'ECOSYSTEMES.

- Définitions.
- Les communautés globales (phytocénoses, zoocénoses, microbiocénoses) et biocénoses.
- Les écosystèmes dans le monde.
- L'écosystème méditerranéen et ses variantes.
- Les écosystèmes artificiels (agro écosystèmes).

V. NOTION DE MATIERES DANS LES ECOSYSTEMES.

- Les producteurs et les consommateurs (autotrophes et hétérotrophes).
- Les chaînes et les réseaux trophiques.
- Les pyramides écologiques (différents types).
- Les cycles biogéochimiques (rappels).

VI. TRANSFERTS D'ENERGIE ET PRODUCTIVITES DES ECOSYSTEMES.

- Transferts d'énergie.
- Productivité primaire.
- Productivité secondaire.
- Productivité nette.

VII. DYNAMIQUE DES COMMUNAUTES VIVANTES.

- Evolution des communautés naturelles dans le monde et dans les écosystèmes méditerranéens.
- Action de l'homme sur les milieux (pollutions et perturbations).
- Influence sur les communautés végétales et animales et sur la biodiversité.

B. TRAVAUX DIRIGES + 1 SORTIE (10 heures 30 mn.) : deux T.D. L'un se rapportant à la manipulation de données climatiques (précipitations et températures) afin de définir le climat méditerranéen et les différents bioclimats et variantes propres au climat méditerranéen. L'autre est un T.D. sur les compétition et les courbes logistiques.

La sortie dans l'Algérois, jumelée avec les enseignements de biosystématique, est une occasion pour les étudiants de se familiariser avec les différentes utilisations de l'espace, les différents paysages et communautés végétales et de reconnaître les espèces de quelques familles des écosystèmes rencontrés.

- T.D. 1 (1h 30) : Manipulations de données climatiques : définition du climat méditerranéen et détermination des bioclimats méditerranéens au sens de Emberger.
- T.D. 2 (3 heures) : cours - T.D. sur les compétitions ; loi de Lotka Volterra.
- Sortie dans l'Algérois : (6 heures) jumelée avec la bioystématique végétale.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un seul E.M.D. retenu pour l'évaluation des étudiants.

ECONOMIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

COURS = 24 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 6 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'objectif de ce module est de développer les analyses de type microéconomique et préparer le passage à l'analyse macroéconomique.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (24 heures) :

I. INTRODUCTION GENERALE.

- Objet de l'analyse.
- Le marché de concurrence pure et parfaite.
- Le consommateur et l'entrepreneur.

II. LE COMPORTEMENT DU CONSOMMATEUR.

- Axiomes et définitions.
- Analyse en termes de courbe d'indifférence.
- Affectation optimale des dépenses du consommateur.
- Effets d'une variation des choix du consommateurs.
 - Changement de l'ordre des préférences.
 - Variation du revenu ou des prix.
- De la demande individuelle à la demande globale.

- Elasticité de la demande.

III. LA PRODUCTION.

- Définitions préliminaires.
- La fonction de production.
 - Sa construction.
 - Ses propriétés.
- La fonction de production en courte période.
 - Productivité physique des facteurs.
 - Productivité en valeur des facteurs.
- La fonction de production en longue période.

IV. LES COUTS DE PRODUCTION.

- Coût de production en courte période.
- Isoquants et isocoûts.
- Coût de production en longue période.
- Déterminants de la variation des coûts.

V. LE COMPORTEMENT DE L'ENTREPRENEUR.

- Minimisation des coûts de production.

- Prix, ventes et recettes.
- Maximisation du profit.

VI. MARCHES ET CONCURRENCE.

- Les divers types de marché.
- Equilibre partiel.
 - Fonction d'offre et de demande globale.
 - Equilibre partiel de courte et de longue période.

B. TRAVAUX DIRIGES (6 heures) : Les thèmes des TD sont les suivants.

- Le comportement du consommateur.
- Entreprise : coûts de production.
- Entreprise : maximisation du profit.
- Equilibre partiel.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un examen de moyenne durée (EMD) et une note de TD.

GENETIQUE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60HEURES

COURS = 42 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 18 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : Cet enseignement vise à donner aux étudiants de deuxième année les connaissances fondamentales en génétique :

- Modes de reproduction et leur répercussion sur la variabilité génétique qui est la base de tout programme d'amélioration.
- Bases moléculaires de l'hérédité dont le but est d'initier l'étudiant aux notions fondamentales du fonctionnement du génome (acides nucléiques, notion de gène, expression des gènes, etc.).
- Génétique qualitative en relation avec l'analyse mendélienne de certains caractères qualitatifs. Dans cette partie seront enseignées les notions d'interactions génétiques, de cartes factorielles et d'hérédité liée au sexe.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (42 heures) :

I. BASES BIOLOGIQUES DE LA REPRODUCTION ET DE LA VARIABILITE GENETIQUE..

- Types de reproduction.
 - Reproduction sexuée.
 - Reproduction asexuée.
 - Support de l'information génétique « chromosomes ».
 - Divisions cellulaires.
 - Mitose.
 - Méiose.
- Gamétogenèse
 - Chez les animaux.
 - Chez les végétaux.
- Cycle de vie
 - Haplobiontique.
 - Diplobiontique.
- Conséquences de la méiose et de la fécondation sur la variabilité génétique.
- Transformations génétiques.
 - Mutation génétique.
 - Mutations génomiques.
 - Mutations chromosomiques.
 - Mutations cytoplasmiques.

II. BASES MOLECULAIRES DU FONCTIONNEMENT DU GENOME.

- Chimie de l'hérédité.
 - Acides nucléiques (définition, historique).

- Structure des acides nucléiques (historique, structure, morphologie).
- Réplication de l'ADN (origine, sens, réplicon, enzymes de la réplication).
- Cytoplasme.
- Synthèse des protéines.
 - Transcription (synthèse des ARN, initiation, terminaison, ARN processing, épissage, méthylation...).
 - Traduction (code génétique, codons, initiation, élongation, terminaison, ...).
- Introduction à l'étude des gènes et de leur fonctionnement.
 - Structure fine de l'ADN.
 - Identification des séquences (électrophorèse, isolement des ARNm, hybridation moléculaire).
 - Isolement des gènes (notion de gène, isolement).
 - Système codant et instabilité du génome.
 - Mutations.

II. GENETIQUE QUALITATIVE.

- Monohybridisme.
 - Terminologie.
 - Première loi de Mendel.
 - Deuxième loi de Mendel.
 - Cas de dominance.
 - Séries pluri-alléliques.
 - Allèles létaux.
 - Test cross.
 - Back cross.
- Dihybridisme (troisième loi de Mendel).
- Polyhybridisme.
- Analyse des fréquences.
- Interactions géniques.
- Linkage et recombinaison.
- Cartes factorielles.
- Hérité lié au sexe.

B. TRAVAUX DIRIGES (18heures) : Six travaux dirigés de 3 heures chacun.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Deux épreuves de moyenne durée.

HYDROGEOLOGIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 36 HEURES

COURS = 27 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 9 heures.

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'objectif de ce module est de donner aux étudiants de tronc commun en agronomie des notions de base portant sur la connaissance des conditions géologiques et hydrologiques et des lois physiques qui régissent l'origine, la présence, les mouvements et les propriétés des eaux souterraines en vue de leur captage et de leur protection.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (27 heures) :

- INTRODUCTION.
- ELEMENTS D'HYDROLOGIE DE SURFACE.
 - Précipitations.
 - Evapotranspiration.
 - Ecoulement.
 - Infiltration.
 - bilan.
- L'EAU DANS LE SOL ET LE SOUS SOL..
 - Complexe solide air (granulométrie, porosité, ...).
 - Phase liquide (types d'eau, caractéristiques structurales, ...).
 - CIRCULATION DES EAUX SOUTERRAINES.
 - Notion d'aquifère.
 - Loi fondamentale de l'écoulement dans un milieu poreux.
 - Pompage d'essai.
- POLLUTION DES NAPPES, QUALITES DES EAUX SOUTERRAINES ET NORMES DE PROTECTION.
 - Principaux types de polluants.
 - Vulnérabilités des nappes à la pollution et normes de protection.

B. TRAVAUX DIRIGES (9 heures) :

- TD 1. Etablissement et interprétation d'une carte piézométrique.
- TD 2. Interprétation d'un essai de pompage en régime transitoire.
- TP 3. Hydrogéochimie : Interprétation des résultats d'analyse des eaux.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un examen de trois heures.

MATHEMATIQUES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 45 HEURES

COURS = 24 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 21 heures.

1. OBJECTIFS DU MODULE : Le programme de deuxième année comporte une seule partie consacrée à l'analyse. L'objectif essentiel de ce module est de permettre à l'étudiant de maîtriser les outils mathématiques fondamentaux pour aborder certaines de leurs applications en agronomie telles que la statistique, l'hydraulique, le calcul économique, l'optimisation, etc. On s'efforcera de trouver un juste milieu entre la théorie qui est importante pour l'assimilation correcte des cours et les applications directes des notions traitées. L'apport de nombreux exemples dans le cours est fondamental pour une compréhension rapide. Aussi, il est important de donner un maximum d'exemples d'applications à chaque étape du déroulement du cours. Les travaux dirigés auront pour objectif de consolider les connaissances acquises en cours. On prendra soin d'éviter les exercices compliqués ou relativement longs.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (24 heures) :

I. LES FONCTIONS A DEUX OU PLUSIEURS VARIABLES.

- Définitions et représentation géométrique de quelques fonctions.
- Limite et continuité.
- Dérivées partielles et différentielle totale.
- Dérivées partielles de différents ordres et maximum et minimum d'une fonction de deux variables.

II. LES INTEGRALES MULTIPLES.

- Intégrale double : définition, propriétés et calcul.
- Intégrale triple : définition, propriétés et calcul.
- Changement de variables dans les intégrales multiples.
- Applications au calcul d'aires de surfaces, de volumes, de moment d'inertie, de centre d'inertie.

III. LES INTEGRALES CURVILIGNES.

- Définition, propriétés et calcul.
- Théorème de Green dans le plan.
- Indépendance du chemin.

IV. LES SERIES NUMERIQUES.

- Définition et convergence d'une série numérique.
- Théorème de convergence (critères de l'intégrale, de comparaison, du quotient, de Cauchy, de d'Alembert).

B. TRAVAUX DIRIGES (21 heures) : Sept séances de TD de trois heures chacune réparties comme suit :

- FONCTIONS A PLUSIEURS VARIABLES

1 TD.

- INTEGRALES MULTIPLES

3 TD.

- INTEGRALES CURVILIGNES

1 TD.

- SERIES NUMERIQUES

2 TD.

2. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Deux épreuves de moyenne durée et deux interrogations écrites en TD.

MICROBIOLOGIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60HEURES

COURS = 45 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 15 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'enseignement de la microbiologie vise à exposer clairement les bases fondamentales actuelles concernant les principaux micro-organismes qui sont omniprésents dans notre environnement et qui jouent un rôle primordial dans les différents secteurs de l'agronomie, des industries alimentaires, de la santé, de la protection de l'environnement, etc. La microbiologie est plus que jamais un domaine clé des biotechnologies.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (45 heures) :

I. LE MONDE MICROBIEN.

- Historique du monde microbien et place des micro-organismes dans le monde vivant.
- Cellules eucaryotes et cellules procaryotes.
- Groupes microbiens.
 - Champignons (levures et moisissures).
 - Algues.
 - Protozoaires.
 - Bactéries.

II. MORPHOLOGIE ET STRUCTURE DE LA CELLULE BACTERIENNE.

- Morphologie générale.
- Organites obligatoires.
 - Paroi (structure, composition chimique, Gram+, Gram-, rôle).
 - Membrane cytoplasmique (structure, composition chimique, rôle).
 - Cytoplasme.
 - Appareil nucléaire (structure, composition chimique, rôle, épisome, plasmides).
- Organites facultatifs.
 - Inclusions cytoplasmiques.
 - Appareils photosynthétiques.
 - Flagelles ou cils (structure, composition chimique, rôle).
 - Endospores.

III. NUTRITION BACTERIENNE.

- Nutrition.
- Besoins élémentaires et énergétiques (facteurs de croissance et facteurs physiques).
 - Types trophiques.
 - Classe selon la source d'énergie.
 - Classe en fonction de la source de carbone.
 - Classe en fonction de l'accepteur final.

IV. CROISSANCE BACTERIENNE..

- Méthodes de mesure de la croissance.
 - Mesure du nombre de cellules.
 - Mesure de la biomasse.
 - Mesure de l'activité cellulaire.
- Paramètres de croissance.
 - Temps de génération.
 - Taux de croissance.
- Courbe de croissance.
- Phénomène de diauxie.

V. SYSTEMATIQUE BACTERIENNE.

- Historique.
 - Caractères phénotypiques.
 - Caractères génétiques.
 - Coefficient de Chargaff.
- Hybridation ADN/ARN.
 - Séquence ARNr.
 - Taux de croissance.

VI. LES CHAMPIGNONS (LEVURES ET MOISSURES).

- Caractères généraux.
- Cytologie et organisation.
- Classification.
 - Techniques d'isolement et d'identification.
- Utilisations technologiques.

VII. LES VIRUS.

- Historique.
- Structure.
- Infection bactéries hôtes.
- Action des virus virulents.
 - Action des virus tempérés.
 - Etude d'un bactériophage.

VII. LES AGENTS ANTI-MICROBIENS.

- Agents physiques.
- Agents chimiques.
- Antibiotiques.

B. TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGES (15 heures) :

- TP 01 Préparation du matériel de laboratoire et préparation des milieux de cultures.
- TP 02 Méthodes de dénombrement sur milieu solide et sur milieu liquide.
- TP 03 Isolement (méthodes d'ensemencement, repiquage).
- TP 04 Coloration (bleu de méthylène et double coloration de Gram).
- TP 05 Méthodes d'identification.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Deux épreuves de moyenne durée. Chaque TP donne lieu à un compte rendu corrigé. Le calcul de la moyenne générale du module s'établit comme suit :

MOYENNE GENERALE : $(\text{EMD 1} + \text{EMD 2} + \text{Moyenne des TP}) / 3$.

PEDOLOGIE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 30 HEURES

COURS = 21 heures.

TRAVAUX PRATIQUES + 1 SORTIE = 9 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : Ce module permettra aux étudiants d'acquérir des connaissances sur les constituants des sols, leur nature, et origine.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (21 heures) :

- INTRODUCTION ET DEFINITION.
- RAPPELS CONCERNANT LE MATERIAU PARENTAL ET LES PHENOMENES DE DECOMPOSITION DES ROCHES (ORIGINE DE LA FRACTION MINERALE DU SOL).
- LES CONSTITUANTS MINERAUX DU SOL.
- LA FRACTION ORGANIQUE DU SOL..
- NOTIONS SUR LA PEDOGENESE ET LA CLASSIFICATION DU SOL.

B. TRAVAUX PRATIQUES + SORTIE (9 heures) :

- TP 1. Analyse granulométrique (3 heures).
- TP 2. Détermination du taux de calcaire et mesure du pH du sol (1heure 30mn).
- TP 3. Détermination du taux de matière organique du sol. (1heure 30mn).
- Sortie : Visualisation de quelques profils pédologiques. (3 heures).

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un examen de moyenne durée.

PHYSIOLOGIE ANIMALE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 81 HEURES

COURS = 60 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 21 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'objectif poursuivi par l'enseignement de la physiologie animale en deuxième année est de permettre aux étudiants de découvrir et de comprendre les mécanismes permettant le fonctionnement de l'organisme vivant dans son milieu. L'organisme vivant est à la recherche permanente de l'homéostasie (constance), de son milieu intérieur (pH, pression, température, viscosité, ... etc.) constance indispensable à sa survie. Cette homéostasie est permise grâce à la régulation précise de certaines fonctions appelées grandes fonctions (respiration, circulation, digestion, excrétion, etc.) qui constituent l'ossature du module de physiologie animale. Ce module a été subdivisé en deux parties, l'une ayant trait à la physiologie des Invertébrés, l'autre à celle des Vertébrés.

PHYSIOLOGIE DES INVERTEBRES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

COURS = 15 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 06 heures.

1. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (15 heures) :

- I. APPAREIL CIRCULATOIRE ET CIRCULATION DE L'HEMOLYPHE DES INVERTEBRES (Oligochètes, Hirudiné, Gastéropodes, Crustacés, Myriapodes, Insectes...).
- II. RESPIRATION CHEZ LES INVERTEBRES (cutanée, trachéenne, trachéobranchiale).
- III. NUTRITION CHEZ LES INVERTEBRES.
 - Différents types de tubes digestifs (Annélides, Gastéropodes, Crustacés ...).
 - Physiologie de la nutrition chez les invertébrés (Annélides, Gastéropodes, Arachnides ...).
- IV. EXCRETION CHEZ LES INVERTEBRES (systèmes de rejet et de stockage des résidus métaboliques).
- V. SYSTEMES NERVEUX DES INVERTEBRES.
 - Différents types de systèmes nerveux.
 - Contrôle endocrine de la fonction sexuelle.

B. TRAVAUX PRATIQUES (6 heures) :

- TP 01 Mise en évidence du rejet des résidus stockés chez les larves de la bruche du haricot.
- TP 02 Influence de la température sur le rythme respiratoire au niveau d'un stigmate.

2. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Une épreuve écrite plus la moyenne des TP.

PHYSIOLOGIE DES VERTEBRES

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60 HEURES

COURS = 45 heures.

TRAVAUX PRATIQUES = 15 heures.

1. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (45 heures) :

I. PHYSIOLOGIE DES GLANDES ENDOCRINES.

- L'axe hypothalamo-hypophysaire.
 - Données anatomiques sur l'hypothalamus et l'hypophyse.
 - L'hypothalamus.
 - L'hypophyse.
 - L'adéno-hypophyse.
 - La neuro-hypophyse.
 - Les hormones hypothalamo-hypophysaires.
 - Les relations fonctionnelles entre l'hypothalamus et l'antéhypophyse.
- La thyroïde
 - Données générales.
 - Les hormones iodées thyroïdiennes.
 - Biosynthèse et effets biologiques.
 - Régulation de la sécrétion des hormones iodées.
 - La calcitonine.
 - Biosynthèse et effets biologiques.
 - Régulation de la sécrétion de la calcitonine.
- Les parathyroïdes.
 - Données générales sur les glandes parathyroïdiennes.
 - L'hormone parathyroïdienne. : la parathormone.
 - Les effets biologiques de la parathormone.
 - La régulation de la sécrétion de la parathormone.
- Les surrénales.
 - Histologie.
 - La corticale.
 - La médulla.
 - Physiologie de la surrénale.
 - Le cortex surrénal.
 - La médullo surrénale.
 - Effets biologiques des hormones surrénaliennes.

- Interrelations hormonales.
- Le contrôle de la glycémie
 - Anatomie.
 - Les hormones pancréatiques.
 - L'insuline.
 - Le glucagon.
 - La somatostatine
 - Le polypeptide pancréatique.
- Le contrôle de la glycémie.
 - Les lieux du métabolisme glucidique.
 - Les flux chimiques circulants.
 - Les leviers hormonaux.
 - Le système hypoglycémiant vago-hormonal.
 - Le système hyperglycémiant sympathico-hormonal.
- Dynamique de la régulation de la glycémie.

II. LES COMPARTIMENTS LIQUIDIENS DE L'ORGANISME (le sang et la lymphe).

- Le sang.
 - Les propriétés générales du sang.
 - La composition globale du sang.
 - Les constituants organiques du sang.
 - Les constituants inorganiques du plasma.
 - Les macro-éléments.
 - Les oligo-éléments.
 - Les propriétés physiques du sang.
 - Rôle des cellules sanguines.
 - Rôles des hématies.
 - Rôles des leucocytes.
 - Rôles des thrombocytes.
 - Les phénomènes de la coagulation et de la sédimentation du sang.
 - Les fonctions de la moelle osseuse.
 - Les fonctions du thymus.
 - Les fonctions de la rate.
- La lymphe.
 - Elaboration de la lymphe.
 - La circulation de la lymphe.
 - Rôle de la lymphe.

III. LA RESPIRATION.

- La respiration interne.
- La respiration externe.
 - Les voies aérifères.
 - Les fonctions respiratoires du sang.
 - Les phénomènes du transport de l'oxygène dans le sang.
 - Effets de la variation du pH.
 - Effets de la température.
 - Les phénomènes du transport du gaz carbonique dans le sang.

- Le régulations ventilatoires.
- L'automatisme.
- Les réflexes régulateurs.
- Autres influences .

IV. LA CIRCULATION SANGUINE

- Données générales.
- Le cœur.
 - La structure du cœur.
 - La nutrition du cœur.
 - L'autonomie du myocarde.
 - L'activité cardiaque.
 - La régulation nerveuse de la contraction cardiaque.
 - Influence de la vague sur la contraction cardiaque.
 - Influence du sympathique sur l'activité cardiaque.
 - La circulation périphérique.
 - La circulation du sang dans les artères.
 - La pression sanguine.
 - La vitesse du courant sanguin.
 - Les fonctions capillaires.
 - Les fonctions des veines.
 - La régulation nerveuse de la circulation.

V. L'EXCRETION RENALE.

- La composition de l'urine
- Les voies d'excrétion.
- Le rein.
 - Anatomie du rein.
 - Physiologie du néphron.
- Rôle du rein dans l'homéostasie du sodium.
- Rôle du rein dans la régulation de l'équilibre acido-basique.
- L'excrétion azotée.

VI. LA DIGESTION.

- Anatomie du tube digestif.
- La digestion.
 - La digestion dans la cavité buccale et la déglutition.
 - La digestion dans l'estomac.
 - Les mouvements de l'estomac.
 - Les sécrétions gastriques.
 - La digestion dans l'intestin grêle.
 - Les sécrétions pancréatiques.
 - La sécrétion biliaire et son rôle dans la digestion des graisses.
 - Les sécrétions intestinales.
 - La digestion dans le gros intestin.
 - La microbiologie digestive.
- L'absorption.
 - L'absorption des sucres.

- L'absorption des matières grasses.
- L'absorption des acides aminés.
- L'absorption d'eau et des principaux électrolytes (sodium, potassium et chlore).
- L'absorption des vitamines.

VII. LA THERMOREGULATION.

- L'homéothermie.
- La température centrale.
- Contrôle neuro-endocrinien de la thermorégulation.
 - Le contrôle nerveux.
 - Le contrôle hormonal.
- Les éléments de la thermorégulation.
 - La thermogénèse.
 - La thermolyse.
- Bilan des échanges de chaleur.
 - Lutte contre la chaleur.
 - Lutte contre le froid.

B. TRAVAUX PRATIQUES (15 heures) : Selon la disponibilité du matériel et de la saison : 5 TP à choisir parmi la liste des TP ci-dessous.

1. Hématologie : Mesure de l'hématocrite et de la résistance globulaire. Enumération des éléments figurés du sang.
2. Mesure de la volémie *in vivo* : Mesure du volume sanguin total par colorimétrie.
3. Etude de la pression artérielle : Mesure de la pression artérielle et étude de sa régulation chez l'animal vivant. Consommation de l'oxygène par un invertébré.
4. Etude de la contraction cardiaque : Etude de la motricité cardiaque, automatisme et régulation nerveuse et hormonale.
5. Etude de la respiration : Etude de la régulation réflexe, nerveuse et chimique de la ventilation pulmonaire.
6. Mesure des échanges gazeux respiratoires : Mesure chez l'animal vivant des volumes d'oxygène et de gaz carbonique.
7. Etude de la digestion *in vitro* : Etude des digestions enzymatiques des glucides, des lipides et des protéides.
8. Etude de la contraction des muscles lisses *in vitro* : Etude de l'automatisme des fibres musculaires lisses.
9. Etude de l'absorption intestinale du glucose *in vivo* : Mesure de la vitesse d'absorption du glucose par la muqueuse intestinale chez l'animal vivant.
10. Etude de la diurèse : Etude de l'excrétion rénale et sa régulation.

2. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Deux épreuves de moyenne durée portant sur le cours, un examen de TP (lors de la seconde EMD), compte rendu de TP noté (à rédiger en dehors de la séance de TP).

PHYSIOLOGIE VEGETALE

VOLUME HORAIRE TOTAL = 60HEURES

COURS = 42 heures.
TRAVAUX DIRIGES = 18 heures.

TRAVAUX PRATIQUES ET

1. OBJECTIFS DU MODULE : Ce module a pour objectifs :

- L'étude des fonctions vitales de la plante
 - Description de la fonction.
 - Méthodes de mesure de son intensité.
 - Description des mécanismes physiques et biochimiques.
- L'étude de l'influence des facteurs de l'environnement sur l'intensité des différentes fonctions = Réponses de la plante aux facteurs du milieu externe.
- L'étude de l'influence des facteurs internes ou endogènes sur l'intensité des différentes fonctions : Etat hydrique et nutritionnel - Facteurs hormonaux - Contrôle génétique.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (42 heures) :

- NUTRITION DE LA PLANTE
 - Nutrition hydrique
 - Rôle de l'eau.
 - Absorption de l'eau.
 - Transit de l'eau.
 - Transpiration stomatique.
 - Nutrition minérale
 - Modalités et caractères généraux.
 - Détermination des besoins nutritifs.
 - Rôle des éléments minéraux nécessaires.
 - Absorption minérale et facteurs du milieu.
 - Mécanismes de l'absorption minérale.
 - Nutrition azotée.
- METABOLISME DE LA PLANTE
 - Photosynthèse.
 - Mesure de l'activité photosynthétique.
 - Photosynthèse et facteur du milieu.
 - Réactions métaboliques.
 - Catabolisme énergétique
 - Respiration.
 - Fermentation alcoolique.
 - Mécanismes (- glycolyse - cycle de Krebs – oxydations – cycle des pentoses).

- CROISSANCE ET DEVELOPPEMENT DE LA PLANTE.

- Croissance.
- Substances de croissance.
 - Auxines.
 - Gibberellines.
 - Cytokinines.
 - Acide abcissique.
- Différenciation et morphogénèse.
- Corrélations entre organes.
- Dormance des semences.
- Dormance des bourgeons.
- Physiologie de la floraison.
 - Vernalisation.
 - Photopériodisme.
 - Thermopériodisme.

B. TRAVAUX PRATIQUES ET TRAVAUX DIRIGES (18 heures) :

1. TRAVAUX PRATIQUES (12 heures) :

- TP 01 Mesure de la succion (potentiel hydrique) d'un tissu végétal.
- TP 02 Mesure de la transpiration en réponse à différents facteurs de l'environnement (Intensité lumineuse – Température – Humidité relative – Agitation de l'air).
- TP 03 Chromatographie sur papier des pigments photosynthétiques. Extraction et dosage calorimétrique des chlorophylles.
- TP 04 Mesure des différents paramètres de croissance en réponse à un facteur du milieu.

2. TRAVAUX DIRIGES (06 heures) :

- TD 01 : Préparation des solutions.
- TD 02 : Traitement des protocoles expérimentaux en physiologie végétale.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Contrôle continu à raison d'une épreuve de moyenne durée tous les 15 heures de cours et six comptes rendus de travaux pratiques.

PROGRAMMATION ET SYSTEMES D'EXPLOITATION

VOLUME HORAIRE TOTAL = 21 HEURES

COURS = 12 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 9 heures

1. OBJECTIFS DU MODULE : L'outil informatique est devenu un moyen incontournable permettant d'ouvrir de larges possibilités aux utilisateurs dans la réalisation de leurs travaux pour autant qu'il soit utilisé de façon beaucoup plus rationnelle. Les objectifs de cet enseignement de deuxième année visent la démystification de l'informatique et l'initiation à la logique informatique.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (12 heures) :

I. PROGRAMMATION.

- Rappels sur les notions d'algorithmie.
- Les différentes phases de programmation.
 - Analyse.
 - Organisation des informations.
 - Planification et codification du programme.
 - Test du programme.
- Aides pour la préparation d'un programme.
 - Cahier de charge.
 - Protocole de programmation.
 - Documentation du programme.

- SYSTEMES D'EXPLOITATION.

- Système d'exploitation MSDOS.
 - Commandes internes.
 - Commandes externes.
- Système d'exploitation UNIX.
 - Structure du système UNIX.
 - Commandes usuelles du système UNIX.
 - Systèmes graphiques sous UNIX.
- Système d'exploitation WINDOWS.
 - Structure du système.
 - Fonctionnalité et configuration.
 - Utilisation du système.

B. TRAVAUX DIRIGES (9 heures) : Trois TD de 3 heures chacun.

TD. 1. Exemple de programmation.

TD. 2. Utilisation du MSDOS et WINDOWS.

TD. 3. Utilisation UNIX.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un seul examen de 1h 30mn retenu pour l'évaluation des étudiants plus la moyenne des TD.

Calcul de la moyenne du module : $(\text{Examen} + \text{Moyenne des TD}) / 2$.

TECHNIQUES DE DOCUMENTATION

VOLUME HORAIRE TOTAL = 15 HEURES

COURS = 06 heures.

TRAVAUX DIRIGES = 09 heures.

1. OBJECTIFS DU MODULE : Ce module vise à l'apprentissage de la recherche bibliographique. Il est entendu qu'il s'agit ici d'un cours très simplifié destiné aux besoins de formation auquel cas on introduit au niveau des spécialités une formation essentiellement orientée sur l'utilisation des nouvelles technologies de l'information.

2. CONTENU DU MODULE :

A. COURS (06 heures) :

I. METHODOLOGIE.

II. LES SOURCES D'ACCES A L'INFORMATION.

- Les catalogues bibliographiques.
 - Les catalogues auteurs.
 - Les catalogues anonymes.
 - Les catalogues de collectivités.
 - Les catalogues matières.
- Les produits bibliographiques des bibliothèques.
- Les usuels.
 - Les dictionnaires spécialisés et les encyclopédies.
 - Les traités.
 - Les annuaires et les répertoires.
- Les revues bibliographiques.
 - Les revues analytiques.
 - Les revues signalétiques.

III. L'ACCES AUX BASES DE DONNEES BIBLIOGRAPHIQUES.

- L'accès aux bases de données locales.
 - Présentation et structure des bases de données.
 - Le logiciel de recherche.
 - Le langage de recherche.
 - Le vocabulaire de recherche (Thesaurus).
- Utilisation de bases de données bibliographiques internationales sur CD ROM.
- L'accès aux réseaux internationaux d'information.

IV. UTILISATION DU MULTIMEDIA.

B. TRAVAUX DIRIGES (09 heures) : Trois TD de 3 heures chacun.

TD. 01. Revues bibliographiques.

TD. 02. Bases de données locales.

TD. 03. Bases de données internationales.

3. MODE DE CONTROLE DES CONNAISSANCES : Un seul examen de 1h 30mn retenu pour l'évaluation des étudiants, plus la moyenne des TD.

Calcul de la moyenne du module : $(\text{Examen} + \text{Moyenne des TD}) / 2$.

