

Fiches descriptives des UE de L2SV

Semestre 3

Biochimie, Enzymologie et Métabolisme Carboné (9 ECTS) (*maintenant scindées en 2 UE*)

Objectifs et contenu :

Les objectifs de cette UE sont, dans une première partie, de former les étudiants à la compréhension des bases des mécanismes moléculaires qui régissent le fonctionnement des enzymes de façon à, dans une seconde partie, leur permettre d'appréhender le fonctionnement du métabolisme carboné et de la photosynthèse. Les TD ne sont pas simplement pensés comme un accompagnement permettant de mieux comprendre les notions du cours. Ils sont construits dans l'objectif de permettre aux étudiants d'acquérir des compétences dans le traitement de données expérimentales quantitatives et de construire une réflexion concernant les mécanismes moléculaires correspondants.

Cours :

Enzymologie :

I Bases du fonctionnement enzymatique : Vitesse de réaction et catalyse, spécificité et reconnaissance protéine-ligand, notion de site actif
II Exemples de Mécanismes Catalytiques
III Méthodes d'Etude du Fonctionnement Enzymatique (Mesures de vitesse et types de dosages)
IV Cinétique Enzymatique à l'état stationnaire
Schéma général du fonctionnement des Enzymes, vitesse initiale et état stationnaire
Equation de Michaelis, V_{max} , K_m , représentations graphiques
V Mécanismes d'Inhibition
VI Influence du pH et de la Température
VII Généralisation à l'interaction protéine-ligand

La photosynthèse :

- Réactions photochimiques : de l'énergie lumineuse à la synthèse d'énergie et de pouvoir réducteur
- Phase métabolique : du CO_2 atmosphérique aux sucres simples
- Etude d'enzymes clés : Ribulose 1,5 bisphosphate carboxylase oxygénase RUBISCO et Phosphoénol pyruvate carboxylase (PEPC)
- La photorespiration
- Les plantes à métabolisme photosynthétique C4 et CAM

Métabolisme carboné :

- Etude des principales voies métaboliques rencontrées chez les eucaryotes : métabolisme des sucres, des lipides, des acides aminés... et régulation des activités enzymatiques impliquées
- Comprendre la faisabilité des réactions biochimiques et des transports ioniques (Bio-énergétique et thermodynamique)
- Application au Génie Biochimique et aux bio-procédés fermentaires (fermentation alcoolique et lactique)

Travaux dirigés :

Purification et caractérisation des protéines, thermodynamique, oxydo-réduction, échanges membranaires. Influence des paramètres environnementaux sur la photosynthèse. Mécanismes de régulation de la photosynthèse. Comparaison des métabolismes photosynthétiques C3 – C4 – CAM

Travaux pratiques :

Analyse de la BSA par PAGE-SDS et immunodétection, étude du métabolisme aérobie et fermentaire chez la levure. Analyse de la réaction de Hill. Comparaison de l'activité photosynthétique de plantes C3-C4-CAM (activité PEP carboxylase). Comparaison de la photorespiration chez des plantes à métabolisme photosynthétique C3 et C4

Responsables de l'UE : Isabelle Garcia (BMC) ; Delphine Ciais (Enzymo)

Intervenants de l'UE : Nicole Arrighi, Pierre Barbero, Laurent Counillon, Isabelle Garcia, Nicolas Pauly, Eric Macia, Brigitte Sibille, Laetitia Zurletto

Volume horaire total : 92 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
36 h (12 h x 3)		28 h	28 h	

Compétences : La connaissance de l'organisation cellulaire (S1, UEF 2 : Organisation de la cellule Eucaryote – Module Molécules Cellules Tissus), de la structure de la cellule végétale (S1, UEF 3 : Exploration de la cellule – Module TP Molécules Cellules Tissus) et les bases de biochimie des protéines (S1, UEF : Molécules de la vie) sont des pré-requis à la bonne compréhension de ce module.

- **Compétences organisationnelles (transversales) :**

- Réaliser une étude (U ou M) : poser une problématique ; construire et développer une argumentation ; interpréter les résultats ; élaborer une synthèse.

- **Compétences relationnelles (transversales) :**

- Savoir restituer par écrit et/ou par oral un travail scientifique (M)

- **Compétences scientifiques générales :**

- Respecter l'éthique scientifique (I).

- Maîtriser la démarche scientifique : être capable d'élaborer une stratégie expérimentale pour répondre à un problème (U ou M)

- Mettre en œuvre une démarche expérimentale (M) : utiliser les appareils et les techniques de mesure les plus courants ; identifier les sources d'erreur.

- Savoir adopter une approche pluridisciplinaire aux interfaces (I ou U)

- **Compétences scientifiques disciplinaires :**

- Savoir utiliser les connaissances théoriques et pratiques dans la discipline et à l'interface avec d'autres disciplines ainsi que toutes les compétences spécifiques détaillées dans les fiches UE (U).

UE renforcée : NON

Organisation du vivant Animal et Végétal (6 ECTS)

OVA Objectif et contenu :

- Description des plans d'organisation des Protistes aux Chordés

- Les bases de la classification

- Le monde vivant des Protistes aux Chordés : découverte des plans d'organisation des principaux phylums animaux. Notions d'anatomie et d'embryologie comparées (di- versus triblastiques ; protostomiens versus deutérostomiens)

- Protistes, Placozoaires, Spongiaires

- Organismes diblastiques ou radiaires : les premiers véritables Métazoaires, Cnidaires et Cténares

- Organismes triblastiques ou bilatériens : 1. Protostomiens a) Lophotrochozoaires : Plathelminthes, Annelides, Mollusques ; b) Ecdysoaires : Nématodes, Arthropodes.

- 2. Deutérostomiens : Echinodermes, Chordés.

Responsables de l'UE : Paola Furla (OVA) ; Eric Boncompagni (OVV)

Intervenants de la matière : Paola Furla, Dimitri Garcia, Cécile Sabourault, Marc Coughon, Patricia Pierson

Volume horaire total : 38 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
26			12	

OVV Objectif et contenu : Evolution et organisation des mousses jusqu'aux Magnoliophytes (Angiospermes)

- Cycles et modes de reproduction

- Organisation et structure de l'appareil végétatif. Notions très élémentaires de classification et données paléontologiques sur l'apparition de ces végétaux. Pour le groupe des Magnoliophytes (ex Angiospermes), seul le cycle de reproduction sera exposé en mettant l'accent sur l'évolution finale (tendance ultime de la reproduction des gamétophytes).

Cycle de développement et morphogenèse chez les Magnoliophytes (Angiospermes) :

- Ontogenèse végétale. Description du fonctionnement du méristème apical caulinaire (MAC) et racinaire (MAR). Morphogenèse de la racine, de la tige et des feuilles. Détermination des sites foliaires (phyllotaxie). Edification d'un végétal. Appareil reproducteur des Magnoliophytes

- De la fleur à la graine. Mise en place des structures de la fleur et détail des organes floraux. La diversité de l'organisation florale. L'appareil reproducteur mâle et femelle. Pollinisation, fécondation et embryogenèse. Formation des graines et des fruits.

Responsable de la matière : E. Boncompagni

Intervenants de la matière : Alexandre Meinesz (C), Lorraine Bottin (TP), Eric Boncompagni (C, TP), Nicolas Pauly (C, TP), Laetitia Zurletto (TP)

Volume horaire total : 38 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
26			12	

UE renforcée : NON

Compétences : La connaissance de l'organisation (S1, UEF 2 : Organisation de la Cellule Eucaryote – module Molécules Cellules Tissus) et de la structure de la cellule végétale (S1, UEF 3 : Exploration de la Cellule – module TP Molécules Cellules Tissus) est un prérequis à la bonne compréhension de ce module.

• **Compétences scientifiques**

• Pratiquer le travail et l'approche de terrain (U ou M)

• Savoir utiliser les connaissances théoriques et pratiques dans la discipline et à l'interface avec d'autres disciplines

• **Compétences transversales**

• Réaliser une étude (U ou M) : poser une problématique ; construire et développer une argumentation ; interpréter les résultats ; élaborer une synthèse ; proposer des prolongements (UE PPP et toutes UE).

Microbiologie Générale (4 ECTS)

Objectif et contenu de la partie Microbiologie générale :

Objectif : Connaître les fondamentaux en Microbiologie, tant au niveau diversité, structure et culture des microorganismes que de la génétique bactérienne comme base pour l'étude ultérieure de la régulation génique procaryote

Contenu : Présentation du monde microbien - Structure de la cellule bactérienne - Nutrition et croissance - Types trophiques - Métabolisme bactérien – Recombinaison et génétique bactérienne - Les virus et bactériophages - Les microorganismes pathogènes

Responsables de l'UE : Laurence Dupont

Intervenants de l'UE en Microbiologie: Laurence Dupont, Karine Mandon, Eric Boncompagni, M. Quentin, Mathieu Gourgues

Volume horaire total : 40 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
18		10	12	

UE renforcée : OUI (7 h proposées)

(séance de TD supplémentaire / consultation de copies / soutien correction du sujet d'examen...)

- Proposition d'effectuer 3 h pour consultation de copies et correction du sujet d'examen session 1 en Microbiologie Générale
- Proposition d'effectuer 4 h de révisions en Génétique Moléculaire avant l'examen final

Compétences :

- **Scientifiques spécifiques de l'UE**

Maîtriser les différentes techniques permettant la culture des microorganismes et la manipulation de l'ADN recombinant (voir objectifs) : savoir concevoir un clonage, analyser les clones obtenus, dessiner une carte de restriction, lire une séquence d'ADN, interpréter les résultats d'un Southern blot, etc...

- **Transversales** (rédaction, communication entre autres...)

Anglais S3

Objectif et contenu :

Cet enseignement se concentre sur l'anglais scientifique, en particulier dans le domaine de la biologie. Des articles récents et des supports audio seront utilisés comme point de départ pour des exercices de compréhension, pour la rédaction de textes ou pour des discussions orales. Des points de grammaire spécifiquement liés à la communication scientifique seront également abordés.

Responsable de l'UE : Tony Jean

Intervenants de l'UE : Tony Jean

Volume horaire total : 18 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant):

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
		18		

UE renforcée : NON

Physiologie Cellulaire Animale (4 ECTS)

Objectif et contenu :

Physiologie membranaire : Compartiments, transports et couplage énergétique ; perméabilité membranaire ; diffusion simple (lois, exemples) ; diffusion facilitée par transporteurs (lois, exemples physiologiques) ; canaux ioniques (mode d'étude, exemples) ; transports actifs (propriétés fonctionnelles des Na/K-ATPases, H/K-ATPases, rôle des pompes et canaux dans la genèse du potentiel de membrane) ; perméabilité à l'eau (osmose, équilibre de Gibbs-Donnan, aquaporines, exemples fonctionnels)

Physiologie cellulaire du neurone : Histologie, morphologies et réseaux neuronaux ; genèse et propagation du potentiel d'action ; physiologie synaptique et jonction neuromusculaire.

Physiologie cellulaire musculaire : appareil contractile ; mécanique, énergétique et biochimie de la contraction ; relations nerf-muscle et unité motrice.

Travaux Pratiques : Applications des notions fondamentales vues en cours

- (1) Absorption d'acides aminés au niveau de l'intestin de mammifère
- (2) Flux osmotiques dans les globules rouges
- (3) TP virtuel de simulation de l'excitabilité nerveuse
- (4) TP virtuel de simulation de la contraction musculaire

Responsable de l'UE : Jean-Marc Mienville

Intervenants de l'UE : Jean-Marc Mienville, Olivier Soriani, Aline Grechez, Brigitte Sibille, Marc Cougnon

Volume horaire total : 40 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant):

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
16		8	16	

UE renforcée : NON

Chimie Organique Fonctionnelle (3 ECTS)

Objectif et contenu : Acquisition des bases de la chimie organique, en particulier des mécanismes réactionnels concernant les fonctions les plus rencontrées dans les réactions biologiques et enzymatiques

Introduction : Révisions des structures de Lewis, VSEPR, de la nomenclature, de la représentation spatiale des molécules et de la stéréochimie simple

I- Stéréochimie

Carbone asymétrique, chiralité, molécules chirales avec 2 centres asymétriques, doubles liaisons et autres types de chiralité

II- les effets électroniques et la réactivité dans la molécule

Effets inductifs, mésomères, conséquences sur la réactivité des molécules, acido-basicité des molécules organiques

III- Réactivité : les grandes classes de réaction en chimie organique

Additions, éliminations, SN1, SN2, E1, E2

IV- Alcènes et dérivés halogénés

Illustration des SN1, SN2, E1, E2

V- les alcools

Acido-basicité, SN, E, additions éliminations

VI- les amines

Acido-basicité, SN, E, additions éliminations

VII- les dérivés carbonylés (aldéhydes – cétones)

Additions, formation d'acétals, d'imines, équilibre céto-énolique, réactivité due au H en α du carbonyle

VIII- Les acides carboxyliques et dérivés

Les additions éliminations, réactivité due au H en □ du groupement carboxylique

Responsable de l'UE : Jean-Jacques Filippi

Intervenants de l'UE : Sonia Amigoni, Nicolas Baldovini, Isidore Ayi, Stéphane Azoulay

Volume horaire total : 32 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
14		18		

Compétences scientifiques : chimie générale, atomistique et chimie organique de SV1 ou P1

UE renforcée : NON

Dynamique des enveloppes terrestres (3 ECTS)

Objectif et contenu : il s'agit de montrer le lien entre l'origine, la composition et la dynamique de la terre.

Le cours est organisé en 6 parties (certaines sur plusieurs séances) :

- Présentation « Pourquoi faire de la géologie ? »
- Origine de la Terre
- La Terre dans le système solaire
- La Terre, une machine thermique
- Dynamiques des enveloppes externes
- La Tectonique des plaques
- Les colères de la Terre : séismes et éruptions volcaniques

Responsable de l'UE : Olivier Cavalié

Intervenant de l'UE : Olivier Cavalié

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
20				

Compétences scientifiques

Les échelles de temps et d'espace spécifiques aux géosciences ainsi que les principaux processus qui contrôlent la dynamique de la Terre doivent être connus.

Semestre 4

Génétique (5 ECTS)

Génétique formelle

Objectif : Améliorer la compréhension de la génétique "formelle" et de son utilisation, revoir des notions essentielles en lien avec la biologie cellulaire (recombinaison / méiose) et la génétique moléculaire. Développer la logique inhérente à l'interprétation d'expériences génétiques et à l'élaboration de protocoles de croisement.

Contenu : Révision de la notion de recombinaison génétique et de méiose. Génétique des champignons filamenteux. Relation génotype-phénotype, mutagenèse et cribles génétiques. Interactions génétiques fonctionnelles, épistasie, modificateurs, suppresseurs. Hérité extra-chromosomique, transposons.

Les notions seront abordées via l'étude d'un exercice "type" résolu en commun. A partir de cet exercice, les étudiants devront retrouver les éléments fondamentaux et "rédiger" leur propre résumé/synthèse du cours intégré, qui sera discuté et corrigé.

Génie Génétique

Objectif : Permettre à l'étudiant d'une part de revoir les notions abordées en L1 sur les bases de l'expression et de la dynamique du génome, et d'autre part de connaître et comprendre les concepts et méthodes théoriques et pratiques de la technologie de l'ADN recombinant.

Contenu :

- Rappel des notions vues en L1 dans le module Molécules de la Vie (structure de l'ADN, réplication-réparation, transcription, traduction, plasmides, enzymes et cartes de restriction) => 4 h CM

- Construction d'un ADN recombinant : comment préparer, manipuler, visualiser et cartographier l'ADN (enzymes de restriction, enzymes de modification des extrémités, principes du clonage, vecteurs de clonage, cartes de restriction)

- Identification d'un gène cloné : clonage fonctionnel (banques d'ADNg, d'ADNc), clonage par hybridation (notions de sondes, technique du Southern blot), clonage par PCR, techniques de séquençage de l'ADN => 10 h CM, 12 h TD, 8 h TP

Responsable de l'UE : Cercina Onesto

Intervenants de l'UE : Marylène Poirié, Sophie Raisin, Frédérique Vidal (CM), Françoise Presse (TP), Christian Ghiglione (TP), Cercina Onesto (TD)

Volume horaire total : 50 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
18		24	8	

UE renforcée : Non

Compétences :

- **Scientifiques** : avoir suffisamment assimilé les bases de la génétique pour interpréter les énoncés de problèmes faisant intervenir des interactions géniques et/ou héréditaires autres que mendéliennes, et pouvoir élaborer des expériences de croisement.
- **Transversales** : Savoir formaliser un problème à partir de son énoncé ou des résultats souhaités. Savoir présenter la résolution d'un problème à l'oral.

Physiologie et Nutrition Végétale (3 ECTS)

Objectif : Analyser le lien entre la plante, organisme fixe, les facteurs édaphiques du sol et l'activité microbiologique. Montrer la relation entre la structure et la fonction des organes chez les végétaux. Mettre en évidence la compartimentation des activités métaboliques dans la cellule.

Programme :

Comprendre les bases de la nutrition chez les végétaux en s'intéressant à la fois à l'assimilation au niveau cellulaire, mais aussi à l'absorption et à la répartition des éléments dans l'organisme entier.

Anatomie de l'appareil végétatif et nutrition minérale. Echanges liquidiens dans la plante (CM 8 h). Nutrition azotée : Formes d'azote disponible (cycle de l'azote), absorption et assimilation de l'azote (CM 8 h).

TD (10 h) : Potentiel hydrique et régulation stomatique. Modification du cycle de l'azote par l'homme. Absorption et assimilation de l'azote.

3 TP de 4 h : Osmose et Perméation. Structure racinaire et caulinaire et régulation de l'ouverture stomatique. Etude de la glutamine synthétase et de la glutamate synthase des racines de maïs.

Responsable de l'UE : Karine Mandon

Intervenants de l'UE : Karine Mandon, Eric Boncompagni, Laetita Zurletto, M Quentin

Volume horaire total : 36 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
14		10	12	

Compétences

Pré-requis : les modules « organisation de la cellule eucaryote » (UEF2) et « exploration de la cellule » (UEF3) doivent avoir été intégrés.

UE Renforcée : NON

Génétique des Populations (4 ECTS)

Objectif : Permettre l'acquisition des concepts fondamentaux de la Génétique des Populations servant de base aux développements actuels de la Théorie Synthétique de l'Evolution et de la biologie des populations. Expliquer l'effet des facteurs génétiques régissant la structuration des populations et leur évolution. Comprendre les bases de la biologie de la conservation.

Contenu :

Cours : Moyens d'étude (marqueurs moléculaires) et indices de quantification de la variabilité génétique. Analyse de l'impact des systèmes de reproduction (autofécondation, parthénogenèse, consanguinité) sur la structure génétique des populations. Mise en évidence et quantification des phénomènes de structuration des populations (limites au flux de gènes, indice F_{st}). Effet de la sélection naturelle sur l'évolution des populations. Importance de la dérive génétique, notion d'effectif efficace, modèles stochastiques et effet fondateur. Application de ces notions au problème de la conservation génétique et de la perte de biodiversité.

Travaux dirigés : Exercices d'application de cours, étude de cas concrets. Préparation des exercices à l'avance par les étudiants et présentation à l'oral (note de CC)

TP : Modélisation des processus évolutifs, simulation sur ordinateur (logiciel Populus), tests statistiques d'adéquation au modèle théorique.

Evaluation : examen final (80 %) - note de contrôle continu (20%)

Responsable de l'UE : Didier Forcioli

Intervenants de l'UE :

Volume horaire total : 36 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
16 heures		14 heures	6 heures	

UE renforcée : Oui

Compétences :

- **Scientifiques** : Savoir utiliser les bases de la "génétique formelle" pour appréhender des problèmes de biologie des populations et de biologie de la conservation. Avoir une vision évolutive des concepts et questions biologiques.
- **Transversales** : Savoir formaliser un problème à partir de son énoncé et replacer la solution dans son contexte. Savoir présenter la résolution d'un problème à l'oral.

Biologie cellulaire (3 ECTS)

Objectif et contenu : Connaissances générales en Biologie Cellulaire

- Trafic et routage intracellulaires
- Acquisition de la polarité cellulaire
- Matrice extracellulaire, ses constituants et leurs interactions
- Mécanismes d'adhésion et protéines impliquées dans l'adhésion des cellules entre elles et à la matrice extracellulaire
- Constitution, dynamique et évolution des tissus (exemple la peau)
- Dynamique et constitution du cytosquelette
- Interactions dynamiques des microtubules, microfilaments et filaments intermédiaires
- Moteurs moléculaires, cils, flagelles

Responsable de l'UE : Robert Marsault

Intervenants de l'UE : Pierre Barbero, Sandra Lacas-Gervais

Volume horaire total : 36 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
20 heures		8 heures	8 heures	

Compétences :

- **Scientifiques** : Connaissances les plus utilisées en biologie cellulaire et en biologie générale
- **Transversales** : De la composition moléculaire à l'histologie, de l'histologie à l'organisation moléculaire

UE renforcée : Non

Embryologie (2 ECTS)

Objectif et contenu : Découvrir les phénomènes se produisant lors de l'embryogenèse animale et les mécanismes impliqués pour sa réalisation

Généralités : présentation de la discipline et notion d'évolution, les plans de coupes, les différentes étapes du développement, les modèles d'Invertébrés et de Vertébrés. Définition des différents types d'œufs, des différents types de segmentation, des différents mécanismes existant pour réaliser la gastrulation, devenir des tissus.

Développement de l'Oursin : description détaillée des étapes de son développement (depuis la fécondation de l'œuf) avec présentation de grands mécanismes qui permettent leur réalisation.

Développement d'un Mammifère : description détaillée des étapes du développement embryonnaire d'un Mammifère, en abordant aussi les particularités de développement de chacun des deux modèles étudiés, à savoir la Souris et l'Homme. Les annexes extra-embryonnaires seront étudiées du point de

vue de leur formation et de leurs rôles (avec un rappel évolutif). Les grands mécanismes permettant la réalisation de ce développement seront présentés.

Pour la présentation des grands mécanismes qui permettent la réalisation des étapes du développement embryonnaire (Oursin et Mammifère), seront abordées les notions de : inductions embryonnaires, mouvements/adhérence/déformations de cellules, régulations de déficit ou d'excédent, génétique du développement (présentation des gènes de polarité, de segmentation, sélecteurs homéotiques et action sur gènes spécifiques d'organes ou de tissus), anomalies du développement.

Responsable de l'UE : Patricia Pierson

Intervenants de l'UE : Marc Cougnon, Christian Ghiglione, Isabelle Gillot, Aline Grechez-Cassiau, Patricia Pierson

Volume horaire total : 23 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
14			9	

UE renforcée : OUI

Anglais S4 : voir Anglais S3

Chimie Biologique (3 ECTS)

Objectif et contenu :

Avoir une vision globale, sans négliger la dimension historique, de la chimie médicinale. Mieux appréhender les phénomènes biochimiques en étudiant le détail des mécanismes de chimie organique impliqués dans le fonctionnement des enzymes.

- Historique des découvertes de quelques classes importantes de médicaments : opiacés et analgésiques, curares, anticancéreux, antimigraineux, psychotropes...

- Mécanismes réactionnels à l'œuvre dans le fonctionnement de certaines enzymes : le cas de l'acétylcholinestérase et ses inhibiteurs (physostigmine, sarin...)

- Introduction aux notions de relations structure-activité en chimie médicinale et en chimie des arômes et parfums.

- Introduction aux applications industrielles des interactions entre produits chimiques et molécules biologiques : la réaction de Maillard responsable du brunissement des préparations alimentaires et des autobronzants.

Responsable de l'UE : Benoît Michel

Intervenants de l'UE : Benoît Michel, Sonia Amigoni

Volume horaire total : 26 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
12		14		

Compétences :

- **Scientifiques** : niveau de base en chimie organique.
- **Transversales** : sciences médicales et pharmaceutiques

UE Renforcée : NON

Neurobiologie (4 ECTS)

Objectif et contenu : Bases neurobiologiques aux niveaux moléculaire, cellulaire et intégré.

- Neuroanatomie fonctionnelle et comparée ; constitution cellulaire du système nerveux
- La transmission nerveuse (électrique et chimique)
- Les systèmes neurochimiques et neurohormonaux
- La neuropharmacologie
- Le système sensorimoteur : la vision ; l'audition ; la somesthésie ; la douleur

Responsable de l'UE : Olivier Deschaux,

Intervenants de l'UE : Olivier Deschaux, Isabelle Lena, Franck Grammont

Volume horaire total : 36 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
22		8	6	

Compétences :

- **Scientifiques :** bases neurobiologiques et pharmacologiques
- **Transversales :** interactions entre les mécanismes nerveux, physiologiques généraux et endocriniens

UE Renforcée : NON

Biologie en pratique (2 ECTS)

Objectif : UE qui a pour but de préparer à la fois à une licence de recherche en Sciences de la Vie ou à une licence-pro de Biotechnologie. En pratique, les étudiants apprennent à organiser les expériences qu'ils doivent réaliser, à rédiger des protocoles expérimentaux et à présenter leurs résultats. L'expérience acquise dans cette UE permettra aux étudiants d'aborder avec plus de sérénité le travail de laboratoire à l'Université (TP) ou dans leur future vie professionnelle.

Contenu : Au sein du laboratoire dans lequel vous travaillez, vous participez à un projet de recherche mené par un enseignant-chercheur et un chercheur. Vous venez de recevoir deux nouveaux plasmides et une nouvelle lignée cellulaire. Votre rôle au sein de l'équipe est de vérifier la carte de restriction des plasmides et de préciser les conditions de culture de cette nouvelle lignée cellulaire. Vous aurez à effectuer les expériences et à présenter les résultats que vous aurez obtenus dans un cahier de laboratoire.

Le but de cette UE est de vous apprendre à travailler et à vous organiser au sein d'une équipe, à planifier les expériences sur plusieurs jours consécutifs, à préparer diverses solutions utiles dans le protocole expérimental choisi et enfin à rédiger un cahier de laboratoire.

Pour cela, vous aurez à votre disposition un fascicule dans lequel sont décrits les protocoles correspondant aux manipulations à effectuer, la composition des différentes solutions, les cartes de restriction des plasmides à analyser et un catalogue commercial comportant des informations sur les enzymes de restriction que vous aurez vous-mêmes choisi d'utiliser.

En pratique, les expériences que vous effectuerez sont :

- Mise au point des conditions de culture de cellules primaires ou de lignées cellulaires
- Etude de l'impact des conditions de culture sur la prolifération, la migration et la viabilité cellulaires
- Observation en microscopie optique de la morphologie des différents types cellulaires
- Utilisation d'un hématimètre pour dénombrer les cellules
- Utilisation d'un cytomètre de flux pour mesurer la viabilité des cellulesensemencées en culture
- Préparation de bactéries porteuses d'un plasmide recombinant
- Purification d'ADN plasmidique
- Digestion des ADN plasmidiques par des enzymes de restriction
- Transfection de cellules eucaryotes pour vérifier la fonctionnalité du plasmide

Responsable de l'UE : Evelyne Mougneau

Volume horaire total : 24 h

Compétences

- **Scientifiques :**

- Préparation de diverses solutions
- Manipulation de cellules eucaryotes en culture
- Observation de la morphologie des cellules au microscope optique
- Manipulation de bactéries Escherichia Coli
- Utilisation d'un microscope à fluorescence et d'un cytomètre de flux
- Transfection de cellules eucaryotes par un plasmide bactérien
- Analyse de fragments de restriction par gel d'agarose et calcul de leurs tailles pour vérifier la carte de différents plasmides

- **Transversales :** travail et organisation au sein d'une équipe, planification d'expériences sur plusieurs jours consécutifs, présentation critique des résultats et rédaction d'un cahier de laboratoire.

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
			24	

UE Renforcée : Non

Molécules Aromatiques et Médicinales (2 ECTS)

Objectif et contenu : Initiation à la chimie des molécules odorantes et à la chimie thérapeutique
Introduction ; Intérêt des produits naturels ; Les molécules odorantes ; Initiation à la pharmacognosie ;
Grandes classes de produits d'intérêts thérapeutiques

Responsable de l'UE : Sonia Amigoni

Intervenants de l'UE : Sonia Amigoni, Stéphane Azoulay

Volume horaire total : 24 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
12		12		

Compétences scientifiques : chimie générale, atomistique et chimie organique de SV1 ou P1

Drogues et Sport (2 ECTS)

Objectif et contenu : L'étudiant doit être capable de définir le principe d'action des drogues par catégorie, leurs effets secondaires mais aussi les grands principes de détection et/ou de caractérisation.

L'objectif de ce cours de 20 h est d'étudier, à partir de l'histoire jusqu'à aujourd'hui, la place des drogues dans notre quotidien. D'une utilisation par habitude à l'utilisation des biotechnologies, nous verrons comment les progrès ont été utilisés ou détournés au profit de la performance. Enfin nous étudierons la notion de conduite dopante qui pousse souvent de nombreux individus à modifier leur comportement pour une performance quotidienne. Plan :

1- Evolution des molécules chimiques naturelles et de synthèse pour améliorer les performances sportives (narcotiques, stimulants, anabolisants, bêtabloquants, diurétiques, hormones de croissance, EPO, PFC...)

2- Modes d'action et effets secondaires

3- Modes de détection

Le déroulement :

- Cours

- Recherche d'information : une drogue par binôme, fiche pédagogique, un oral

Responsable de l'UE : Guilhem Godeau

Intervenants de l'UE : (Grégory Genta Jouve, Frédéric Guittard) Guilhem Godeau

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
20				

Compétences

- **Scientifiques** : synthèse et/ou biosynthèse des drogues étudiées, mécanismes d'actions, mécanismes d'élimination, connaissance biologique de base, connaissance en chimie analytique
- **Transversales** : recherche d'informations, communication orale

Chimie en pratique (2 ECTS)

Objectif :

Cette UE composée exclusivement de travaux pratiques propose aux étudiants un premier contact avec des techniques expérimentales de base de chimie générale, organique et analytique appliquées à l'analyse, au dosage ou à la synthèse de produits faisant partie de la vie quotidienne.

Contenu

Chimie Générale :

1. Dosages de produits d'usage courant (vinaigre, Oasis, eau de mer, Contrex...)
2. Analyse qualitative de différentes eaux. Détermination de la dureté de l'eau (eau du robinet, Evian)
3. Détermination de l'acidité totale et du degré d'alcool d'un vin blanc
4. Dosage par colorimétrie des phosphates contenus dans un engrais et dans une lessive

Chimie Organique : méthodes de synthèses de base permettant d'aborder la synthèse de différents composés

1. Synthèse d'un arôme,
2. Synthèse de la lidocaïne,
3. Encapsulation d'un colorant

Responsable de l'UE : Nathalie Sauret

Intervenants de l'UE :

Chimie Générale : Nathalie Sauret, Sébastien Fiorucci

Chimie Organique : Elisabeth Guittard, Sonia Amigoni

Volume horaire total : 24 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
			24	

Compétences :

- **Scientifiques**

Utiliser des techniques expérimentales de bases en chimie

Utiliser les connaissances de chimie acquises en 1^{ère} année pour les appliquer dans des cas pratiques

- **Transversales**

Travailler en binôme

Communiquer (rédaction du compte-rendu de travaux pratiques) (M)

Connaître et respecter les réglementations (travaux pratiques) (U)

Faire preuve de capacité d'abstraction (U)

Mettre en œuvre une démarche expérimentale(U)

Faunistique et Floristique (5 ECTS)

Faunistique

Objectif et contenu :

Bases du naturalisme animal

Présentation des caractéristiques biologiques et taxonomiques des principaux groupes animaux. Utilisation des outils d'identification d'invertébrés et de vertébrés : clés dichotomiques, guide d'identification, caractères d'identification selon les classes, les ordres ou les familles. Techniques de conservation et d'observation in situ.

TP : Examen de spécimens, collections. Utilisation et construction de clés de détermination.

Floristique

Objectif et contenu :

Acquérir des notions de base en botanique, pouvoir décrire un végétal dans sa totalité

Anatomie végétale

Les organes transformés (cladodes, rhizomes...). Les adaptations : racines aériennes, adaptations aux milieux secs ou humides

L'organisation de l'appareil végétatif : panorama des type de feuilles, organes de réserve (tissus tubérisés), phyllotaxie élémentaire, port des végétaux

L'organisation de l'appareil reproducteur : panorama des inflorescences (de la fleur solitaire au capitule) ; panorama des organisations florales (types d'insertion, variation des cycles, de la fleur hypogyne à épigyne)

Une journée d'observation dans le parc Valrose et réalisation d'une collection de référence

Responsable de l'UE : Paola Furla

Intervenants de l'UE : Paola Furla, Cécile Sabourault, Patrice Francour, Marc Bottin, Lorraine Bottin

Volume horaire total : 44 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
18			26	

UE renforcée : NON

Compétences transversales : esprit de synthèse, organisation

Géodynamique (2 ECTS)

Objectif :

A partir des acquis de la première année de L1SV (UE04), qui traitent de la Terre dans sa globalité, l'objectif est de cibler l'enseignement sur la structure, la composition et la cinématique des grandes unités géologiques.

Programme :

4 grandes parties seront traitées dans le cours :

- Rappels des principales notions abordées en L1SV (UE04) → 2 h

- Composition de la Terre → 8 h

Modèle minéralogique de la Terre, roches magmatiques, sédimentaires et métamorphiques

- Déformation des roches → 4 h

Comportement rhéologique des différentes enveloppes de la Terre. Marqueurs de la déformation (failles, plis)

- Les grandes limites de plaques → 6 h

Présentation des différentes limites entre les plaques terrestres (subduction, rifting, orogènes, failles transformantes)

Responsable de l'UE : Christophe Renac

Intervenants de l'UE : Christophe Renac

Volume horaire total : 18 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
18				

Compétences :

- **Scientifiques :**

Connaissance des caractéristiques des trois types de roches présentes à la surface de la Terre (magmatiques, métamorphiques et sédimentaires)

Reconnaissance et analyse de la déformation des roches. Aide à l'étude de la chronologie relative

Fonctionnement des limites de plaques (convergentes/divergentes) et processus associés

- **Transversales**

Comprendre la place de la géologie dans les sciences de la vie et de la Terre. Intérêt des géosciences pour les populations

UE Renforcée : NON

Projet Biodiversité (2 ECTS)

Objectif et contenu : Le projet « Biodiversité » a pour but de faire participer des étudiants de biologie à des projets scientifiques sur la biodiversité. Il propose une méthode d'observation de la Flore ou de la Faune applicable ensuite à toutes les espèces, que ce soit dans le cadre de stages étudiants ou de travaux d'élèves. Si les étudiants ne sont pas trop nombreux et s'ils sont motivés par les prises de vues et les observations, des sorties terrain peuvent être organisées.

Ce projet « tuteuré » est scindé en 3 parties :

1) **Cours :** rappels sur l'utilisation des logiciels nécessaires pour le projet : traitement de texte (XML), traitement des images (PhotoShop), bases de données en ligne (PHP/MySQL), recherches sur internet. Eventuellement (petits groupes) atelier photo numérique et prises de vues sur le terrain.

2) **TD** en salles d'informatique : recherches de photos et de documents sur une espèce ou un groupe d'espèces voisines. Mise en ligne des documents graphiques facilitant la détermination des espèces étudiées ; recueil de données sur la biologie, l'écologie, la répartition, etc... Si petits groupes, possibilités d'aller sur le terrain pour faire les photos numériques, récolter, observer, etc...

3) **Travail personnel :** peut être fait à distance (base de données collaborative, avec accès personnalisé), pendant les vacances ou à la Fac, depuis n'importe quel ordinateur. Les prises de vues sur le terrain peuvent également être faites durant l'année de L1 pour une utilisation en L2. Intérêts : participer à des projets scientifiques d'inventaire de la biodiversité ; sorties sur le terrain ; projet collaboratif.

Responsable de l'UE : Jean de Vaugelas

Intervenants de l'UE : Jean de Vaugelas, Luisa Mangialajo

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant):

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
	8	4	8	

Compétences :

- **Scientifiques :** matière utile pour les métiers de l'enseignement et de l'éducation à l'environnement.

- **Transversales :** maîtrise de bases de données collaboratives ; gestion de projets complexes ; outils multimédias sur internet.

UE renforcée : NON

Terre, Soleil, Environnement (2 ECTS)

Objectif et contenu : Replacer la Terre dans son environnement à l'échelle du système solaire. Montrer en particulier comment l'activité magnétique du Soleil influence sa haute atmosphère : magnétosphère et ionosphère.

Programme :

1- Le Soleil : structure interne, atmosphère et rayonnement solaires

Les manifestations de l'activité solaire : éruptions, éjection de masse, vent solaire

Rappels de physique sur les spectres lumineux

2- La Terre et son orbite : Rappels sur les mouvements à force centrale, les lois de Képler. Les saisons et la durée du jour. Les effets de marée

3- La magnétosphère terrestre et ses interactions avec le vent solaire. Rappels de physique sur les champs magnétiques, champs dipolaires, force de Laplace. Applications aux ceintures de radiations et aux aurores boréales

4- L'ionosphère de la Terre. Formation, couplage avec la magnétosphère

5- Vers une météorologie de l'espace : Conséquences de l'activité solaire sur l'environnement technologique et sur le vivant. Exemple de l'éruption du 14 juillet 2000

Question ouverte : les cycles d'activité ont-ils un effet sur le climat de la Terre ?

Responsable de l'UE : Marianne Faurobert

Intervenants de l'UE : Marianne Faurobert

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant):

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
10		10		

Compétences :

- **Scientifiques :** Notions de physique appliquée aux milieux naturels. Compréhension des spectres lumineux : émission et absorption de la lumière. Repérage dans l'espace et description des mouvements. Etude de couplages magnétiques. Calculs d'ordre de grandeur
- **Transversales :** savoir mobiliser un ensemble d'outils et de compétences variés pour analyser un système complexe. Analyse de documents scientifiques.

UE renforcée : NON

Chimie atmosphérique et écotoxicologie (2 ECTS)

Objectif : Ce cours a pour objectif d'aborder les problèmes de pollution environnementale d'un point de vue chimique ou écotoxicologique. La notion d'écotoxicologie est développée en relation avec la notion de pollution. Cette dernière peut être étudiée par compartiment de l'écosystème, ce qui est le cas dans la partie dédiée à la chimie atmosphérique.

Programme :

I. CHIMIE ATMOSPHERIQUE

1. Composition de l'atmosphère

Les couches atmosphériques

Evolution de la composition chimique en fonction de l'altitude

2. Phénomènes atmosphériques globaux

a. La couche d'ozone

Mécanisme chimique du cycle de Formation/Destruction de l'ozone

Impact anthropique : "trou" dans la couche d'ozone

Description du cycle catalytique du Chlore

b. L'effet de serre

Mécanisme, bilan radiatif, propriétés des gaz à effet de serre

Impact anthropique : Réchauffement climatique, causes et conséquences

3. Phénomènes atmosphériques locaux

a. Les aérosols atmosphériques (pollution particulaire)

Formation, composition, impact environnemental et sanitaire

- b. Les épisodes de pollution urbaine
 Définition du smog, formation du « mauvais » ozone
 Qualité de l'air

II. ECOTOXICOLOGIE

- 1- Définition
- 2- Notion de pollution
- 3- Dispersion et circulation des polluants
- 4- Cycles biogéochimiques
- 5- Paramètres toxicologiques
- 6- Effets des polluants sur les populations et les écosystèmes
- 7- Application : PAH, pollution diffuse des sols, utilisation de biomarqueurs ou pollution nucléaire

Responsable de l'UE : Nathalie Sauret

Intervenants de l'UE : Chimie atmosphérique : Nathalie Sauret ; Ecotoxicologie : Laure Capron

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
20				

Compétences :

- **Scientifiques** : Utiliser des bases de chimie et de biologie de 1^{ère} année pour les appliquer au domaine de l'environnement. Acquérir les notions scientifiques pour comprendre les grands phénomènes de pollution actuels
- **Transversales** :
 Travailler en binôme
 Communication : Synthétiser un sujet et le présenter oralement
 Outil informatique : Utilisation de logiciels de présentation

Dynamique des Systèmes Organisés (2 ECTS)

Objectif et contenu : Présentation trans-disciplinaire et richement illustrée des formes dans la nature. Les patterns d'auto-organisation les plus communs (spirales, arborescences, fractales, méandres, etc...) apparaissent dans des structures très variées, indépendamment du substrat et de l'échelle du phénomène (par exemple on observe des spirales aussi bien dans l'ADN que dans une galaxie). L'analyse de ces structures auto-organisées montrent que sous l'apparente diversité des espèces végétales et animales des lois d'organisation communes sont à l'oeuvre : cellules de convection, surfaces minimales, arborescences d'écoulement ou de support, structures spiralées, structures fractales, etc... Cette introduction simple à la dynamique des structures organisées se base sur la "physique du quotidien" pour introduire des notions plus fondamentales qui seront ensuite vues en détail dans les différentes disciplines.

Responsable de l'UE : Jean de Vaugelas

Intervenants de l'UE : Jean de Vaugelas

Volume horaire total : 20 h

Répartition (en heures « présentiel » pour l'étudiant) :

C Magistraux	C Intégrés	T Dirigés	T Pratiques	T Terrain
14		6		

UE renforcée : NON

Nota : cette UE est fortement recommandée pour les parcours 3+4.

Compétences :

- **Scientifiques** : matière utile pour les métiers de l'enseignement
- **Transversales** : pas de compétences transversales spécifiques