Annuaire des cours 2022.2023

ecole de biologie (FBM-BIO)
Baccalauréat universitaire

> Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie

UNIL | Université de Lausanne

SOMMAIRE

Avertissement 3
Légende 4

Liste des enseignements 5

AVERTISSEMENT

Ce catalogue des cours a été réalisé à partir des données du système d'information *SylviaAcad* de l'Université de Lausanne. Sa base de données contient toutes les informations relatives aux enseignements proposés par les différentes facultés ainsi que leurs horaires. Ces données peuvent également être consultées online à l'adresse :
https://applicationspub.unil.ch/interpub/noauth/php/Ud/index.php.

Site internet de la faculté : **http://www.unil.ch/ecoledebiologie/**

Date de génération de cet annuaire : 26.05.2023

LEGENDE

DISCIPLINE

INTITULÉ DU COURS

Enseignant responsable

Type de cours	Statut	Nombre d'heures par semaine	Langue d'enseignement	Nombre d'heures par année
Semestre	Crédits			

N: Niveaux d'études

P: Exigences du cursus d'études

O: Objectif

C: Contenu

B: Bibliographie

I: Informations supplémentaires

ABRÉVIATIONS

TYPE DE COURS

Attest.	Attestation
C	Cours
C/S	Cours-séminaire
Cp	Camp
E	Exercices
Exc	Excursion
Lg	Lecture guidée
S	Séminaire
T	Terrain
TP	Travaux pratiques

STATUT

Fac	Facultatif
Obl	Obligatoire
Opt	Optionnel
Fac/Obl/Opt	Facultatif, obligatoire ou optionnel (selon le plan d'études)

SEMESTRE

P	Printemps
A	Automne

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 1e année - module 1
Année académique 2022/2023

	Enseignements* / Courses*	Semestre 1 Automne C	E	TP	Semestre 2 Printemps C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 1 – Sciences de base / Basic Sciences	**Sciences de base / Basic Sciences**								
	Chimie générale et analytique I *General and Analytical Chemistry I*	42	14	32	-	-	-	**Chauvin A.-S.**	6
	Chimie générale et analytique II *General and Analytical Chemistry II*	-	-	-	28	14	-	**Chauvin A.-S.**	4
	Chimie organique *Organic Chemistry*	56	14	-	-	-	-	**Gerber-Lemaire S.**	6
	Mathématiques générales I *General Mathematics I*	28	28	-	-	-	-	**Zuleta Estrugo K.**	3.5
	Mathématiques générales II *General Mathematics II*	-	-	-	28	14	-	**Zuleta Estrugo K.**	3.5
	Physique générale I *General Physics I*	-	-	-	22	22	-	**Wagnières G.**	3
MODULE 1 – Sciences biologiques / Biological Sciences	**Biochimie, biologie cellulaire et tissulaire / Biochemistry, Cell and Tissue Biology**								
	Biochimie générale *General Biochemistry*	-	-	-	28	-	-	**Mayer A.**, Jourdain A., Broz P.	4
	Bases de la biologie cellulaire *Basis of Cell Biology*	14	-	-	-	-	-	**Geldner N.**, Kalmbach L.	4
	Biologie cellulaire végétale *Plant Cell Biology*	14	-	28	-	-	-		
	Biologie cellulaire et moléculaire *Cell and Molecular Biology*	22	-	16	-	-	-	**Gatfield D.**, Widmann C.	3.5
	Biologie des tissus *Tissue Biology*	32	-	-	-	-	-	**Regazzi R.**, Bezzi P., Naveiras O., Nikoletopoulou V.	3
	Biologie et société I / Biology and Society I								
	Biologie et société I : Histoire et épistémologie des sciences du vivant *Biology and Society I*	14	-	-	-	-	-	**Glardon P.**, Chapuisat M.	2.5
	Diversité du vivant / The Diversity of Life								
	Diversité du vivant : botanique *The Diversity of Life : Botany*	-	-	-	40	-	27	**Pannell J.**	6
	Diversité du vivant : microbiologie *The Diversity of Life : Microbiology*	-	-	-	20	-	8	**Sanders I.**, van der Meer J., Keel C.	2.5
	Diversité du vivant : zoologie *The Diversity of Life : Zoology*	-	-	-	40	-	27	**Kawecki T.**, Roulin A.	5.5
	Génétique / Genetics								
	Génétique générale et moléculaire *General and Molecular Genetics*	-	-	-	28	7	-	**Fankhauser C.**, Schaerli Y.	3
	Sous-totaux	222	56	76	234	57	62		
	Totaux		**354**			**353**			**60**

Enseignements suivis en commun avec les étudiant·e·s en pharmacie 1e année

* Tous les enseignements sont donnés en français / All courses are given in French

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu au départ)
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

CHIMIE GÉNÉRALE ET ANALYTIQUE I

Anne-Sophie Chauvin

E	Obl	français	14
A			
C	Obl	français	42
A	6		
TP	Obl	français	32
A			
TP		français	40
A			

N: 1ère année BSc

O: Acquérir les notions élémentaires pour comprendre l'impact de la chimie au quotidien du biologiste ou du pharmacien, en particulier en ce qui concerne la compréhension des phénomènes essentiels de la Vie (respiration, activité cellulaire...)

C: Les fiches de cours sont accessibles depuis le site EPFL.
Cliquer sur le lien suivant :
http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965
et entrer les infos demandées : année et semestre considéré.
Renseigner également l'onglet « section / mineur » en sélectionnant « Unil-Biologie » dans le menu déroulant.

I: http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP/%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965

LISTE DES ENSEIGNEMENTS

CHIMIE GÉNÉRALE ET ANALYTIQUE II

Anne-Sophie Chauvin

E	Obl	français	14
P			

TP		français	56
P			

C	Obl	français	28
P	4		

N: 1ère année BSc

P: Cours de Chimie générale I

O: Cette formation complète le cours de chimie générale et analytique I. Elle vise à donner aux biologistes et pharmaciens une large ouverture sur la chimie et à appliquer les notions fondamentales acquises au premier semestre.

C: Les fiches de cours sont accessibles depuis le site EPFL.
Cliquer sur le lien suivant :
http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965
et entrer les infos demandées : année et semestre considéré.
Renseigner également l'onglet « section / mineur » en sélectionnant « Unil-Biologie » dans le menu déroulant.

I: http://isa.epfl.ch/imoniteur_ISAP/%21gedpublicreports.htm?ww_i_reportmodel=1715636965

CHIMIE ORGANIQUE

Sandrine Gerber

C	Obl	français	56
A	6		

E	Obl	français	14
A			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: - Donner des outils fondamentaux pour la compréhension de la réactivité des composés organiques: structure atomique, liaison covalente, stéréochimie.
- Acquisition des notions de base de la réactivité des molécules organiques : groupes fonctionnels, transformations chimiques, mécanismes réactionnels.
- Compréhension de la structure, réactivité et fonction des composés naturels et synthétiques importants pour la biologie et la pharmacie.
- Compréhension des processus complexes des réactions biochimiques dans l'organisme au niveau moléculaire.

C: La liaison chimique :
- Structure atomique, orbitales atomiques
- Liaison covalente et polarisation des liaisons. Modèle de Lewis. Théorie VSEPR.
- Hybridation, liaison simple, liaison multiple. Théorie des orbitales moléculaires.

Stéréochimie :
- Notion de chiralité
- Enantiomères, diastéréoisomères, composés méso

Liaisons et réactivité dans les hydrocarbures :
- Alcanes
- Alcènes
- Alcynes

Liaisons et réactivité dans les composés contenant des groupes fonctionnels simples :
- Halogénoalcanes
- Alcools et dérivés
- Amines

Liaisons et réactivité dans les composés contenant des groupes fonctionnels non saturés :
- Composés carbonylés
- Acides carboxyliques
- Dérivés des acides carboxyliques : halogénures et anhydrides d'acides, esters, amides

Composés naturels d'intérêt biologique :
Exemples de synthèses, structures et modes d'action de substances naturelles, de biopolymères et de composés importants dans l'organisme humain.

B: Chimie Organique : Les Grands Principes, J. Mac Murry, E. Simanek, Ed. DUNOD Traité de Chimie Organique, K.P.C. Vollhardt, N.E. Schore, Ed. De Boeck Chimie Organique 1, Chimie Organique 2, H. Hart, L. Craine, D. Hart, C. Hadad, ed. DUNOD

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hart H, Girouard S. *Chimie organique - Tome 1*. 12ème éd. Dunod; 2008. [Lien RenouVaud]

2. Hart H, Girouard S. *Chimie organique - Tome 2*. 12ème éd. Dunod; 2008. [Lien RenouVaud]

3. MacMurry J, Simanek E. *Chimie organique: les grands principes, cours et exercices corrigés*. 2ème éd (trad. 6ème éd. US). Dunod; 2007. [Lien RenouVaud]

4. Vollhardt KPC, Schore NE. *Traité de chimie organique*. 6ème éd. De Boeck; 2015. [Lien RenouVaud]

5. Vollhardt KPC, Schore NE. *Traité de chimie organique [Livre électronique]*. 6ème éd. De Boeck; 2015. [Lien RenouVaud]

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES I

Katarzyna Zuleta Estrugo

C	Obl	français	28
A	3.5		

E	Obl	français	28
A			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en mathématiques d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes

O: Rappeler les notions de base de mathématiques nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

C: - Étude des fonctions à une ou plusieurs variables
- Calcul d'erreurs, dérivées partielles, gradient, multiplicateur de Lagrange
- Rappels de l'intégral en une variable réelle et des techniques de l'intégration.
- Notions de calcul des probabilités. Probabilité conditionnelle, variables aléatoires, finies et continues.

B: - Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, Sheldon M. Ross, 2004, Elsevier Academic Press - Mathematics for the biological sciences, S.I. Grossman, J.E. Turner, Macmillan, 1974 - Mathematics and statistics for the bio-sciences, G. Eason, C.W. Coles, G. Gettinby, Halstead press, 1980. - Biomathématiques, Analyse, algèbre, probabilités, statistiques, Bénazeth, et.al., Masson, 3e édition, 2007. - Fonctions de Plusieurs Variables, William McCallum, Deborah Hughes-Hallett, Andrew Gleason, et al, 1999, Chenelière/McGraw-Hill. - Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences, Luc Amyotte.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Amyotte L. *Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences (+aide-mémoire)*. 1ère éd. ERPI; 2004. [Lien RenouVaud]

2. Bénazeth S. *Biomathématiques#: analyse, algèbre, probabilités, statistiques [pharmacie, médecine, 1re & 2e années]*. 3ème éd. Elsevier Masson; 2007. [Lien RenouVaud]

3. Eason G, Coles CW, Gettinby G. *Mathematics and Statistics for the Bio-Sciences*. 1st ed. Halsted Press; 1980. [Lien RenouVaud]

4. Grossman SI, Turner JE. *Mathematics for the Biological Sciences*. 1st ed. Macmillan; 1974. [Lien RenouVaud]

5. Hughes-Hallett D, Geoffrion S, McCallum WG. *Fonctions de plusieurs variables*. 2ème éd. Chenelière éducation; 2006. [Lien RenouVaud]

6. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 6th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

7. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists [Livre Électronique]*. 6th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=525

MATHÉMATIQUES GÉNÉRALES II

Katarzyna Zuleta Estrugo

C	Obl	français	28
P	3.5		

E	Obl	français	14
P			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en mathématiques d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes ainsi que l'enseignement "Mathématiques générales I"

O: Rappeler les notions de base de mathématiques nécessaires à la poursuite d'études scientifiques

C: - Calcul matriciel et nombres complexes. Valeurs propres et vecteurs propres de matrices carrées. Calcul de puissances de matrices carrées.
- Équations différentielles d'ordre premier et deuxième : équations linéaires et séparables
- Systèmes d'équations différentielles linéaires et leur résolution à l'aide de valeurs propres
- Systèmes de Lotka-Volterra pour 2 ou 3 populations. Études des solutions près des points d'équilibres à l'aide de la linéarisation du système.

B: - Introduction to probability and statistics for engineers and scientists, Sheldon M. Ross, 2004, Elsevier Academic Press

- Mathematics for the biological sciences, S.I. Grossman, J.E. Turner, Macmillan, 1974

- Mathematics and statistics for the bio-sciences, G. Eason, C.W. Coles, G. Gettinby, Halstead press, 1980.

- Biomathématiques, Analyse, algèbre, probabilités, statistiques, Bénazeth, et.al., Masson, 3e édition, 2007.

- Fonctions de Plusieurs Variables, William McCallum, Deborah Hughes-Hallett, Andrew Gleason, et al, 1999, Chenelière/McGraw-Hill.

- Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences, Luc Amyotte.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Amyotte L. *Introduction au calcul avancé et à ses applications en sciences (+aide-mémoire)*. 1ère éd. ERPI; 2004. [Lien RenouVaud]

2. Bénazeth S. *Biomathématiques#: analyse, algèbre, probabilités, statistiques [pharmacie, médecine, 1re & 2e années]*. 3ème éd. Elsevier Masson; 2007. [Lien RenouVaud]

3. Eason G, Coles CW, Gettinby G. *Mathematics and Statistics for the Bio-Sciences*. 1st ed. Halsted Press; 1980. [Lien RenouVaud]

4. Grossman SI, Turner JE. *Mathematics for the Biological Sciences*. 1st ed. Macmillan; 1974. [Lien RenouVaud]

5. Hughes-Hallett D, Geoffrion S, McCallum WG. *Fonctions de plusieurs variables*. 2ème éd. Chenelière éducation; 2006. [Lien RenouVaud]

6. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists*. 6th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

7. Ross SM. *Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists [Livre Électronique]*. 6th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=2371

PHYSIQUE GÉNÉRALE I

Georges Wagnières

C	Obl	français	22
P	3		

E	Obl	français	22
P			

N: 1ère année BSc

P: Programme d'enseignement en physique d'une maturité suisse, ou connaissances équivalentes.

O: Après avoir reçu une introduction concernant le concept de force, l'étudiant apprendra à appliquer le modèle de Newton pour décrire le mouvement d'objets rigides. L'étudiant sera aussi introduit à la mécanique des corps déformables et des fluides, à la radioactivité, aux ondes mécaniques et à la thermodynamique. Des notions de base concernant les interactions photon-matière seront aussi présentées.

C: 1. Introduction
1.1 Mesures, unités, analyse dimensionnelle, estimation des ordres de grandeur, psychophysique.
2. Matière
2.1 Forces fondamentales, radioactivité.
2.2 Interactions photon-matière, effet photoélectrique, dualité onde-particule.
2.3 Lasers, états de la matière, liaisons, structures cristallines.
3. Mécanique
3.1 Cinématique du point matériel : position, vitesse, accélération. Balistique.
3.2 Dynamique de la particule : lois de Newton.
3.3 Forces : gravité, frottement, moments de force.
3.4 Quantité de mouvement, chocs, travail, énergie, puissance. Les lois de conservation.
3.5 Oscillations harmoniques, amorties et forcées.
3.6 Corps déformables: solides, fluides, gaz. Eléments de l'élasticité, traction, cisaillement, compression hydrostatique.
3.7 Mécanique des fluides: pression hydrostatique, tension superficielle, capillarité. Hydrodynamique: équation de continuité, théorème de Bernoulli. Ecoulements laminaires et turbulents.
4. Thermodynamique
4.1 De la mécanique à la thermodynamique: la théorie cinétique des gaz. Pression, température et vitesse quadratique moyenne. Equipartition de l'énergie. Loi des gaz parfaits et « réels ».
4.2 Propriétés thermiques: chaleurs spécifique et latente. Diagrammes de phase, transformations de phase.
4.3 Phénomènes de transport, transmission de la chaleur: Radiation, émission du corps noir, convection, conduction.
4.4 Les principes de la thermodynamique. Machines thermiques. Réversibilité et irréversibilité, l'entropie.

B: David Halliday, Robert Resnick, Jearl Walker; Physique 1, Mécanique, Dunod. René Lafrance; Physique 1, Mécanique, De Boeck. Douglas Giancoli; Physics, Pearson. Marcelo Alonso, Edward Finn; Physique générale 1. Mécanique et thermodynamique, Dunod. José-Philippe Pérez; Thermodynamique, Dunod. Jean-Philippe Ansermet; Mécanique, Presse polytechniques et universitaires romandes.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ansermet J-P. *Mécanique*. 1ère éd. Presses polytechniques et universitaires romandes; 2009. [Lien RenouVaud]

2. Lafrance R. *Physique*. Vol 1: Mécanique + 2: Electricité et magnétiseme + 3: Ondes, optique et physique moderne. 1ère éd. De Boeck; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Alonso M, Finn EJ, Daune M. *Physique générale*. Vol 1: Mécanique et thermodynamique / 2: Champs et ondes. 2ème éd. Dunod; 2001. [Lien RenouVaud]

4. Giancoli DC. *Physique générale (vol. 1): Mécanique et thermodynamique*. 1ère éd. De Boeck; 1993. [Lien RenouVaud]

5. Giancoli DC. *Physique générale (Vol. 2): Electricité et magnétisme*. 1ère éd. De Boeck; 1993. [Lien RenouVaud]

6. Giancoli DC. *Physique générale (Vol. 3): Ondes, optique et physique moderne*. 1ère éd. De Boeck; 1993. [Lien RenouVaud]

7. Pérez J-P, Lagoute C. *Thermodynamique: fondements et applications avec 250 exercices et problèmes résolus*. 3ème éd (nouv. présentation). Dunod; 2020. [Lien RenouVaud]

I: copy/paste : https://moodle.epfl.ch/course/view.php?id=14191

BIOCHIMIE GÉNÉRALE

Andreas Mayer

C	Obl	français	28
P	4		

N: 1ère année BSc

P: Enseignement de Chimie générale et de Chimie organique

O: 1. Connaître les bases de la structure des biomolécules (protéines, glucides, lipides, acides nucléiques).
2. Comprendre les relations entre ces structures et les propriétés biologiques des diverses biomolécules, notamment pour les protéines à l'aide des exemples des protéines plasmatiques, des protéases, des immunoglobulines et de l'hémoglobine.
3. Connaître les étapes biochimiques principales du "flux génétique", soit le passage de l'information génétique contenue dans l'ADN à sa traduction en protéine.
4. Connaître les mécanismes biochimiques principaux qui contrôlent la biogénèse des organelles, la circulation des systèmes membranaires et le renouvellement des protéines au niveau cellulaire.

C: 1. Introduction aux polymères biochimiques
2. Acides nucléiques et expression génique
3. Structure et fonction des protéines
4. Les enzymes et le travail chimique des cellules
5. Synthèse des protéines
6. Lipides et structures membranaires
7. Transport vésiculaire

B: STRYER L : BIOCHEMISTRY, W.H. Freeman and Cy, New York LODISH : MOLECULAR CELL BIOLOGY, W.H. Freeman and Cy, New York ALBERTS: THE CELL, Garland Science, New York

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell*. 7th ed. W.W. Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

3. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell [Livre Électronique]*. 7th ed. W.W. Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

4. Berg JM, Stryer L, Tymoczko JL, Gatto GJ. *Biochemistry*. 9th ed. W.H. Freeman; 2019. [Lien RenouVaud]

5. Berk A, Lodish H. *Biologie moléculaire de la cellule [Livre électronique]*. 4ème éd (trad. 7ème éd. US). De Boeck; 2014. [Lien RenouVaud]

6. Berk A, Lodish H. *Biologie moléculaire de la cellule*. 5ème éd. De Boeck; 2022. [Lien RenouVaud]

7. Lodish H, Berk A, Kaiser C, Krieger M, Bretscher A. *Molecular Cell Biology*. 9th ed. WHFreeman MacMillan Learning; 2021. [Lien RenouVaud]

BASES DE LA BIOLOGIE CELLULAIRE

Niko Geldner

C	Obl	français	14
A	1		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- Placer le concept de la cellule dans le contexte de l'évolution et du développement de l'organisme
- Donner un premier aperçu des structures fondamentales qui forment une cellule
- Donner les bases de biologie moléculaires, nécessaires pour comprendre la cellule en tant que assemblée de machines moléculaires.

C: - Les Cellules comme unite universelle de la Vie
- Definition et origine des termes
- Origine de la theorie cellulaire
- Les cellules en tant que machines moléculaires
- Le quatre characteristique d'une systeme cellulaire:
Énergie, Sélectivité, Complexité, REPRODUCTION
- Composant Chimiques de la Cellule
- Les atomes importantes dans la table périodique
- Les caractéristiques de l'eau et des couches lipidique
- Les grande classes des macromolécules :
Polysaccharides, acide nucléiques, protéines
- Le problème de l'entropie négative des systèmes cellulaire
- D'où provient l'énergie qui permets l'augmentation d'ordre ?
- D'où provient le matérielle nécessaire a la synthèse des
macromolécules
- Protéines
- Les acides amines et la structure primaire
- Structure secondaire et tertiaire
- D'où provient la spécificité d'interaction des protéines avec
d'autres molécules/protéines?
- Exemple de diverses complexes protéiques
- L'ADN et Chromosomes-Réplication et Transmission de l'information génétique
- La composition et la structure d'ADN
- Les defis de la replication fidele
- La structure des chromosomes dans l'interphase et pendant la division cellulaire
- La transcription d'ADN en ARN messager
- La repartition entre sequence codante/non-codante dans un eukaryote
- Les difference entre l'ADN et l'ARN
- Les bases de l'initiation et terminaison de la transcription
- Apercu rapide des modification qui mene a l'ARN mature
- La biosynthèse des protéines
- Le code en informatique et le code universelle de la vie
- Le probleme de la traduction et le role de l'ARNt
- La structure du ribosome et les bases de la biosynthese proteique
- Les inhibiteurs ribosomales
- Contrôle d'expression des genes
- Les différents types cellulaires sont le résultat des différences dans l'expression des gènes
- Les clonages d'organismes multicellulaires démontrent que l'information génétique reste inchangée
- la transcription est l'étape de contrôle majeure pour l'accumulation différentielle des protéines
- Reconnaissance des sites spécifiques d'ADN par différentes types de facteurs de transcription
- Principe d'activation de transcription par une facteur de transcription
- Transduction des signaux I
- Comment est régulé l'activité des facteurs de transcription?
Présence/absence, ligand(récepteur nucléaires), modification directe/indirecte.
- Transduction des signaux II
- Exemple d'une voie de transduction de la membrane plasmique jusqu'au facteur de transcription (GPCR)
- Structure et fonctions des membranes
- Composition et structure d'une membrane eucaryote
- Mobilité latérale des protéines membranaires
- Différentes types de protéines membranaires
- Différentes types de canaux/transporteurs et leur contribution a l'homeostase cellulaire
- Le cytosquelette
- Le rôle du cytosquelette dans la morphologie cellulaire
- La dynamique du cytosquelette
- Les deux types des cytosquelette : microfilament d'actine et microtubule (PLANTES - pas de filaments intermédiaire
- leur structure et stabilité dynamique
- leur régulation par divers facteurs associés

B: - Biologie moléculaire de la cellule Auteur : ALBERTS | JOHNSON | LEWIS | RAFF | ROBERTS | WALTER | Editeur : FLAMMARION Année : 07/2004 N° ISBN : 2257162196

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE CELLULAIRE VÉGÉTALE

Niko Geldner

TP	Obl	français	28
A			

C	Obl	français	14
A	3		

N: 1ère année BSc

P: aucun

O: Introduction à la biologie végétale. Présentation des compartiments et structures de la cellule en général et des cellules végétales en particulier. Introduction à la photosynthèse. Connaissance des principaux tissus et organes des végétaux. Introduction aux principes du développement végétale et d'analyses par mutants.

C: - Les chloroplastes
- La photosynthèse
- La matrice extracellulaire des plantes
- La formation des organes et tissus primaires végétales
- L'embryogenese et méristèmes
- Structure et fonction des tissues primaires des plantes
- Formation, structure et fonction des tissues secondaires des plantes
- Les tissus végétales dans le contexte de l'organisme
- Les interactions entre les cellules eucaryotes, bactéries et virus
- La théorie d'endosymbiose
- Les origines de la vie

B: Recommandé « Biologie Végétale » Deuxième edition P.H. Raven, R. F. Evert, S.E Eichhorm 2007 Edition De Boeck-Université

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Raven PH, Eichhorn SE, Evert RF. *Biologie végétale*. 3ème éd. De Boeck; 2014. [Lien RenouVaud]

2. Raven PH, Eichhorn SE, Evert RF. *Biologie végétale [Livre électronique]*. 3ème éd. De Boeck; 2014. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE CELLULAIRE ET MOLÉCULAIRE

David Gatfield

TP	Obl	français	16
A			

C	Obl	français	22
A	3.5		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: **COURS :**

Au term de ce cours, les étudiant-e-s :

- seront capables d'expliquer les principales caractéristiques et les principaux concepts liés à l'**organisation nucléaire**, au **transport entre noyau et cytoplasme**, ainsi à la **dynamique de la chromatine**. Cela inclut la connaissance des acteurs moléculaires impliqués dans ces processus ainsi que l'utilisation de termes scientifiques appropriés pour les décrire.

- seront capables d'expliquer les mécanismes cellulaires et moléculaires du **cycle cellulaire**, de la **méiose** et de la **gamétogénèse.** En utilisant le cycle cellulaire comme paradigme d'un mécanisme complexe de la biologie cellulaire qui a un impact sur de nombreux niveaux de l'état et de l'activité cellulaires, les étudiants comprendront les principes importants des machines moléculaires au sens large (par exemple, les boucles de rétroaction, les cascades de signalisation, et autres).

- seront capable d'expliquer et d'appliquer le concept de l'**homéostasie** et les principes physiques et biochimiques du **transport à travers les membranes cellulaires**.

TRAVAUX PRATIQUES :

L'objectif principale est de **s'initier au travail en laboratoire**, à l'**observation du matériel biologique**, et à la théorie et à la pratique de **plusieurs techniques de bases** en biologie cellulaire, biologie moléculaire et biochimie.

Au terme de des travaux pratiques (partie "Ateliers"), les étudian-t-s seront capables capables de préparer des solutions (de composition simple), d'utiliser le matériel de pipetage du laboratoire et de réaliser des premiers exercices de microscopie.

Au terme des travaux pratiques "biologie moleculaire" et "biochimie", les étudiant-e-s seront capable d'expliquer les principes de la **digestion de restriction de l'ADN**, de l'**extraction des protéines** et de leur **analyse par électrophorèse**. Les étudiant-e-s seront capables de décrire, analyser et interpréter des résultats expérimentaux de manière scientifique.

C: **COURS :**

Le noyau
Structure et fonctions du noyau
Composition, organisation et dynamique de la chromatine
Le cycle cellulaire
Vue d'ensemble des phases du cycle cellulaire
Contrôle du cycle cellulaire
La phase S : réplication de l'ADN
La phase M : mitose et cytocinèse
Constance du matériel génétique
La méiose, la spermatogenèse, l'ovogenèse
Homéostasie cellulaire
Compartimentation des fluides dans un organisme
Compositions ioniques des milieux intracellulaire et extracellulaire ; gradients électrochimiques des ions Na^+, K^+, Cl^- et Ca^{2+}
La membrane plasmique
Diffusion simple au travers d'une membrane perméable
Le potentiel membranaire
Équation de Nernst
L'équilibre de Donnan
Diffusion différentielle d'électrolytes
Équation de Goldman
La pompe sodium/potassium ATPase
Canaux, transporteurs et pompes
Contrôle du pH intracellulaire
Osmolalité et transport d'eau
Contrôle du volume cellulaire

TRAVAUX PRATIQUES - Ateliers :

Dilution et pipetage : Maniement des pipettes automatiques, dosage de protéines
Métrologie : mesurages (pesées) et applications
Microscopie : maniement du microscope, observation de matériel biologique, calcul de grossissement

Notions de précision, d'incertitude, d'erreur expérimentale

TRAVAUX PRATIQUES :

Biologie moléculaire : digestion d'ADN avec des endonucléases de restriction; préparation de gels d'agarose; analyse des fragments d'ADN sur gel d'agarose
Biochimie : préparation de solutions, extraction de protéines, séparation de protéines sur gels polyacrylamide, coloration au bleu de Coomassie

B: Biologie moléculaire de la cellule, Alberts et coll., 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE DES TISSUS

Romano Regazzi

C	Obl	français	32
A	3		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Le but de cet enseignement est de permettre à l'étudiant de comprendre comment les cellules animales s'agencent pour former des tissus et de le familiariser avec les propriétés structurelles et fonctionnelles spécifiques à chaque tissu. L'étudiant devra avoir compris et savoir expliquer :
- Les notions de tissu et d'organe
- Les notions de cellule et de matrice extracellulaire
- Les critères de classification et les propriétés des tissus étudiés
- Les relations existant entre structures et fonctions cellulaires
- La notion de défaut structurel ou fonctionnel au niveau cellulaire comme possible cause de maladie

C: Les tissus conjonctifs et de soutien : tissus conjonctifs fibreux, tissus adipeux, cartilage et os
L'ossification directe et indirecte
Le sang et les cellules sanguines
Le processus d'hématopoïèse
Les tissus épithéliaux : épithéliums de revêtement et glandulaires
L'étanchéité épithéliale
L'adhésion tissulaire
Les tissus musculaires : muscles squelettiques, lisses et cardiaque
Les mécanismes à la base de la contraction musculaire
Le tissu nerveux : différences entre système nerveux périphérique et système nerveux central, organisation, types de cellules, gaine de myéline et méninges.
Système nerveux périphérique somatique et autonome
Les neurones
Les cellules gliales : types et rôles fonctionnels
La transmission synaptique
Le transport axonal
La régénération des fibres nerveuses
Bases de neurobiologie comparative

B: - Junqueira, L.C., Carneiro, J. ; Kelley, R.O. "Histologie" 2e édition française PICCIN ISBN-10: 8829916056 ; ISBN-13: 978-8829916054 - Boron, W.F. ; Boulpaep, E.L. "Medical Physiology" 1st ed. (2002) W.B. Saunders Company ISBN: 1416023283 - Ross, M. H. ; Pawlina, W. "Histology: a text and atlas with correlated cell and molecular biology" 5th ed. LIPPINCOTT WILLIAMS & WILKINS, Philadelphia ISBN : 0-7817-5056-3

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Junqueira LC, Mescher AL, Validire P. *Histologie fondamentale de Junqueira: texte & atlas*. 3ème éd (trad. de la 12ème éd. UK). Piccin; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Ross MH, Pawlina W. *Histology: A Text and Atlas with Correlated Cell and Molecular Biology*. 8th ed. Wolters Kluwer; 2018. [Lien RenouVaud]

3. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

4. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ I : HISTOIRE ET ÉPISTÉMOLOGIE DES SCIENCES DU VIVANT

Michel Chapuisat, Philippe Glardon

C	Obl	français	14
A	2.5		

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Objectif général:
Cet enseignement offre une sensibilisation et une formation de base dans le domaine Biologie et société, qui se poursuivra dans les années suivantes. Il a pour objectif de développer une compréhension critique des relations entre sciences de la vie et sociétés en permettant à l'étudiant·e d'acquérir une vue générale de la construction socio-historique des connaissances scientifiques et biologiques.
Objectifs spécifiques:
Au terme du cours de première année, l'étudiant·e sera en mesure de :
- définir et utiliser du vocabulaire spécifique à la problématique étudiée
- expliquer quelques notions essentielles à la mise en perspective historique et contextuelle des problématiques importantes de la biologie moderne
- situer des personnages-clés de l'histoire récente de la biologie moderne
- mener une réflexion simple mais argumentée qui fait référence aux principes fondateurs de la biologie moderne et à leur contexte historique.

C: Enseignant: Philippe Glardon
Coordinateur: Michel Chapuisat
Contenu du cours:
Pour le scientifique d'aujourd'hui, l'observation des phénomènes naturels, l'identification et le classement des espèces ou l'utilisation didactique de l'image, par exemple, font partie des stratégies qui conduisent à la connaissance du vivant. Etudier la conception de ces instruments heuristiques à partir des réflexions des naturalistes du XVIe au XIXe siècle permettra de mettre en relief le processus d'élaboration des principes fondateurs de la science moderne, telles que les notions d'objectivité, d'expérimentation, de transmission du savoir ou de vérification des faits.
A travers quelques exemples concrets, il s'agira donc de cerner l'objet et les buts l'« histoire naturelle », définie à la Renaissance à partir de la physique antique et médiévale, afin de faire ressortir les spécificités de la « biologie » moderne qui se forge sur cette base au début du XIXe siècle, en tant que théorie explicative du vivant et que discipline académique institutionnalisée. Il sera également abordé l'apport à la biologie de quelques innovations techniques (microscope), procédés scientifiques (anatomie comparée) ou nouvelles disciplines (paléontologie).
Enfin une attention particulière sera portée sur la carrière et la condition sociale de quelques figures marquantes de savants, de façon à offrir une base de réflexion historique sur la question du rapport de la communauté scientifique à l'institution politique et à la société jusqu'à nos jours.

B: BUFFETEAU, Eric (2002), Cuvier, le découvreur de mondes disparus, Paris, Belin. DE ASÚA, Miguel, FRENCH, Roger (2005), A new world of animals. Early modern Europeans on the Creatures of Iberian America, Aldershot, Burlington, Ashgate. MAZLIAK, Paul (2002), Les fondements de la biologie. Le XIXe siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard, Paris, Vuibert. MAZLIAK, Paul (2006), La biologie au siècle des Lumières, Paris, Vuibert. ROGER, Jacques (1995), Pour une histoire des sciences à part entière, texte établi par C. Blanckaert, Paris, Albin Michel. WALTER, François (1990), Les Suisses et l'environnement. Une histoire du rapport à la nature du 18e siècle à nos jours, Carouge-Genève, Zoé.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Asúa M de, French RK. *A New World of Animals: Early Modern Europeans on the Creatures of Iberian America*. 1st ed. Ashgate; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Asúa M de, French RK. *A New World of Animals: Early Modern Europeans on the Creatures of Iberian America [Livre Électronique]*. 1st ed. Ashgate; 2005. [Lien RenouVaud]

3. Buffetaut E. *Cuvier: le découvreur de mondes disparus*. 1ère éd. Belin Pour la science; 2002. [Lien RenouVaud]

4. Mazliak P. *La biologie au siècle des Lumières*. 1ère éd. Vuibert; 2006. [Lien RenouVaud]

5. Mazliak P. *Les fondements de la biologie: le XIXe siècle de Darwin, Pasteur et Claude Bernard*. 1ère éd. Vuibert: ADAPT; 2002. [Lien RenouVaud]

6. Walter F, Bergier J-F. *Les Suisses et l'environnement: une histoire du rapport à la nature, du XVIIIe siècle à nos jours*. 1ère éd. EdZoé; 1990. [Lien RenouVaud]

7. Roger J, Blanckaert C. *Pour une histoire des sciences à part entière*. 1ère éd. AMichel; 1995. [Lien RenouVaud]

I: http://www.unil.ch/biologiesociete

DIVERSITÉ DU VIVANT : BOTANIQUE

John Pannell

C	Obl	français	40
P	6		

TP	Obl	français	27
P			

TP		français	27
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Le cours a pour objectif de faire découvrir aux étudiants la magnifique diversité du règne végétal et de comprendre non seulement son origine, sa distribution et sa signification tant écologique qu'évolutive, mais également sa valeur pour l'humain. Le cours mettra l'accent sur l'origine évolutive de la diversification des plantes. Par le biais des travaux pratiques, les étudiants doivent: maîtriser l'usage de clés pour la détermination des plantes; reconnaître plusieurs familles clés de plantes; apprendre à décrire les plantes selon la nomenclature botanique; et appréhender le rôle et la fonction de la variabilité de la morphologie végétale.

C:
1. L'organisation de la diversité végétale dans le temps et l'espace
2. Les processus qui génèrent et érodent la diversité végétale
3. Les transitions évolutives majeures et les directions évolutives des plantes
4. Les processus de spéciation et de diversification des plantes
5. Les dates clés qui jalonnent l'histoire de la botanique
6. La classification et la systématique des plantes
7. L'anatomie des plantes et la variation des traits morphologiques et chimiques
8. La signification fonctionnelle de la variation des fleurs et des inflorescences
9. L'origine des espèces végétales sélectionnées pour les usages humains
10. L'influence de l'évolution des plantes sur l'atmosphère et le climat
11. Le rôle joué par les jardins botaniques dans la compréhension et la conservation de la diversité végétale

B: - Guignard J-L & Dupont F, 2012. Botanique, systématique moléculaire, 15ème édition. Paris, Masson - Campbell N & Reece J. 2006. Biologie, 7ème édition. Paris, Pearson Education - Aeschimann D & Burdet H.M. 1994. Flore de la Suisse et des Territoires limitrophes - le Nouveau Binz, 2ème édition. Neuchâtel, Ed. du Griffon.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biologie Campbell*. 5ème éd (11ème éd. anglaise). Pearson; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Dupont F, Guignard J-L. *Botanique: les familles de plantes*. 16ème éd. Elsevier Masson; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Dupont F, Guignard J-L. *Botanique: les familles de plantes [Livre électronique]*. 16ème éd. Elsevier Masson; 2015. [Lien RenouVaud]

4. Aeschimann D, Binz A, Palese R, Arnoux A-F, Burdet HM, Perret P. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes: le nouveau Binz*. 2ème éd. Ed. du Griffon; 1994. [Lien RenouVaud]

DIVERSITÉ DU VIVANT : MICROBIOLOGIE

Christoph Keel, Ian Sanders

C	Obl	français	20
P	2.5		

TP	Obl	français	8
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: Présenter un panorama de la diversité du vivant, des premières formes de vie procaryotes aux champignons évolués (Eumycètes)

C: Cours :
- Introduction générale (J. Van der Meer, 2h C):
Présentation du grand Arbre de la Vie dans une perspective historique et évolutive. Concepts du ' molecular clock ' et des scénarios sur l'origine de la vie sur la Terre et son évolution.
- Introduction aux Procaryotes (J. Van der Meer, 2h C) :
Première introduction aux procaryotes: où sont-ils, quelles sont leurs activités, leurs formes et quelles sont les différences entre cellules procaryotes et eucaryotes ?
- Les protistes et les champignons (Eumycètes) (I. Sanders, 12h C) : Présentation de l'arbre phylogénétique des eucaryotes. Première introduction aux microorganismes eucaryotes, à leur très large diversité au niveau de leur génétique, de leur morphologie et de leurs cycles de vie. Description de la biologie des groupes de microorganismes eucaryotes, dits Protistes. (6 heures). Introduction aux champignons. Discussion sur la classification traditionnelle des champignons basée sur la morphologie et la classification basée sur les séquences d'ADN. Les différences en termes de fonction cellulaire et moléculaire entre une cellule mammifère et champignon. Le rôle écologique des champignons dans les écosystèmes. Un accent sera porté sur des espèces importantes en biologie fondamentale, entomopathologie, phytopathologie, symbioses, mycologie médicale et biotechnologie (6 heures).
Les protistes (S. Martin, 4h C): Présentation de la diversité des protistes. Discussion de la théorie de l'endosymbiose. Présentation de protistes d'importance écologique, économique, médicale et pour la recherche
Travaux pratiques :
- Les champignons (Eumycètes) (C. Keel, 8 h) :
Illustration de la diversité morphologique des champignons. Les champignons regroupent des organismes aussi différents que les levures, les dermatophytes (champignons des mycoses de la peau), les Penicillium, les morilles et les champignons à lamelles. Plusieurs espèces des différentes classes des champignons (Zygomycètes, Ascomycètes, Basidiomycètes et champignons imparfaits) seront observées. Un accent sera porté sur des espèces importantes en biologie fondamentale, phytopathologie, mycologie médicale et biotechnologie.

B: - Campbell and Reece : Biology, 7th edition (2007) - Jennings & Lysek : Fungal Biology 2nd edition (1999).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology: A Global Approach*. 12th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology: A Global Approach [Livre Électronique]*. 12th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2021. [Lien RenouVaud]

3. Jennings DH. *Fungal Biology: Understanding the Fungal Lifestyle*. 2nd ed. BIOS Scientific Publ; 1999. [Lien RenouVaud]

I: Aucun

DIVERSITÉ DU VIVANT : ZOOLOGIE

Tadeusz Kawecki

C	Obl	français	40
P	5.5		

TP	Obl	français	27
P			

N: 1ère année BSc

P: Aucun

O: - Panorama de la diversité animale dans un contexte évolutif et écologique
- Comprendre comment la sélection naturelle a permis l'évolution d'adaptations morphologiques, physiologiques et comportementales chez les animaux
- Introduction à la détermination des espèces animales de la faune suisse
- Familiarisation avec les organismes modèles classiques (C. elegans, D. melanogaster, rongeurs)

C: Cours :
- Introduction à la taxonomie, évolution et notion d'espèce
- Survol systématique de la diversité des animaux
- Relations phylogénétiques entre groupes taxonomiques les plus importantes dans un contexte évolutif
- Analyses comparatives des principales fonctions biologiques (locomotion, alimentation, défenses contre les parasites et prédateurs, respiration, perception et traitement d'information sensorielle, reproduction, etc.)

Travaux pratiques :
- Familiarisation avec les organismes modèles Caenorhabditis elegans et Drosophila melanogaster - leur morphologie, développement et comportement
- Expériences sur la physiologie et le comportement des invertébrés
- Anatomie d'un oiseau et d'un rat comme espèces représentatives des vertébrés
- Classification et détermination d'espèces représentatives des faunes terrestre et aquatique locales

B: - Campbell and Reece : Biology, 7th edition (2007) - Barnes et al 2001, The Invertebrates (Blackwell Science) (optionnel)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology: A Global Approach*. 12th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Campbell NA, Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Biology: A Global Approach [Livre Électronique]*. 12th ed (global edition). Pearson Education Limited; 2021. [Lien RenouVaud]

3. Barnes RSK. *The Invertebrates: A Synthesis*. 3rd ed. Blackwell; 2001. [Lien RenouVaud]

4. Barnes RSK. *The Invertebrates: A Synthesis [Livre Électronique]*. 3rd ed. Blackwell; 2001. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE GÉNÉRALE ET MOLÉCULAIRE

Christian Fankhauser

C	Obl	français	28
P	3		

E	Obl	français	7
P			

N: 1ère année BSc

P: Introduction à la biologie cellulaire et moléculaire

O: 1. Comprendre la relation entre le génotype et le phénotype
2. Connaître des fondements moléculaires et cellulaires de la transmission des caractères héritables
3. Assimiler les mécanismes de la stabilité et plasticité du génome
4. Appréhender l'utilité des divers organismes modèles et des approches d'interventions expérimentales sur le génome

C: Génétique générale :
-
1. L'importance de la génétique pour appréhender les phénomènes biologiques
2. La transmission de gènes uniques
3. L'assortiment indépendant des gènes
4. La cartographie des chromosomes eucaryotes à l'aide de la recombinaison
5. La génétique des bactéries et de leurs virus
6. L'interaction des gènes
--
Génétique moléculaire :
-
1. Structure des génomes et génomique; principes de biologie moléculaire
2. Les éléments transposables
3. Mutation des gènes et conséquences sur le phénotype
4. Réparation du génome
5. Recombinaison
6. Changements chromosomiques
7. La génétique comme outil pour comprendre le développement

B: Introduction à l'analyse génétique. A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, R.C. Lewontin & S.B. Carroll, 5e édition. De Boeck, 2010. Traduction de la 9e édition américaine - Introduction to Genetic Analysis. A.J.F. Griffiths, S.R. Wessler, R.C. Lewontin & S.B. Carroll, 9th edition. W.H. Freeman and Company, 2008.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths A. *Introduction à l'analyse génétique*. 6ème éd. De Boeck; 2013. [Lien RenouVaud]

2. Griffiths AJF, Doebley JF, Peichel C, Wassarman DA. *Introduction to Genetic Analysis*. 12th ed. Macmillan International Higher Education; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Griffiths AJF, Doebley JF, Peichel C, Wassarman DA. *Introduction to Genetic Analysis [Livre Électronique]*. 12th ed. Macmillan International Higher Education; 2020. [Lien RenouVaud]

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e année - module 2
Année académique 2022/2023

MODULE 2

Sous-module thématique	Enseignements* / Courses*	Semestre 3 Automne C	E	TP	Semestre 4 Printemps C	E	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
	Sciences de base / Basic Sciences								
1	Physique générale II *General Physics II*	26	26	-	-	-	-	**Bréchet S.**	4,5
2	Introduction à l'analyse de données *Introduction to Data Analysis*	-	24	-	24	24	-	**Goudet J., Schütz F.**	5
	Principes de statistique *Principles of Statistics*	24	8	-	-	-	-	**Rousson V.**	3
	Introduction à la programmation *Introduction to Programming*	6	12	-	-	-	-	**Salamin N.**	1,5
	Biochimie - Biologie cellulaire / Biochemistry - Cell Biology								
3	Biochimie appliquée des protéines *Applied Biochemistry of Proteins*	26	-	20	-	-	-	**Braissant O., Santiago Cuellar J.**	4
	Biochimie du métabolisme *Biochemical Aspects of Metabolism*	36	-	8	-	-	-	**Schneider P.**	4
	Physiologie / Physiology								
4	Introduction à l'immunologie *Introduction to Immunology*	14	-	-	-	-	-	**Thome M.**, Luther S., Held W.	1
	Introduction aux neurosciences *Introduction to Neuroscience*	-	-	-	26	-	-	**Mameli M.**, Lüthi A., Knobloch M.	3
	Introduction à la physiologie des systèmes *Introduction to Systems Physiology*	-	-	-	42	-	-	**Fajas L.**, Mansuy-Aubert V., Firsov D., Allagnat F.	3,5
	Développement / Development								
5	Développement végétal *Plant Development*	-	-	-	24	-	20	**Hardtke C.**	3,5
	Introduction à l'embryologie animale *Introduction to the Early Animal Development*	-	-	-	14	-	-	**Michalik L.**	1
	Biologie des organismes - Ecologie - Evolution / Biology of Organisms - Ecology - Evolution								
6	Ecologie générale *General Ecology*	28	-	-	-	-	-	**Bertelsmeier C.**, Glaizot O.	2
	Evolution *Evolution*	28	-	-	-	-	-	**Alvarez N.**, Dupanloup I.	2
	Introduction à l'écologie comportementale *Introduction to Behavioural Ecology*	14	-	-	-	-	-	**Roulin A.**	1
	Microbiologie - Génétique / Microbiology - Genetics								
7	Microbiologie et génétique moléculaire des procaryotes *Microbiology and Molecular Genetics of Prokaryotes*	14	-	-	14	2	30	**Vonaesch P., van der Meer J.** Keel C., Pelet S.	5
8	Génétique des modèles eucaryotes *Eukaryotic Genetic Models*	-	-	-	20	-	18	**Poirier Y.**, Pelet S., Tafti M., Roignant J.-Y., Vastenhouw N.	3
	Génétique des populations *Population Genetics*	-	-	-	14	14	-	**Goudet J.**	3
	Introduction à la bioinformatique *Introduction to Bioinformatics*	-	-	-	6	-	12	**Robinson-Rechavi M.**	1,5
	Biologie et société II / Biology and Society II								
9	Biologie et société II : Ethique et dialogue sciences-société *Biology and Society II*	14	14	-	-	-	-	**Chapuisat M.**	2,5
	Sous-totaux	230	84	28	184	40	80		
	Totaux		**342**			**304**			**54**

Enseignement suivi en commun avec les étudiant·e·s en médecine 1e année

* Tous les enseignements sont donnés en français / All courses are given in French

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiant·e·s ont la possibilité de choisir librement des enseignements optionnels, pour un total de 12 crédits ECTS, dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu au départ)
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

08.07.2022/jn

PHYSIQUE GÉNÉRALE II

Sylvain Bréchet

C	Obl	français	26
A	4.5		

E	Obl	français	26
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en physique du BSc 1 ou connaissances équivalentes

O: Mettre sous forme mathématique des phénomènes électromagnétiques observes, en appliquant les lois physiques.

C: Le contenu, le forum, les fiches de cours et d'exercices sont accessibles depuis l'espace Moodle-EPFL sur le lien suivant : https://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=7281

B: 1. Physics of Scientists and Engineers, de de Raymond A. Serway et John W. Jewett - Brooks/Cole 2. Electrodynamique de François Reuse - PPUR

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Reuse FA. *Electrodynamique*. 1ère éd. Presses polytechniques et universitaires romandes; 2012. [Lien RenouVaud]

2. Serway RA, Jewett JW. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics*. 10th ed. Cengage Learning; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Serway RA, Jewett JW. *Physics for Scientists and Engineers with Modern Physics [Livre Électronique]*. 10th ed. Cengage Learning; 2017. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle.epfl.ch/enrol/index.php?id=7281

INTRODUCTION À L'ANALYSE DE DONNÉES

Jérôme Goudet, Frédéric Schütz

E	Obl	français	24
A			

C	Obl	français	24
P	5		

E	Obl	français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Le but de ce cours est de fournir aux étudiants les outils statistiques nécessaires pour pouvoir planifier des expériences biologiques et analyser les résultats obtenus, les interpréter et les communiquer.
A la fin de ce cours, les participants devraient être capables de:
* Expliquer et utiliser en pratique les méthodes statistiques de base
* Choisir et appliquer les bonnes méthodes statistiques en fonction de la question posée et des données à disposition
* Évaluer et critiquer l'utilisation de statistiques dans des documents scientifiques
* Utiliser le logiciel R pour réaliser des analyses statistiques de données des sciences de la vie
* Rédiger des documents décrivant des analyses statistiques et les résultats obtenus

C: Pendant le semestre d'automne, seules des séances de travaux pratiques sont organisées; celles-ci accompagnent le cours séparé "Principes de statistiques".
Les séances de travaux pratiques consistent en une introduction au logiciel d'analyse statistique R, à l'utilisation de ce logiciel pour l'analyse de données biologiques, ainsi qu'à l'interprétation et la rédaction des résultats obenus. Les étudiants peuvent travailler en groupe sur la série d'exercices de chaque séance, et peuvent facultativement les rendre pour correction.
Au semestre de printemps, le cours d'Introduction à l'analyse de données est un prolongement des "Principes de statistiques". Il commence par une introduction aux principe de design expérimental, puis par une présentation de la regression multiple (généralisant ainsi la regression simple qui a été discutée dans le cours de "Principes de statistiques". Plusieurs sessions sont consacrées aux différentes formes de l'Analyse de variance (ANOVA à un ou deux facteurs, et ANCOVA), ainsi que ses applications en biologie.

PRINCIPES DE STATISTIQUE

Valentin Cédric Michel Rousson

C	Obl	français	24
A	3		

E	Obl	français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en maths du BSc 1 ou connaissances équivalentes

O: Acquérir les concepts et les méthodes de base de statistique descriptive et inférentielle

C: Distribution d'une variable
Statistique descriptive
Estimation
Intervalle de confiance
Comparaison de deux distributions
Principe d'un test statistique
Tests du khi-deux pour tables de contingence
Tests de Wald et de Student
Analyse de corrélation
Introduction à la régression

B: R. R. Sokal and F. J. Rohlf. Biometry. Freeman, 1981 J. H. Zar. Biostatistical Analysis. Prenctice Hall, 1984 M. Lejeune. Statistique - La théorie et ses applications. Springer, 2004 O.J. Dunn, V.A. Clark. Basic Statistics - A Primer for the Biomedical Sciences. Wiley, 2009.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dunn OJ, Clark VA. *Basic Statistics: A Primer for the Biomedical Sciences*. 1st ed. Wiley; 2009. [Lien RenouVaud]

2. Dunn OJ, Clark VA. *Basic Statistics: A Primer for the Biomedical Sciences [Livre Électronique]*. 1st ed. Wiley; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Sokal RR. *Biometry: The Principles and Practice of Statistics in Biological Research*. 4th ed. W H Freeman; 2012. [Lien RenouVaud]

4. Zar JH. *Biostatistical Analysis*. 5th ed. Pearson; 2013. [Lien RenouVaud]

5. Lejeune M. *Statistique: la théorie et ses applications*. 2ème éd. Springer; 2010. [Lien RenouVaud]

6. Lejeune M. *Statistique: la théorie et ses applications [Livre électronique]*. 2ème éd. Springer; 2010. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA PROGRAMMATION

Nicolas Salamin

C	Obl	français	6
A	1.5		

E	Obl	français	12
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Avant d'avoir accès aux documents de cours, il faut lire une introduction de quelques pages disponible sur le site Moodle du cours et passer un Quiz pour vérifier vos connaissances.
Ce Quiz ne compte pas pour la note finale et sert simplement à vous donner une idée de ce qui est attendu en terme de connaissance pour débuter le cours.

O: Le but du cours est de familiariser les étudiants à la programmation en apprenant les bases du langage Python.
A la fin du cours, l'étudiant doit être capable de faire un script Python afin de résoudre des problèmes biologiques simples.
Ce cours donne les bases de la programmation pour les cours de statistiques, de bioinformatique et de modélisation qui viendront dans les semestres suivants.

C: Le cours couvre les bases de la programmation et en particulier les sujets suivants:

1. qu'est-ce qu'un ordinateur et comment créer un algorithme
2. comment représenter et manipuler les nombres dans un ordinateur
3. comment représenter et gérer du texte dans un ordinateur
4. comprendre les bases des objets python
5. comment créer des boucles et des expressions conditionnelles
6. comment écrire une fonction
7. comment lire et écrire des fichiers

Le cours introduit les aspects théoriques de la programmation tout en présentant des exemples et exercices illustrant ces différents concepts.

B: Patrick Fuchs, Pierre Poulain. 2019. Programmation en Python pour les sciences de la vie. Sciences Sup, Dunod.
Tim J. Stevens and Wayne Boucher. 2015. Python Programming for Biology, Bioinformatics and Beyond. Cambridge University Press.

BIOCHIMIE APPLIQUÉE DES PROTÉINES

Olivier Braissant, Julia Santiago Cuellar

TP	Obl	français	20
A			

C	Obl	français	26
A	4		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de Biochimie générale

O: Le cours est destiné à fournir aux étudiants les bases de la biochimie des protéines.

C: * Introduction générale
* Structures et fonctions des protéines
* Méthodes d'analyse des protéines
* Notions d'enzymologie
Structure :
Les acides aminés, la liaison peptidique
Le diagramme de Ramachandran
Hélices , feuillets , tournants
Les structures tertiaires.
Les motifs et domaines protéiques, familles structurales
La structure quaternaire des protéines.
L'évolution des oligomères. L'échanges de domaines.
Analyse détaillée de la structure-fonction de l'hémoglobine.
Le pliage et malpliage des protéines
Les maladies de malpliage protéique, le role des chaperonnes et des protéases
Les protéines membranaires:
Types de membranes, composition. Type d'encrage protéique
Structure et fonction de certains canaux et transporteurs
Prédictions des hélices trans-membranaires.
Méthodes pour estimer l'interaction protéine/membrane
Les lipides comme capteurs de température
La technique AFM et les radeaux membranaires
Méthodes de purification et d'analyse biochimiques des protéines
Homogénéisation, centrifugation, fractionnement cellulaire.
Gradients de densité, effets des sels, dialyse, ultrafiltration,
Chromatographie: échangeurs d'ions, tamisage moléculaire, affinité.
PAGE. Focalisation électrique. 2D-PAGE. Western blot.
Tests enzymatiques d'activité. Exemple Purification de la SBE
Séquençage des protéines. Identification MALDI-TOF
Détermination des structures secondaires et tertiaires
Méthodes de détermination des structures (rayons X, NMR,
Microscopie électronique).
La protéomique: comment, pourquoi.
Notion d'enzymologie
Les cofacteurs enzymatiques
Les six classes d'enzymes: exemples
L'activité enzymatique. Le site actif. Enzymologie et thermodynamique
Cinétiques enzymatique: Michaelis-Menten, transformation Lineweaver-Burk
Types d'inhibitions, Régulation de l'activité enzymatique.
Enzyme allostériques.
Evolution des protéines. Evolution dirigée des protéines.
Travaux pratiques - 28 h :
En 7 séances, les manipulations se limiteront à l'essentiel, en l'occurrence à la purification des protéines (exemple d'une enzyme) et des acides nucléiques (avec dans ce cas quelques éléments de biologie moléculaire). En cela, les TP illustreront aussi bien les notions de Biochimie générale acquises en 1re année que le cours de Biochimie des protéines de 2e année.
Manipulation I : Protéines (calibrage d'une colonne de filtration sur gel Sepharose CL-6B, éléments d'échange d'anions et de SDS-PAGE)
Manipulation II : Protéines (colonne de filtration sur gel Sephadex G-200)
Manipulation III : Protéines (colonne échangeuse d'anions DEAE-Sepharose CL-6B et dosages Bradford)
Manipulation IV : Protéines (gel «SDS-PAGE» et «western blotting»)
Manipulation V : Protéines (activités enzymatiques)
Manipulation VI : Acides nucléiques («Mini-prép»)
Manipulation VII : Acides nucléiques (enzymes de restriction)

B: Principles of Biochemistry (Lehninger) Fourth edition. Nelson & Cox. W. H. Freeman and Company New York 2005

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th ed (international edition). W.H. Freeman; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry [Livre Électronique]*. 8th ed. W.H. Freeman; 2021. [Lien RenouVaud]

BIOCHIMIE DU MÉTABOLISME

Pascal Schneider

C	Obl	français	36
A	4		

TP	Obl	français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance des structures et du rôle des principales classes de macromolécules caractéristiques de la matière vivante (glucides, lipides, protides, acides nucléiques). Notions de base de biologie cellulaire.

O: Connaître les mécanismes métaboliques fondamentaux de génération d'énergie, de dégradation et de synthèse des composés macromoléculaires (glucides, lipides, protides, nucléotides) dans l'organisme animal. Développer la capacité d'intégrer les détails biochimiques d'une réaction dans le contexte d'une voie métabolique, de comprendre l'interaction des voies métaboliques entre elles et la dynamique de leur dépendance aux conditions physiologiques. Pouvoir appliquer ces connaissances dans des problèmes chiffrés.

C: Le métabolisme est l'ensemble des réactions qu'un organisme vivant fait subir à la matière qui le compose. Le cours tente de donner une réponse au moins partielle à la question " qu'est-ce que la vie ? " au travers de l'étude des processus métaboliques fondamentaux de la cellule animale, en insistant tant sur le " pourquoi " que sur le " comment " des réactions.
Le cours s'articule de la façon suivante:
I. Introduction (définition, vue générale, anabolisme et catabolisme, vitamines et coenzymes, éléments de bioénergétique, liaisons à haute énergie).
II. La production de l'énergie métabolique (vue générale, cycle de Krebs, phosphorylation oxydative).
III. Métabolisme des glucides (introduction, glycolyse, fructose et galactose, décarboxylation oxydative du pyruvate, métabolisme de l'éthanol, gluconéogenèse, shunt des pentoses, métabolisme du glycogène, régulation du métabolisme des glucides, hormones principales du métabolisme).
IV. Métabolisme des lipides (introduction, types de lipides, dégradation des acides gras pairs, impairs, insaturés et branchés, formation et utilisation des corps cétoniques, synthèse des acides gras, élongation et désaturation, sources et usage du NADPH2, régulation du métabolisme des lipides et interaction avec le métabolisme des glucides, synthèse et dégradation des triglycérides, phosphoglycérides et sphingolipides, métabolisme des prostaglandines, métabolisme du cholestérol et des acides biliaires, lipoprotéines, transport et homéostasie des lipides).
V. Métabolisme des produits azotés (métabolisme des unités mono-carbonées, acide folique, S-adénosyl-méthionine, transaminations, génération de l'ion ammonum, synthèse de l'urée, devenir de la chaîne carbonée des acides aminés, synthèse et catabolisme des amines, synthèse des acides aminés non-essentiels, métabolisme de l'hème, métabolisme des bases puriques et pyrimidiques).
VI. Intégration des voies métaboliques (flux métaboliques en conditions prandiales ou de jeûne).
Au long du cours, plusieurs aspects cliniques sont discutés à titre illustratif.
Travaux pratiques:
Détection immunologique du Cyt c natif et dénaturé par la technique de l'ELISA.
Extraction de mitochondries, mesure du transfert d'électrons du succinate au Cyt c par le système transmetteur d'électrons.
Dosage d'une solution de cytochrome c.

B: Biochemistry de T.M. Devlin (plusieurs autres livres dont le titre comprend le mot "Biochemistry" conviennent également)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Berg JM, Stryer L, Tymoczko JL, Gatto GJ. *Biochemistry*. 9th ed. W.H. Freeman; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Devlin TM. *Textbook of Biochemistry with Clinical Correlations*. 7th ed. Wiley; 2011. [Lien RenouVaud]

3. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th ed (international edition). W.H. Freeman; 2017. [Lien RenouVaud]

4. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry [Livre Électronique]*. 8th ed. W.H. Freeman; 2021. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À L'IMMUNOLOGIE

Margot Thome Miazza

C	Obl	français	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: 1) Connaître le rôle du système immunitaire acquis et innée
2) Faire une liste des cellules responsables de la réponse immunitaire avec leurs fonctions et fréquence
3) Nommer les médiateurs solubles importants et décrire leur fonction.
4) Comprendre le rôle de l'inflammation et les rôles du système immunitaire innée et acquis pour faire une réponse contre les pathogènes
5) Comprendre la structures d'un ganglion lymphatique avec les types des cellules qu'on trouve dans les différents compartiments.
6) Pouvoir décrire les étapes de la migration cellulaire homéostatique et inflammatoire. Nommer les molécules impliquées dans les différents étappes de la transmigration.
7) Connaître les cellules et la spécificité de leurs récepteurs pour identifier les pathogènes, ainsi que les mécanismes effectrices du système innée
8) Connaître les récepteurs (structure et fonction) et antigènes reconnus par le système acquis (immunoglobulines, récepteur T, CMH classe I et II). Connaître les mécanismes effectrices principales de la réponse acquise.
9) Savoir comment sont produits les antigènes pour reconnaissance par les lymphocytes T CD4 et CD8 et leur présentation par le CMH classe I et II.
10) Différencier la reconnaissance d'antigènes par les lymphocytes T CD4 et CD8.
Connaître les 3 rencontres et leur raison d'être entre lymphocytes B, T et cellules dendritiques pour former un réponse anticorps efficace
11) Pouvoir décrire les étapes d'une réponse immunitaire et leur durée.

C: - Introduction
- Les barrières physiques, la réponse innée et acquise
- Les cellules du système immunitaire
- Les cytokines, l'inflammation et la phagocytose
- Les organes lymphoïdes, la compartimentation et migration
- Les récepteurs innées, le complément et les cellules NK
- Les immunoglobulines
- Les récepteurs T
- Le CMH, l'épissage et la présentation d'antigènes
- Les phases de la réponse immunitaire
Intervenant·e·s: Sanjiv Luther, Margot Thome Miazza, Werner Held

B: 'Immunobiologie' de Janeway 4ème édition 2018 (en français) ISBN-10: 2807306128 ISBN-13: 978-2807306127 Janeway's Immunobiology, 9th edition 2017 Murphy, Travers, Walport Garland Science Publishing ISBN 0-8153-4123-7

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Murphy KM, Weaver C, Masson PL, Janeway CA. *Immunobiologie de Janeway*. 4ème éd. De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Murphy KM, Weaver C, Masson PL, Janeway CA. *Immunobiologie de Janeway [Livre électronique]*. 4ème éd (trad. de 9ème éd. ang.). De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

3. Murphy KM, Weaver C, Berg L, Barton G. *Janeway's Immunobiology*. 10th ed. W W Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

3. Murphy KM, Weaver C, Berg L, Barton G. *Janeway's Immunobiology [Livre électronique]*. 10th ed. W W Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION AUX NEUROSCIENCES

Manuel Mameli

C	Obl	français	26
P	3		

N: 2 ème et 3 ème année

P: BSc 1 : Biologie cellulaire : Tissu nerveux

O: L'objectif de cet enseignement est de donner une vision d'ensemble de l'organisation et du fonctionnement du système nerveux, aussi bien au niveau cellulaire que systémique par des chapitres choisis.

C: Introduction générale
Enseignant: A. Volterra (1h)
- Aperçu général sur les Neurosciences: qu'est-ce que les Neurosciences étudient?
- Différents niveaux des études en Neurosciences;
- Les Neurosciences sont à l'interface de plusieurs domaines et disciplines
- Notre programme par chapitres choisis
- Les enseignements en Neurosciences dans le curriculum de Biologie et à l'école Doctorale
- L'importance de la recherche en Neurosciences dans la région Lémanique

Excitabilité électrique
Enseignant: M. Mameli (5 h)
- Electrophysiologie de la membrane cellulaire
- Principes de l'électrostatique
- notions de gradients électrochimiques
- l'équation de Nernst et de Goldman-Hodgkin-Katz
- l'équilibre électrochimique et le potentiel de membrane
- le potentiel de repos
- modèle électrique de le membrane cellulaire
- dépolarisation et hyperpolarisation de la membrane
- propagation électrotonique d'une dépolarisation
- principes de la technique du « voltage clamp »
- principes de la technique du « patch clamp »
- les principaux canaux ioniques (Na+, K+, Cl-, Ca2+)
- Excitabilité neuronale
- genèse des potentiels d'action, bases ioniques et moléculaires
- structure et fonction des canaux voltage-dépendants
- propagation de proche en proche et saltatoire du potentiel d'action
- rôle de la myéline
- le formalisme Hodgkin-Huxley

Transmission synaptique
Enseignant: A. Volterra (5h)
- Transmission synaptique
- récepteurs ionotropes et métabotropes postsynaptiques
- structure et rôle des récepteurs ionotropes
- potentiels postsynaptiques d'excitation et d'inhibition (EPSP, IPSP)
- structure et rôle des récepteurs métabotropes
- principaux second messagers et rôle du calcium
- mode de transduction dans les synapses cholinergiques et catécholaminergiques
- propagation du signal électrique dans les dendrites, intégration somatique

Développement et organisation du système nerveux
Enseignante: M. Knobloch (4h)
1. Développement embryonnaire: formation du tube neural
- Ectoderme, notocorde, plaque neurale
- Neurulation primaire, tube neural
- Signaux inducteurs: organisateur de Spemann et notocorde
- Défauts de formation du tube neural

2. Développement du cerveau
- Les trois vésicules primitives (prosencéphale, mésencéphale, rhombencéphale)
- Les cinq vésicules secondaires (télencéphale, diencéphale, mésencéphale, métencéphale, myélencéphale)
- Evolution du système nerveux central
- Cellules souches neurales et formation des couches corticales
- Evolution du cortex chez les mammifères, zone germinale secondaire

3. Organisation fonctionnelle du cerveau adulte
- Méninges
- Système ventriculaire et fluide cérébro-spinal
- Matière grise et matière blanche
- Fonctions simplifié des différentes régions du cerveau
- Lobes du cortex cérébral et aires corticales
- Latéralisation: Hémisphère gauche et droit

4. Développement et organisation fonctionnelle de la moelle épinière
- Connexion avec le cerveau
- Décussation
- Développement de la moelle épinière
- Matière grise et matière blanche
- Cornes dorsales, cornes ventrales

5. Croissance axonale
- Cône de croissance
- Facteurs chemo-attractifs/chemo-répulsifs

6. Développement du système nerveux périphérique
- Origine des cellules de la crête neurale
- Différenciations des cellules de la crête neurale
- Migration

7. Organisation fonctionnelle du système nerveux périphérique
- Le système nerveux somatique

B: - Boron et Boulpaep - Medical Physiology - Purves et al., Neurosciences - Kandel et al. Principles of Neural Science - IV Edition, McGraw-Hill, 2000

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W. *Neurosciences*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

4. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W. *Neurosciences [Livre électronique]*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

5. Kandel ER, Koester JD, Mack SH, Siegelbaum S. *Principles of Neural Science*. 6th ed. McGraw Hill Education; 2021. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA PHYSIOLOGIE DES SYSTÈMES

Lluis Fajas Coll

C	Obl	français	42
P	3.5		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie cellulaire et moléculaire BSc1, cours de biochimie générale BSc1, cours de Physique générale BSc1, cours Introduction aux neurosciences BSc2

O: Comprendre et décrire le fonctionnement du système cardiovasculaire et respiratoire
Comprendre et décrire le fonctionnement de la régulation du métabolisme par notamment le système gastro-intestinal
Comprendre et décrire le fonctionnement du système rénal
Intégrer les éléments moléculaires et cellulaires pour expliquer les propriétés et fonctions de différents tissus et organes
Acquérir une vision intégrative du fonctionnement d'un organisme
Acquérir une perspective évolutive du développement des systèmes physiologiques

C: PHYSIOLOGIE RENALE
Structure et fonction épithéliales et systèmes de transport des cellules épithéliales (2h)
Organisation fonctionelle du rein (3 h)
anatomie macro et micro du système urinaire
filtration glomérulaire, perfusion rénale, fonction tubulaire
éléments de biologie comparée des systèmes d'épuration et de maintien de l'homéostasie
Homéostasie ionique et systèmes de transport ioniques (2 h)
Na, K, Cl
Contrôle de l'élimination des composés organiques et systèmes de transport (1 h)
Homéostasie de l'équilibre acide-base : rôle du rein (2 h)
Homéostasie de l'équilibre osmotique (2 h)
PHYSIOLOGIE NUTRITIONNELLE ET MéTABOLIQUE
Introduction au métabolisme
Structure du système gastro-intestinal
Les substrats énergétiques: nutrition
Les étapes de la digestion
Métabolisme et fonction de l'estomac
Métabolisme et fonction des intestins
Métabolisme et fonction hépato-pancréatique
La participation du tissu adipeux
Métabolisme intégratif
Métabolisme évolutif
PHYSIOLOGIE CARDIOVASCULAIRE
Organisation générale du système cardiovasculaire et évolution selon les espèces
Anatomie et histologie du coeur et des vaisseaux
Activité électrique et fréquence cardiaque
Cycle cardiaque
Débit cardiaque
Notions de base de mécanique des fluides appliquées à l'hémodynamique
Pression artérielle
Régulation du débit sanguin au niveau artériolaire
Echanges capillaires
Retour veineux
Baroréflexes
PHYSIOLOGIE RESPIRATOIRE
But de la respiration
Organisation de l'appareil respiratoire
Ventilation
Echanges gazeux dans les poumons
Transport de l'O2 et du CO2 dans le sang
Régulation de la respiration

B: Moyes et Schulte - Principles of Animal Physiology - Chapitres 8 - 11 Boron et Boulpaep - Medical Physiology - Chapitres 17-44 Marieb - Anatomie et Physiologie Humaine - Chapitres 18-19, 22-23, 26 Rhoades and Pflanzer - Human Physiology - Chapitres 18-25 West - Respiratory Physiology: the essentials

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Marieb EN, Hoehn K, Dubé S. *Anatomie et physiologie humaines*. 6ème éd. (trad. 11e éd US). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Rhoades R, Pflanzer R. *Human Physiology*. 4th ed. Thomson/Brooks/Cole; 2003. [Lien RenouVaud]

3. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

4. Boron WF, Boulpaep EL. *Medical Physiology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2017. [Lien RenouVaud]

5. Moyes CD, Schulte P. *Principles of Animal Physiology*. 3rd ed. Pearson/B. Cummings; 2015. [Lien RenouVaud]

6. West JB, Luks AM. *West's Respiratory Physiology: The Essentials*. 10th ed. Wolters Kluwer; 2016. [Lien RenouVaud]

DÉVELOPPEMENT VÉGÉTAL

Christian Hardtke

C	Obl	français	24
P	3.5		

TP	Obl	français	20
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de base B.Sc. 1

O: L'objectif principal de ces cours est de familiariser l'étudiant avec le développement des végétaux (surtout celle des plantes à fleur). Les connaissances préalables acquises en cytologie et histologie des végétaux et en biochimie et biologie cellulaire fondamentale sont intégrés dans une vision complète de la plante. L'étudiant apprendra, à l'aide des exemples bien définis, des concepts et des mécanismes moléculaires qui contrôlent le développement de la plante en fonction des stimuli intérieures ainsi qu'environnementales. Il apprendra le fonctionnement des hormones végétales et comprendra leur rôle clé dans différents contextes développementaux. Il abordera les interactions entre la plante et son milieu et les différentes étapes du développement de la graine à la fleur. L'application des connaissances dans le domaine de biotechnologie végétale sera aussi touchée.

C:
- La croissance des plantes: la notion de totipotence et de développement post-embryonnaire
- L'embryogenèse
- Le développement du sporophyte : transition de la phase juvénile à la phase adulte
- Organisation et formation des méristèmes primaires et secondaires
- Le rôle des hormones dans le développement des végétaux
- Les hormones végétales et leur mécanismes moléculaires de fonctionnement : les auxines, les cytokinines, les gibbérellines, l'ethylène, l'acide abscissique
- Autres substances : jasmonate, brassinostéroïdes, etc.
- Les hormones et la différentiation cellulaire
- Les hormones et l'organisation de la morphologie végétale
- Les rythmes biologiques et leurs fondations moléculaires : l'horloge circadienne, la perception des saisons
- Les tropismes : le phototropisme, le gravitropisme, le rôle de l'auxine
- La floraison : contrôle de la floraison, intégration des rythmes biologiques
- Le développement floral : les mécanismes moléculaires de transitions du méristème primaire au méristème secondaire au méristème floral et à la fleur et ses différents organes
- Le développement des gamétophytes
- La "révolution verte": ces fondations génétiques

B: Plant Biology - Smith et al. (Garland Science - 2009) Plant Physiology - Taiz and Zeiger (Sinauer Associates - 2005)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Smith AM. *Plant Biology*. 1st ed. Garland science; 2010. [Lien RenouVaud]

2. Taiz L, Zeiger E, Moller IM, Murphy A. *Plant Physiology and Development*. 6th ed (international edition). Sinauer associates; 2018. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À L'EMBRYOLOGIE ANIMALE

Liliane Michalik

C	Obl	français	14
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Objectifs d'apprentissage

La matière traitée en cours et le résumé sont suffisants pour atteindre les objectifs listés ci-dessous.
La bibliographie et les sources proposées dans le résumé représentent un soutien pour votre apprentissage et ne sont pas nécessaires pour atteindre ces objectifs.
Objectifs généraux :
Savoir expliquer en quoi
- le développement embryonnaire est un processus continu, divisible en plusieurs étapes, et basé sur des mécanismes moléculaires et cellulaires.
- ce processus est parfois altéré, conduisant à des anomalies du développement.
- les modes de développement embryonnaire des organismes animaux se ressemblent, ainsi l'étude du développement des organismes modèles nous renseigne sur des mécanismes communs et sur le développement humain.
- la connaissance des mécanismes du développement embryonnaire conduit à des applications médicales.
Assembler les connaissances acquises pour répondre à des questions de réflexion.
Comparer le développement des organismes étudiés : repérer et nommer les similitudes et les différences.
Objectifs spécifiques :
Objectifs Chapitre 1
Introduction : les grandes lignes du développement embryonnaire chez les animaux
Nommer, classer chronologiquement et expliquer les étapes principales du développement embryonnaire animal ; nommer l'embryon à chacune de ces étapes ; décrire les axes de symétrie ; reconnaître et interpréter des schémas/photos correspondant à ces étapes.
Nommer et décrire les modalités/symétries de segmentation, ainsi que les modalités de gastrulation (invagination, involution et épibolie).
Décrire les grandes lignes du destin des feuillets primitifs endoderme, mésoderme et ectoderme.
Expliquer la notion de transition maternelle-zygotique et son importance dans le développement embryonnaire ; expliquer les adaptations de la synthèse des ARN et des protéines avant et après la transition maternelle-zygotique.
Objectifs Chapitre 2
Le développement embryonnaire des organismes modèles
Nommer les caractéristiques des zygotes et leurs modalités de segmentation.
Expliquer les notions de carte des territoires présomptifs et de carte des champs morphogénétiques ; faire le lien entre ces cartes, les stades du développement embryonnaire, et la progression des cellules vers la différenciation.
Comparer le développement des organismes modèles : nommer les similitudes et les différences.
Amphibiens :
- Décrire en tenant compte de leur chronologie les mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des amphibiens : fécondation, rotation de symétrisation et établissement des axes de symétrie ; modalités de segmentation ; initiation de la gastrulation, formation et fonction du blastopore ; mouvements de mise en place des feuillets primitifs (pour le mésoderme, seulement involution globale et mise en place de la corde et des somites) ; fonctions de la corde.
- Décrire les structures et les cavités embryonnaires en tenant compte de la chronologie de leur mise en place.
- Décrire les grandes lignes de la morphogenèse.
- Interpréter et annoter des schémas/photos relatifs aux étapes du développement, aux structures principales (feuillets primitifs, corde, somites, tube neural, cavités, blastopore, Centre Organisateur de Spemann-Mangold, croissant gris) et aux mouvements de gastrulation principaux (épibolie, involution, invagination).
Oiseaux :
- Décrire en tenant compte de leur chronologie les modalités de la segmentation et de la mise en place de l'épiblaste et de l'hypoblaste.
- Décrire en tenant compte de leur chronologie les modalités de la gastrulation : mise en place et rôles respectifs de la ligne primitive et du noeud de Hensen ; mouvements de mise en place des feuillets primitifs, inclue la corde.
- Décrire les grandes lignes de la morphogenèse ; décrire les structures principales et cavités embryonnaires.
- Décrire les annexes embryonnaires et leurs fonctions respectives.
- Interpréter des schémas/photos relatifs aux étapes du développement, aux structures principales (épiblaste, hypoblaste, feuillets primitifs, corde, somites, tube neural, cavités, ligne primitive et du noeud de Hensen) et aux mouvements de gastrulation principaux.
Drosophile :
- Décrire l'organisation morphologique de la drosophile selon l'axe antéro-postérieur.
- Décrire les modalités de la segmentation.
- Nommer les familles de gènes impliquées dans la mise en place du plan de l'organisme selon l'axe antéro-postérieur ; décrire leur organisation hiérarchique (cascade d'activation) et leurs rôles respectifs.
- Citer des exemples de gènes à effet maternel et connaître leurs rôles.
- Décrire l'organisation spatiale des gènes homéotiques dans le génome, nommer les deux groupes de gènes homéotiques.
- Définir le principe de colinéarité.
- Définir la fonction générale des gènes homéotiques et la notion d'homéose ; définir les fonctions des gènes Bithorax et Antennapedia.
- Définir les approches expérimentales gain et perte de fonction d'un gène ; appliquer ces définitions pour interpréter des exemples d'expériences.
Mammifères :
- Comparer l'organisation des complexes de gènes homéotiques chez la drosophile et les mammifères ; expliquer les similitudes justifiant l'hypothèse d'un complexe ancestral commun.

- Définir le principe de colinéarité.
- Définir la fonction générale des gènes homéotiques.
- Décrire les grandes lignes d'approches permettant d'obtenir des souris modifiées sur le plan génétique.
- Interpréter le résultat d'approches expérimentales gain ou perte de fonction de gènes homéotiques chez la souris

C: Description des étapes du développement embryonnaire chez les animaux: la segmentation, la gastrulation, la morphogenèse.
Description du développement embryonnaire précoce des amphibiens et des des oiseaux.
Embryologie expérimentale et illustration des mécanismes principaux qui régissent le développement embryonnaire des animaux; Centre de Nieuwkoop, Organisateur de Spemann-Mangold, l'induction, la détermination, la différenciation.
Le rôle de la génétique dans le contrôle du développement embryonnaire : mise en place de l'axe antero-postérieur chez la drosophile, gènes homéotiques chez la drosophile et de la souris.
Fécondation et développement embryonnaire chez l'humain

B: Gilbert, S. "Biologie du développement" 2ème édition française De Boeck ISBN : 2-8041-45344

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Gilbert SF, Rolin S. *Biologie du développement*. 2ème éd. De Boeck Université; 2004. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE GÉNÉRALE

Cleo Bertelsmeier

C	Obl	français	28
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Présentation des concepts élémentaires de l'écologie, à différents niveaux d'intégration (individus, populations, communautés). Le cadre conceptuel général est illustré par la discussion de quelques éléments importants d'écologie appliquée (eutrophisation des lacs, démographie humaine, fragmentation d'habitat, invasions biologiques, etc.).

C: * La notion d'équilibre dans la nature
* La vie: Unité et diversité
* Ressources et conditions
* Adaptations des espèces aux conditions environnementales
* Acquisition des ressources, budgets énergétiques et fourragent optimal
* Niche écologique, habitat, distributions
* Relations trophiques
* Communautés: complexité et stabilité* Démographie, dynamique des populations
* Prédation, parasitisme, mutualisme
* Biomes et biogéographie
* Impacts humains

B: Campbell NA 1995. Biologie. De Boeck Université. Begon, M., Harper, J.L. & Townsend, C.R. 2005. Ecology: from Individuals to Ecosystems. 4th ed. Wiley-Blackwell Smith TM, Smith RL 2008 Elements of Ecology. 7th Edition. Pearson Education.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Urry LA, Cain ML, Wasserman SA, Minorsky PV, Reece JB. *Campbell biologie*. 5ème éd (11ème éd. anglaise). Pearson; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Begon M, Townsend CR. *Ecology: From Individuals to Ecosystems*. 5th ed. Wiley; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Begon M, Harper JL, Townsend CR. *Ecology: From Individuals to Ecosystems [Livre Électronique]*. 4th ed. Blackwell Science; 2006. [Lien RenouVaud]

4. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

5. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology [Livre Électronique]*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

EVOLUTION

Nadir Alvarez

C	Obl	français	28
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Présentation des concepts élémentaires en évolution.
Le but du cours et de permettre de comprendre les processus évolutifs, le rôle la sélection naturelle et de la sélection sexuelle, les niveaux de sélection et la diversification des espèces sur terre.

C:
- Evolution; bref historique
- Evidence que l'évolution est importante
- Sélection naturelle
- Sélection sexuelle
- Kin selection
- Niveaux de sélection
- Evolution moléculaire
- Les grande étapes dans l'évolution
- Emergence des sociétés animales
- Evolution de l'homme

B: Evolutionary Biology. Douglas.J. Futuyma. Fourth Edition. Sinauer Evolution. Mark Ridley. Third Edition. Blackwell

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Futuyma DJ. *Evolution*. 4th ed (international). Oxford University Press; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Ridley M. *Evolution*. 3rd ed (repr.). Blackwell; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Ridley M. *Evolution [Livre Électronique]*. 3rd ed (repr.). Blackwell; 2009. [Lien RenouVaud]

I: Des documents seront déposés durant le cours.

INTRODUCTION À L'ÉCOLOGIE COMPORTEMENTALE

Alexandre Roulin

C	Obl	français	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Les recherches en écologie comportementale ont pour but de comprendre la valeur adaptative d'un comportement ayant évolué sous sélection naturelle. Le but de ce cours est d'introduire les domaines de l'écologie comportementale incluant notamment les règles qui régissent l'investissement dans les soins parentaux, les bases évolutives des conflits entre parents et enfants, les systèmes de reproduction et le concept de compromis entre les différentes composantes de l'aptitude phénotypique (fitness). Ce cours fournira les outils nécessaires pour appréhender les comportements observés chez les animaux dans un cadre évolutif. Plus spécifiquement, il permettra de résoudre des questions du type 'pourquoi les oisillons vocalisent bruyamment lorsque leurs parents arrivent au nid alors que ce comportement à tendance à attirer les prédateurs?' Nous discuterons de la démarche scientifique en écologie comportementale consistant à générer des hypothèses et prédictions qui en découlent. Le cours se déroulera de façon interactive entre les étudiants et le professeur en utilisant des exemples pertinents de recherches empiriques.

C: - Définition de l'écologie comportementale
- Comportements déterminé génétiquement ou appris
- Importance de la sélection de parentèle dans l'évolution des comportements
- Méthodes en écologie comportementale au niveau individuel, populationnel ou interspécifique
- Notion de coûts et bénéfices d'un comportement
- Notion de stratégie
- Vie en groupe et coopération
- Sélection sexuelle et comportement
- Conflits entre les sexes
- Systèmes de reproduction (ex: polygamie vs. monogamie)
- Evolution de la communication

B: Un polycopié (en français) est distribué à chaque étudiant en début de cours. J. R. Krebs & N. B. Davies: An introduction to Behavioural Ecology. Blackwell University Press. 1993, Londres. E. Danchin, L.-A. Giraldeau, F. Cézilly: Ecologie Comportementale. Sciences SUP. 2005, Paris. Journaux scientifiques figurant à la bibliothèque du Biophore ou sur internet (http://perunil.unil.ch/perunil/periodiques/).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion*. 1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion [Livre électronique]*. 1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

3. Davies NB, Krebs JR, West SA. *An Introduction to Behavioural Ecology [Livre Électronique]*. 4th ed. Wiley-Blackwell; 2012. [Lien RenouVaud]

4. Davies NB, Krebs JR, West SA. *An Introduction to Behavioural Ecology*. 4th ed. Wiley-Blackwell; 2012. [Lien RenouVaud]

MICROBIOLOGIE ET GÉNÉTIQUE MOLÉCULAIRE DES PROCARYOTES

Christoph Keel, Serge Pelet, Jan Roelof van der Meer, Pascale Vonaesch

TP	Obl	français	30
P			

C	Obl	français	14
A			

C	Obl	français	14
P	5		

E	Obl	français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Compréhension des aspects fondamentales de la biologie des procaryotes au niveau cellulaire, physiologie et métabolique.
Description des activités microbiennes les plus importantes dans le contexte de la santé et de l'environnement.

C: Cours (14 h + 2h exercices, J. van der Meer)
* Les objets de la microbiologie, observations microscopiques
* Biologie cellulaire des procaryotes (structures, fonctions)
* Croissance microbienne (nutrition, multiplication, culture batch et continue)
* Métabolisme microbien (fermentation, respiration aérobique et anaérobique, photosynthèse)
* Cycles globales des éléments
* Bactériophages
* Stérilisation et agents antimicrobiens

Programme des 10 séances de Travaux pratiques (20 h, C. Keel et J. Entenza)
1. Premières manipulations de procaryotes (marqueurs fluorescents, motilité, coloration, microscopie)
2. Isolement, cultures et démonstration de microorganismes importants (flore naturelle)
3. Isolement, cultures et démonstration de microorganismes importants (contamination)
4. Identification de bactéries (méthodes classiques et moléculaires)
5. Stérilisation, désinfection et antisepsie / isolement de bactériophages
6. Croissance microbienne et signalisation moléculaire
7. Antibiotiques et agents antimicrobiens de synthèse
8. Propagation de phages et transduction
9. Conjugaison et transformation
10. Session « Poster »

B: Une version électronique de la présentation Powerpoint et une version du texte du cours à disposition sur MyUNIL. Brock Biology of Microorganisms: Global Edition, 15/E, Michael T. Madigan, Kelly S. Bender, Daniel Buckley, W. Matthew Sattley, David A. Stahl, ISBN: 978-1-292-23510-3, Publisher: Pearson Higher Education, (eBook-PDF-67 CHF, Pocket printed ~90 CHF) Brock Biologie des micro-organismes, version française (M. Madigan, J. Martinko). 11e Edition, 2008. Pearson Education. (Price ?? Regarde sur Amazon)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Brock TD. *Biologie des micro-organismes*. 11e éd. Pearson; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Brock TD, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms*. 15th ed (global edition). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

3. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms [Livre Électronique]*. 16th ed (global edition). Pearson; 2021. [Lien RenouVaud]

I: aucun

GÉNÉTIQUE DES MODÈLES EUCARYOTES

Yves Poirier

C	Obl	français	20
P	3		

TP	Obl	français	18
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Enseignement de biologie cellulaire du BSc 1
- Enseignement de génétique générale et moléculaire du BSc 1

O: Cet enseignement doit permettre à l'étudiant de compléter ses connaissances de base en génétique générale et moléculaire.
Le contenu des cours couvre les avantages et inconvénients de la génétique moléculaire telle qu'étudiée dans différents organismes modèles.
Les organismes modèles choisis sont le vers C. elegans, les levures, la drosophile, la souris, Arabidopsis thaliana et certaines autres plantes modèles.

C: Chaque cours inclura un bref historique, les réponses apportées grâce à l'utilisation de tel ou tel modèle et les perspectives.
- Le nématode Caenorhabditis elegans - N. Vastenhouw :
Un organisme modèle en génétique moléculaire. Comment son étude permet la compréhension de l'élaboration d'un organisme pluricellulaire.
- Levures - S. Pelet :
Description des levures S. cerevisiae et S. pombe comme modèles pour étudier les principes fondamentaux de biologie cellulaire. Des cribles génétiques classiques pour mutations conditionnelles léthales jusqu'aux récents développements de génétique à l'échelle du génome.
- Drosophile Drosophila melanogaster - J-Y. Roignant :
- aperçu de la Drosophile comme modèle pour étudier les voies de signalisation, le développement, la neurobiologie, l'immunologie
- aperçu du génôme de la Drosophile, des chromosomes (y compris les « balancers ») et des gènes
- cribles génétiques classiques
- nouvelles technologies pour contrôler l'expression spatiale et temporelle des gènes (système GAL4/UAS, FLP/FRT)
- utilisation de ces technologies pour cribles génétiques mosaïques, surexpression
- utilisation de CRISPR/Cas9 pour muter les gènes
- Souris Mus musculus - M. Tafti :
Un organisme modèle intéressant pour sa proximité fonctionnelle de l'organisme humain. Les diverses approches de mutagenèse et d'analyses. Intérêt pour l'étude de fonctions complexes (e.g. développement placentaire, homéostasie cellulaire, homéostasie métabolique). Développement de nouveaux outils.
- Les plantes - Y. Poirier :
- Arabidopsis thaliana comme plante modèle des biologistes moléculaires du fait de la taille de génome, de sa facilité de culture en laboratoire, sa rapidité de développement et sa prolificité.
- Introduction d'autres plantes modèles, comme le riz pour les monocotylédones et Physcomitrella patens pour les bryophytes.
- Descriptions des principaux outils de génétique moléculaire utilisés pour l'étude des plantes modèles.
Les 6 séances de TP aborderont les thèmes suivants :
Levures (2 séances): transformation, complémentation, croisement génétique
Drosophile (2 séances): marqueurs génétiques, chromosomes « balancers », systèmes GAL4/UAS et FLP/FRT
Plantes (2 séances): monohybridisme et dihybridisme chez le maïs, génétique chez Arabidopsis thaliana incluant transformation, complémentation et liaisons

B: - Introduction to genetic analysis. Griffiths AJF, Wessler SR, Lewontin RC, Gelbart WM, Suzuki DT, and Miller JH. Eighth edition. Freeman and company, 2005 (ISBN 0 7167 4939 4) - Analyse génétique moderne. Griffiths AJF, Gelbart WM, Miller JH, Lewontin RC. Première édition. De Boeck, 2001 (ISBN 2 7445 0111 5) - Principles of Development, Lewis Wolpert, Rosa Beddington, Thomas Jessell, Peter Lawrence, Elliot Meyerowitz, Jim Smith. Second Edition. Oxford University Press, 2002 (ISBN 0-19-924939-3) - Developmental Biology, Eighth Edition. Scott F. Gilbert, editor. Sunderland, MA: Sinauer Associates, 2006 (ISBN 0-87893-250)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths AJF. *Analyse génétique moderne*. 1ère éd. De Boeck; 2001. [Lien RenouVaud]

2. Barresi MJF, Gilbert SF. *Developmental Biology*. 12th ed. Sinauer Associates; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Griffiths AJF, Doebley JF, Peichel C, Wassarman DA. *Introduction to Genetic Analysis*. 12th ed. Macmillan International Higher Education; 2020. [Lien RenouVaud]

4. Griffiths AJF, Doebley JF, Peichel C, Wassarman DA. *Introduction to Genetic Analysis [Livre Électronique]*. 12th ed. Macmillan International Higher Education; 2020. [Lien RenouVaud]

5. Wolpert L, Tickle C, Martinez Arias A, Lawrence P, Locke J. *Principles of Development*. 6th ed. Oxford University Press; 2019. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE DES POPULATIONS

Jérôme Goudet

E	Obl	français	14
P			

C	Obl	français	14
P	3		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Programme d'enseignement en maths du BSc 1 ou connaissances équivalentes.

O: Acquérir les bases de la génétique des populations. Se faisant, s'initier à la formalisation mathématique d'une question biologique.

C: De la génétique mendélienne à la génétique des populations
- De l'individu à la population
- Diversité génétique et polymorphisme
- Cause du polymorphisme
- Fréquence allélique et génotypique

Loi de Hardy-Weinberg
- La population panmictique : un modèle nul
- Conditions d'application et importance de la loi
- Cas de plus de deux allèles par locus
- Cas de gènes liés au sexe
- Comment vérifier qu'une population respecte la loi de H.-W. ?
- Cas de 2 gènes considérés simultanément : déséquilibre de liaison

Rôle de la mutation
- Nature, types et effets des mutations
- Le rôle des mutations dans les populations
- Changement des fréquences alléliques dues à la mutation

Rôle de la sélection
- Définitions et modèle général
- Sélection directionnelle, en faveur et contre les hétérozygotes
- Le théorème fondamentale de la sélection naturelle : applicabilité
- sélection fréquence-dépendante et densité dépendante : quand le théorème ne s'applique plus
- sélection et mutation
- Modèles de sélection plus complexes
- sélection sur le phénotype : caractères quantitatifs et héritabilité

Rôle de l'effectif et du système d'appariement
- Dérive génétique
- Taille efficace d'une population
- Introduction à la coalescence
- Consanguinité, définition
- Mesures du coefficient de consanguinité
- Consanguinité et hétérozygotie
- Accouplements assortis

Rôle de la migration
- Changement des fréquences alléliques dues à la migration
- Division de la population en dèmes: effet Wahlund

B: Hartl, DL. A primer of population genetics. 3rd edition. Sinauer 2000

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hartl DL. *Primer of Population Genetics and Genomics*. 4th. ed. University Press; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Hartl DL. *Primer of Population Genetics and Genomics [Livre Électronique]*. 4th ed. Oxford University Press; 2020. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA BIOINFORMATIQUE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	français	6
P	1.5		

TP	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Principe de base transcription, traduction (code génétique)
ce qu'est le site actif d'une protéine
ce qu'est la sélection naturelle
une idée de la phylogénie du vivant
maths : calcul matriciel, équations différentielles
bases de programmation en Python

O: Comprendre les principes de la bioinformatique, et acquérir une maîtrise basique des outils les plus courants.

C: Définition de la bioinformatique, utilité
Bases de données (GenBank, Swissprot)
Matrices d'évolution de séquences protéiques (BLOSUM, PAM)
BLAST
Alignement de séquences
Principes de base de la phylogénie
TP sur moodle : clé "bioinfo"

B: Bioinformatics and Molecular Evolution Paul Higgs and Teresa Attwood Blackwell Publishing

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Higgs PG, Attwood TK. *Bioinformatics and Molecular Evolution*. 1st ed. Blackwell; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Higgs PG, Attwood TK. *Bioinformatics and Molecular Evolution [Livre Électronique]*. 1st ed. Blackwell; 2005. [Lien RenouVaud]

I: http://moodle2.unil.ch/course/view.php?id=5129

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ II : ETHIQUE ET DIALOGUE SCIENCES-SOCIÉTÉ

Michel Chapuisat

C	Obl	français	14
A	2.5		

S	Obl	français	14
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Biologie et Société I: Histoire et épistémologie des sciences du vivant

O: Cette deuxième étape du programme Biologie et Société a pour objectif principal d'amener les étudiant-e-s à développer une réflexion critique sur les enjeux éthiques et sociaux des pratiques scientifiques et du métier de biologiste.
Plus spécifiquement, le cours de deuxième année permettra aux étudiant-e-s de:
- Mieux comprendre les bases de la science et des pratiques scientifiques
- Réfléchir aux dimensions éthiques dans le domaine de la biologie
- Comprendre les bases de la bioéthique dans son contexte historique
- Acquérir des outils pour aborder les questions éthiques
- Intégrer certains principes fondamentaux de la déontologie de la recherche
- Se familiariser avec certains aspects de la communication sciences-société
- Se confronter à des problèmes concrets du métier de biologiste
- Réaliser une recherche interdisciplinaire sur une question d'actualité scientifique.

C: Ce cours fait appel à des intervenant-e-s multiples, qui reflètent la diversité et l'aspect interdisciplinaire des questions Biologie et Société.
Le cours aborde les questions suivantes:
- enjeux éthiques et sociaux du métier de biologiste
- déontologie de la recherche et responsabilité des chercheur-e-s
- enjeux éthiques de la génétique humaine
- évaluation et gestion des risques
- bioéthique
- démocratisation des connaissances, participation du public aux choix scientifiques et techniques
En complément au cours, les étudiant-e-s auront l'occasion de réaliser un travail de groupe sur un sujet d'actualité touchant aux relations entre biologie et société (par exemple : environnement, conservation, biotechnologies, recherche biomédicale, génétique, fraudes scientifiques, communication, analyse des risques, etc).
Lien Moodle: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=17075

B: Voir Moodle, https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=17075

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=17075

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 3
Année académique 2022/2023

MODULE 3

Sous module	Enseignements / Courses	Semestre 5 Automne C	E	S	TP	Responsable Intervenant(s)	Français / Anglais	Crédits ECTS
1	De la mutation à la fonction du gène *From Mutation to Gene Function*	16	-	-	-	**Farmer E.**	A	2
	Principes de biophysique moléculaire *Principles of Molecular Biophysics*	14	-	-	-	**Fasshauer D.**	A	2
	Virologie *Virology*	20	-	-	-	**Ciuffi A.,** Gouttenoire J., Resch G.	F	2,5
2	Analyses multivariées *Multivariate Analysis*	10	12	-	-	**Kutalik Z.**	F	2
	Design expérimental *Experimental Design*	8	-	-	48	**Schütz F.,** Preitner F., Mitri S.	A	4,5
3	Biologie des populations et de la conservation *Population Biology and Conservation*	14	14	-	-	**Wedekind C.**	A	2,5
	Biologie et société III : Analyses de controverses *Biology and Society III*	9	6	5	-	**Audétat M.**	F	1,5
	Evolution moléculaire *Molecular Evolution*	10	10	-	-	**Robinson-Rechavi M.**	A	2
4	**Travaux pratiques de biologie moléculaire - à choix** ***Practical Work in Molecular Biology, one choice among the below proposals***							
	Centre Intégratif Génomique *Center for Integrative Genomics*	-	-	-	112	**Marquis J.**	F/A	8
	Département Biochimie *Department of Biochemistry*					**Schneider P.**		
	Département Biologie Moléculaire Végétale *Department of Plant Molecular Biology*					**Nawrath C.**		
	Département Microbiologie Fondamentale *Department of Fundamental Microbiology*					**Collier J.**		
	Département Oncologie Fondamentale (groupe 1) *Department of Oncology*					**Verdeil G.**		
	Département Oncologie Fondamentale (groupe 2) *Department of Oncology*					**Vannini N.**		
	Sous-totaux	101	42		160			
	Totaux		**303**					**27**

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiant·e·s ont la possibilité de choisir librement des enseignements optionnels, pour un total de 12 crédits ECTS, dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu au départ)
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

DE LA MUTATION À LA FONCTION DU GÈNE

Edward Elliston Farmer

C	Obl	anglais	16
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance et compréhension de PCR

O: Initier les étudiants aux différentes techniques les plus largement utilisées quand nous voulons effectuer un criblage génétique et identifier des gènes mutés. Mon cours complète les travaux pratiques de biologie moléculaire. C'est un cours axé sur la technologie plutôt que la science.

C: Criblage génétiques: les principes
* gènes rapporteurs (GUS,LUC,GFP)
* purification de l'ADN génomique
* Clonage par restriction
* clonage par recombinaison
*Agrobacterium et la transformation des plantes
Analyse d'expression des gènes
*préparation de l'ADNc
* PCR quantitative (SYBR Green, TaqMan)
Séquençage d'ADN
* Séquençage Sanger
* Séquençage Illumina
Localisation des gènes mutés.
Interaction entre protéines
*TAP tagging
Méthodes supplementaires
*mutagenèse dirigée
*RNAi
*CRISPR-Cas9

B: néant

I: http://www.unil.ch/dbmv/page8006_en.html

PRINCIPES DE BIOPHYSIQUE MOLÉCULAIRE

Dirk Fasshauer

C	Obl	anglais	14
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Connaissances en biochimie
- Bases de physique

O: Cet enseignement vise notamment à familiariser les étudiants avec la biophysique en tant que science interdisciplinaire faisant appel, entre autres, à des méthodes de chimie et de physique pour étudier des systèmes biologiques. Les étudiants comprendront comment la biophysique amène à une compréhension quantitative des systèmes biologiques.
Le cours a également pour but de fournir une vue d'ensemble des propriétés de macromolécules biologiques et de structures subcellulaires. Les étudiants comprendront comment différentes techniques biophysiques exploitent ces propriétés. Ils apprendront de surcroît à appliquer des méthodes biophysiques à un projet donné.

C: La biophysique moléculaire a pour but de comprendre les mécanismes moléculaires fondamentaux du vivant. C'est un champ de recherche interdisciplinaire en pleine évolution, à la croisée de la physique, la chimie, la biologie et la médecine. Typiquement, la biophysique moléculaire répond à des questions biologiques également traitées par la biochimie et la biologie moléculaire, mais de façon quantitative. Les scientifiques travaillant dans ce domaine cherchent à comprendre les interactions entre les différents systèmes d'une cellule, incluant les interactions entre ADN, ARN, protéines et membranes, et la façon dont ces interactions sont régulées. La caractérisation d'une structure moléculaire, la mesure des propriétés moléculaires, et l'observation du comportement des molécules posent d'énormes défis. Un large éventail de techniques biophysiques a été élaboré permettant de fournir des informations sur la taille, la forme, la dynamique et les modes d'interaction de molécules biologiques. Les techniques les plus fascinantes permettent d'obtenir des images de cellules, de structures subcellulaires et même de molécules individuelles.
Cet enseignement donnera une introduction générale des propriétés biophysiques et structurales de certaines macromolécules biologiques, et de leurs interactions. Les différentes techniques permettant d'exploiter ces propriétés seront présentées: Spectroscopie d'absorption et de fluorescence, dichroïsme circulaire, calorimétrie, spectrométrie de masse, résonnance magnétique, radiocristallographie, microscopie électronique à haute résolution, diffusion de la lumière, résonance plasmonique de surface, électrophysiologie, techniques de détection de molécules individuelles microscopie à effet de force.

B: La plupart des thèmes abordés dans ce cours sont traités, au moins en partie, dans les manuels standards de biochimie et de biologie cellulaire (tels que "Principes de Biochimie", de Lehninger, chez Palgrave Macmillan, 6ème édition; "Biochimie", de Berg, Tymoczko et Stryer, chez Palgrave Macmillan, 7ème édition; "How proteins work" (Williamson; Garland Science), "Molecular Biology of the Cell" (Alberts et al. Garland Science, 5th edition). Compte-tenu de l'évolution rapide de cette discipline, de nouvelles sources bibliographiques seront offertes pendant le déroulement de l'enseignement.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell*. 7th ed. W.W. Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

2. Alberts B. *Molecular Biology of the Cell [Livre Électronique]*. 7th ed. W.W. Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

3. Berg JM. *Biochimie*. 7e éd. Médecine sciences publications/Lavoisier; 2013. [Lien RenouVaud]

4. Lehninger AL. *Principes de biochimie*. 2ème éd. Flammarion médecine-sciences; 1994. [Lien RenouVaud]

5. Williamson M. *How Proteins Work [Livre Électronique]*. 1st ed. Garland Science; 2012. [Lien RenouVaud]

VIROLOGIE

Angela Teresa Ciuffi

C	Obl	français	20
A	2.5		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Introduction sur le monde des virus
Comprendre les différents mécanismes moléculaires utilisés par divers virus pour envahir la cellule hôte, répliquer leur matériel génétique et pour faire synthétiser leurs protéines par la cellule hôte.
Comprendre les principes fondamentaux de l'épidemiologie virale, de la pathogenèse virale et des concepts basiques du dévelopement des vaccins et médicaments antiviraux.
Discussion des grandes maladies virales (VIH/SIDA) l'hépatite virale, virus et cancer et virus émergents.

C: Histoire de la virologie
Taxonomie virale
Structure des virus
Outils d'études fonctionnelles
Mécanismes de 'invasion de la cellule hôte
Transport intracellulaire des virus
Stratégies de la réplication des virus à ARN
Stratégies de la réplication des virus à ADN
Biosynthèse des protéines virales
Assemblage de la particule virale
Origine et évolution des virus
Epidemiologie
Pathogenèse virale: la biologie de la maladie virale
Défense antivirale: immunité innée et immunité adaptative
Stratégies antivirales: vaccins et médicaments antiviraux
Les virus attaquent la vie sous toutes ses formes: virus des bactéries, organismes unicellulaires, plantes et insects.
Les grandes maladies virales: VIH/SIDA, hépatite, virus et cancer, virus émergents.

B: Pas obligatoire Principles of Virology. Flint, S.J., Enquist, L.W., Racaniello, V.R., Skalka, A.M., 3rd Ed. 2009 ASM Press Fundamentals of Molecular Virology. Acheson, N.H., 2007, John Wiley and Sons Inc. Viral Pathogenesis and Immunity. Nathanson, N. (Ed), 2nd Ed. 2007, Academic Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Acheson NH. *Fundamentals of Molecular Virology*. 2nd ed. Wiley; 2011. [Lien RenouVaud]

2. Flint JS. *Principles of Virology*. 4th ed. ASM Press; 2015. [Lien RenouVaud]

3. Flint JS. *Principles of Virology [Livre Électronique]*. 4th ed. ASM Press; 2015. [Lien RenouVaud]

4. Nathanson N, Ahmed R. *Viral Pathogenesis and Immunity [Livre Électronique]*. 2nd ed. Academic Press; 2007. [Lien RenouVaud]

ANALYSES MULTIVARIÉES

Zoltan Kutalik

C	Obl	français	10
A	2		

E	Obl	français	12
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Statistique pour Biologistes (2ème année)

O: L'objectif de cet enseignement est de fournir aux étudiants les éléments de l'analyse multivariée. Une généralisation au contexte multivarié de plusieurs concepts de statistique de base est fournie, dans le but de consolider les compétences statistiques des étudiants et d'ouvrir des perspectives d'application des outils statistiques à des ensembles de données avec un nombre élevé de variables. Une attention particulière est consacrée à l'interprétation des résultats d'une analyse multivariée, avec le but spécifique de former les étudiants à la lecture d'articles scientifiques reposant sur ce genre d'analyse. L'objectif des travaux pratiques est celui de fournir les instruments de programmation nécessaires à développer une analyse multivariée de façon autonome. Le choix du software R répond - entre autre - à des exigences de continuité avec le cours de Statistique de deuxième année.

C: Présentation générale de l'analyse multivariée; rappels d'algèbre linéaire; comparaison entre vecteurs de moyennes dans deux populations différentes.
Analyse en Composantes Principales: réduction de la dimensionnalité des données avec une perte d'information minimale.
Analyse de la Variance Multivariée : comparaison entre vecteurs de moyennes dans m>2 populations différentes.
Analyse Discriminante: explication et prédiction de l'appartenance des unités statistiques à différents groupes définis à priori.
Clustering : détermination d'une partition optimale de l'espace des individus en plusieurs groupes non définis à priori.
Analyse des Correspondances: étude de la relation entre deux variables catégorielles.

B: Manly, B.F.J. Multivariate Statistical Methods, A Primer, 2ème edition, Chapman and Hall, 1994. Legendre, P. et Legendre, L. Numerical Ecology, 2ème edition, Elsevier, 1998. Everitt, B. An R and S-PLUS companion to multivariate analsis. Springer, 2005.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Everitt BS. *An R and S-PLUS® Companion to Multivariate Analysis*. 1st ed. Springer; 2005. [Lien RenouVaud]

2. Manly BFJ, Navarro Alberto JA. *Multivariate Statistical Methods: A Primer [Livre Électronique]*. 4th ed. CRC Press; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Manly BFJ. *Multivariate Statistical Methods: A Primer*. 3rd ed.. Chapman & Hall/CRC; 2005. [Lien RenouVaud]

4. Legendre P. *Numerical Ecology*. 3rd ed. Elsevier; 2012. [Lien RenouVaud]

5. Legendre P. *Numerical Ecology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Elsevier; 2012. [Lien RenouVaud]

DESIGN EXPÉRIMENTAL

Frédéric Schütz

C	Obl	anglais	8
A	4.5		

TP	Obl	anglais	48
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours "Introduction à l'analyse de données" de 2ème année (cours obligatoire)

O: Le but de ce cours est de mettre en pratique les notions d'analyse de données et de design expérimental acquises en 2ème année, sous la forme de la planification et la réalisation d'une expérience en laboratoire, ainsi que de la présentation des résultats obtenus sous formes orale et écrite, en anglais.

C: Les travaux pratiques de design expérimental ont pour but de permettre aux étudiants d'effectuer une expérience scientifique la plus complète possible, en montrant d'importance du design expérimental et des statistiques dans tous les domaines de la biologie: mise en place des hypothèses, élaboration du design expérimental, analyse des résultats, présentation orale des résultats et écriture d'un rapport sous forme d'article scientifique.
Les questions de recherche sont proposées par différents laboratoires de la Faculté de Biologie et Médecine sur le campus de Dorigny; les projets seront réalisés dans chaque laboratoire par groupes de 4-7 étudiants, supervisés par un membre du laboratoire (généralement un doctorant ou post-doctorant) ainsi que par l'un des enseignants du cours.
L'accent n'est pas mis sur les résultats finaux obtenus, mais sur la démarche scientifique pour y aboutir. Cela inclut:
1. La formulation d'hypothèses testables en fonction de la littérature existante sur le sujet
2. La mise en place d'un plan expérimental approprié et réaliste
3. La prise de mesures biologiques
4. Les analyses statistiques adéquates pour le design élaboré
Le cours associé consistera en un rappel des principes de design expérimental, ainsi qu'à une description des différentes compétences dont auront besoin les étudiants pour les travaux pratiques, et en particulier la préparation d'un plan d'expérience, la présentation orale des résultats et l'écriture d'un article scientifique.

BIOLOGIE DES POPULATIONS ET DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Obl	anglais	14
A	2.5		

E	Obl	anglais	14
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours sera donné en anglais.

O: Introduction à
- La crise de la biodiversité et la réponse scientifique
- Théorie démographique de la croissance et de l'extinction
- Le potentiel évolutif des populations
- Diverses techniques de travail (y compris l'introduction aux analyses de viabilité de la population, la rédaction scientifique et les présentations scientifiques)

C: La crise de biodiversité
- Menaces pour la biodiversité
- Conflits entre parties prenantes, changement climatique, accidents, problèmes de gestion
- Dégradation de l'habitat, perte d'espèces clés, invasions d'espèces, problèmes démographiques et génétiques

Qu'est-ce que la biologie de la conservation ?
- Une discipline de crise avec une mission - qu'est-ce que cela signifie ?
- L'éthique dans le contexte des sciences de la conservation
- Une approche étape par étape pour résoudre les problèmes de conservation, illustrée par des exemples

Théorie démographique de la croissance démographique et de l'extinction
- Principes de la croissance démographique
- Le déclin de la population et le vortex de l'extinction
- Analyse de viabilité de la population
- Modèles matriciels de population

B: Présentations d'étudiantes et discussion d'analyses quantitatives récemment publiées sur les problèmes de conservation (18 articles choisis par les étudiants sur une liste d'environ 30 articles - ces articles n'auront pas plus de 12 mois d'âge)

BIOLOGIE ET SOCIÉTÉ III : ANALYSES DE CONTROVERSES

Marc Audétat

C	Obl	français	9
A	1.5		

E	Obl	français	6
A			

S	Obl	français	5
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Biologie et Société I et II

O: Comprendre les influences réciproques qui s'exercent entre science, technologie, et société
Analyser une controverse qui mobilise à la fois des acteurs sociaux et des experts scientifiques et en explorer les enjeux
Adopter une attitude réflexive et critique par rapport à la science et aux métiers de la biologie

C: Ce cours part de la division entre les « deux cultures », celle des sciences humaines et sociales d'une part, et celle des sciences naturelles et techniques de l'autre, et montre comment les questions actuelles de l'environnement ou de la génétique obligent à la dépasser. Il met en perspective les rapports entre science et démocratie avec des exemples de controverses en matière de risques et de nouvelles technologies comme les organismes génétiquement modifiés, les perturbateurs endocriniens, les changements climatiques, la conservation des espèces et de la biodiversité. Il vise à favoriser l'acquisition d'une sensibilité aux enjeux de société de la biologie contemporaine.
L'enseignement met en évidence le rôle des acteurs, institutions publiques, organisations économiques, associations, médias, sans oublier l'expertise. Il montre que tous ont une rationalité propre, et que des conflits se produisent entre les différentes arènes. Le cours examine le rôle des experts, écologues, agronomes, biochimistes, généticiens, dans les décisions, et il souligne leur double responsabilité, en tant que scientifiques et en même temps comme citoyens. Le cours met en évidence la démocratisation des prises de décisions techniques et scientifiques, les enjeux d'une expertise indépendante et pluraliste, et la participation des citoyens et consommateurs.

EVOLUTION MOLÉCULAIRE

Marc Robinson-Rechavi

C	Obl	anglais	10
A	2		

E	Obl	anglais	10
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Evolution de niveau BSc2. Notions de base de génétique moléculaire. Notions de base de bioinformatique.

O: Compréhension des mécanismes de l'évolution moléculaire.
Connaissance de base de la relation de l'évolution moléculaire aux autres approches de la biologie évolutive.
Connaissance de base de la relation de l'évolution moléculaire à la biologie moléculaire fonctionnelle et biomédicale.
Capacité à faire des analyses informatiques de base d'évolution moléculaire de manière autonome.

C: Phylogénie des gènes et des espèces
Duplication et expression des gènes
Mutation, biais, modèles de Markov, neutralité
Sélection au niveau du gène
Fonction, pathologie et évolution

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=22285

TRAVAUX PRATIQUES DE BIOLOGIE MOLÉCULAIRE

Justine Collier Close, Julien Marquis, Christiane Nawrath, Pascal Schneider, Nicola Vannini, Grégory Verdeil

TP	Obl	anglais, français	112
A	8		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie moléculaire donné par E. Farmer
Attention : l'enseignement « Introduction à la sécurité dans les laboratoires » de P. Michaux est un prérequis obligatoire.

O: 1) Apprendre un large éventail des techniques modernes utilisées en biologie moléculaire.
2) Apprendre comment ces techniques sont utilisées pour un projet de recherche bien défini afin de comprendre la conception logique des expériences.
3) Apprendre à interpréter les résultats obtenus et la façon de les communiquer sous forme d'un rapport scientifique et / ou d'une présentation orale.

C: Les TP sont donnés par cinq départements (CIG, DB, DMF, DBMV, DOF) en blocs parallèles entre lesquels les étudiants peuvent choisir. Chaque TP contient son propre "thème", ce qui, comme une ligne rouge, permet aux étudiants d'appliquer successivement les différentes techniques afin de répondre au problème scientifique. Bien que la plupart des méthodes soient utilisées dans les différents blocs, certaines sont plus spécifiques à un thème précis.
Les thèmes sont :
- CIG : P53 - du clonage d'ADNc à l'étude de localisation in vivo dans les cellules de mammifères
- DB : Famille du TNF. Clonage, expression et purification de protéines recombinantes
- DMF : Mécanismes et contrôle de la dégradation d'un polluant par la bactérie Pseudomonas nitroreducens
- DBMV : Caractérisation de la lipoxygènase LOX1 d'Arabidopsis thaliana
- DOF (groupe 1) : Reconnaissance d'un antigène tumoral par des lymphocytes T CD8+
- DOF (groupe 2) : Caractérisation du métabolisme des cellules cancéreuses

B: Polycopiés donnés par les 5 départements au début des travaux pratiques.

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 4, 5 et 6 - Année académique 2022/2023

1 groupe à choix dans chaque module (3 modules)

	Enseignements / Courses	Français /Anglais	C	E/S	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 4	**Cours avancé de la biologie moléculaire, cellulaire et du développement / *Advanced Molecular, Cellular and Developmental Biology* (effectif max. 36 pers.)**					**Resp. : Margot Thome Lieu : Epalinges, Dorigny**	
	Bases moléculaires du cancer *Molecular Basis of Cancer*	A	16	-	16	**Thome M.**, Julliand-Favre M.	9
	Cycle cellulaire, réplication et recombinaison de l'ADN *Cell Cycle, DNA Replication and Recombination*	A	12	-	-	**Gruber S., Pelet S.**	
	Dégradation par le protéasome *Proteasome Degradation*	A	10	-	-	**Staub O.**, Fankhauser C.	
	Horloges circadiennes *Circadian Clocks*	A	5	-	-	**Fankhauser C.**, Franken P., Legris M.	
	Introduction à la lecture et présentation de la littérature scientifique *Introduction to Reading and Presentation of Scientific Literature*	A	1	-	-	**Thome M.**	
	Régulation post-transcriptionnelle des gènes et maladies *Post-transcriptional Gene Regulation and Diseases*	A	6	-	-	**Roignant J.-Y.**	
	Structuration des organismes *Body Patterning*	A	14	-	-	**Benton R.**	
	Compréhension et interprétation de la littérature scientifique *Understanding & Interpretation of Scientific Literature*	A	-	11	-	All teachers involved in the module	
	Total		**64**	**11**	**16**		
	De la clinique à la recherche… et retour! / *From Clinics to Basics… and back!* (effectif max. 50 pers.)					**Resp. : Angela Ciuffi Lieu : Bugnon**	
	Concepts généraux (anamnèse, diagnostic, traitement) *General Concepts (Anamnesis, Diagnostic, Treatment)*	F	11	6	-	**Ciuffi A.**, Kritikos A., Croxatto A., Choong E., Cerutti L., Fayet A.	9
	Chapitres choisis (maladies, troubles, analyses spécifiques) *Selected Chapters (Diseases, Disorders, Specific Analyses)*	F	35	13	-	**Ciuffi A.**, Fayet A., Leuenberger N., Ribi C., Bauer F., Blum S., Coste A., D'Acremont V., De Vallière S., Boillat-Blanco N., Laurent-Applegate L.A., Raffoul W., Abdel-Sayed P., Michalik L., Hirt N., Senn L., Gouttenoire J., Maillard M., Hequet D., Castella V.	
	Apprentissage par problèmes (APP) *Learning by Problem Solving*	F	-	12	-	**Ciuffi A.**, Coste A., Gouttenoire J., all teachers involved in the module	
	Travaux pratiques / travaux dirigés *Practical Work / Tutorial*	F	-	-	23	**Ciuffi A.**, Prod'hom G., Opota O., Coste A., Boillat-Blanco N., Miauton A., Cristinelli S., Brandt L., Aruanno M., Hirt N., Abdel-Sayed P., Leuenberger N., Bauer F., Braissant O., Leuba S., Castella V., Chevalley D.	
	Total		**46**	**31**	**23**		
	Ecologie et comportement / *Ecology and Behaviour* (effectif max. 48 pers.)					**Resp. : Alexandre Roulin Lieu : Dorigny**	
	Comportement, écologie et conservation des amphibiens, reptiles et oiseaux *Behavior, Ecology and Conservation of Amphibians, Reptiles and Birds*	F	10	4	-	**Roulin A.**, Dubey S.	9
	Ecologie microbienne et microbiologie environnementale *Environmental Microbiology and Microbial Diversity*	A	14	-	-	**Engel P.**, Mitri S.	
	Génétique de la conservation *Conservation Genetics*	F	14	-	-	**Fumagalli L.**	
	Introduction à la biologie de la conservation *Introduction to Conservation Biology*	A	14	4	-	**Wedekind C.**	
	Journée des carrières en conservation *Conservation Day*	F/A	-	8	-	**Guisan A., Fumagalli L.**	
	Modélisation dynamique des populations *Modeling of Population Dynamics*	A	7	7	-	**Kawecki T.**	
	Sociobiologie *Sociobiology*	F	14	-	-	**Chapuisat M.**	
	Total		**73**	**23**	**-**		
MODULE 5	**Génétique et évolution des génomes / *Genetics and Genome Evolution* (effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Alexandre Reymond**/Nicolas Salamin **Lieu : Dorigny**	
	Bioinformatique pour la génomique *Bioinformatics for Genomics*	A	10	10	-	**Bergmann S.**	9
	Epigénétique *Epigenetics*	A	8	10	-	**Gambetta M.C.**	
	Epistasie, oligogénicité, pléiotropie et au-delà *Epistasis, Oligogenicity, Pleiotropy and beyond*	A	6	-	-	**van Leeuwen J.**	
	Études d'association pangénomique *Genome Wide Association Studies*	A	6	6	-	**Kutalik Z.**	
	Evolution des chromosomes *Evolution of Chromosomes*	A	8	-	-	**Arguello R.**	
	Génétique du cancer *Cancer Genetics*	A	2	2	-	**Ciriello G.**	
	Génome bactérien et évolution *Bacterial Genomes and Evolution*	A	8	-	-	**Greub G.**	
	Génomique structurelle et mutation *Structural Genomics and Mutation*	A	8	10	-	**Reymond A.**	
	Introduction à la génétique quantitative *Introduction to Quantitative Genetics*	A	8	6	-	**Salamin N.**	
	Total		**64**	**44**	**-**		
	Physiologie des systèmes complexes / *Physiology of Complex Systems* (effectif max. 50 pers.)					**Resp. : Olivier Staub Lieu : Bugnon, Epalinges**	
	Bases pharmacologie et toxicologie *Basis of Pharmacology and Toxicology*	F/A	20	-	4	**Broillet M.-C.**, Staub O., Kellenberger S., Diviani D., Choong E.	9
	Le système immunitaire *The Immune System*	F/A	15	-	8	**Luther S.**, Tacchini-Cottier F., Rebsamen M.	
	Métabolisme et endocrinologie *Metabolism and Endocrinology*	F/A	22	-	-	**Pitteloud N.**, Messina A., Sykiotis G., Place N., Millet G., Pellegrin M.	
	Neurobiologie *Neurobiology*	F/A	24	2	2	**Lüthi A.**, Dwir D., Stoop R., Franken P., Chatton J.-Y., Paolicelli R., Chu Sin Chung P., Fernandez L.	
	Total		**81**	**2**	**14**		

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 3e année - module 4, 5 et 6 - Année académique 2022/2023

1 groupe à choix dans chaque module (3 modules)

	Enseignements / Courses	Français /Anglais	C	E/S	TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS
MODULE 5	**La cellule en mouvement / *The Dynamic Cell*** **(effectif max. 40 pers.)**				TP rotations	**Resp. : Stephan Gruber** **Lieu : Dorigny**	
	Ciliés: organelles cellulaires - structure, fonction, évolution et maladies *Cilia: Cellular Antennae - Structure, Function, Evolution and Disease*	A	5	-	-	**Benton R.**	
	Contrôles de la réplication et ségrégation du génome *Cell Cycle Control of Genome Duplication and Segregation*	A	6	-	16	**Gruber S.**, Pelet S.	
	Dynamique et organisation de la membrane plasmique *Dynamics and Organisation of the Plasma Membrane*	A	8	-	-	**Geldner N.**	
	Ecriture scientifique *Scientific writing*	A	-	1	-	**Gruber S.**	
	Evolution d'une cellule eucaryote *Evolution of the Eukaryotic Cell*	A	8	-	16	**Fasshauer D.**	
	L'homéostasie des protéines et des lipides dans les compartiments intracellulaires *Homeostasis of Proteins and Lipids in Intracellular Compartments*	A	4	-	16	**Mayer A.**	
	La division cellulaire : quand, où, comment? *Cell Division : When, Where, How?*	A	6	-	16	**Vjestica A.**	9
	La division cellulaire dans les bactéries *Cell Division in Bacteria*	A	4	-	16	**Jacquier N.**	
	Origine, division et dynamique des chloroplastes *Chloroplast Origin, Division and Dynamics*	A	4	-	-	**Fankhauser C.**	
	Régulation du cycle cellulaire chez les bactéries *Bacterial Cell Cycle Regulation*	A	8	-	-	**Collier J.**	
	Sénescence et vieillissement cellulaire *Cellular Senescence and Aging*	A	4	-	-	**Ocampo Méndez A.**	
	Lecture critique de la littérature scientifique *Critical Reading of the Scientific Literature*	A	-	7	-	**Vjestica A.**, Gruber S., Geldner N., Benton R., Fasshauer D., Jacquier N.	
	Total		**57**	**8**	**32**		
MODULE 6	**Biodiversité et habitats / *Biodiversity and Habitat*** **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Tanja Schwander** **Lieu : Dorigny**	
	Analyse des habitats *Study of Plant Habitat*	F	12	-	-	**Vittoz P.**	
	Biogéographie historique *Historical Biogeography*	F	4	-	-	**Fumagalli L.**	
	Biogéographie végétale *Plant Biogeography*	F	8	-	-	**Guisan A.**	
	Faunistique des invertébrés *Entomology*	F	14	-	9	**Schwander T.**, Gattolliat J.-L.	9
	Faunistique des vertébrés *Biology of Vertebrates*	F	14	-	8	**Glaizot O.** , Fumagalli L., Dubey S.,	
	Floristique théorique *Identification of Swiss Flora*	F	4	-	9	**Vittoz P.**	
	Travaux pratiques de terrain intégrés *Integrated Practical Work*	F	-	-	30	**Schwander T.**, Vittoz P., Freitag A., Milliet E.	
	Total		**56**	**-**	**56**		
	Interactions biotiques / *Biotic Interactions* **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Jérôme Gouttenoire** **Lieu : Dorigny, Epalinges**	
	Bactéries-hôtes *Bacteria-Hosts*	A	12	-	-	**Vonaesch P.**, Keel C.	
	Champignons-hôtes *Fungi-Hosts*	A	12	-	-	**Coste A.**, Sanders I., Lamoth F.	
	Endosymbiontes et parasites bactériens *Endosymbionts and Bacterial Parasites*	A	10	-	-	**Greub G.**	
	Microbiome de l'abeille *Bee Microbiome*	A	4	-	-	**Engel P.**	
	Parasites *Parasites*	A	6	-	-	**Esser von Bieren J.**	9
	Plantes-insectes *Plants-Insects*	A	10	-	-	**Reymond P.**	
	Virus-hôtes *Viruses-Hosts*	A	10	-	-	**Gouttenoire J.**, Ciuffi A.	
	Travaux pratiques : initiation à la recherche (2x18h à choix) *Practical Work : Introduction to Research*	A	-	-	36	**Gouttenoire J.**	
	Journal Club *Journal Club*	A	-	4	-	**Gouttenoire J.**, Reymond P., Esser von Bieren J., Ciuffi A., Greub G., Keel C., Fumeaux C.	
	Total		**64**	**4**	**36**		
	Techniques d'investigation fonctionnelle / *Techniques for Functional Investigation* **(effectif max. 40 pers.)**					**Resp. : Jean-Yves Chatton** **Lieu : Bugnon**	
	Techniques d'électrophysiologie *Electrophysiology Techniques*	F/A	14	-	24	**Broillet M.-C.**, Stoop R., Lüthi A., Kellenberger S.	
	Techniques d'imagerie *Imaging Techniques*	F/A	35	4	32	**Chatton J.-Y.**, Paolicelli R.M., Broillet M.-C., Genoud C., Kasas S., Morgenthaler F., Thomas A., Bénéchet A., Neukomm L.	9
	Total		**49**	**4**	**56**		

NB - Pendant les années 2 et 3 du Bachelor, les étudiants ont la possibilité de choisir librement pour un total de 12 crédits ECTS des enseignements optionnels dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
- Tous les groupes sont à effectif limité. L'effectif maximum est communiqué lors de la période d'inscription aux modules.

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu au départ)
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

Advanced Molecular, Cellular and Developmental Biology

Coordinator: Margot Thome

Teachers: R. Benton, C. Fankhauser, M. Juilland-Favre, P. Franken, S. Gruber, S. Pelet, J.-Y. Roignant, O. Staub, M. Thome

Optional teaching - Module 4

Semester: spring

Teaching volume: 91 hours (64 C, 11 E/S, 16 Lab)

Target public: 3rd year students, Bachelor of Biology

Teaching language: English

Objectives
The objective of this module is to deepen the students' understanding of molecular mechanisms controlling the development of organisms and tumorigenesis. At an advanced level and with the help of well-defined examples, the lectures will explain how information encoded in the genome is used to elaborate the morphological and physiological features of organisms. We will explore how clock genes affect physiology and behavior and how molecular mechanisms have evolved to create new morphologies and/or adaptations to different environments, by comparing bacterial, animal and plant models. Another goal of this course is to learn how errors in the genetic program can cause a disease like cancer, by altering cellular signaling pathways. These studies are accompanied by lab work that will familiarize students with state-of-the-art techniques to measure cellular proliferation and survival of cancer cells. Finally, the students' understanding and critical evaluation of the scientific literature will be strengthened with an exercise of reading and presentation of selected scientific articles.

Content
- Mechanisms controlling body patterning and morphological evolution
- Circadian clocks – regulating physiological processes
- The cell cycle – how it regulates and coordinates DNA replication and recombination
- Role of ubiquitination and ubiquitin-like modifications in protein homeostasis and autophagy
- Gene expression – focus on posttranscriptional gene regulation and diseases
- Molecular basis of cancer (including lab work on cell proliferation and survival)
- Understanding and presentation of scientific articles

Suggested textbooks
- Alberts, «Molecular Biology of the Cell»
- Lewin, «Genes VIII»
- Weinberg, «The Biology of Cancer»
- Barton, «Evolution»

BASES MOLÉCULAIRES DU CANCER

Margot Thome Miazza

C	Obl	anglais	16
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Un intérêt pour les mécanismes de la signalisation moléculaire qui régulent la prolifération et la survie des cellules

O: Comprendre les mécanismes impliqués dans la tumorigénèse aux niveaux génétique, cellulaire et moléculaire; connaître les différents systèmes d'étude de la tumorigénèse; intégrer les multiples étapes de formation des tumeurs.

C: Virus et cancers; réarrangements génétiques associés au cancer; oncogènes et gènes suppresseurs de tumeur; facteurs de croissance et récepteurs membranaires dans la tumorigénèse; voies de signalisation intracellulaire et cancer; facteurs de transcription et cancer; cycle cellulaire et cancer; Apoptose; environnement et cancer : cancer du côlon. Certains oncogènes (myc, ras) et gènes suppresseurs de tumeurs (p53, Rb) seront plus particulièrement discutés.

B: The Biology of Cancer Robert A. Weinberg Garland Science, Taylor&Francis group

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Weinberg RA. *The Biology of Cancer*. 2nd ed. Garland Science; 2014. [Lien RenouVaud]

2. Weinberg RA. *The Biology of Cancer [Livre Électronique]*. 2nd ed. Garland Science; 2014. [Lien RenouVaud]

CYCLE CELLULAIRE, RÉPLICATION ET RECOMBINAISON DE L'ADN

Stephan Gruber, Serge Pelet

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours propédeutiques en biologie moléculaires, génétique et biochimie.

O: Prof. N. Mermod:
En général, le DNA doit être répliqué durant une étape précise du cycle viral ou cellulaire, et chaque séquence doit être dupliquée une et une seule fois afin d'éviter l'amplification ou la perte incontrôlée d'information génétique. Ceci nécessite les mécanismes moléculaires sophistiqués qui sont explorés dans ce cours d'un point de vue expérimental, avec les outils offerts par la génétique, la biologie moléculaire et la biochimie.
Ce cours illustre la coordination existant entre diverses voies régulatrices cellulaires comme la réplication, le cycle de division cellulaire et la transcription, ainsi que les voies moléculaires de contrôle de ces activités.
Prof. A. Stasiak:
La compréhension des mécanismes moléculaires de la recombinaison génétique. Une connaissance des principales protéines agissant pendant la recombinaison. Une présentation des transitions structurelles spécifiques de l'ADN impliquées dans la recombinaison.

C: Prof. N. Mermod :
1. Introduction et mécanismes généraux de la réplication du DNA :
- Les DNA polymérases eukaryotes et leurs propriétés
- Rôles des hélicases, topoisomérases et DNA binding proteins
- Les modes de réplication du DNA eucaryote
- Réplication des télomères: télomérase et sénescence cellulaire.
2. La réplication du virus simien 40 (SV40) :
- Structure du génome du virus SV40
- Le cycle viral et les antigènes T
- L'origine de réplication de SV40
- Reconstitution de la réplication de SV40 in vitro.
3. Régulations coordinnées du cycle cellulaire et de la réplication du DNA :
- Introduction sur le contrôle du cycle cellulaire.
- Couplage entre la réplication du génôme de SV40 et le cycle cellulaire.
4. 'Licensing factor' de la réplication et cycle cellulaire chez les eucaryotes.
- Initiation de la réplication du DNA chez les levures :
- Identification des séquences de réplication autonome (ARS) de la levure.
- Clonage des protéines ORC.
- Régulateurs de la réplications : les protéines ORC, MCM, P53, etc
Prof. A. Stasiak :
1. Le système de réparation SOS, le rôle du répresseur LexA et de l'activité protéasique de la protéine RecA.
2. Le modèle de Holliday, la migration de branchement, la résolution de la structure de Holliday.
3. Le rôle de la protéine RecA, le changement de la structure de l'ADN dans complexe avec la protéine RecA, le modèle moléculaire de l'action de la protéine RecA.
4. La présentation de l'ADN simple brin par la protéine multimérique RecBCD, rôle de la séquence chi.
5. Le modèle de la migration de branchement effectuée par la protéine multimerique RuvAB.
6. Le clivage de la structure de Holliday par RuvC.
7. Les protéines Rad51 et Dmc1 : les homologues eucaryotes de la protéine RecA.
8. La protéine Rad52 et son rôle dans réparation d'ADN.

B: Alberts et al : Biologie moléculaire de la cellule, Flammarion 1995 Griffiths et al : Introduction à l'analyse génétique, 6e ed., De Boeck, 1997

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alberts B. *Biologie moléculaire de la cellule*. 6ème éd. Lavoisier-Médecine sciences; 2017. [Lien RenouVaud]

2. Griffiths A. *Introduction à l'analyse génétique*. 6ème éd. De Boeck; 2013. [Lien RenouVaud]

DÉGRADATION PAR LE PROTÉASOME

Olivier Staub

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Le but de ce cours est de connaître les système principaux de dégradation des protéines (protéasome, lysosome, protéases), leurs fonctionnement (mécanismes moléculaires et cellulaires), leur régulation, et leur importance pour la physiologie et physiopathologie.

C: 1. Les systèmes protéolytiques de la cellule.
2. Le système ubiquitine-protéasome (UPS)
3. Physiologie, physiopathologie et pharmacologie de l'UPS.
4. Exemples choisies.

B: Finley D. Recognition and processing of ubiquitin-protein conjugates by the proteasome. Annu Rev Biochem 78: 477-513, 2009.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Finley D. Recognition and processing of ubiquitin-protein conjugates by the proteasome. Annual review of biochemistry. 2009;78(1):477-513. [Lien RenouVaud]

HORLOGES CIRCADIENNES

Christian Fankhauser

C	Obl	anglais	5
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: La majorité des organismes de la cyanobactérie à l'humain ont une horloge circadienne. Ces horloges moléculaires génèrent des rythmes d'une période d'environ 24 heures. Beaucoup de réponses physiologiques sont contrôlées par ces rythmes, comme par exemple la température du corps chez les mammifères ou la photosynthèse chez les plantes.
La compréhension de la biologie circadienne a des applications très pratiques comme par exemple de déterminer à quel moment il est le plus opportun de prendre certains médicaments ou d'expliquer pourquoi certains accidents ont souvent lieu à la même heure.
L'objectif de ce cours est de comparer les mécanismes moléculaires qui sont à la base de ces rythmes circadiens chez des organismes divers (de la cyanobactérie aux mammifères). Les rythmes circadiens représentent un bel exemple d'évolution convergente.

C: - Introduction générale sur les rythmes circadiens.
- Réponses physiologiques et moléculaires sous contrôle circadien.
- Description moléculaire des horloges circadiennes dans divers organismes.

B: -Time Zones: a comparative genetics of circadian clocks. Nature review genetics. volume 2 pages 702-715 (2001)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Young MW, Kay SA. Time zones: a comparative genetics of circadian clocks. Nature Reviews Genetics. 2001;2(9):702-715. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA LECTURE ET PRÉSENTATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Margot Thome Miazza

C	Obl	français	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

RÉGULATION POST-TRANSCRIPTIONNELLE DES GÈNES ET MALADIES

Jean-Yves Roignant

C	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

STRUCTURATION DES ORGANISMES

Richard Benton

C	Obl	anglais	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

COMPRÉHENSION ET INTERPRÉTATION DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Margot Thome Miazza

E	Obl	anglais	11
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: La compréhension et l'esprit critique des étudiant(e)s seront entraînés par un exercice de lecture et de présentation d'article scientifique.

C: Ce cours comprend:
- une introduction théorique à la lecture et l'interprétation des articles scientifiques
- la préparation d'un article scientifique qui peut être librement choisi
- la préparation d'une présentation de l'article choisi (travail de groupe, assisté par les enseignants)
- la présentation orale d'un article

De la clinique à la recherche… et retour !

Enseignante responsable : Angela Ciuffi

Intervenant(s) : A. Kritikos, A. Croxatto, E. Choong, L. Cerutti, A. Fayet, A. Coste, V. D'Acremont, N. Boillat-Blanco, S. De Vallière, E. Moulin, C. Ribi, F. Bauer, S. Blum, J. Gouttenoire, M. Marx, L. Senn, N. Leuenberger, V. Castella, L.A. Laurent-Applegate, W. Raffoul, P. Abdel-Sayed, N. Hirt, L. Michalik, P. Jafari, S. Cristinelli, L. Brandt, M. Aruanno, G. Mathez, B. Mersinoglu, O. Opota, G. Prod'hom, A. Miauton, M. Perreau, O. Braissant, S. Leuba, A. Ciuffi.

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 100 heures (46 C, 31 E/S, 23 TP)

Public cible : étudiant·e·s de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectif
L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.

Plus particulièrement, les buts sont de :

- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

Contenu
Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux :

- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient·e", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) – diagnostic – traitement (avec suivi du succès).
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thématiques et des préoccupations actuelles.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite de quelques laboratoires diagnostics du CHUV (si cela est possible), et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiant·e·s.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Si la situation sanitaire le permet, les étudiants seront répartis en

petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

Evaluation.
Validation de cours + Examen écrit (3h) sur ordinateur

Mots clés
Arbre des connaissances
Arbre décisionnel
Interface médecine-biologie
Symptômes/Phénotype
Diagnostic différentiel
Traitement/Pharmacologie
Suivi/Validation

CONCEPTS GÉNÉRAUX (ANAMNÈSE, DIAGNOSTIC, TRAITEMENT)

Angela Teresa Ciuffi

C	Obl	français	11
P			

E	Obl	français	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

CHAPITRES CHOISIS (MALADIES, TROUBLES, ANALYSES SPÉCIFIQUES)

Angela Teresa Ciuffi

C	Obl	français	35
P			

E	Obl	français	13
P			

N: 2 ème et 3 ème année

APPRENTISSAGE PAR PROBLÈMES (APP)

Angela Teresa Ciuffi

E	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.
Plus particulièrement, les buts sont de :
- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

C: Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux (les APP appartiennent au 4e bloc) :
- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les trois étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) - diagnostic - traitement.
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thèmes et des préoccupations actuels.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite des laboratoires diagnostics du département des laboratoires du CHUV, et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiants.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Les étudiants seront répartis en petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

TRAVAUX PRATIQUES / TRAVAUX DIRIGÉS

Angela Teresa Ciuffi

TP	Obl	français	23
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce module est de comprendre et assimiler la démarche intellectuelle allant de l'identification d'un problème à sa résolution, et de voir quelles sont les difficultés rencontrées lors de ce parcours. Plus généralement, ce module vise donc à stimuler la réflexion en utilisant des problématiques médicales.
Plus particulièrement, les buts sont de :
- Comprendre l'importance d'un arbre des connaissances et le rôle de la recherche expérimentale dans son élaboration. Savoir élaborer, structurer et utiliser un arbre des connaissances.
- Comprendre que le diagnostic différentiel est un outil essentiel, à l'interface entre la biologie et la médecine, dans l'utilisation d'un arbre décisionnel.
- Identifier le diagnostic (ou la méthode expérimentale) à utiliser selon les circonstances.
- Comprendre que le diagnostic (ou la méthode expérimentale) est une étape et non une finalité.
- Identifier les limites actuelles des connaissances.

C: Le contenu de ce module s'articule autour de 4 blocs principaux (La partie pratique appartient au 3e bloc):
- Le premier bloc a pour but de donner une vision générale, orientée "patient", qui part du problème clinique qu'il faut diagnostiquer et qui finit idéalement par l'élimination du problème en question. Les trois étapes-clé sont donc : analyse du phénotype (symptômes) - diagnostic - traitement.
- Le deuxième bloc utilise des exemples choisis de pathologies pour illustrer les concepts généraux de manière plus approfondie, pour mettre en évidence l'importance de la recherche dans l'élaboration des arbres des connaissances, pour mettre en place les outils nécessaires à l'utilisation des arbres décisionnels, et pour stimuler les discussions en utilisant des thèmes et des préoccupations actuels.
- Le troisième bloc est centré sur le diagnostic, qui est à l'interface entre la biologie et la médecine. Ce bloc d'enseignement plus pratique débute par la visite des laboratoires diagnostics du département des laboratoires du CHUV, et se termine par des travaux pratiques toujours de type diagnostic réalisés par les étudiants.
- Le quatrième et dernier bloc est constitué d'apprentissages par problèmes (APP). Cela consiste à résumer la démarche de l'élaboration et de l'utilisation d'un arbre à travers l'étude de problèmes cliniques réels. Les étudiants seront répartis en petits groupes et présenteront oralement à la fin des APP leur cas et leur démarche à leurs collègues.

Écologie et comportement

Enseignant responsable : Alexandre Roulin

Intervenants : M. Chapuisat, S. Dubey, P Engel, L. Fumagalli, A. Guisan T. Kawecki, S. Mitri, A. Roulin, C. Wedekind

Enseignement Optionnel – Module 4

Semestre : printemps

Volume horaire : 96 heures (73 C, 23 E/S)

Public cible : étudiants de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français / anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de présenter aux étudiants les interactions des organismes avec le milieu naturel, en tenant compte de leurs différents niveaux d'organisation.

Modélisation dynamique des populations : Modèles déterministes et stochastiques, estimations de paramètres, gestion de populations, analyse des équilibres dans le système d'une et de deux espèces. (Cours donné en anglais).

Introduction à la biologie de la conservation II : Ce cours est la suite du cours « *Population biology and conservation »* (semestre d'automne BSc 3). (Cours donné en anglais).

Écologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Approche scientifique de l'écologie comportementale et conservation sur le terrain. (Cours donné en français, diapositives en anglais).

Écologie microbienne et microbiologie environnementale : Acquérir une connaissance sur les interactions entre microbes et avec leur environnement, et apprendre des techniques d'analyse de diversité et génomique des microbes. (Cours donné en anglais).

Sociobiologie : Mieux comprendre comment la coopération et la socialité apparaissent au cours de l'évolution. (Cours donné en français).

Génétique de la conservation : Étudier les facteurs génétiques qui influencent les risques d'extinction des populations et des espèces, ainsi que les stratégies visant à minimiser ces risques. (Cours donné en français).

Journée des carrières en conservation (Conservation) Day : Cette journée permet aux étudiants de rencontrer les acteurs suisses de la biologie de la conservation. (Conférences données en français ou en anglais).

Contenu
Modélisation dynamique des populations : Modèles déterministes, stochasticités, estimations de paramètres, gestion de populations, cycles proies-prédateurs et compétition interspécifique.

Introduction à la biologie de la conservation II : L'accent est mis sur (i) les aspects qui déterminent le potentiel évolutif des populations et qui sont influencés par les activités humaines, et (ii) la « tragédie des biens communs » et d'autres concepts théoriques du jeu.

Écologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Diversité, distribution, menaces, espèces invasives, génétique de la conservation, plan de gestion, sortie sur le terrain pour étudier les reptiles, amphibiens et chouettes.

Écologie microbienne et microbiologie environnementale : Méthodes en écologie microbienne, diversité microbienne, interactions physicochimiques et la vie microbienne, les processus géochimiques, interactions symbiotiques, évolution et génomique microbienne, biorémédiation.

Sociobiologie : Ce cours porte sur les bases biologiques et l'évolution du comportement social animal et humain.

Génétique de la conservation : biodiversité et extinction ; perte de diversité génétique et adaptabilité ; dépression de consanguinité ; fragmentation génétique des populations ; dérive génétique dans les populations de petite taille ; populations génétiquement viables ; reproduction en captivité ; réintroductions ; hybridation et introgression génétique ; unités de gestion intraspécifiques ; génomique de la conservation.

Journée des carrières en conservation (Conservation Day) : Cette journée est destinée aux étudiants ayant un intérêt pour la biologie de la conservation, mais également aux doctorants, post-docs et autres collaborateurs intéressés. Elle permet de découvrir les grandes ONG internationales responsables de l'environnement (IUCN, WWF) ainsi que les ONG nationales ou locales (Pro Natura), les banques de données suisses (CSCF) ou encore certains offices et départements de la Confédération et des Cantons (ex. OFEV, CCFN). https://wp.unil.ch/conservationday

Bibliographie

Modélisation dynamique des populations: TJ Case (2000) *An illustrated Guide to theoretical ecology* (Oxford).

Introduction à la biologie de la conservation II : Allendorf, F. W., Luikart, G. & Aitken, S. N. (2013) Conservation and the Genetics of Populations. (Wiley-Blackwell, Hoboken, NJ, USA).

Ecologie, évolution et conservation chez les amphibiens, reptiles et oiseaux : Danchin, E., Giraldeau, L.-A. & Cézilly, F. (2005) *Ecologie comportementale*. Dunod, Paris.

Kenneth, Dodd, C. A Handbook of Techniques. Techniques in ecology and conservation series. Oxford University Press. 2016.

Ecologie microbienne et microbiologie environnementale : PDF en forme électronique. D. L. Kirchman. Processes in Microbial Ecology. Oxford University Press, 2012. Maier, Pepper and Gerba. Environmental microbiology. Academic Press, 2000. Brock Biologie of Microorganisms 11th edition (2007) Chapters 17, 18, 19, 28, 30.

Sociobiologie : Aron & Passera (2000) *Les sociétés animales* (DeBoeck)
Boyd & Silk (2004) *L'aventure humaine, des molécules à la culture* (DeBoeck).

Génétique de la Conservation :
Frankham R, Ballou JD & Briscoe DA. 2010. Introduction to Conservation Genetics. 2nd Edition. Cambridge University Press

Mots clés

Adaptation, allométrie, analyse comparative, budget énergétique, conservation, écologie, ectothermie, endothermie, évolution, comportement, régulation, socialité, coopération, conflit, métabolisme énergétique, torpeur, variation physiologique, diversité génétique, consanguinité, extinction.

COMPORTEMENT, ÉCOLOGIE ET CONSERVATION DES AMPHIBIENS, REPTILES ET OISEAUX

Alexandre Roulin

C	Obl	français	10
P			

E	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Examiner la problématique de la conservation chez les amphibiens, les reptiles et oiseaux en relation avec leur écologie.

C: Diversité, distribution, menaces, espèces invasives, génétique de la conservation, plan de gestion. Sortie sur le terrain pour discuter des aspects pratiques et logistiques en écologie comportementale et en conservation. Une sortie dédiée à l'observation des amphibiens et aménagement pour leur conservation. Une autre sortie est dédiée à l'observation et l'étude des oiseaux avec comme exemple la Chouette hulotte ou la Chouette effraie.

B: - Danchin, E., Giraldeau, L.-A. & Cézilly, F. (2005) Ecologie comportementale. Dunod, Paris.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion*1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion [Livre électronique].* 1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE MICROBIENNE ET MICROBIOLOGIE ENVIRONNEMENTALE

Philipp Engel

C	Obl	anglais	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Microbiologie des procaryotes (cours et TP)

O: Acquérir une connaissance sur les interactions des bactéries et leur environnement, et apprendre des techniques d'analyse de diversité et génomique des microbes.

C: Méthodes en écologie microbienne, diversité microbienne, interactions physicochimiques et la vie microbienne, les processus géochimiques, interactions symbiotiques, évolution et génomique microbienne, biorémédiation.

B: Script: PDF en forme électronique D. L. Kirchman. Processes in Microbial Ecology. Oxford University Press, 2012. Maier, Pepper and Gerba. Environmental microbiology. Academic Press, 2000. Brock Biologie of Microorganisms 11th edition (2007) Chapters 17, 18, 19, 28, 30

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Brock TD, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms*. 15th ed (global edition). Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Madigan MT, Bender KS, Buckley DH, Sattley WM, Stahl DA. *Brock Biology of Microorganisms [Livre Électronique]*. 16th ed (global edition). Pearson; 2021. [Lien RenouVaud]

3. Maier RM, Pepper IL, Gerba CP. *Environmental Microbiology [Livre Électronique]*. 2nd ed. Academic Press; 2009. [Lien RenouVaud]

4. Kirchman DL. *Processes in Microbial Ecology*. 2nd ed. University Press; 2018. [Lien RenouVaud]

5. Kirchman DL. *Processes in Microbial Ecology [Livre Électronique]*. 2nd ed. University Press; 2018. [Lien RenouVaud]

GÉNÉTIQUE DE LA CONSERVATION

Luca Fumagalli

C	Obl	français	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Donner un aperçu de la contribution de la génétique moléculaire en biologie de la conservation

C: Perte de diversité génétique dans les populations de taille réduite; consanguinité et baisse de la fitness; fragmentation des populations; gestion de la diversité génétique intraspécifique; gestion de la diversité génétique dans des populations en captivité; utilisation de l'échantillonnage génétique non-invasif; populations fragmentées et translocations; populations génétiquement viables; génétique forensique pour lutter contre le braconnage; détection des hybridations par des espèces introduites;

B: - Frankham, Ballou & Briscoe. 2002. Introduction to Conservation Genetics. Cambridge University Press. - Avise & Hamrick. 1996. Conservation Genetics: case histories from nature. Chapman & Hall. - Allendorf & Luikart. 2007. Conservation and the Genetics of Populations. Blackwell Publishing.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Allendorf FW, Funk C, Aitken S, Byrne M, Luikart G. *Conservation and the Genomics of Populations*. 3rd ed. Oxford University Press; 2022. [Lien RenouVaud]

2. Allendorf FW, Funk C, Aitken S, Byrne M, Luikart G. *Conservation and the Genomics of Populations [Livre Électronique]*. 3rd ed. Oxford University Press; 2022. [Lien RenouVaud]

3. Avise JC, Hamrick JL. *Conservation Genetics: Case Histories from Nature*. 1st ed. Chapman & Hall; 1996. [Lien RenouVaud]

4. Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. *Introduction to Conservation Genetics [Livre Électronique]*. 1st ed. Cambridge University Press; 2002. [Lien RenouVaud]

5. Frankham R, Ballou JD, Briscoe DA. *Introduction to Conservation Genetics*. 2nd ed (4th rpt.). Cambridge University Press; 2013. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA BIOLOGIE DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Obl	anglais	14
P			

E	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Veuillez apporter votre propre ordinateur portable avec Microsoft Excel déjà installé.

O: Introduction continue en s'appuyant sur «Population biology and conservation» (semestre d'automne BSc 3)

C: L'accent est mis sur (i) les aspects qui déterminent le potentiel évolutif des populations et qui sont influencés par les activités humaines, et (ii) la «tragédie des biens communs» et d'autres concepts théoriques du jeu.
Un mélange de conférences, de discussions en classe (surtout en anglais) et de travaux dirigés sur les ordinateurs. Les participants préparent et présentent un bref exposé ou écrivent un article de type "News and Views" ou une proposition de recherche (seul ou en groupes de deux) basée sur une analyse récente d'un problème de conservation.

JOURNÉE DES CARRIÈRES EN CONSERVATION

Luca Fumagalli, Antoine Guisan

S	Obl	anglais, français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Chaque année depuis 2008, le Département d'Ecologie et Evolution (DEE) de l'Université de Lausanne (Unil), soutenu par l'Ecole de biologie, organise en mars la Journée des carrières en conservation (Conservation Career Day). Cette journée prend une tournure romande dès l'édition 2014. Elle est destinée aux étudiants des universités de Lausanne, Genève, Fribourg, Neuchâtel et Berne. À Lausanne, elle est notamment intégrée dans les cursus du Bachelor en biologie et du Master BEC (Behaviour, Ecology and Conservation).
Cette journée se destine plus particulièrement aux étudiants ayant un lien avec la conservation, mais également aux doctorants, post-docs et collaborateurs intéressés. Elle leur permet de découvrir les grandes ONG internationales responsables de l'environnement (IUCN, WWF) ainsi que les ONG nationales ou locales (Pro Natura...), les banques de données suisses (CSCF...) ou encore certains départements de la Confédération et du Canton (e.g. OFEV, CCFN...). Une occasion pour eux de comprendre qui fait quoi, comment et où, mais aussi de découvrir quels sont les "bons profils" pour décrocher une place ou un stage dans ces organisations.

C: Un total d'une quinzaine d'intervenants partagent deux sessions de présentations, une le matin et une l'après-midi. Les sessions sont ponctuées par des pauses café ainsi que par un apéritif et une pause déjeuner, durant laquelle les participants peuvent rencontrer les intervenants. Voir les programmes des années précédentes sous https://www.unil.ch/dee/home/menuinst/seminars--events.html.

I: http://www.unil.ch/conservationday

MODÉLISATION DYNAMIQUE DES POPULATIONS

Tadeusz Kawecki

C	Obl	anglais	7
P			

E	Obl	anglais	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Aucun
- Vous avez besoin un ordinateur portable avec Excel installé

O: Apprendre à modéliser des processus dynamiques, comprendre l'utilité et les limites de tels modèles

C: Modèles déterministes, stochasticités, estimations de paramètres, gestion de populations, cycles proies-prédateurs et compétition interspécifique.

B: TJ Case (2000) An illustrated Guide to theoretical ecology (Oxford).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Case TJ. *An Illustrated Guide to Theoretical Ecology*. Oxford University Press; 2000. [Lien RenouVaud]

SOCIOBIOLOGIE

Michel Chapuisat

C	Obl	français	14
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Mieux comprendre comment la coopération et la socialité apparaissent au cours de l'évolution

C: Ce cours porte sur les bases biologiques et l'évolution du comportement social animal et humain
Qu'est-ce que la sociobiologie?
Comment la coopération et la socialité sont-elles apparues au cours de l'évolution?
Quelles sont les diverses formes de sociétés animales, comment ont-elles évolué, comment-sont elles organisées?
Quelles sont la portée et les limites de l'approche sociobiologique appliquée au comportement humain?

B: Aron & Passsera (2000) Les sociétés animales (DeBoeck) Danchin, Giraldeau & Cézilly (2005) Ecologie comportementale (Dunod) Boyd & Silk (2004) L'aventure humaine, des molécules à la culture (DeBoeck)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Aron S, Passera L. *Les sociétés animales: évolution de la coopération et organisation sociale*. 1ère éd. De Boeck Université; 2000. [Lien RenouVaud]

2. Aron S, Passera L. *Les sociétés animales#: évolution de la coopération et organisation sociale [Livre électronique]* 2ème éd. De Boeck Supérieur; 2009. [Lien RenouVaud]

3. Boyd R, Silk J, Ducrocq S, Otte M. *L'aventure humaine#: des molécules à la culture* 1ère éd. De Boeck; 2004. [Lien RenouVaud]

4. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion* 1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

5. Danchin E, Giraldeau L-A, Cézilly F. *Ecologie comportementale#: cours et questions de réflexion [Livre électronique]*. 1ère éd (nouvelle présentation). Dunod; 2021. [Lien RenouVaud]

Genetics and Genome Evolution

Enseignant responsable : Alexandre Reymond, Nicolas Salamin

Intervenants : R. Arguello, S. Bergmann, G. Ciriello, M.C. Gambetta, G. Greub, Z. Kutalik, J. von Leeuwen, Z. Kutalik, A. Reymond, N. Salamin

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 94 heures (56 C, 38 E/S)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de s'appuyer sur les bases acquises pour comprendre la complexité du génome, appréhender les lois de la génétique et l'évolution moléculaire. L'étudiant apprendra (i) à distinguer les différents éléments qui constituent le génome, (ii) comment ces éléments sont recrutés et/ou mobilisés et évoluent, (iii) comment l'information génétique et la structure des génomes se modifie/évolue au cours du temps, (iv) que certaines formes d'hérédité ne suivent pas les règles traditionnelles de transmission mendélienne, (v) les différences entre mutations germinales et somatiques et leurs effets (, (vi) comment établir des liens entre génotypes et phénotypes, et (vii) apprendre à comparer les données génomiques entre organismes et les mécanismes d'évolution et de divergence entres les espèces.

Contenu
- Génomique structurelle et mutation
- Génome bactérien et évolution
- Bioinformatique pour la génomique
- Génétique quantitative
- Epigénétique
- Mutations somatiques : l'exemple du cancer
- Evolution des chromosomes : l'exemple des chromosomessexuels
- Epistasie, oligogénicité, pléiotropie et au-delà : variation sur l'hérédité Mendélienne

Bibliographie
- Human Molecular Genetics 3, T Strachan, AP Read
- Essentials of Genetics 6th edition, WS Klug, MR Cummings, CA Spencer
- Analyse Génétique Moderne, AJF Griffiths, WM Gelbart, JH Miller, RC Lewontin
- Introduction to Quantitative Genetics, DS Falconer, TFC Mackay

Mots clés
Génome, évolution, génétique, génétique quantitative, mutation, bioinformatique, pathologie

BIOINFORMATIQUE POUR LA GÉNOMIQUE

Sven Bergmann

C	Obl	anglais	10
P			

E	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de bioinformatique (cours de 2ème année ou équivalent)
Notions de génomique (génome, transcriptome)
Bases de statistique (notions de test, de p-value)
Voir moodle pour version la plus à jour

O: - Approfondir les bases de la bioinformatique acquises en 2ème année
- Apprendre à manipuler des données de génomique
- Acquérir le cadre nécessaire pour suivre la progression de la génomique dans le futur proche.

C: Voir moodle

I: http://moodle.unil.ch/course/view.php?id=6216

EPIGÉNÉTIQUE

Maria Cristina Gambetta

E	Obl	anglais	10
P			

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Avoir des connaissances de base sur la transcription (une bonne référence est par exemple le livre "Molecular Biology of the Cell" de Alberts).

O: Les deux séries d'instructions complètes contenues dans les génomes que nous héritons de nos parents dirigent une cellule individuelle - le zygote - à devenir un humain adulte. Ce processus est orchestré par la régulation épigénétique de l'expression des gènes. Cette régulation doit d'une part être maintenue au cours d'une multitude de cycles de réplication de l'ADN, mais aussi être modifiée lors de différentiation cellulaire. Des défauts dans la régulation épigénétique peuvent mener à des maladies humaines comme le cancer.
L'objectif de cet enseignement est de présenter le domaine de la régulation des gènes et l'état actuel de plusieurs thématiques de recherche épigénétique. L'appréciation de la pensée scientifique sera aussi dévelopée par voie de la lecture de deux articles scientifiques, qui seront dans un premier temps discutés entre participants et dans un second temps avec les enseignant.e.s. Les étudiant.e.s évalueront les puissances et les faiblesses de différentes approches expérimentales.
Au terme du cours d'Epigénétique, les étudiant-e-s auront compris plusieurs stratégies utilisées par les cellules pour réguler la transcription des gènes, et sauront lire des articles scientifiques avec un esprit critique et un raisonnement clair.

C: - Lors des 8 heures de cours ex cathedra, un enseignement des principes du contrôle de l'expression des gènes illustrés à travers des exemples concrets de la recherche épigénétique.
Thématique 1: Concepts-clés de la régulation de la transcription
Thématique 2: La chromatine et ses modifications
Thématique 3: La répression héritable des gènes (1ère partie)
Thématique 4: La répression héritable des gènes (2ème partie)
Thématique 5: L'organisation 3D du noyau
Thématique 6: La compensation de dose
- Lecture de deux articles scientifiques, ensuite discussion entre étudiants par groupes suivie d'une discussion approfondie avec les enseignant.e.s.

B: **Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:**

1. Rea S, Eisenhaber F, O'Carroll D, et al. Regulation of chromatin structure by site-specific histone H3 methyltransferases. Nature. 2000;406(6796):593-599. [Lien RenouVaud]

2. Nakatani T, Lin J, Ji F, et al. DNA replication fork speed underlies cell fate changes and promotes reprogramming. Nature genetics. 2022;54(3):318-4. [Lien RenouVaud]

EPISTASIE, OLIGOGÉNICITÉ, PLÉIOTROPIE ET AU-DELÀ

Jolanda van Leeuwen

C	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif principal de ce cours est de présenter aux étudiants des modèles de transmission des gènes qui ne suivent pas les règles de Mendel, et les causes sous-jacentes.

C: Nous commencerons par un bref rappel du modèle de transmission mendélienne et des différents types de dominance (codominance, dominance incomplète). Ensuite, nous nous concentrerons sur trois sujets principaux :
- Pléiotropie : comment un seul gène ou une seule mutation peut-elle affecter plusieurs phénotypes ?
- Oligo- ou polygénicité : comment plusieurs gènes peuvent-ils affecter un seul phénotype ?
- Interactions génétiques : comment l'effet d'une mutation peut-il varier en fonction des différents antécédents génétiques ? Nous discuterons des différents types d'interactions génétiques et des mécanismes fonctionnels sous-jacents.

ETUDES D'ASSOCIATION PANGÉNOMIQUE

Zoltan Kutalik

C	Obl	anglais	6
P			

E	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de ce cours est d'initier les étudiants aux concepts de base de la génétique statistique par le biais des études d'association pangénomique. Le cours vous guidera à travers les principales motivations de ces études, expliquera comment les données sont collectées et analysées pour obtenir des informations biologiques. Nous soulignerons certains pièges importants et des applications utiles visant à améliorer le système de santé actuel grâce à l'utilisation de données génétiques.

C: Nous aborderons les sujets suivants :
1. Qu'est-ce qu'une étude d'association pan-génomiques ?
2. Comment les données GWAS sont-elles obtenues ?
3. Tests d'association de base et seuil de significance
4. Quelques études marquantes
5. Estimation de l'héritabilité
6. Le phénomène de l'héritabilité manquante
7. Stratification de la population
8. Analyse des voies de transmission
9. Corrélation et causalité

EVOLUTION DES CHROMOSOMES

Roman Arguello

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

GÉNÉTIQUE DU CANCER

Giovanni Ciriello

C	Obl	anglais	2
P			

E	Obl	anglais	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances de base de la génétique (génome, DNA, chromosome, mutations,...)
Connaissance des diverses techniques de biologie moléculaire (karyotype, PCR, DNA-array, CGH, high throughoutput sequencing, ...)

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- comprendre les bases génétiques du cancer
- connaître les techniques de génétique dans la recherche en cancérogénèse
- comprendre l'apport de la génétique en oncologie clinique et en recherche sur le médicament
- connaître le rôle de HER2 et de K-ras
- comprendre les principes des prédispositions familiales au cancer
- connaître le rôle de BRCA1 et 2, des gènes MMR
- comprendre les techniques actuelles , comme les « genome wide association studies »

C: - 1 . Les base génétiques du cancer
o Définition génétique du cancer
o Oncogènes et gènes suppresseurs de cancer
o Modèle du cancer colorectal
o Apports de la génétique dans l'étude du cancer, du caryotype au séquençage à haut débit
o The « human cancer genome project »
- 2. Apports de la génétique dans le diagnostic et le traitement des cancers
o les facteurs pronostiques (ex : les DNA-array)
o les facteurs prédictifs (HER2, k-Ras,...)
o le développement du médicament, exemple de la LMC
- 3. La génétique des prédisposition familiales au cancer
o Principes de base, la théorie du « second hit », Rb et TP53
o BRCA1 et 2
o Les gènes MMR
o Les syndromes rares
o Recherches actuelles (genome wide association studies)
o Les limites des SNPs dans les modèles prédictifs

B: - Fred Bunz - Principles of Cancer Genetics - Springer 2008 - ISBN 978-1-4020-6783-9

- B.Vogelstein and K.W.Kinzler - The genetic basis of human cancer. Mc Graw Hill 2002 - ISBN 0-07-137050-1

- Mechanism of cancer - in N Engl J Med 2008 and 2009 : monthly published review articles

- Lindor - Concise Handbook of Familial Cancer Susceptibility Syndromes - Journal of the National Cancer Institute Monographs, No. 38, 2008

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Vogelstein B. *The Genetic Basis of Human Cancer*. 2nd ed. McGraw-Hill; 2002. [Lien RenouVaud]

2. Bunz F. *Principles of Cancer Genetics*. 2nd ed. Springer; 2016. [Lien RenouVaud]

3. Bunz F. *Principles of Cancer Genetics [Livre Électronique]*. 2nd ed. Springer; 2016. [Lien RenouVaud]

4. Lindor NM, Mcmaster ML, Lindor CJ, Greene MH. Concise Handbook of Familial Cancer Susceptibility Syndromes - Second Edition. Journal of the National Cancer Institute Monographs. 2008;2008(38):3-93. [Lien RenouVaud]

GÉNOME BACTÉRIEN ET ÉVOLUTION

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de permettre aux étudiants de- se familiariser avec la génomique microbienne. Plus particulièrement, ce cours permet aux étudiants :
- de connaître les limites et avantages des diverses techniques de séquençage utilisées en génomique, ainsi que les diverses approches utiles à l'assemblage des contigs et au comblement des gaps
- de connaître les applications de la génomique en microbiologie
- de comprendre les principaux mécanismes impliqués dans l'évolution des génomes microbiens
- d'apprécier l'importance de la génomique pour la compréhension de la biologie des bactéries et plus particulièrement d'Escherichia coli, des mycobactéries et des Chlamydia
- d'apprécier l'importance des virus géants et de la disponibilité de leurs génomes pour la compréhension de l'évolution de ces microbes et des échanges génétiques survenus entre bactéries, virus et eucaryotes
- de connaître les limites et avantages des approches de métagénomiques microbiennes

C: - Introduction (historical perspective, increasing numbers of microbial genomes, size of genomes,...)
- Approach to microbial genomes sequencing (Sanger vs Illumina vs 454 pyrosequencing; including our own experience with all three technologies)
- Applications of microbial genomes sequencing.(identification of immunogenic proteins, of target for molecular diagnostic approaches and for typing methods, use for taxonomic purposes, to understand the biology of symbionts, identification of virulence traits,...)
- Bacteriophages and bacterial genomes
- Importance of genomic islands in microbial virulence, biology and evolution
- Postgenomic view of E. coli (nucleoid proteins of E coli, ori/ter + DnA box,...)
- Genomic of intracellular bacteria (Mycobacteria, Rickettsia)
- Chlamydial biology revisited thank to genomic data (replication, tryptophan operon, ...)
- Genome of the Bradford coccus and of other giant viruses
- Environmental and human metagenomics

B: - Fournier PE, Drancourt M, Raoult D. Bacterial genome sequencing and its use in infectious diseases. Lancet Infect Dis. 2007.

- Stephens RS, Kalman S, Lammel C, Fan J, Marathe R, Aravind L, Mitchell W, Olinger L, Tatusov RL, Zhao Q, Koonin EV, Davis RW. Genome sequence of an obligate intracellular pathogen of humans: Chlamydia trachomatis. Science. 1998

- Armougom F, Raoult D. Use of pyrosequencing and DNA barcodes to monitor variations in Firmicutes and Bacteroidetes communities in the gut microbiota of obese humans. BMC Genomics. 2008.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Fournier P-E, Drancourt M, Raoult D. Bacterial genome sequencing and its use in infectious diseases. The Lancet Infectious Diseases. 2007;7(11):711-723. [Lien RenouVaud]

2. Stephens RS, Kalman S, Lammel C, et al. Genome Sequence of an Obligate Intracellular Pathogen of Humans: Chlamydia trachomatis. Science. 1998;282(5389):754-759. [Lien RenouVaud]

3. Armougom F, Raoult D. Use of pyrosequencing and DNA barcodes to monitor variations in Firmicutes and Bacteroidetes communities in the gut microbiota of obese humans. BMC Genomics. 2008;9(1):576. [Lien RenouVaud]

GÉNOMIQUE STRUCTURELLE ET MUTATION

Alexandre Reymond

C	Obl	anglais	8
P			

E	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bases de génétique (cours de 1ère, 2ème et 3ème année ou équivalent)

O: L'objectif de cet enseignement est que l'étudiant apprenne (i) à distinguer les différents éléments qui constituent le génome, (ii) comment ces éléments sont recrutés et/ou mobilisés, (iii) comment l'information génétique se modifie/évolue au cours du temps, (iv) que certaines formes d'hérédité ne suivent pas les règles traditionnelles de transmission mendelienne. Les étudiants s'initieront à la présentation de données scientifiques en commentant des publications devant leurs pairs

C: - Eléments du génome
- Eléments transposables
- Hérédité mendelienne et non-traditionelle
- Le séquençage du génome humain
- Réarrangements du génome

B: - Human Molecular Genetics 3, Tom Strachan & Andrew P. Read, Garland Science

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Strachan T, Read AP. *Human Molecular Genetics*. 5th ed. CRC Press; 2019. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA GÉNÉTIQUE QUANTITATIVE

Nicolas Salamin

C	Obl	anglais	8
P			

S	Obl	anglais	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de bases en génétique moléculaire

O: L'objectif de cet enseignement est:
Introduction à la localisation des gènes responsables des traits monogéniques et complexe.

C: 1- Recombination mapping, Genetics and physical maps, Polymorphic markers and Genotyping
2- Linkage and association studies
3- genetics of complex traits (introduction to quantitative genetics, heritability, QTL analysis)
4- Mouse model in Gene mapping (transgenetic techniques, mutagenesis, collaborative cross...)
4- Genome-wide association studies
5- Pharmacogenetics

B: - Human Molecular Genetics 3, Tom Strachan & Andrew P. Read, Garland Science

- Essentials of Genetics 6th edition, William S Klug, Michael R. Cummings & Charlotte A. Spencer, Pearson International Edition

- Analyse Génétique Moderne, Anthony JF Griffiths, William M. Gelbart, Jeffrey H. Miller, Richard C. Lewontin

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Griffiths AJF. *Analyse génétique moderne*. 1ère éd. De Boeck; 2001. [Lien RenouVaud]

2. Klug WS, Cummings MR, Spencer CA, Palladino MA, Killian DJ. *Essentials of Genetics*. 10th ed. Pearson; 2019. [Lien RenouVaud]

3. Strachan T, Read AP. *Human Molecular Genetics*. 5th ed. CRC Press; 2019. [Lien RenouVaud]

Physiologie des systèmes complexes

Enseignant responsable : Olivier Staub

Enseignement à choix – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 96 heures (80 C, 2 E/S, 14 TP)

Public cible : étudiants 3ème année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français / anglais

Objectif du module
L'objectif de ce module est de montrer aux étudiants comment certaines tâches physiologiques complexes sont assurées par différents systèmes au sein d'un organisme.

Le contenu est structuré en 4 parties

- Le système immunitaire
- Neurobiologie
- Métabolisme, endocrinologie et sport-nutrition-métabolisme-récupération
- Bases pharmacologie toxicologie

I. Le système immunitaire

Enseignant responsable et intervenants : Sanjiv Luther, F. Tacchini-Cottier ; TP : Manuele Rebsamen

Volume horaire : 15 heures de cours et 8 heures de TP
Objectif
L'objectif du cours est de :

- Connaître le déroulement de la différenciation de lymphocytes T et B de la cellule souche hématopoiétique
- Pouvoir décrire le rôle de la présentation d'antigène (tolérance centrale et périphérique) dans la tolérance immunologique. Délétion, anergie, régulation.
- Connaître le rôle des cellules régulatrices T dans la tolérance centrale et périphérique.
- Avoir des notions sur l'activation B et T et les voies de signalisation.
- Pouvoir nommer le rôle des macrophages, neutrophiles, cellules dendritiques, lymphocytes B et T dans ces réponses immunitaires.
- Pouvoir décrire le déroulement d'une réponse immunitaire innée et adaptative contre un virus et une bactérie. Connaître les mécanismes effecteurs de la réponse immunitaire innée et adaptative.

L'objectif des TPs est de familiariser l'étudiant avec les techniques principales utilisées actuellement en immunologie cellulaire et moléculaire.

Contenu du cours

- La différenciation des leukocytes (moelle osseuse et thymus)
- Les cellules présentatrices d'antigènes
- La co-stimulation
- Les mécanismes effecteurs
- La tolérance immunologique
- Le déroulement d'une réponse immunitaire
- La réponse immunitaire contre les microbes
- L'interaction pathogène-hôte

Contenu des TPs
Les TPs sont centrés sur le thème général du développement et de l'activation des lymphocytes. Ils comprennent 2 x 2 après-midis (2 après-midis, cours répété 2 fois) de travaux expérimentaux qui sont accompagnés par une introduction générale, des séminaires révisant la théorie et pratique, et une discussion finale.
Les expériences pratiques comprennent notamment :

- Isolation de lymphocytes primaires de la rate et du thymus de la souris.
- Marquage des lymphocytes murins et analyse par cytométrie de flux.

Bibliographie
Janeway's Immunobiology, 10th edition in English (2022), or 9th edition in French
Kenneth M. Murphy, Paul Travers, Mark Walport, Garland Science Publishing – ISSN 9780815342434
Online Version of the 9th edition: https://renouvaud1.primo.exlibrisgroup.com

II. Neurobiologie

Enseignant responsable et intervenants : A. Lüthi, P. Franken, J.-Y. Chatton, I. Décosterd, R. Stoop, J. Cabungcal, R. Paolicelli

Volume horaire : 24 heures de cours, 2 heures de travaux pratiques (démonstration de neuroanatomie), 2 heures de séminaire (discussion d'articles)

Objectif : Acquérir une vision générale de la neurobiologie sur la base de 4 chapitres choisis allant des cellules aux circuits et aux systèmes complexes : accent sur la plasticité

Contenu
Cellules gliales
Décrit les éléments cellulaires caractéristiques des cellules gliales et montre leurs rôles fonctionnels et leur plasticité dans des situations pathologiques.
Introduction, types de cellules gliales, rôles dans la physiologie du cerveau et plasticité en réponse aux atteintes cérébrales (réaction gliale). Eléments et fonctions de la microglie. Eléments et fonctions des astrocytes.

Développement des circuits neuronaux
Traite les étapes principales de la différentiation et la formation des circuits neuronaux avec accent sur la plasticité développementale.
Prolifération et migration : exemple des interneurones corticaux. Différenciation de l'arborisation dendritique en rapport avec la formation des circuits intracorticaux. Régulation de la phase précoce de neurogenèse par les neurotransmetteurs.

Plasticité du système nociceptif
Décrit l'organisation des voies de la douleur et les grands principes de la plasticité fonctionnelle de ce système.
Introduction, rappel des bases anatomiques et organisation des voies de la douleur. Modèles expérimentaux et approche expérimentale. Plasticité synaptique et moléculaire.

Le sommeil
Traite les aspects de base, neuroanatomiques et neurophysiologiques du sommeil, incluant les relations avec la plasticité synaptique.
Le sommeil comme discipline neuroscientifique. Terminologie et états du sommeil. Centres neuroanatomiques impliqués dans la régulation du rythme sommeil/veille. Mécanismes cellulaires du sommeil. Sommeil et plasticité synaptique.
Bibliographie
Purves et al. (2005). *Neurosciences : 3ème édition. De Boeck*. Chapitres : 9 (la douleur) ; 21-22 (les débuts du développement cérébral ; la construction des circuits neuraux) ; 27 (le sommeil et la veille).
Reviews : Volterra and Meldolesi (2005): Nature Review Neuroscience 6 : 626-640 (les astrocytes) ; Ransohoff and Cardona (2010) : Nature 468 : 253-262 (la microglie)

III. Métabolisme et endocrinologie

Enseignant responsable et intervenants : N. Pitteloup, G. Sykiotis, A. Messina, M. Pellegrin, N. Place, G. Millet

Volume horaire : 21 heures de cours ex-cathedra

Objectif
Apprendre le fonctionnement et le rôle du système endocrinien avec un focus particulier sur le métabolisme

Contenu
Introduction **:**
Description du système endocrinien (communication à distance). Les hormones (type, production, stockage, sécrétion, transport, action). Les récepteurs (type, structure fonction).

Synchronisation et modulation des fonctions endocriniennes :
Rôle de l'hypothalamus et de l'hypophyse. Interaction des glandes. Système feed-back. Intégration des informations.

Métabolisme :
Contrôle du métabolisme énergétique. Adaptation au stress. Métabolisme glucidique et lipidique. Obésité. Croissance et développement. Reproduction. Physiologie thyroïdienne.

Sport-Nutrition-Métabolisme-Récupération

IV. Bases pharmacologie et toxicologie

Enseignant responsable et Intervenants : Marie-Christine Broillet, E. Choong, O. Staub, S. Kellenberger, D. Diviani

Volume horaire : 20 heures de cours + 4 heures de TP
Objectif : Acquérir des notions de base en pharmacologie et toxicologie

Contenu
Introduction
Définitions de bases. Grands principes de pharmacologie (cinétique et dynamique). Déroulement et utilité des phases d'études animales, cliniques et pré-cliniques.

Exemples de développement de médicaments
Quelques grandes classes de médicaments (les □-bloqueurs, les anti-inflammatoires non-stéroïdiens, les anti-HIV, les anti-cancéreux) : de leurs découvertes à leurs applications thérapeutiques, sans oublier leurs effets secondaires et leurs toxicités.
Aspects de toxicologie générale
Principes, historique, évaluation, réglementation. Exemples de catégories de toxiques (métaux, solvants, pesticides,...) et de leurs mécanismes de toxicité.

Exemples de pharmacogénétique-pharmacogénomique
Comment les gènes influencent l'activité des médicaments sur l'organisme.

Bibliographie : Rang & Dale's Pharmacology

BASES PHARMACOLOGIE ET TOXICOLOGIE

Marie-Christine Broillet

C	Obl	anglais, français	20
P			

TP	Obl	anglais, français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de Biologie cellulaire Animale BSc1 et cours de Biochimie BSc1

O: Acquérir des notions de base en pharmacologie et toxicologie

C: Introduction :
Plan du cours, références, définitions de bases. Grands principes de pharmacologie (cinétique et dynamique). Déroulement et utilité des phases d'études animales, cliniques et pré-cliniques.
Exemples de développement de médicaments :
Quelques grandes classes de médicaments (les b-bloqueurs, les anti-inflammatoires non stéroïdiens, les anti-HIV, les anti-cancéreux) : de leurs découvertes à leurs applications thérapeutiques, sans oublier leurs effets secondaires et leurs toxicités.
Aspects de toxicologie générale :
Principes, historique, évaluation, réglementation. Exemples de catégories de toxiques (métaux, solvants, pesticides,...) et de leurs mécanismes de toxicité.
Exemples de pharmacogénétique-pharmacogénomique :
Comment les gènes influencent l'activité des médicaments sur l'organisme.

B: Rang & Dale's Pharmacology

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Rang HP. *Rang & Dale's Pharmacology [Livre Électronique]*. 8th ed. Elsevier/Churchill Livingstone; 2016. [Lien RenouVaud]

2. Ritter JM, Flower R, Henderson G, Loke YK, MacEwan D, Rang HP. *Rang and Dale's Pharmacology*. 9th ed. Elsevier; 2020. [Lien RenouVaud]

LE SYSTÈME IMMUNITAIRE

Sanjiv Luther

C	Obl	anglais, français	15
P			

TP	Obl	anglais, français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Il est avantageux d'avoir des connaissances de base en immunologie cellulaire et moléculaire.

O: L'objectif du cours théorique est de :
- Connaître le déroulement de la différenciation de lymphocytes T et B de la cellule souche hématopoiétique.
- Pouvoir décrire le rôle de la différenciation et de la présentation d'antigène (tolérance centrale et périphérique) dans la tolérance immunologique. Délétion, anérgie, régulation.
- Connaître le rôle des cellules régulatrices T dans la tolérance centrale et périphérique.
- Avoir des notions sur l'activation B et T et les voies de signalisation.
- Pouvoir nommer le rôle des macrophages, neutrophiles, cellules dendritiques, lymphocytes B et T dans ces réponses immunitaires.
- Pouvoir décrire le déroulement d'une réponse immunitaire innée et adaptative contre un virus, une bactérie ou un parasite.

Connaître les mécanismes effecteurs de la réponse immunitaire innée et adaptative.
Avoir des notions sur l'immunité mucosale et sur des mécanismes d'évasion des pathogènes.
L'objectif des TPs est de familiariser l'étudiant avec une technique clé utilisée actuellement dans l'immunologie cellulaire.

C: Contenu du cours
- La différenciation des leukocytes (moelle osseuse et thymus)
- La tolérance immunologique
- Les cellules présentatrices d'antigènes et la costimulation
- Le déroulement d'une réponse immunitaire
- Les mécanismes effectrices
- Le système immunitaire mucosale
- La réponse contre des pathogènes

Contenu des TP
Les TPs sont centrés sur le thème général du développement des lymphocytes et de leur composition dans les tissus lymphoïdes. Ils comprennent 2 après-midis de travaux expérimentaux qui sont accompagnés par une introduction générale, des séminaires révisant la théorie et pratique, et une discussion finale.
Les expériences pratiques comprennent notamment:
- Isolation de lymphocytes primaires de la rate et du thymus de la souris.
- Marquage des lymphocytes murins et aquisition par cytométrie de flux.
- Analyse et interpretation des données primaires par la software 'Flowjo'.

Intervenant·e·s: Sanjiv Luther, Fabienne Tacchini-Cottier et Manuele Rebsamen

B: 'Immunobiologie' de Janeway 4ème édition 2018 (en français) ISBN-10: 2807306128 ISBN-13: 978-2807306127

Janeway's Immunobiology, 9th edition 2017 (in English). Murphy, Travers, Walport Garland Science Publishing ISBN 0-8153-4123-7

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Murphy KM, Weaver C, Masson PL, Janeway CA. *Immunobiologie de Janeway*. 4ème éd. De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Murphy KM, Weaver C, Masson PL, Janeway CA. *Immunobiologie de Janeway [Livre électronique]*. 4ème éd (trad. de 9ème éd. ang.). De Boeck supérieur; 2018. [Lien RenouVaud]

3. Murphy KM, Weaver C, Berg L, Barton G. *Janeway's Immunobiology*. 10th ed. W W Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

4. Murphy KM, Weaver C, Berg L, Barton G. *Janeway's Immunobiology [Livre électronique]*. 10th ed. W W Norton & Company; 2022. [Lien RenouVaud]

MÉTABOLISME ET ENDOCRINOLOGIE

Nelly Pitteloud

C	Obl	anglais, français	22
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: /

O: Apprendre le fonctionnement et le rôle du système endocrinien

C: Introduction :
Plan du cours, enseignants, objectifs d'apprentissage, références. Description du système endocrinien (communication à distance). Les hormones (type, production, stockage, sécrétion, transport, action). Les récepteurs (type, structure fonction).
Synchronisation et modulation des fonctions endocriniennes :
Rôle de l'hypothalamus et de l'hypophyse. Interaction des glandes. Système feed-back. Intégration des informations.
Exemples d'axes endocriniens :
Contrôle du métabolisme énergétique. Adaptation au stress. Métabolisme glucidique et lipidique.
Croissance et développement. Reproduction.
Exemples d'évaluation clinique :
Evaluation de la composition corporelle. Evaluation du métabolisme énergétique de base.
Evaluation du métabolisme glucidique.

B: Aucun

NEUROBIOLOGIE

Anita Lüthi

C	Obl	anglais, français	24
P			

S	Obl	anglais, français	2
P			

TP	Obl	anglais, français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de biologie cellulaire des tissus BSc1 et Cours d'introduction aux Neurosciences BSc2

O: Acquérir une vision générale de la neurobiologie sur la base de 4 chapitres choisis allant des cellules, aux circuits aux systèmes complexes

C: Cellules gliales:
Décrit les éléments cellulaires caractéristiques des cellules gliales et montre leurs rôles fonctionnels.
Introduction, types de cellules gliales, rôles dans la physiologie du cerveau. Eléments et fonctions de la microglie. Eléments et fonctions des astrocytes.
Développement des circuits neuronaux:
Traite les étapes principales de la différentiation et la formation des circuits neuronaux.
Prolifération et migration : exemple des interneurones corticaux. Différentiation de l'arborisation dendritique en rapport avec la formation des circuits intracorticaux. Régulation de la phase précoce de neurogenèse par les neurotransmetteurs.
Plasticité des systèmes complexes : somesthésie et douleur:
Décrit l'organisation des systèmes somato-sensoriel et de la douleur et les grands principes de la plasticité fonctionnelle de ces systèmes.
Introduction, rappel des bases anatomiques et organisation des systèmes somato-sensoriel et de la douleur. Modèles expérimentaux et approche expérimentale. Plasticité synaptique et moléculaire.
Le sommeil:
Traite les aspects de base, neuroanatomiques et neurophysiologiques du sommeil.
Le sommeil comme discipline neuroscientifique. Terminologie et états du sommeil. Centres neuroanatomiques impliqués dans la régulation du rythme sommeil/veille. Mécanismes cellulaires du sommeil.

B: - Bear, M.F.; B.W. Connors, and M.A. Paradiso (2001). Neuroscience: Exploring the Brain. Baltimore: Lippincott.

- Kandel, ER; Schwartz JH, Jessell TM (2000). Principles of Neural Science (4th ed. ed.). New York: McGraw-Hill.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neuroscience: Exploring the Brain*. 4th ed (international edition). Wolters Kluwer; 2016. [Lien RenouVaud]

2. Bear MF, Connors BW, Paradiso MA. *Neuroscience: Exploring the Brain [Livre Électronique]*. 4th ed (enhanced edition). Jones & Bartlett Publishers; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Kandel ER, Koester JD, Mack SH, Siegelbaum S. *Principles of Neural Science*. 6th ed. McGraw Hill Education; 2021. [Lien RenouVaud]

The Dynamic Cell

Enseignante responsable : Stephan Gruber

Intervenants : R. Benton, J. Collier, A. Ocampo Méndez, C. Fankhauser, D. Fasshauer, N. Geldner, S. Gruber, N. Jacquier, A. Vjestica, A. Mayer,

Enseignement Optionnel – Module 5

Semestre : printemps

Volume horaire : 97 heures (57 C, 8 E/S, 32 TP)

Public cible : étudiants de 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement: anglais

Objectif
L'objectif de ce module est de comprendre les mécanismes qui forment et perpétuent l'unité fondamentale de la vie : la cellule. Quatre thèmes majeurs seront traités : la division cellulaire, l'organisation membranaire, l'organisation spatiale de la cellule et la perversion de ces mécanismes par pathogènes et endosymbiontes. Les cours ont pour but d'exposer la dynamique de ces processus fondamentaux et de présenter des thèmes de recherche actuels en biologie cellulaire. Deux travaux pratiques à choix viendront compléter cet enseignement. L'étudiant(e) entrainera sa compréhension, son esprit critique et la rédaction scientifique à travers la lecture d'un article scientifique et la rédaction d'un résumé.

Lectures:
Bacterial cell cycle regulation (Justine Collier) : This course will describe how major events of the bacterial cell cycle are regulated and coordinated with one another: cell division, chromosome replication and segregation, and cell differentiation.

Chromosome dynamics during the cell cycle (Stephan Gruber) : In this course, students will get (i) to know novel techniques for studying chromosome structure and dynamics genome-wide and at high resolution, (ii) to understand principles of chromosome organization in different domains of life and (iii) to learn how chromosome folding machines also act as DNA-based immunity systems.

Cell division: when, where, how? (Aleksandar Vjestica) : This course aims to describe and get students to think about fundamental cellular events in the process of cell division, by highlighting current research questions. The course will cover topics such as: controls for entry into and exit from mitosis, building the mitotic spindle and segregating chromosomes, dividing the cell in two, symmetric and asymmetric cell division.

Dynamics and organisation of the plasma membrane (Niko Geldner) : We will look at examples that illustrate the different ways that a plasma membrane can become organized into distinct subdomains. We will discuss how the dynamics of protein localization can be regulated, how it affects subdomain functionality and how it can determine the mechanisms by which it is established and maintained.

Cilia: cellular antennae - structure, function, evolution and disease (Richard Benton) : This course will describe the biology of cilia, encompassing their structure and assembly, their sensory and motility functions in a range of organisms, the diseases resulting from defective cilia and the potential mechanisms by which these organelles have evolved.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) :
- Inheritance of organelles during cell division

- Maintenance of organelle size and structure despite continuous flow of materials, especially in the endomembrane system
- Biosynthetic links between organelles
- Adaptation of organelle content and surface
- Replacement and elimination of organelles

An evolutionary perspective on eukaryotic membrane trafficking (Evolution of the eukaryotic cell) (Dirk Fasshauer) : Eukaryotic cells – those that make up trees, mushrooms, and human beings - are subdivided into various functionally distinct internal membrane-bounded compartments. They are equipped with a nucleus and a mitochondrion, as well as elaborate cytoskeletal and membrane trafficking systems. This intricate cellular architecture appears to have emerged suddenly, without intermediates. In the course, we will discuss the following questions: How did a humble bacterium make this evolutionary leap from a simple prokaryotic cell to a more complex eukaryotic cell? Who are the progenitors of the ancestral eukaryotic cell? When did this quantum leap occur? How, and in which order, did they acquire their novel traits?

Cell division in bacteria (Nicolas Jacquier): This course will describe the mechanisms of cell division in bacteria. It will describe how membranes and peptidoglycan are modified to allow multiplication of these microorganisms. The diversity of mechanisms that evolved in different bacteria will be explored, from the model *Escherichia coli* to pathogenic bacteria such as *Chlamydiae* and more exotic bacteria with atypical division mechanisms.

Cellular hallmarks of aging (Alejandro Ocampo Méndez): Aging can be defined as the progressive decline in the ability of cells or organisms to resist damage, stress and disease. This lecture will describe our current understanding of the cellular hallmarks driving the aging process with a special focus on epigenetic dysregulation.

Chloroplast origin, division and dynamics (Christian Fankhauser) : The following topics will be covered:

1) Origins of chloroplasts. Major steps required for the domestication resulting in an organelle, include a few words about the situation in the sea slug that uses chloroplasts that it obtains by feeding on algae.
2) Coordination of chloroplast and nuclear gene expression, innovations derived from this endosymbiotic event. Why have chloroplasts (and mitochondria) kept a genome?
3) Protein import into the chloroplast (different pathways), the dual origin of the main TIC/TOC pathway.
4) Division of the chloroplasts. Dual origin of the division machinery.
5) Chloroplast movements within cells. Light controls their position, signaling from light perception to actin based chloroplast movements. A few words on movements of amyloplasts in plant cells and how this serves as gravity sensors.

Scientific writing (Stephan Gruber) : This short lecture will give the students guidelines on how to write a scientific text.

Exercises:
Critical reading of scientific literature (Stephan Gruber, Sophie Martin, Niko Geldner, Richard Benton, Dirk Fasshauer, Nicolas Jacquier) : Students will critically read one original research paper in discussion with each other and with the teachers. Three distinct groups of students will be formed. The aims are to dissect the thought process and the logic of each paper, discriminate results from interpretation and understand the techniques used. This will be evaluated through the writing of a short paper summary.

Practicals:
Each student will perform two practical courses from the list below.

Cell division: when, where, how? (Aleksandar Vjestica) :
In this practical course, students will observe

A: How fission yeast cells arrest in different stages of the cell cycle in response to environmental and genetic perturbations. Students will prepare samples from these conditions and monitor the DNA

content of cells using flow cytometry. Flow cytometry analysis will be used to quantify the dynamics and the stage of the cell cycle arrest.

B: How the the major cell cycle oscillator (cyclin B) is synthesized and degraded during the cell cycle. Students will prepare samples for fluorescence microscopy of the GFP-tagged cyclin. Microscopy and image analysis tools will be used to derive quantitative information.

A chromosome folding machine acting as DNA-based defence system in bacteria (Stephan Gruber) : In this practical course, students will discover how a bacterial defence system specifically recognizes and eliminates mobile DNA elements (plasmids) based on their DNA size and shape. Biochemical techniques and molecular biology approaches will be employed to elucidate the action of the defence system and to reveal the fate of target DNA molecules. Potential applications of this DNA-based system in biotechnology will be discussed.

Homeostasis of proteins and lipids in intracellular compartments (Andreas Mayer) :
- Mammalian cell culture
- Transfection, RNAi
- Immunofluorescence microscopy
- 3D-reconstruction
- Time-lapse microscopy

An evolutionary perspective on eukaryotic membrane trafficking (Dirk Fasshauer) : In this practical course, biochemical and biophysical approaches will be employed to compare the interaction mode within different vesicle fusion machineries.

Localization of divisome component in Chlamydiae (Nicolas Jacquier): The students will get insights into the following methods:
- Mammalian cell culture
- Infection of mammalian cells with *Chlamydiae*
- Immunofluorescence microscopy
- Quantitative PCR
- Western blotting

Bibliographie

- *Cells*, Benjamin Lewin, Lynne Cassimeris, Vishwanath Lingappa and George Plopper, Jones and Bartlett publishers.
- *The Cell Cycle – Principles of Control*, David O Morgan, Primers in Biology, Oxford University Press.
- *Cellular Microbiology* 2nd édition 2005 ASM Press Eitors Cossart p, Boquet P, Normark S & Rappuoli R.
- *Microbiology: An Evolving Science*, J.L. Slonczewski and J.W. Foster, 2009.
- Reviews provided by the teachers at the beginning of the module.

Mots clés

Cell cycle, checkpoint, mitosis, cytokinesis, cytoskeleton, membrane, chloroplast, intracellular bacteria, endosymbionts, intracellular traffic, cilium, signaling, evolution, organelle biogenesis, subcellular fractionation, yeast, eukaryotic cell, vesicle trafficking, endomembrane system, cell division, chromosome replication, cell differentiation, plasma membrane microdomains, lateral diffusion barriers, endocytosis, polarity

1 module à choisir dans le module 6

CILIÉS : ORGANELLES CELLULAIRES - STRUCTURE, FONCTION, ÉVOLUTION ET MALADIES

Richard Benton

C	Obl	anglais	5
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

CONTRÔLES DE LA RÉPLICATION ET SÉGRÉGATION DU GÉNOME

Stephan Gruber

C	Obl	anglais	6
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

DYNAMIQUE ET ORGANISATION DE LA MEMBRANE PLASMIQUE

Niko Geldner

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

ECRITURE SCIENTIFIQUE

Stephan Gruber

S	Obl	anglais	1
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Ce bref cours présente quelques techniques et aides pratiques pour l'écriture du résumé d'un article scientifique.

EVOLUTION D'UNE CELLULE EUCARYOTE

Dirk Fasshauer

C	Obl	anglais	8
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

L'HOMÉOSTASIE DES PROTÉINES ET DES LIPIDES DANS LES COMPARTIMENTS INTRACELLULAIRES

Andreas Mayer

C	Obl	anglais	4
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Introduction into emerging themes of organelle biology.

C: Inheritance of organelles during cell division
Maintenance of organelle size and structure despite continuous flow of materials, especially in the endomembrane system
Biosynthetic links between organelles
Adaptation of organelle content and surface
Replacement and elimination of organelles

LA DIVISION CELLULAIRE : QUAND, OÙ, COMMENT?

Aleksandar Vjestica

C	Obl	anglais	6
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Révision des cours de biologie cellulaire de Bsc1.

O: Présenter et réfléchir aux événements cellulaires fondamentaux de la division cellulaire, en décrivant des thèmes de recherche actuels.

C: Les thèmes présentés couvriront: les contrôles pour l'entrée et la sortie de mitose, la construction du fuseau mitotique, la ségrégation des chromosomes, la division de la cellule en deux cellules filles, les mécanismes de division symétrique et asymétrique.
Durant les TPs, les étudiants observeront la synthèse et la dégradation de l'oscillateur principal du cycle cellulaire, une cycline. La levure fissipare sera utilisée comme système modèle pour synchroniser les cellules, produire des extraits cellulaire pour analyse par Western et des échantillons pour microscopie à fluorescence d'une cycline taggée avec GFP.

B: - Cells, Benjamin Lewin, Lynne Cassimeris, Vishwanath Lingappa and George Plopper, Jones and Bartlett publishers.

- The Cell Cycle - Principles of Control, David O Morgan, Primers in Biology, Oxford University Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Plopper G. *Lewin's Cells*. 3rd ed. Jones & Bartlett Learning; 2015. [Lien RenouVaud]

2. Morgan DJ. *The Cell Cycle: Principles of Control*. 1st ed. New Science Press; 2007. [Lien RenouVaud]

LA DIVISION CELLULAIRE DANS LES BACTÉRIES

Nicolas Jacquier

C	Obl	anglais	4
P			

TP	Obl	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

ORIGINE, DIVISION ET DYNAMIQUE DES CHLOROPLASTES

Christian Fankhauser

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Les chloroplastes sont des organelles fascinantes permettant aux plantes de convertir l'énergie solaire en énergie chimique qui est utilisé pour nourrir la plupart des formes de vie sur terre.
Le but de ce cours est d'informer les étudiants sur les fonctions des chloroplastes, les étapes de l'évolution qui a conduit à l'acquisition de chloroplastes dans les ancêtres des plantes, les mécanismes qui controllent le mouvement des chloroplastes dans la cellule, la division des plastes et l'import de protéines dans les chloroplastes.
Ce cours présentera notre compréhension actuelle de ces sujets sous la forme d'une conférence de 4 heures. Dans plusieurs cas les données expérimentales qui sont à la base de découvertes importantes sont discutées.
Une bonne compréhension de ces méthodes et la logique de ces expériences est un but important de ce cours.

C: 1) Introduction: les différentes formes de plastes, fonction des chloroplastes.
2) Origine des chloroplastes.
3) le génome des plastes et la coordination de l'expression des gènes chloroplastiques et nucléaires.
4) Mouvement des chloroplastes dans la cellule
5) Division des chloroplastes
6) Import de protéines dans les chloroplastes.

RÉGULATION DU CYCLE CELLULAIRE CHEZ LES BACTÉRIES

Justine Collier Close

C	Obl	anglais	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - Décrire les cycles cellulaires de trois bactéries modèles: Escherichia coli, Bacillus subtilis et Caulobacter crescentus
- Comprendre comment chaque étape principale du cycle cellulaire est régulée chez chacune de ces espèces bactériennes
- Comparer les systèmes de régulation de chaque espèce, pour comprendre comment ces systèmes se sont adaptés aux différents modes de vie de chaque espèce

B: "Microbiology: An Evolving Science"- J.L. Slonczewski and J.W. Foster- 2009

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Slonczewski JL, Foster JW. *Microbiology: An Evolving Science*. 5th ed. W.W. Norton & Company; 2020. [Lien RenouVaud]

SÉNESCENCE ET VIEILLISSEMENT CELLULAIRE

Alejandro Ocampo Méndez

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

LECTURE CRITIQUE DE LA LITTÉRATURE SCIENTIFIQUE

Aleksandar Vjestica

S	Obl	anglais	7
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

Biodiversité et habitats

Enseignant responsable : Tanja Schwander

Intervenants : T. Schwander, L. Fumagalli, P. Vittoz, A. Guisan, S. Dubey, J.-L. Gattolliat, A. Freitag, O. Glaizot

Semestre : printemps

Volume horaire : 112 heures (56 C, 56 TP)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectifs

Connaissance de la flore et de la faune dans un contexte européen

Etude des principaux facteurs influençant la distribution actuelle et passée des espèces.

Capacité à identifier ces espèces à l'aide des clés appropriées et connaissance des plus importantes.

Connaissance de l'utilisation et de l'intérêt des espèces caractéristiques et indicatrices.

Capacité à identifier et à caractériser les habitats de Suisse sur la base de listes d'espèces.

Utilisation des outils d'analyse et de validation des données.

Contenu

- Faunistique des Vertébrés
- Entomologie
- Floristique théorique
- Analyse des habitats
- Biogéographie historique
- Biogéographie végétale
- TP de terrain intégrés de 3 jours en Valais

Bibliographie

R. Delarze & Y. Gonseth 2008. Guide des milieux naturels de Suisse. Rossolis, 424 p.

Autres ouvrages d'identification des espèces indiquées dans les descriptifs respectifs des cours.

Mots clés

Habitats, analyses écologiques, végétation, espèces indicatrices, mammifères, oiseaux, reptiles, amphibiens, insectes, plantes vasculaires.

ANALYSE DES HABITATS

Pascal Vittoz

C	Obl	français	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Bonnes notions d'écologie

O: Donner les bases nécessaires à l'étude et à la compréhension des milieux sur la base de la végétation. Comment étudier les milieux ? Comment se répartissent les plantes dans le paysage ? Qu'indiquent-elles sur l'écologie du milieu ? Quelles sont les influences de l'homme sur la végétation ?

C: Les exemples présentés dans le cours sont choisis et présentés de manière à illustrer différentes approches et méthodes possibles pour l'étude de la végétation et l'analyse des données récoltées sur le terrain. Le cours se divise en 6 chapitres:
1. Climat de la Suisse: présentation des principales caractéristiques du climat en Suisse, et influence de ce climat sur la répartition des espèces; division de la Suisse en étages de végétation et en régions biogéographiques.
2. Inventaires floristiques: marche à suivre pour effectuer un relevé de la végétation à l'aide de différentes méthodes, fiabilité de ces méthodes, caractérisation des espèces observées.
3. Distribution de la richesse spécifique: principaux facteurs influençant la la richesse spécifique en plantes (altitude et autres caractéristiques géographiques, productivité, dispersion des graines).
4. Classification des communautés: méthodes pour établir une typologie de la végétation, phytosociologie sigmatiste, utilisation du guide des milieux naturels de Suisse.
5. Prairies sèches: présentation des principaux problèmes environnementaux sur l'exemple des prairies et pâturages secs en Suisse; causes de disparition, inventaire national, fragmentation du paysage, pollution par l'azote; inertie des écosystèmes et dette d'extinction.
6. Changements climatiques: influence déjà observée des changements climatiques sur la végétation, des sommets alpins jusqu'aux forêts de plaine.

B: - Un polycopié sera distribué au cours

- Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust (2015). Guide des milieux naturels de la Suisse. Rossolis, Bussigny, 435 p.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Delarze R, Gonseth Y, Eggenberg S, Vust MLR. *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. 3ème éd (entièrement révisée et augmentée). EdRossolis; 2015. [Lien RenouVaud]

BIOGÉOGRAPHIE HISTORIQUE

Luca Fumagalli

C	Obl	français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Le cours abordera les questions suivantes, illustrées par de nombreux exemples:
Pourquoi certains taxons ont une distribution très vaste, et d'autres sont limités à une seule région (endémiques)?
Comment pouvons-nous expliquer la distribution de taxons qui sont présents dans des aires isolées l'une de l'autre?
Pourquoi un taxon est plus riche en espèces dans certaines régions plutôt que dans d'autres?

C: - Endémisme
- Distribution disjointe
- Extinction
- Dispersion
- Vicariance
- Area cladograms and phylogenies

BIOGÉOGRAPHIE VÉGÉTALE

Antoine Guisan

C	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cours de base en Ecologie et Evolution.

O: Enseigner les notions de bases en biogéographie, avec des exemples principoalement végétaux, et susciter l'intérêt pour les problématiques biogéographiques.

C: 1. Vous avez dit biogéographie?
1.1 Définitions
1.2 Histoire
1.3 Les différentes approches
2. Patrons de distribution de taxa et subdivisions biogéographiques (Biogéographie descriptive)
2.1 Distribution de taxons
2.2 Les grandes divisions biogéographique
3. Facteurs contrôlant la distribution des taxa (Biogéographie écologique I)
3.1 Causes écologiques de la distribution des organismes
3.2 Réponses des espèces aux changements environ.
4. Distribution des biomes et de la biodiversité (Biogéographie écologique II)
4.1 Distribution des biomes
4.2 Les gradients de biodiversité
5. Biogéographie prédictive
5.1 Impacts des changements climatiques
5.2 Anticipation des invasions biologiques

B: - Lomolino M.V., Riddle B.R. & Brown J.H. 2005. Biogeography. 3rd Ed. Sinauer, Sunderland

- MA. Smith T.M. & Smith R.L. 2015. Elements of Ecology, 9th Edition. Pearson Education Ltd, San Francisco.

- Begon M., Howarth R.B. & Townsend C.R. 2014. Essentials of Ecology. 4th Ed. Wiley.

- Blondel, J. 1995. Biogéographie : approche écologique et évolutive. Masson, Paris.

- Lacoste, A. & Salanon, R. 1999. Eléments de biogéographie et d'écologie. 2ème édition. Nathan, Paris.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Blondel J. *Biogéographie: approche écologique et évolutive*. 1ère éd. Masson; 1995. [Lien RenouVaud]

2. Lomolino MV, Riddle BR, Whittaker RJ. *Biogeography: Biological Diversity across Space and Time*. 5th ed. Sinauer Associates, Inc.; 2017. [Lien RenouVaud]

3. Lacoste A, Salanon R. *Eléments de biogéographie et d'écologie*. 2ème éd (entièrement revue et augm.). AColin; 2005. [Lien RenouVaud]

4. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

5. Smith TM, Smith RL. *Elements of Ecology [Livre Électronique]*. 9th ed (global edition). Pearson Education; 2015. [Lien RenouVaud]

6. Begon M, Townsend CR, Howarth RW. *Essentials of Ecology*. 4th ed. Wiley; 2014. [Lien RenouVaud]

7. Townsend CR, Begon M, Harper JL. *Essentials of Ecology [Livre Électronique]*. 3rd ed. Blackwell; 2008. [Lien RenouVaud]

FAUNISTIQUE DES INVERTÉBRÉS

Tanja Schwander

C	Obl	français	14
P			

TP	Obl	français	9
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: Les insectes dominent dans la majorité des écosystèmes, aussi bien en ce qui concerne leur nombre d'espèces que leur biomasse. Cette réussite est abordée sous différents aspects de la biologie, de l'évolution et de l'écologie des insectes. Un aperçu de l'importance des interactions entre plantes et insectes, ainsi que des insectes sociaux (guêpes, abeilles et fourmis) est donné.
Pour les travaux pratiques, les objectifs à atteindre sont l'identification des ordres d'insectes présents en Europe et une identification spécifique de groupes indicateurs choisis parmi les ordre suivants: Lépidoptères, Hyménoptères, Odonates.

C: 14h de cours;
14h de TP permettant notamment de se perfectionner dans la capture et la préparation d'insectes.

B: Un polycopié est distribué au début du cours

I: www.zoologie.vd.ch

FAUNISTIQUE DES VERTÉBRÉS

Luca Fumagalli, Olivier Glaizot

C	Obl	français	14
P			

TP	Obl	français	8
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: Etre capable d'identifier les espèces les plus communes d'oiseaux, de mammifères, de reptiles et d'amphibiens de Suisse. Savoir utiliser un guide de détermination. Connaître l'écologie et la biologie d'espèces caractéristiques. Identification des principales menaces.

C: Aperçu général des vertébrés (sauf poissons) de Suisse; position systématique; écologie de certaines espèces représentatives et emblématiques de différents milieux; excursions sur le terrain (oiseaux, reptiles) et travaux pratiques (piégeages de micromammifères, capture de chauves-souris); méthodes de recensement.

B: Jonsson Lars 1994. Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient. Guides Nature, Nathan. Schmid, R., Luser, R. Naef-Daenzer B., Graf, R. & Zbinden N. 1998 Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse. Station ornithologique suisse de Sempach. Mammifères de la Suisse. 1995. Répartition-Biologie-Ecologie. Birkhäuser Verlag.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Wechsler S, Knaus P, Antoniazza S. *Atlas des oiseaux nicheurs de Suisse 2013-2016: distribution et évolution des effectifs des oiseaux en Suisse et au Liechtenstein*. Station ornithologique suisse; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Jonsson L, Dubois PJ. *Les oiseaux d'Europe, d'Afrique du Nord et du Moyen-Orient*. 1ère éd. Nathan; 1994. [Lien RenouVaud]

3. Hausser J. *Mammifères de la Suisse: répartition, biologie, écologie*. 1ère éd. Birkhäuser; 1995. [Lien RenouVaud]

4. Hausser J. *Mammifères de la Suisse: répartition, biologie, écologie [Livre électronique]*. 1ère éd. Birkhäuser; 1995. [Lien RenouVaud]

FLORISTIQUE THÉORIQUE

Pascal Vittoz

C	Obl	français	4
P			

TP	Obl	français	9
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Avoir déjà suivi un cours de botanique systématique, à l'exemple de celui du prof. J. Pannell en 1ère année de biologie.

O: Savoir déterminer une plante dans la nature avec les flores suisses; connaître une quarantaine d'espèces d'arbres et arbustes

C: Rappel du vocabulaire nécessaire à l'identification des plantes et présentation des familles les plus importantes en Suisse avec leurs principales caractéristiques. Autant que possible, ces caractéristiques se veulent simples, peu nombreuses et facilement reconnaissables, afin de permettre d'identifier ces familles au premier coup d'oeil.
La partie théorique est complétée par des exercices de détermination autour de Dorigny et durant le stage de terrain.

B: Quelques livres suggérés, mais il est nullement obligatoire de les acquérir. Le minimum nécessaire sera mis à disposition durant le bloc. Aeschimann D. & H. M. Burdet (2005). Flore de la Suisse et des territoires limitrophes. Le nouveau Binz. 3ème édition. Haupt, Berne, 603 p. Binz A. & C. Heitz (1990). Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz. Ed. 19. Schwabe, Basel. Eggenberg, S. & A. Möhl (2013). Flora Vegetativa. Editions Rossolis, Bussigny, 736 p. Lauber K., G. Wagner & A. Gygax (2012). Flora Helvetica. Flore illustrée de la Suisse. Haupt, Berne, 2 volumes.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Lauber K, Wagner G, Gygax A, Gfeller E. *Flora Helvetica: flore illustrée de Suisse*. 5ème éd (entièrement remaniée). Haupt; 2018. [Lien RenouVaud]

2. Eggenberg S, Möhl A. *Flora Vegetativa: un guide pour déterminer les plantes de Suisse à l'état végétatif*. 3ème éd. (ent. remaniée et augm.). Rossolis; 2020. [Lien RenouVaud]

3. Aeschimann D, Binz A, Palese R, Arnoux A-F, Burdet HM, Perret P. *Flore de la Suisse et des territoires limitrophes: le nouveau Binz*. 2ème éd. Ed. du Griffon; 1994. [Lien RenouVaud]

4. Binz A. *Schul- und Exkursionsflora für die Schweiz mit Berücksichtigung der Grenzgebiete: Bestimmungsbuch für die wildwachsenden Gefässpflanzen*. 19 Aufl. Schwabe; 1990. [Lien RenouVaud]

TRAVAUX PRATIQUES DE TERRAIN INTÉGRÉS

Tanja Schwander

TP	Obl	français	30
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aimer le travail de terrain par tous les temps.
Avoir suivi les cours associés à ce module.

O: Les objectifs de cet enseignement sont de :
- donner des connaissances nécessaires à l'identification des espèces animales et végétales de Suisse (essentiellement espèces clés et bio-indicatrices);
- connaître les principales techniques de piégeages et de monitoring;
- être capable de définir la majorité des habitats de Suisse.

C: Ces travaux pratiques sont donnés conjointement par Philippe Christe, Nadir Alvarez, Tanja Schwander et Pascal Vittoz.
Une première partie des travaux pratiques sont dédiés aux bases nécessaires à l'identification des Vertébrés, Invertébrés et de la Flore suisse.
La deuxième partie consiste en un camp de terrain de 3 jours qui permettra la mise en pratique des connaissances et l'utilisation des différentes techniques de piégeages et de relevés.

B: - Delarze, R. & Gonseth, Y. 2008. Guide des milieux naturels de Suisse. Ecologie - Menaces - Espèces caractéristiques. Editions Rossolis, Bussigny. - www.biodiversity.ch (Site du Forum Biodiversité Suisse) - www.environnement-suisse.ch (Site de l'Office fédéral de l'environnement) - www.cscf.ch (Centre suisse de cartographie de la faune) - www.infoflora.ch (Centre national de données et d'informations sur la flore de Suisse)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Delarze R, Gonseth Y, Eggenberg S, Vust MLR. *Guide des milieux naturels de Suisse: écologie, menaces, espèces caractéristiques*. 3ème éd (entièrement révisée et augmentée). EdRossolis; 2015. [Lien RenouVaud]

Biotic Interactions

Person in charge : Jérôme Gouttenoire

Teachers : A. Ciuffi, A. Coste, P. Engel, J. Eßer-von Bieren, J. Gouttenoire, G. Greub, C. Keel, F. Lamoth, P. Reymond, P. Vonaesch

Optional course – Module 6

Semester: spring

Teaching hours: 104 hours (64 C, 4 E/S, 36 TP)

Target audience: 3rd year Bachelor students in Biology

Language: english

Aims
The aim of this module is to provide students with a general view of cellular and molecular mechanisms that govern interactions between prokaryotic and eukaryotic organisms. Courses are complemented with small research projects in laboratories and with a journal club.

Content

- *Bacteria-hosts* (C. Keel, P. Vonaesch): Basic knowledge and examples of bacterial interaction with different hosts. Mechanisms and signals involved.
- *Plants-insects* (P. Reymond): Plant perception of herbivorous insects. Signaling pathways and transcription of defense genes. Plant-insect coevolution.
- *Viruses-hosts* (A. Ciuffi, J. Gouttenoire): Manipulation of the host cell by viruses to promote entry, replication, persistence, expression and production.
- *Fungi-hosts* (A. Coste, F. Lamoth, I. Sanders): Basic principles of interactions between fungi of medical or environmental importance with microbes, plants, insects or mammals.
- *Endosymbionts and intracellular bacterial parasites* (G. Greub): Symbiosis as a key element of bacterial evolution, examples of bacterial symbionts of amoebae, insects and nematodes. Evolution of symbionts into chloroplasts (cyanobacteria & chlamydiales) and mitochondria (rickettsiales & rhizobiales). Cell machinery corruption by intracellular bacteria, e.g. Rickettsia & Chlamydiae.
- *Parasites* (J. Eßer-von Bieren): Basics of host-parasite interactions, including host defense mechanisms against different parasites (protozoa, helminths) and parasitic immune evasion strategies.
- *Bee microbiome* (P. Engel): Genetic and evolutionary basis of bacterial adaptation to different hosts. Bee and bumblebee microbiome analysis. Functional role and symbiotic abilities of bacteria that colonize social insects.

Practicals
Participation to two research projects in relation to the teaching, immerged in laboratories.

Journal Club
Study and presentation of scientific articles in small groups with one teacher.

Bibliography

- Principles of Virology, Flint et al. (2004), ASM Press.
- Molecular Biology of Parasitic Protozoa (Frontiers in Molecular biology) Edited by DF Smith and M Parsons; Oxford University Press (1996)
- Molecular Biology of the Cell, Bruce et al.
- Biochemistry, Berg et al.

- Erb M. and Reymond P. (2019) Molecular interactions between plants and insect herbivores. Annual Review of Plant Biology 70: 527-557.

Keywords
Bacterial pathogenesis, quorum sensing, role of iron, toxins, secretion systems, signaling
Herbivorous insects, jasmonates, defense genes, coevolution
Virus entry, genome replication, genome integration, virus budding and release
Fungal pathogens and symbionts
Endosymbionts and evolution, cell corruption
Protozoan parasites, helminths, host defense, immune evasion
Bee microbiome

BACTÉRIES-HÔTES

Christoph Keel, Pascale Vonaesch

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

CHAMPIGNONS-HÔTES

Alix Coste

C	Obl	anglais	12
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de ce cours est de donner un aperçu et la base moléculaire des différents niveaux d'interactions existant entre les levures ou les cellules fongiques et d'autres formes de vie, y compris les bactéries, les insectes et les humains. Plusieurs modes d'interactions (parasitisme, mutualisme, etc.) seront détaillés en utilisant des levures et des champignons comme exemples. Le cours donnera également d'autres exemples sur la façon dont la levure et les champignons peuvent être utilisés pour sonder les interactions au niveau moléculaire (interactions génétiques, interactions physiques).
La cours intègre la participation de Ian Sanders, qui abordera les modes d'interactions entre les plantes et les champignons.

C: Vue d'ensemble des d'interactions dans les cellules et entre les cellules fongiques:
D. Sanglard (8h)
- Interactions génétiques (comment les aborder)
- Interactions physiques (comment les aborder)
- Interactions au sein des populations fongiques ainsi qu' avec d'autres microbes et autres organismes
- Interactions environnementales
- Interactions avec l' hôte (humain)

Ian Sanders (4h)
- Interactions champignons-plantes

ENDOSYMBIONTES ET PARASITES BACTÉRIENS

Gilbert Greub

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de:
- familiariser les étudiants avec la biodiversité des endosymbiotes (symbiotes d'insectes, symbiotes d'amibes),
- préciser l'importance de la symbiose dans l'évolution des eucaryotes et dans l'évolution des endosymbiotes eux-mêmes, en montrant que les symbiotes subiront une réduction génomique ou un enrichissement de leur contenu génétique selon l'hôte.
- comprendre les spécificités du métabolisme des endosymbiotes dans la perspective de l'interaction hôte-symbionte.

C: - symbiotes d'insectes,
- symbiotes d'amibes,
- co-évolution des symbiotes,
- réduction génomique
- métabolisme des symbiotes

B: - S.D. Dyall, et al.Science 304, 253 (2004);Ancient Invasions: From Endosymbionts to Organelles

- A. Moya et al. Nature Reviews Genetics 9, 218-229 (2008) Learning how to live together: genomic insights into prokaryote-animal symbioses

- Gil R. et al. Environ Microbiol. 2004;6(11):1109-22.Bacterial endosymbionts of insects: insights from comparative genomics.

- Dale C. Molecular Interactions between Bacterial Symbionts and Their Hosts. Cell 2006;126:453.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dyall SD, Brown M, Johnson P. Ancient invasions: From endosymbionts to organelles. Science. 2004;304(5668):253-257. [Lien RenouVaud]

2. Gil R, Latorre A, Moya A. Bacterial endosymbionts of insects: insights from comparative genomics. Environmental Microbiology. 2004;6(11):1109-1122. [Lien RenouVaud]

3. Moya A, Peretó J, Gil R, Latorre A. Learning how to live together: genomic insights into prokaryote-animal symbioses. Nature Reviews Genetics. 2008;9(3):218-229. [Lien RenouVaud]

4. Dale C, Moran NA. Molecular Interactions between Bacterial Symbionts and Their Hosts. Cell. 2006;126(3):453-465. [Lien RenouVaud]

MICROBIOME DE L'ABEILLE

Philipp Engel

C	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: see english version below

C: see english version below

PARASITES

Fabienne Tacchini-Cottier

C	Obl	français	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

PLANTES-INSECTES

Philippe Reymond

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: néant

O: Comment une plante perçoit, au niveau moléculaire, une blessure ou une attaque par un insecte herbivore, comment elle utilise les jasmonates pour la transduction des signaux et quels mécanismes et gènes de défenses sont activés.

C: 10 h de cours sur la perception des insectes herbivores, le rôle de l'hormone de signalisation acide jasmonique (JA) et sur les gènes contrôlant la biosynthèse de composés toxiques et produisant de protéines de défense. La perception des oeufs d'insectes et la coévolution entre plantes et insectes sont aussi abordées
18 h de travaux pratiques sous forme de participation à un projet de recherche en cours sur les interactions plantes-insectes

B: Erb M and Reymond P (2019) Molecular interactions between plants and insect herbivores. Annual Review of Plant Biology 70:527-57

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Erb M, Reymond P. Molecular Interactions Between Plants and Insect Herbivores. Annual review of plant biology. 2019;70(1):527-557. [Lien RenouVaud]

VIRUS-HÔTES

Jérôme Gouttenoire

C	Obl	anglais	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir version anglaise

B: Detailed bibliography will be provided

TRAVAUX PRATIQUES : INITIATION À LA RECHERCHE

Jérôme Gouttenoire

TP	Obl	anglais	36
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: ---

O: Participation à un projet de recherche dans un laboratoire. Deux projets de 18 h sont choisis par chaque étudiant parmi une offre de projets offerts par les différents enseignants du module

C: ---

B: ---

JOURNAL CLUB

Jérôme Gouttenoire

E	Obl	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: aucun

O: L'objectif de ce journal club est de comprendre et discuter un article scientifique.

C: Participation en petits groupes à une discussion sur un article scientifique. Présentation des résultats clés et de l'aspect novateur du travail.

B: un article scientifique sélectionné

Techniques d'investigation fonctionnelle

Enseignants responsables : Marie-Christine Broillet & Jean-Yves Chatton

Intervenants : J.-Y. Chatton, R.-M. Paolicelli, M.-C. Broillet, C. Genoud, A. Volterra, S. Kasas., F. Morgenthaler, A. Bénéchet, A. Thomas, R. Stoop, A. Lüthi, S. Kellenberger

Enseignement Optionnel – Module 6

Semestre : printemps

Volume horaire : 108 heures (48 C, 4 E/S : Excursions, 56 TP)

Public cible : étudiants 3e année du Bachelor en biologie

Langue d'enseignement : français

Objectif
Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

Contenu

Introduction

Plan du cours, références, définitions de bases, etc…

Microscopie*, *Imagerie, Chromatographie

Principes et notions de base des différents types de microscopie (optique, confocale, 3D, TIRF, électronique)

Formation et analyse d'images

Exemples d'applications sur des échantillons d'origine végétale ou animale, fixés ou vivants

Principes d'imagerie calcique

Principes d'imagerie fonctionnelle (MRI, PET, OCT, échographie).

Principes d'analyses chromatographiques (Phase liquide, phase gazeuse)

Principes d'imagerie par spectrométrie de masse

Electrophysiologie

Principes, historique, descriptions des différentes catégories de mesures (extracellulaires, intracellulaires, membranaires).

Exemples choisis d'investigations des fonctions cellulaires et des applications médicales chez l'homme.

Bibliographie
- *Methods in Cellular Imaging*, Periasamy, eds. Oxford University Press, 2001
- *Practical electrophysiological methods,* H. Kettenmann & R. Grantyn, eds. Wiley-Liss, 1993

Mots clés
Microscopie, imagerie, électrophysiologie, chromatographie.

TECHNIQUES D'IMAGERIE

Jean-Yves Chatton

C	Obl	anglais, français	35
P			

TP	Obl	anglais, français	32
P			

EXC	Obl	anglais, français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

C: Principes et notions de base des différents types de microscopie (optique, confocale, 3D, TIRF, électronique). Formation et analyse d'image. Exemples d'applications sur des échantillons d'origine végétale ou animale, fixés ou vivants (imagerie calcique/sodique). Principes d'imagerie fonctionnelle (MRI, PET, OCT, échographie).

B: - Methods in Cellular Imaging, Periasamy, eds. Oxford University Press, 2001

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Periasamy A. *Methods in Cellular Imaging*. 1st ed. Oxford University Press; 2001. [Lien RenouVaud]

TECHNIQUES D'ÉLECTROPHYSIOLOGIE

Marie-Christine Broillet

C	Obl	anglais, français	14
P			

TP	Obl	anglais, français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: Acquérir une vision intégrée des approches expérimentales de physiologie cellulaire (microscopie, imagerie, électrophysiologie)

C: Principes, historique, descriptions des différentes catégories de mesures : extracellulaires, intracellulaires, membranaires. Exemples choisis d'investigations des fonctions cellulaires et des applications médicales chez l'homme.

B: - Practical electrophysiological methods, H. Kettenmann & R. Grantyn, eds. Wiley-Liss, 1993

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Kettenmann H. *Practical Electrophysiological Methods: A Guide for in Vitro Studies in Vertebrate Neurobiology*. 1st ed. Wiley-Liss; 1992. [Lien RenouVaud]

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e et de la 3e année - module 7
Année académique 2022/2023

MODULE 7 / Automne

	Enseignements / Courses	Automne C	Automne E/S	Automne TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS	Public cible	Français/ Anglais	Effectif maximum
	Anglais scientifique pour biologistes *Preparing to Study Biology in English*	26	-	-	**Walker G.**	2	BSc 2	A	32 pers/ 2 groupes
	Chimie organique bio-orientée *Organic Biooriented Chemistry*	14	28	-	**Patiny L.**	3	BSc 2 et 3	F	
	Conservation : des preuves scientifiques à la pratique *Evidence-based Conservation*	4	24	-	**Schwander T.**	2	BSc 3	F/A	8 pers.
	Désir, plaisir et dépendance, une histoire moderne de l'addiction : aspects cliniques *A Modern History of Addiction : Clinical Aspects*	14	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Ecologie évolutive des végétaux *Plant Evolutionary Ecology*	14	-	-	**Sanders I.**	1	BSc 3	A	
	Esprit critique *A Sharper Mind for a better Science*	36	-	-	**Preitner F.**, Schütz F.	3	BSc 3	F	6 pers.
	Etre entrepreneur en biologie : de l'idée à l'opportunité *To Be an Entrepreneur in Biology : from Idea to Opportunity*	14	8/6	-	**Staedler D.**	2	BSc 2 et 3	F	20 pers.
	Introduction à l'anatomie humaine *Introduction to Human Anatomy*	-	15	-	**Sabatasso S.**, Puyal J., Cadas H., Kielar M., Varlet V.	2	BSc 2 et 3	F	
	Introduction à la bioinformatique clinique *Introduction to Clinical Bioinformatics*	7	7	-	**Gfeller D.**, Dal Co A.	1	BSc 2 et 3	F/A	25 pers.
	Introduction à la modélisation mathématique et computationnelle en biologie *Introduction to Mathematical and Computational Models in Biology*	10	4	-	**Mitri S.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
	Introduction à la structure et à l'activité des macromolécules biologiques *Introduction to the Structure and Activity of Biological Macromolecules*	8	6	-	**Zoete V.**	1	BSc 2 et 3	F/A	
	La biologie en clinique : du laboratoire à la médecine personnalisée *Biology in Clinics : from Bench to Personalized Medicine*	12	2	-	**Prudent M.**, Tolstonog G., Kandalaft L., Yzydorczyk C.	1	BSc 3	F/A	
	Marketing-Communication en science de la vie et environnement – de la recherche au marché *Marketing-Communication in Life Sciences and Environment - from Research to Market*	6	8	-	**Weber T.**	1	BSc 2 et 3	F/A	24 pers.
	Perception chimiosensorielle : du gène au comportement *Chemosensory Perception : from Genes to Behaviour*	6	4	6	**Benton R.**	1	BSc 3	A	12 pers.
	Perception et réponses à la lumière chez les plantes *Photomorphogenesis in Plants*	14	-	-	**Fankhauser C.**	1	BSc 2 et 3	F	24 pers.
	Sciences et colonialisme *Science and Colonialism*	14	-	-	**Maggetti N.**, Staedler D.	1	BSc 2 et 3	F	
	Sommeil et rythme circadien : des molécules aux performances *Sleep and Circadian Rhythms : from Molecules to Performance*	14	-	-	**Franken P.**	1	BSc 3	A	
(1)	Ecologie végétale *Plant Ecology*	26	-	-	**Vittoz P.**	2	BSc 2 et 3	F	
(2)	Terre! Origine et évolution d'une planète turbulente	28	-	-	**Bussy F., Epard J.-L.**	2	BSc 2 et 3	F	
	Introduction to Planet Earth	-	28	-		2			
	Etudes indépendantes *Internships*								

(1) Enseignement UNIL : Faculté des géosciences et de l'environnement

(2) Enseignement UNIL : Sciences au carré

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiant·e·s ont la possibilité de choisir librement des enseignements optionnels, pour un total de 12 crédits ECTS, dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
Toutefois, nous vous rendons attentifs que seuls les enseignements de Sciences au carré (Sciences2) figurant sur ce plan d'études (2) seront reconnus et validés par l'Ecole de biologie.

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

ANGLAIS SCIENTIFIQUE POUR BIOLOGISTES

Guy Walker

C	Opt	anglais	26
A	2		

C	Opt	anglais	26
P	2		

N: 2 ème et 3 ème année

O: L'objectif de cet enseignement (selon niveau de début) est de :
- Appliquer des stratégies pour suivre des cours et présentations dans le domaine de la biologie et prendre des notes
- En discussion, échanger des informations relativement complexes, négocier, exprimer et soutenir ses opinions
- Donner une courte présentation orale, poser et répondre aux questions
- Comprendre et résumer un texte écrit dans son domaine académique
- Gérer les différences interculturelles de base
- Utiliser des techniques de travail en autonomie

C: Sélection de thèmes en relation avec la biologie

B: Matériel : Portfolio européen des langues, Education supérieure : A constituer à partir du site web www.unil.ch/pluriel (informations données pendant le cours) ou version imprimée : Edition français-anglais, Schulverlag blm AG, Berne (ISBN 3-292-00276-1) - NB : Le PEL vous accompagnera tout au long de votre apprentissage. Ainsi donc, si vous en avez déjà un, continuez à le compléter.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Forster Vosicki B, Regan J. *European Language Portfolio: Higher Education = Portfolio Européen Des Langues: Éducation Supérieure*. 1st ed. Edscolaires du canton de Berne; 2002. [Lien RenouVaud]

I: https://www.unil.ch/cdl/home.html

CHIMIE ORGANIQUE BIO-ORIENTÉE

Luc Patiny

C	Opt	français	14
A	3		

E	Opt	français	28
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Chimie générale I et II (cours et travaux pratiques) ou jugé équivalent
Les séances d'exercices ont lieu sur ordinateur et il est nécessaire d'apporter son ordinateur personnel et de bien maîtriser cet outil.

O: L'objectif de ce cours est de présenter différents aspects du travail du chimiste organicien et les interactions avec les autres chercheurs dans le contexte de la recherche de nouvelles molécules actives.

C: - Principe des groupements protecteurs. Synthèse peptidique en solution et sur support solide.
- Analyse de petites molécules. Principes de la spectroscopie de masse, de la résonance magnétique nucléaire et de l'infrarouge et détermination de la structure de produits inconnus.
- Format PDB (protein data bank), nom iupac des atomes des acides aminés.
- Création d'une page html présentant une protéine. Dans cette page l'étudiant devra créer différents programmes informatiques (javascript) permettant de montrer certaines caractéristiques de la protéine dans l'applet Jmol.

B: Notes distribuées au cours.

I: http://e-chemistry.epfl.ch

CONSERVATION : DES PREUVES SCIENTIFIQUES À LA PRATIQUE

Tanja Schwander

C	Opt	anglais, français	4
A	2		

E	Opt	anglais, français	24
A			

N: 2 ème et 3 ème année

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE, UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION : ASPECTS CLINIQUES

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours ne nécessite pas de prérequis particulier.

O: L'addiction est un trouble psychiatrique qui se caractérise par la perte de contrôle, le rétrécissement du champs de pensée avec obsession aliénante et envie irrépressible de passer à l'acte quelqu'en soient les conséquences médicales, sociales, familiales, professionnelles. C'est une maladie psychiatrique chronique, au cours de laquelle consommation et abstinence alternent, autour d'un risque de rechute très élevé.
Cet enseignement se propose d'initier les étudiants en 2e année de Bachelor à la réalité clinique de l'addiction aux drogues afin de comprendre les enjeux thérapeutiques liés aux troubles toxicomanogènes.

C: Cours 1: De l'euphorie et des excès: psychopharmacologie des psychostimulants (cocaïne).
Cours 2: De la désinhibition à la perte de contrôle suivie de la gueule de bois: psychopharmacologie de l'alcool.
Cours 3: De la quintessence de la jouissance à l'enfer de la dépendance : psychopharmacologie des opiacés.
Cours 4: Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le tabac et le cannabis sans jamais oser le demander: psychopharmacologie de la nicotine (et des autres constituants du tabac) et de cannabis.
Cours 5: Des dangers du sucre dans l'alimentation ultra transformées.
Cours 6: Synthèse et conclusion : vulnérabilités individuelles et vulnérabilités collectives ou la fragile tentation de l'adolescence.

B: Steven E. Hyman (2005) Addiction: A Disease of Learning and Memory. Am J Psychiatry, 162:1414-1422. George F Koob and Nora D Volkow (2009) Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology 1-22.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. George F Koob, Nora D Volkow. Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology. 2009;35(1):217-238. [Lien RenouVaud]

2. Hyman SE. Addiction: A Disease of Learning and Memory. American Journal of Psychiatry. 2005;162(8):1414-1422. [Lien RenouVaud]

ECOLOGIE ÉVOLUTIVE DES VÉGÉTAUX

Ian Sanders

C	Opt	anglais	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Students should have already followed the first 2 years of the biology BSc and have a basic understanding of evolutionary mechanisms, plant systematics, basic molecular cell biology and population biology

O: To understand how interactions of plants with the environment and with other organisms promote diversity at the species, population and genetic level and, therefore, drive plant evolution.

C: In this course, we cover:
-The importance of plant diversity
-The difference between studying macroevolutionary and microevolutionary processes in plant evolution
-Basic mechanisms of plant evolution
-Approaches and tools we need to use in evolutionary ecology and which ones are specific to studying plants
-Molecular tools in understanding plant evolutionary ecology
-Major genomic events and other genetic factors that promote plant speciation
-The rapidly changing abiotic environment and can plants evolve to cope with this change?
-How the biotic environment influences plant evolution

B: The bibliography changes from year to year as this is a fast moving field and the course is based on very new and exciting publications. Therefore, a folder of pdfs of the papers are available on docunil each year just before the course begins.

ESPRIT CRITIQUE

Frédéric Preitner

C	Opt	français	36
A	3		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Vous êtes motivé-e à participer à un cours hautement interactif et sortir de votre zone de confort, dans un contexte motivant et bienveillant. Vous vous engagez à travailler régulièrement, pour bénéficier au mieux de l'enseignement et assurer le bon fonctionnement du cours.

O: Dans ce cours, vous développerez des aptitudes qui feront de vous un-e **meilleur-e scientifique**. Au terme de la formation, vous devriez être en mesure de :
1. Adopter une attitude critique et autocritique en science et au quotidien ;
2. Évaluer et générer un argument, par oral ou par écrit ;
3. Évaluer et générer un projet de recherche scientifique ;
4. Mieux gérer le stress lié à la critique et à l'autocritique.

Vous utiliserez les stratégies enseignées pour choisir une question scientifique et créer une proposition d'expérience. Vous serez soutenu-e par un feedback régulier de l'enseignant et par des interactions variées en classe.

NOTE 1: Si vous souhaitez être mis-e en contact avec des étudiant-e-s qui ont suivi le cours, écrivez-moi frederic.preitner@unil.ch

NOTE 2: Le quota de 6 étudiant-e-s est atteint quelques minutes après l'ouverture des inscriptions. Si vous n'avez pas pu vous inscrire à temps mais êtes très motivé-e à suivre le cours, n'hésitez pas à vous mettre en liste d'attente en m'écrivant : frederic.preitner@unil.ch

C: **Développer l'autonomie de pensée** :
A. Conceptualiser : clarifier sa pensée, trouver le *coeur* d'une idée ;
B. « Identifier-Évaluer-Affiner » : processus clé de la démarche scientifique et de l'apprentissage ;
C. Pratiquer le jugement évaluatif : améliorer son travail, mais savoir où s'arrêter ; apprivoiser la critique ; autoévaluation et évaluation par les pairs.
Communiquer :
A. Argumenter : établir votre crédibilité en justifiant vos idées; détecter les biais cognitifs, les erreurs de raisonnement et les manipulations ;
B. Écriture scientifique : écrire un texte clair, convainquant et mémorable ;
C. Gérer le stress : exprimer son plein potentiel en tant que scientifique.
Établir un design expérimental :
A. Choisir une question de recherche : identifier un *trou* dans la connaissance ;
B. Créer un design expérimental robuste : transformer une question en expérience; exclure *ce que ça n'est pas* avec les hypothèses alternatives;
C. Identifier l'impact de nos choix : qu'ai-je décidé d'ignorer et à quel prix ?

ETRE ENTREPRENEUR EN BIOLOGIE : DE L'IDÉE À L'OPPORTUNITÉ

Davide Städler

C	Opt	français	14
A	2		

E	Opt	français	8
A			

S	Opt	français	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: - Acquérir des connaissances de base dans le domaine de l'entrepreneuriat appliqué à la biologie, notamment en ce qui concerne le développement d'un projet entrepreneurial, la création et la gestion d'entreprise.
- Apprendre à traduire des concepts scientifiques en idées commerciales basées sur la technologie du vivant.
- Entrer en contact avec le monde de l'industrie et de la finance grâce à des séminaires donnés par des professionnels de la finance et de l'industrie. Ces derniers permettront aux étudiants d'avoir un aperçu de ces mondes, et de connaître les exigences des professionnels qui s'occupent de l'évaluation des business plan et du financement des entreprises.
- Développer et tester sa propre idée commerciale lors des cours et des exercices.

C: Ce cours est destiné à tous les étudiants qui s'intéressent à la transition vers l'industrie de projets inhérents la biologie, par exemple pour développer des nouveaux anticorps contre le cancer du sien, ou alors des colliers GPS pour le suivi des bouquetins dans les Alpes, des nouvelles bactéries pour le traitement des eaux usées, des puces à ADN pour le dépistage du diabète, des services de conseil en botanique, ou toute autre projet concernant la biologie.
Lors des cours ex cathedra il sera question de présenter et discuter les enjeux et les controverses autour de la technologie du vivant et de l'entrepreneuriat dans le domaine de la biologie. Le cours prévoit l'intervention de cinq invités externes issus des domaines de la finance et/ou de l'industrie biotechnologique ou pharmaceutique, qui donneront des séminaires thématiques. En plus des cours ex cathedra et des séminaires il sera demandé aux étudiants de développer leur propre projet commercial, sous forme de travail en binômes-trinômes. Des heures d'exercices sont prévues pour travailler sur le sujet et un travail individuel en dehors du cours est aussi demandé.
Trois thématiques majeures seront abordées lors des cours ex cathedra et des séminaires :
1. Le développement d'une idée et sa réalisation commerciale:
- Développement d'un projet orienté vers l'industrie
- Considération des aspects commerciaux
- Gestion de la transition du laboratoire de recherche à l'industrie
2. Introduction à la création d'une entreprise:
- Aspects légaux à considérer
- Gestion des controverses liées à la protection intellectuelle
- Introduction au marketing et au trademark
- Introduction à la préparation d'un business plan
3. Introduction à la gestion d'entreprise :
- Introduction au business management
- Bases de comptabilité et gestion financière
- Introduction au rôle de l'entreprise à l'intérieur d'un réseau économique et social
- Approfondissement du réseau économique suisse

B: Baltz, R. H.; Demain, A. L.; Davies, J. E. Manual of industrial microbiology and biotechnology. ASM Press, Washington DC (USA), 2010.
Hine, D.; Kapeleris, J. Innovation and entrepreneurship in biotechnology, an international perspective. Edward Elgar, Cheltenham (UK), 2006.
Thommen, J.-P. Introduction à la gestion d'entreprise. Versus Verlag, Zurich (CH), 2008.
Weiner, R. F.; Matthews R. Environmental engineering. Elsevier, Oxford (UK), 2003.
Une bibliographie adaptée aux projets choisis par les étudiants sera proposée.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

2. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology [Livre Électronique]*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

3. Hine D, Kapeleris J. *Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, an International Perspective: Concepts, Theories and Cases [Livre Électronique]*. 1st ed. Edward Elgar; 2006. [Lien RenouVaud]

4. Thommen J-P. *Introduction à la gestion d'entreprise*. 5ème éd (entièrement refondue et actualisée). Versus; 2011. [Lien RenouVaud]

5. Weiner RF, Matthews RA. *Environmental Engineering [Livre Électronique]*. 4th ed. Butterworth Heinemann; 2003. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À L'ANATOMIE HUMAINE

Sara Sabatasso

E	Opt	français	15
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

INTRODUCTION À LA BIOINFORMATIQUE CLINIQUE

David Gfeller

C	Opt	anglais, français	7
A	1		

E	Opt	anglais, français	7
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Compétences de base en biologie moléculaire. Compétences de base en mathématique. Compétences de base en programmation (expérience avec Python).

O: - Sensibiliser les étudiants à l'importance grandissante de la bioinformatique en recherche biomédicale et clinique.
- Introduire des méthodes bioinformatiques de base (analyses génomiques, recherche de biomarqueurs, analyse de survie, analyse d'images).
- Sensibiliser les étudiants aux enjeux de sécurité des données biomédicales des patients.
- Etudier des exemples concrets tirés de l'oncologie.

C: La partie théorique du cours présentera différents outils bioinformatiques pour l'analyse de données biomédicales et cliniques. La partie pratique consistera à prendre des données biologiques (principalement des donnes de cancer) et amener les étudiants à réfléchir comment analyser ces données en utilisant des scripts en python. La plus grande partie des scripts seront déjà faits, mais les étudiants devront être capable de les comprendre, les modifier, et comprendre les concepts algorithmiques de ces analyses.

Les 5 premières semaines seront gérées par le Prof. Gfeller, les deux dernières par la Prof. Alma Dal Co.

INTRODUCTION À LA MODÉLISATION MATHÉMATIQUE ET COMPUTATIONNELLE EN BIOLOGIE

Sara Mitri

C	Opt	anglais, français	10
A	1		

E	Opt	anglais, français	4
A			

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir la version anglaise

B: Kokko, H. (2007) Modelling for Field Biologists and Other Interesting People. Cambridge : Cambridge University Press. Otto, S., Day, T. (2007) A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution. Princeton & Oxford: Princeton University Press.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Otto SP, Day T. *A Biologist's Guide to Mathematical Modeling in Ecology and Evolution [Livre Électronique]*. Princeton University Press; 2007. [Lien RenouVaud]

2. Kokko H. *Modelling for Field Biologists and Other Interesting People*. 1st ed. Cambridge University Press; 2007. [Lien RenouVaud]

3. Kokko H. *Modelling for Field Biologists and Other Interesting People [Livre Électronique]*. 1st ed. Cambridge University Press; 2007. [Lien RenouVaud]

INTRODUCTION À LA STRUCTURE ET À L'ACTIVITÉ DES MACROMOLÉCULES BIOLOGIQUES

Vincent Zoete

C	Opt	anglais, français	8
A	1		

E	Opt	anglais, français	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de base sur les macromolécules biologiques. Pour les exercices et l'examen, les étudiants doivent apporter leur ordinateur personnel avec une souris et deux programmes installés: UCSF Chimera (Gratuit - https://www.cgl.ucsf.edu/chimera/download.html) et une version récente de Firefox ou Chrome.

O: Permettre aux étudiants de visualiser une structure macromoléculaire sur ordinateur, de comprendre qualitativement les interactions moléculaires en jeu, d'analyser eux même ce type de structure, mais aussi de collaborer efficacement avec une équipe de modélisation moléculaire.
Chaque session comprend une introduction théorique et une session pratique sur ordinateur.
Ce cours est recommandé avant de suivre le cours de "Modélisation 3D de macromolécules biologiques" proposé par Ute Friederike Röhrig. Il n'est cependant pas obligatoire.

C: - Structure 3D des macromolécules biologiques, i.e. protéines, acides nucléiques, lipides, etc...
- Interactions moléculaires existants au sein des macromolécules, et dans les complexes biologiques (protéine-protéine, protéine-DNA, ligand-protéine, etc.)
- Rôle et activité des macromolécules
- Etude qualitative de l'influence d'une mutation sur l'activité d'une protéine (exemples concrets extraits du Tumor Board Moléculaire Lausanne/Genève, i.e. oncologie
personnalisée). Comment une simple mutation ponctuelle d'une protéine peut conduire à la transformation d'une cellule normale en cellule cancéreuse?
- La visualisation 3D en cours, « ex cathedra », est complétée par une visualisation sur les PC des étudiants, à partir de sessions préparées par l'enseignant et disponibles en ligne
Exercices :
- Visualisation et analyse qualitative d'une structure 3D sur ordinateur (e.g. UCSF Chimera)
- Génération d'images de qualité pour publications, rapports, posters

B: Aucune

LA BIOLOGIE EN CLINIQUE : DU LABORATOIRE À LA MÉDECINE PERSONNALISÉE

Michel Prudent

C	Opt	anglais, français	12
A	1		

S	Opt	anglais, français	2
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Connaissances basiques en biologie cellulaire, biologie moléculaire, et biochimie.

O: - Découvrir différentes disciplines biomédicales avec des applications concrètes
- Comprendre le cheminement de la médecine translationnelle, de la découverte de laboratoire à l'application médicale
- Appréhender les contraintes légales et économiques
- Découvrir le rôle du biologiste dans l'évolution de la médecine

C: Au travers de quatre grandes thématiques biomédicales, ce cours introductif vous montrera comment les récents développements de la recherche fondamentale à la médecine personnalisée sauvent des vies et améliorent la qualité de vie des patients. A l'aide d'exemples en médecine transfusionnelle, dans la biologie du cancer, l'immunothérapie ou encore le développement de maladies chroniques, nous vous ferons découvrir les processus de réflexions, les différentes étapes de la recherche fondamentale ou clinique et la praxis clinique.

I. Médecine transfusionnelle

Cours 1. Introduction à la transfusion sanguine et évolutions historiques

- Comprendre les évolutions qui ont établies la transfusion moderne
- Découvrir la chaine transfusionnelle (donneurs, marqueurs infectieux, groupes sanguins, fabrication et BPF, patients)

Cours 2. Conservation des globules rouges : entre études cliniques et tests de laboratoire

- Que disent les études cliniques ?
- Apport des sciences omiques (protéomique, métabolomique) dans la caractérisation des globules rouges

Cours 3. Sécurité des produits sanguins : la récente introduction de l'inactivation des pathogènes en Suisse

- Comment inactiver des pathogènes dans le sang : principe et techniques
- Evaluation de l'impact sur les produits sanguins : exemple des plaquettes
- Comment motiver et guider les innovations

II. Cancer biology

Lecture 1. How can cancer biology improve the efficacy of cancer treatment?

- Introduction: from current problems in oncology to research areas of cancer biology
- "In culture" cellular models of cancer: their generation and applications

Lecture 2: How to model cancer to study its origin, progression and therapy response?

- Animal models of carcinogenesis
- From preclinical mouse cancer models to clinical trials using new agents and approaches

Lecture 3: How to identify "Achilles' Heels" for cancer?

- Discovery of targetable master regulators
- Clonal cancer cell dynamics and therapy escape mechanisms
- Challenges and perspectives of personalized cancer therapy

III. Immunotherapy

Lecture 1: Personalized Immunotherapy: Its new role in cancer treatment

- Introduction: immunotherapy as a personalized approach to treating cancer
- Principles of immunotherapy and the challenges of its application in the clinical setting

Lecture 2: Cellular Immunotherapy: From bench to bedside, what does it entail?

- Types of cellular immunotherapy: tumor and dendritic cell vaccines to stimulate anti-tumor activity in the patient; and autologous and allogeneic lymphocytes that have intrinsic anti-tumor activity
- Research and infrastructure to bring cellular immunotherapy to patients

Lecture 3: Cancer Therapeutics Vaccines: Are we there yet?

- Cancer treatment vaccines: immunotherapy to boost the body's natural defenses to fight a cancer
- Types of therapeutic vaccines and their mechanism of action

IV. Programmation développementale des maladies chroniques de l'adulte

Cours 1. Introduction aux origines développementales des maladies chroniques de l'adulte

- Présentation du concept du DOHaD
- Les maladies chroniques
- Les 1000 premiers jours de la vie

Cours 2. Les origines développementales des maladies cardiovasculaires, rénales et métaboliques

- Introduction aux maladies cardiovasculaires, rénales et métaboliques
- Influence de l'environnement foetal et postnatal précoce sur les régulations biologiques

Cours 3. Les mécanismes potentiellement impliqués : stress oxydant, senescence et épigénétiques

- Comprendre l'origine des maladies : expérience in vitro, expérimentation animale et comparaison aux études chez l'homme
- Comment intervenir ? Stratégies thérapeutiques de déprogrammation de ces maladies

MARKETING-COMMUNICATION EN SCIENCE DE LA VIE ET ENVIRONNEMENT - DE LA RECHERCHE AU MARCHÉ

Thierry Weber

C	Opt	anglais, français	6
A	1		

E	Opt	anglais, français	8
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour le domaine du marketing et de la communication scientifique/médical. Ouverture au domaine de l'économie et de la vente.

O: Ce cours est destiné aux étudiant/es intéressés à considérer une carrière dans le marketing de produits ou de services ou dans la communication scientifique dans les domaines des sciences de la vie, de la santé, de l'écologie et de l'environnement (industrie, centres de recherche, ONGs, bureaux d'études, agences de communication...).
Les objectifs de la formation sont les suivants :
- Faire connaissance avec le monde de la communication et du marketing scientifique/médical (complexité des technologies, diversité des acteurs, enjeux de la com et du marketing dans ce secteur) et avec les métiers du domaine (marketing-vente, responsables de la gestion des cycles produits, département de communication, affaires médicales, journalisme...)
- Acquérir les connaissances de base pour un lancement de produit ou de service réussi
- Connaître les principes de base du marketing
- Savoir élaborer un plan stratégique marketing et communication
- Connaître et se familiariser avec les tactiques marketing et les canaux de communication B2B/B2C dans le domaine de l'industrie des sciences de la vie et de l'environnement.

C: Les étudiant/es participant à ce cours acquerront les bases des connaissances permettant la communication scientifique au grand-public, aux professionnels de santé ou du domaine des sciences de la vie ou de l'environnement, ainsi que la mise sur le marché d'un produit ou d'un service dans les domaines précités et les principes de création et de croissance d'un marché.

Le cours comprend 7 parties :

1. Introduction :
- Domaine des sciences de la vie, du médical et de l'environnement : spécificités, complexité, enjeux
- Acteurs principaux, interactions et besoins : grand public, politiciens, chercheurs, professionnels de la santé/médecins, patients, journalistes, industrie, ONGs...
- Exemples de métiers en marketing et communication scientifiques

2. Branding ou comment construire une marque :
- Pyramide du branding
- Positionnement
- Message
- Vision, mission, slogan

3. Phase de pré-lancement : préparation d'un lancement de produit ou service
- analyse de marché
- définir et comprendre sa cible
- analyse SWOT

4. Stratégie marketing : élaborer un plan stratégique de lancement, plan marketing
- point clé
- orientation idéologique & media
- promouvoir votre idée/votre produit

5. Phase de lancement : principales tactiques de marketing/communication scientifique
- études de cas
- tactiques B2B
- tactiques B2C

6. Phase de croissance : stratégie-vente, analyse-vente
- tactiques de vente, compétences en présentation
- Principaux indicateurs de rendements (« key performance indicators »)
- suivi de campagnes marketing
- cycles du produit.

7. Présentations orales des études de cas préparées tout au long du cours par les étudiants.

PERCEPTION CHIMIOSENSORIELLE : DU GÈNE AU COMPORTEMENT

Richard Benton

C	Opt	anglais	6
A	1		

E	Opt	anglais	4
A			

TP	Opt	anglais	6
A			

N: 2 ème et 3 ème année

P: BSc2 Introduction aux neurosciences ; BSc2 Génétique des modèles

O: - introduction des insectes, en particulier de la drosophile, comme modèle pour comprendre la structure, la fonction et l'évolution du système nerveux
- présentation des bases moléculaires, neuronales et physiologiques des comportements olfactifs et gustatifs chez les insectes
- mise en évidence des approches méthodologiques utilisées pour visualiser et manipuler les systèmes chimiosensoriels
- discussion critique d'articles originaux de recherche dans le domaine

C: Cours:
- vue d'ensemble du système nerveux des insectes
- les récepteurs pour odeurs et molécules du goût (comparer et contraster les insectes avec d'autres organismes)
- l'anatomie et la logique moléculaire de l'organisation des organes olfactifs et gustatifs périphériques
- les représentations neuronales et le traitement des stimuli chimiosensoriels dans le cerveau
- les comportements contrôlés par des stimuli chimiosensoriels

Exercices:
- présentations des étudiant(e)s et discussion d'articles originaux de recherche dans le domaine

TP:
- démonstrations « hands-on » en laboratoire des méthodes de recherche chimiosensorielles (principalement chez la drosophile), y compris (i-ii) des enregistrements électrophysiologiques et de l'imagerie calcique des neurones chimiosensoriels (iii) tests des réponses comportementales aux stimuli chimiques chez les mouches

PERCEPTION ET RÉPONSES À LA LUMIÈRE CHEZ LES PLANTES

Christian Fankhauser

C	Opt	français	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Enseignement de biologie végétale de niveau Bachelor

O: L'objectif de cet enseignement est :
- D'approfondir des connaissances dans le domaine de biologie sensorielle chez les plantes : la perception de la lumière.
- De discuter les méthodes expérimentales utilisées dans ce domaine de recherche.

C: Les plantes comme les animaux perçoivent leur environnement et en particulier la lumière dont elles ont un besoin essentiel pour la photosynthèse. La lumière est donc une source d'énergie et d'information pour les plantes. Nous allons couvrir les différents photorécepteurs (phytochromes, cryptochromes et phototropines) présents chez les plantes. Nous couvrirons des aspects historiques menant à leur découverte et une description des mécanismes moléculaires depuis la perception de photons jusqu'à la réponse physiologique.

B: Fankhauser C. and Lorrain, S. (2006). Quand les plantes sortent de l'ombre. Pour la Science 349: 68-73

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Fankhauser C, Lorrain S. Quand les plantes sortent de l'ombre. Pour la science. 2006;(349):68-73. [Lien RenouVaud]

SCIENCES ET COLONIALISME

Naima Maggetti

C	Opt	français	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

O: Ce cours vise à introduire les étudiant.e.s à la relation étroite entre le colonialisme et le développement des sciences entre le XVIIIe et le XXe siècle. La colonisation nous servira de point de départ pour faire dialoguer le passé, et la nature des connaissances scientifiques dans un contexte historique et géographique donné, avec le présent et l'actualité. Le rôle de l'expertise scientifique dans la conquête et la colonisation sera mis en avant dans le cours ainsi que l'utilisation de la science en tant que tool of empire, d'après la définition de l'historien Daniel Headrick (Headrick, 1981). La science était utile à l'impérialisme en même temps qu'elle en était un instrument: d'un côté, elle guidait l'exploitation des environnements exotiques et de l'autre, elle faisait apparaître la conquête comme nécessaire, légitime et bénéfique. De surcroit, nous verrons, à travers une série de thématiques variées, la manière dont les colonies ont été utilisées comme laboratoires par les puissances colonisatrices, tout en mettant en avant l'interdépendance entre la métropole et les colonies.

Les objectifs du cours sont :
- Familiariser les étudiant.e.s à la relation étroite entre les sciences et la colonisation
- Faire dialoguer le passé historique avec l'actualité
- Réfléchir à la construction de stéréotypes et à leur déconstruction
- Connaître et comprendre les bases de l'épidémiologie moderne
- Réfléchir aux risques de la manipulation de la science
- Construire un sujet d'examen et l'analyser de manière critique

C: Cours 1) Séance d'introduction au contenu, objectifs et exigences du cours et de l'examen.

Cours 2) Exploration du monde et naissance des « sciences d'exploration »
Au XVIIIe siècle on assiste, en Occident, à la naissance de celles qui sont appelées les « sciences d'exploration » (sciences of exploration) : l'astronomie, la cartographie, la géographie, la météorologie, l'histoire naturelle, l'océanographie et la botanique. Ce phénomène coïncide avec l'expansion coloniale européenne dans laquelle ces sciences joueront un rôle important dans l'identification, l'arpentage, l'ordonnancement, la conquête de nouvelles terres et de ressources, ainsi que la soumission des populations autochtones. Il sera question dans ce cours de s'intéresser en particulier à la botanique qui se nourrissait à l'époque d'informations récoltées lors de voyages d'exploration du globe par Charles Darwin, Joseph Banks ou encore Joseph Dalton Hooker, entre autres.

Cours 3) Race, sexualité et construction du racisme scientifique
Ce cours approfondit le rôle de la science et de la médecine dans l'origine des préjugés de race et de sexe sur le corps des Noirs au XVIIIe et XIXe siècles. Il sera question de réfléchir à la construction du racisme scientifique en le mettant en relation avec la naissance de la science des races humaines, qui est soutenue et renforcée par l'entreprise coloniale, et à son invalidation après la Seconde guerre mondiale. Le thème sera abordé en deux phases : tout d'abord la construction des stéréotypes et ensuite, la validation scientifique des stéréotypes raciaux à partir de nouvelles sciences comme l'anthropométrie.

Cours 4) Les « tombeaux des hommes blancs » et la naissance de la médecine tropicale
La médecine a été un des outils de colonisation par excellence. Dès le début de l'entreprise coloniale, elle a constitué un élément fondamental du processus d'exploration et de colonisation européenne : dans la recherche d'herbes médicinales et d'épices, dans la lutte pour rester en vie dans de nouvelles terres très souvent inhospitalières aux Européens, ainsi que dans la manière dont les nouveaux arrivés échangeaient des connaissances, des produits de guérison ou des traitements thérapeutiques dans les quatre coins du monde. À travers les interactions entre les colonisateurs et les populations indigènes, le processus de colonisation s'est accompagné de la dissémination d'agents pathogènes et l'apparition de nouvelles maladies, inconnues des Européens et des colonisés. L'histoire de la médecine croise l'histoire coloniale et la découverte de Nouveaux Mondes. Les métropoles se sont vite rendu compte que la science, notamment par le biais de la biologie et de la médecine, était un outil essentiel pour la colonisation : en découvrant les causes des maladies et en développant la médecine, il était possible d'améliorer le taux de survie des soldats, du personnel employé dans les colonies ainsi que la qualité de vie des populations colonisées. Le point de départ de cette séance est la représentation des colonies, surtout africaines, en tant que « tombeaux des hommes blancs ».

Cours 5) Colonisation et épidémies : causes, croyances et traitements
L'histoire de la colonisation et l'histoire des épidémies sont depuis longtemps intimement liées : non seulement l'impérialisme a créé de nouvelles conditions pour les épidémies, mais celles-ci ont également servi à justifier l'empire. Dans cette séance les étudiant.e.s seront amené.e.s à découvrir, à travers les études de cas du choléra ou de la peste dans le Raj indien, les causes, les croyances et les traitements des épidémies en époque coloniale. L'étude de ces épidémies est intéressante sous plusieurs points de vue, car elles constituent une véritable « fenêtre ouverte sur la société coloniale » (Harrison, 2001). Leur étude permet en fait d'analyser leur perception d'un point de vue des colonisateurs/colonisés, de mettre en évidence le type de mesures mises en place par l'état colonial et la réponse populaire à ces dernières, de se pencher sur l'impact de la modernisation sur ces épidémies et enfin de s'intéresser aux interactions entre la science occidentale et la médecine locale.
Ensuite, les étudiant.e.s seront invité.e.s à réfléchir au lien entre l'expansion coloniale au XIXe siècle, le développement de la microbiologie et de la parasitologie, ainsi que la naissance de l'épidémiologie moderne.

Cours 6) Agriculture, nutrition et écologie
Ce cours s'intéresse aux thèmes de l'agriculture et de ses conséquences, de la nutrition/malnutrition ainsi que de l'écologie et la protection de la nature dans les colonies. L'entreprise coloniale se distingue dès le début par la volonté de « gouverner la nature » (Drayton, 2000), ce qui est indissociablement lié à l'entreprise de développement et modernisation mise en place par les colonisateurs. Au cours des premières décennies du XXe siècle, le concept d'« abondance tropicale » imprègne les programmes de la plupart des gouvernements coloniaux, qui étaient préoccupés par la transformation des colonies en producteurs dynamiques de produits agricoles et de ressources naturelles pour le marché d'exportation mondiale. Dans la période de l'entre-deux-guerres, on passe de cette conception de l'abondance tropicale à la reconnaissance de la détérioration des ressources naturelles. L'historienne Helen Tilley (Tilley, 2011) identifie trois tendances fondamentales dans les activités de la plupart des départements d'agriculture coloniaux britanniques dans les années 1920 et 1930 : une emphase sur la recherche de méthodes de culture indigènes et les variétés de cultures locales ; une nouvelle prise de conscience des dangers de l'érosion des sols et de l'importance des études du sol ; ainsi qu'une augmentation du nombre d'exploitations agricoles. Cette période vit l'application progressive de concepts issus d'une science émergente : l'écologie. L'appropriation de l'écologie en tant que science coloniale a surtout été alimentée par

B: ARNOLD David (ed.), Warm Climates and Western Medicine: The Emergence of Tropical Medicine, 1500-1900, Amsterdam, Rodopi, 1996.
ARNOLD, David, Colonizing the Body: State Medicine and Epidemic Disease in Nineteenth Century India, Berkeley, University of California Press, 1993.
ARNOLD, David, Science, Technology and Medicine in Colonial India, vol. III.5, The New Cambridge History of India, Cambridge, Cambridge University Press, 2000.
BANCEL Nicolas, DAVID Thomas, THOMAS Dominic (dir.), L'invention de la race. Des représentations scientifiques aux exhibitions populaires, Paris, La Découverte, 2014.

BENNETT Brett M. and HODGE Joseph M. (eds.), Science and Empire. Knowledge and Networks of Science across the British Empire, 1800-1970, Basingstoke, Palgrave Macmillan, 2011.
BRIMNES Niels, "Variolation, Vaccination and Popular Resistance in Early Colonial South India", in Medical History, 48, 2004, pp. 199-228.
CURTIN Philip D., Disease and Empire. The Health of European Troops in the Conquest of Africa, Cambridge, Cambridge University Press, 1998.
DOWNS Jim, Maladies of Empire. How Colonialism, Slavery, and War Transformed Medicine, Cambridge, The Belknap Press of Harvard University Press, 2021.
DRAYTON Richard, Nature's Governement. Science, Imperial Britain, and the 'Improvement' of the World, New Haven, Yale University Press, 2000.
HEADRICK Daniel, The Tools of Empire: Technology and European Imperialism in the Nineteenth Century, Oxford, Oxford University Press, 1981.
HODGE Joseph M., The Triumph of the Expert. Agrarian Doctrines of Development and the Legacies of British Colonialism, Athens, Ohio University Press, 2007.
PATI Biswamoy and HARRISON Mark, "Health, Medicine and Empire: Perspectives on Colonial India an Introduction", in PATI Biswamoy and HARRISON Mark (eds.), Health, Medicine and Empire: Perspectives on Colonial India, London, Sangam Books, 2001, pp. 1-36.
PEIRETTI-COURTIS Delphine, Corps noirs et Médecins blancs. La fabrique du préjugé racial, XIXe-XXe siècles, Paris, La Découverte, 2021.
SCHIELDS Chelsea and HERZOG Dagmar (eds.), The Routledge Companion to Sexuality and Colonialism, London, Routledge, 2021.
TILLEY Helen, "COVID-19 across Africa: Colonial Hangovers, Racial Hierarchies, and Medical Histories", Journal of West African History, Vol. 6, No. 2 (Fall 2020), pp. 155-179.
TILLEY Helen, Africa as a Living Laboratory. Empire, Development, and the Problem of Scientific Knowledge, 1870-1950, Chicago, The University of Chicago Press, 2011.
WATTS Sheldon, Epidemics and History. Disease, Power and Imperialism, New Haven, Yale University Press, 1997.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Arnold D. *Colonizing the Body#: State Medicine and Epidemic Disease in Nineteenth-Century India [Livre Électronique]*. 1st ed. University of California Press; 1993. [Lien RenouVaud]

2. Arnold D. *Warm Climates and Western Medicine#: The Emergence of Tropical Medicine (1500-1900) [Livre Électronique]*. 1st ed. Rodopi; 1996. [Lien RenouVaud]

3. Arnold D. *Science, Technology and Medicine in Colonial India*. Cambridge University Press; 2000. [Lien RenouVaud]

4. Bancel N, David T, Thomas D. *L'invention de la race#: des représentations scientifiques aux exhibitions populaires [Livre électronique]*. 1ère éd. La Découverte; 2014. [Lien RenouVaud]

5. Bennett BM, Hodge JM. *Science and Empire#: Knowledge and Networks of Science Across the British Empire (1800–1970) [Livre Électronique]*. 1st ed. Springer Nature; 2011. [Lien RenouVaud]

6. Brimnes N. Variolation, Vaccination and Popular Resistance in Early Colonial South India. Medical history. 2004;48(2):199-228. [Lien RenouVaud]

7. Curtin PDA. *Disease and Empire#: The Health of European Troops in the Conquest of Africa* 1st ed. Cambridge University Press; 1998. [Lien RenouVaud]

8. Downs J. *Maladies of Empire#: How Colonialism, Slavery, and War Transformed Medicine [Livre Électronique]* 1st ed. Belknap Press; 2021. [Lien RenouVaud]

9. Peiretti-Courtis D. *Corps noirs et médecins blancs#: la fabrique du préjugé racial (XIXe-XXe siècles)* 1ère éd. La Découverte; 2021. [Lien RenouVaud]

10. Peiretti-Courtis D. *Corps noirs et médecins blancs#: la fabrique du préjugé racial (XIXe-XXe siècles) [Livre électronique]*. 1ère éd. La Découverte; 2021. [Lien RenouVaud]

11. Tilley H. *Africa as a Living Laboratory#: Empire, Development and the Problem of Scientific Knowledge (1870-1950)*. 1st ed. University of Chicago Press; 2011. [Lien RenouVaud]

SOMMEIL ET RYTHME CIRCADIEN : DES MOLÉCULES AUX PERFORMANCES

Paul Franken

C	Opt	anglais	14
A	1		

N: 2 ème et 3 ème année

O: voir la version anglaise

ECOLOGIE VÉGÉTALE

Pascal Vittoz

C	Opt	français	26
A	2		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun particulier. Le cours est ouvert aux étudiants de 2ème ou 3ème années en bachelor de la FGSE et de la FBM, ainsi qu'aux étudiants avec une formation considérée équivalente.

O: Comprendre la répartition des espèces de plantes dans le paysage en fonction des conditions environnementales, des autres espèces et des activités humaines.
Comprendre la répartition des milieux en Suisse:
- Connaître les principaux milieux naturels et les conditions écologiques correspondantes
- Connaître les influences négatives et positives des activités humaines sur la biodiversité végétale.

C: 1. Introduction: quelques définitions, qu'est-ce que l'écologie végétale, notions d'espèces et de communautés.
2. Croissance et morphologie: conditions nécessaires à la croissance des plantes, allocation de composés produits par la photosynthèse, adaptations aux conditions, reproduction.
3. Relations interspécifiques: relations entre plantes-plantes mais aussi plantes-animaux.
4. Climat et biogéographie: brève introduction aux différents climats de Suisse, répartition de la végétation en fonction du climat, étages de végétation, régions biogéographiques en Suisse.
5. Forêts: conditions écologiques; principaux types de forêts entre le Plateau à l'étage subalpin en relation avec le climat; dynamique des forêts; services écosystémiques; menaces et protection.
6. Praires et pâturages: conditions écologiques; différences entre prairies, pâturages et pelouses; principaux types en Suisse; menaces et protection.
7. Etage alpin: particularité du climat alpin; adaptations des plantes à ces conditions; facilitation; contraintes à la limite de la forêt; principaux milieux alpins.
8. Zones alluviales: définition; importance des zones alluviales pour la biodiversité; dynamique des zones alluviales et principaux milieux; menaces et protection.
9. Marais et rives lacustres: conditions écologiques; adaptations des plantes aux conditions; principaux milieux le long d'un gradient d'humidité dans les bas-marais; hauts-marais; menaces et protection.
10. Végétation rudérale: conditions écologiques et adaptations à la vie rudérale; principaux milieux; plantes envahissantes.
11. Quel futur ? Impacts actuels de l'homme sur la végétation par la pollution atmosphérique (dépôts azotés) et par la fragmentation des écosystèmes.

B: Aucun ouvrage ne couvre la totalité du cours. Une liste complète des ouvrages utilisés dans le cadre du cours sera donnée en fin de semestre.
Les ouvrages suivants seront régulièrement cités, mais aucune acquisition n'est nécessaire.
Delarze, R., Y. Gonseth, S. Eggenberg & M. Vust (2015). Guide des milieux naturels de la Suisse. Rossolis, Bussigny, 440 p.
Leuschner, C., & Ellenberg, H. (2017). Ecology of Central European Forests. Vegetation Ecology of Central Europe. 2 vol. Springer, Cham, 971 + 1093 p.
Körner, C. (2012). Alpine plant life. Functional plant ecology of high mountain ecosystems. 3nd ed. Springer, Berlin, Cham, 500 p.
Smith, T.M. & R.L. Smith (2006). Elements of ecology. Pearson, San Fransisco, 658 p. + annexes.

TERRE! ORIGINE ET ÉVOLUTION D'UNE PLANÈTE TURBULENTE

François Bussy, Jean-Luc Epard

C	Opt	2	français	28
A	2			

S	Opt	2	français	28
A	2			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours peuvent être suivis sans les séminaires.
Toutefois, les séminaires ne peuvent pas être suivis sans les cours.
PARTICULARITÉ DANS LES INSCRIPTIONS
Les étudiant·e·s de la faculté des HEC qui désirent suivre un enseignement Sciences au carré doivent s'inscrire auprès de leur faculté et informer par mail le secrétariat du Collège des Sciences à l'adresse : cecile.roy@unil.ch
ATTENTION : L'information par mail ne fait pas office d'inscription!

O: Cet enseignement offre l'opportunité de comprendre les principes de base du fonctionnement de la terre et de ses changements durant les derniers 4.5 milliards d'années. Il soulignera toute l'importance des interactions fondamentales entre la surface et l'intérieur de la planète solide ainsi que ses relations avec le monde vivant. Cet enseignement montrera comment les questions relatives aux ressources énergétiques, alimentaires, ou industrielles et celles de la gestion des environnements sont intimement liées à l'histoire de la planète Terre. Est proposée ci-dessous une liste de thèmes pouvant être abordés.

C: Thèmes
(1) Les premières heures de l'univers et du système solaire
(2) La dérive des continents ou la dynamique terrestre
(3) Océans et atmosphère: une machine à l'énergie solaire
(4) Les fossiles, témoins des environnements passés
(5) La datation des roches par les fossiles: de l'Archéen à l'Anthropocène!
(6) Les grandes extinctions - à quand la prochaine?
(7) Géochronologie et âge de la terre
(8) La formation des chaînes de montagnes:"la mer à 5'000 m vous y croyez?".
(9) La destruction des chaînes de montagnes "rasez ces montagnes qu'on voie la mer!"
(10) Histoire de la vie et des environnements terrestres
(11) Les glaciers en suisse, révélateurs des changements climatiques
(12) Les grandes glaciations ou la Terre boule de neige
(13) Séismes et volcans, peut-on les anticiper et les éviter? 1ère partie
(14) Séismes et volcans (suite)

I: https://www.unil.ch/sciencesaucarre/home/menuinst/bachelor/terre.html

UNIL | Université de Lausanne
Ecole de biologie

Plan d'études du Baccalauréat universitaire ès Sciences en biologie de la 2e et de la 3e année - module 7
Année académique 2022/2023

MODULE 7 / Printemps

	Enseignements / Courses	Printemps C	Printemps E/S	Printemps TP	Responsable Intervenant(s)	Crédits ECTS	Public cible	Français/ Anglais	Effectif maximum
	Concevoir et construire un système biologique synthétique I (projet iGEM) *Design and Build a Synthetic Biological System I (iGEM Project)*	8	16	-	**Schaerli Y.**	2	BSc 2 et 3	A	15 pers.
	De l'histoire naturelle à la biologie : réflexions sur la genèse des sciences de la vie *Natural History to Biology*	-	12	-	**Glardon P.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Désir, plaisir et dépendance, une histoire moderne de l'addiction : aspects théoriques *A Modern History of Addiction : Theoretical Aspects*	12	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 3	F	
	Ecriture et vulgarisation scientifique *Writing and Popular Science*	10	10	-	**Schütz F.**	2	BSc 2 et 3	F	20 pers.
	Etudes de cas en biologie de la conservation *Case Studies in Conservation Biology*	8	4	-	**Wedekind C.**	1	BSc 3	A	12 pers.
	Etudes de cas mathématiques appliquées à la biologie *Solving Biological Problems that Require Mathematics*	12	-	24	**Bergmann S.**	3	BSc 3	F/A	20 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : chiroptères *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Chiroptera*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : odonates *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Odonata*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : fourmis *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Ants*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Faunistique pour le biomonitoring en Suisse : lépidoptères *Faunistics for Biomonitoring in Switzerland : Lepidoptera*	-	-	24	**Schwander T., Christe P., Glaizot O.**	1	BSc 2 et 3	F	12 pers.
	Histoire de l'obésité : concepts, représentation et soins *History of Obesity: Concepts, Representation and Care*	12	-	-	**Langlet F.**	1	BSc 2 et 3	F	
	Initiation au Machine Learning pour les biologistes *Introduction to Machine Learning for Biologists*	8	4	-	**Cuendet M.**	1	BSc 3	F/A	
	Innovation sociale : créer le changement pour un avenir durable *Social Innovation: Creating Change for a Sustainable Future*	28	-	-	**Headon A.**	3	BSc 3	F	15 pers.
	Introduction à l'analyse des lipides végétaux *Introduction to the Analysis of Plant Lipids*	-	-	12	**Nawrath C.**	1	BSc 3	A	6 pers.
	La microbiologie et la biotechnologie à l'échelle industrielle : une introduction *An Introduction to Industrial Microbiology and Biotechnology*	10	2	-	**Staedler D.**, Stettler M.	1	BSc 2 et 3	F/A	20 pers.
	Machines moléculaires *Molecular Machines*	12	-	-	**Fasshauer D.**	1	BSc 3	A	
	Modélisation 3D de macromolécules biologiques *3D Modeling of Biological Macromolecules*	6	6	-	**Roehrig U.**	1	BSc 2 et 3	F	20 pers.
	Neurobiologie de la prise de décision *Neurobiology of Decision Making*	12	-	-	**Boutrel B.**	1	BSc 2	F	
	Projets pratiques de programmation en biologie *Computational Thinking and Programming to Solve Biological Problems*	12	-	24	**Ciriello G.**	3	BSc 2	F/A	
	Recherche translationnelle dans les neurosciences psychiatriques : du modèle animal à l'homme *Translational Research in Psychiatric Neuroscience: from Animal Model to Humans*	12	-	16	**Stoop R.** et al.	2	BSc 3	F	20 pers.
	Résistance bactérienne aux antibiotiques *Antibiotic Resistance in Bacteria*	12	-	-	**Resch G.**	1	BSc 2 et 3	F	
*	Histoire de la cosmologie	28	-	-	**Jablonka P.**	2	BSc 2 et 3	F	
	History of Cosmology	-	28	-		2			
	Etudes indépendantes *Internships*								

* Enseignement UNIL : Sciences au carré

NB : Pendant les années 2 et 3 du Baccalauréat universitaire, les étudiant·e·s ont la possibilité de choisir librement des enseignements optionnels, pour un total de 12 crédits ECTS, dans l'offre mise à disposition par l'Ecole de biologie ou par d'autres écoles et/ou facultés.
Toutefois, nous vous rendons attentifs que seuls les enseignements de Sciences au carré (Sciences2) figurant sur ce plan d'études (*) seront reconnus et validés par l'Ecole de biologie.

La pandémie nous a montré que des circonstances indépendantes de notre volonté peuvent nous amener à devoir apporter les adaptations suivantes aux plans d'études en cours de semestre :

- possibilité de passer d'un mode d'enseignement à un autre (présentiel <—> à distance, synchrone <—> asynchrone, passage à l'enseignement co-modal là où il n'était pas prévu
- modification des modalités d'évaluation, sans induire de dérogation aux Règlements d'études (oral <—> écrit, examen <—> validation, travail individuel <—> travail en groupe, travail pratique <—> travail théorique, évaluation en présence <—> évaluation en ligne, etc.)
- modalités alternatives ou décalées dans le temps pour les enseignements, stages, travaux pratiques, terrains et camps qui ne pourraient avoir lieu ou les enseignements qui ne pourraient plus avoir lieu dans la forme initialement prévue

Les étudiant·e·s sont invité·e·s à **consulter régulièrement** le présent document (plan d'études et procédés d'évaluation).

CONCEVOIR ET CONSTRUIRE UN SYSTÈME BIOLOGIQUE SYNTHÉTIQUE I (PROJET IGEM)

Yolanda Schaerli

C	Opt	anglais	8
P	2		

E	Opt	anglais	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucune connaissance préalable de la biologie synthétique n'est requise. Vous devez être très motivé et travailler sur le projet iGEM pendant les vacances estivales (ce qui peut donner 3 crédits ECTS supplémentaires). Sachez également qu'il y aura une charge de travail supplémentaire au semestre d'automne (ce qui peut donner 1 crédit ECTS supplémentaires) pour préparer le Jamboree géant. Veuillez noter que le nombre de crédits ECTS et la charge de travail réelle sont déconnectés. Participants: minimum 4, maximum 12; les étudiants seront sélectionnés en fonction de leur dossier de candidature (délai janvier 10, 2021). Plus d'informations: https://www.yschaerli.com/iGEM.html

O: Ce cours est destiné aux étudiants qui souhaitent participer au concours international iGEM (iGEM) (www.igem.org). Il s'agit d'un concours mondial de biologie synthétique. La biologie synthétique est un domaine interdisciplinaire émergent qui combine des aspects de la biologie moléculaire, de la biologie des systèmes, de la biotechnologie, du génie génétique, de la science informatique et bien d'autres encore pour améliorer notre compréhension des systèmes biologiques et créer des outils utiles pour résoudre des problèmes du quotidien. L'équipe de l'UNIL peut être composée d'étudiants de Bachelor et de Master en biologie et autres disciplines.
À la fin du cours, vous devrez être capable de:
- Discuter de la définition de la biologie synthétique
- Discuter des outils et des approches utilisés pour l'ingénierie des systèmes biologiques
- Discuter des implications sociétales de la biologie synthétique
- Développer un projet et planifier son exécution
- Réaliser des expériences indépendantes dans un laboratoire de recherche (« humide » ou « sec ») et les documenter
- Présenter et défendre un projet de recherche devant un panel de juges internationaux
- Travailler dans une équipe multidisciplinaire
- Faire preuve d'initiative, de créativité, de pensée critique et de leadership

C: La première partie du cours comprendra une brève introduction à la biologie synthétique, en mettant l'accent sur le système microbien. Ensuite, vous réfléchirez à des idées de projets parmi lesquelles l'équipe en choisira une. Durant l'été, l'équipe modélisera et construira finalement cette machine génétiquement modifiée en laboratoire. En plus de mener à bien le projet, le concours comporte de nombreux éléments tels que la collecte de fonds, la conception d'un logo d'équipe, l'organisation d'activités de sensibilisation, la mise en contact avec les parties prenantes concernées par votre projet, la documentation de votre projet sur une page d'accueil dédiée, la préparation d'une affiche et d'une présentation. Vous aurez également l'occasion d'interagir avec d'autres équipes suisses iGEM et de présenter votre projet au Giant Jamboree de Paris(octobre ou novembre 2021), où vous rencontrerez d'autres équipes du monde entier. (Les frais de voyage seront couverts).

I: https://www.yschaerli.com/iGEM.html

DE L'HISTOIRE NATURELLE À LA BIOLOGIE : RÉFLEXIONS SUR LA GENÈSE DES SCIENCES DE LA VIE

Philippe Glardon

S	Opt	français	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

O: Approche (individuelle ou de groupe) d'un sujet en lien avec un thème ou une problématique de la biologie actuelle et/ou visant à enrichir la culture générale et l'esprit critique des étudiants en matière d'histoire des sciences
Objectifs généraux
- Elargir son champ de connaissances autour de quelques notions fondatrices de la biologie moderne
- Développer sa capacité d'analyse et son sens critique à l'égard des pratiques scientifiques passées et présentes
Chaque sujet demandera la lecture de quelques extraits d'ouvrages, articles ou documents iconographiques dont on dégagera une synthèse des contenus, des points de vue.
Objectifs spécifiques
- Rédiger un bref travail écrit personnel ou de groupe. Ce travail présentera la problématique étudiée historiquement, en définira les thèmes et les lignes de force, et permettra aux étudiants de prendre position quant aux enjeux scientifiques et culturels abordés.
- Présenter oralement son sujet, sous une forme abrégée, éventuellement en recourant à une présentation PPT. Les étudiants y exposeront les grandes lignes historiques et thématiques de leur sujet, de façon à susciter la réflexion et une discussion chez les auditeurs.

C: Déroulement du séminaire
Séance 1 : Présentation des sujets par l'enseignant et choix par les étudiants
Séances 2-5 : Travail individuel en présence de l'enseignant : analyse de documents sur la thématique choisie - Mise en commun intermédiaire
Séance 6 : Présentation (PPT + présentation orale)
Remise du dossier écrit : dans les deux semaines suivant la séance 6.
Validation
- Elaboration d'un bref dossier écrit et présentation orale du sujet traité.
Thématiques ou sujets proposés (important : chaque sujet peut être modifié/adapté selon l'intérêt des étudiants, en accord avec l'enseignant)
1) La querelle de la génération spontanée : histoire des réflexions sur l'origine de la vie. Origine divine, vitalisme, matérialisme, expériences de Pasteur, de Miller : enjeux et des controverses autour de l'origine de la vie jusqu'à nos jours.
2) Les écrits de Darwin et les origines du darwinisme social : Vision du monde et de la société textes fondamentaux de Darwin L'origine des espèces (1859) et La descendance de l'homme (1871), trop souvent méconnus ou mal interprétés.
3) Darwinisme social et eugénisme : fondements et devenir d'une pseudo-science (1860-1945). La théorie darwinienne sur l'évolution et la sélection naturelle a été appliquée à l'être humain et à la société, à partir des années 1860. Ces détournements sont à l'origine des thèses racistes et eugénistes du XXe siècle.
4) L'argumentation du Créationnisme et de l'Intelligent design : fables ou perversions du discours scientifique ?
Condamnés sans réserve par la communauté scientifique, ces deux modes d'explication du développement de la vie s'efforce par différentes stratégies d'ébranler le monopole exercé par la théorie évolutionniste sur le savoir et les consciences. Pourquoi ces théories, si elles sont si absurdes, provoquent-elles des débats si virulents ?
5) Le développement de l'image scientifique : progrès techniques de l'illustration, progrès de l'image scientifique au XIXe siècle, aux sources de la science et de l'imagerie scientifique moderne et implications épistémologiques.
6) le transhumanisme : suite... : sujet à définir pour développer l'un ou l'autre aspect abordé au semestre d'automne : enjeux technologiques, sociaux, culturels ou philosophiques, lié aux risques impliqués par le discours et les promesses faites par le transhumanisme qui cherche à s'emparer des corps dans un but utilitaire et productif. technologiques. Qu'en est-il des limites physiologiques du corps, qui tendent-elles à être abolies, par l'intrusion dans le corps des réalisations nanotechnologiques, et de substitution, prothèses et autres extensions mécaniques? Après avoir bouleversé son environnement, l'homme entre-t-il dans l'ère posthumaine, où les derniers repères éthiques et moraux sont inopérants face à l'ambivalence des nouvelles (bio)-technologies?

B: La bibliographie est distribuée lors de la première séance. On peut aussi se référera à la bibliographie du dossier de mon cours de Biologie et société 1, disponible sur Myunil.

DÉSIR, PLAISIR ET DÉPENDANCE, UNE HISTOIRE MODERNE DE L'ADDICTION : ASPECTS THÉORIQUES

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours n'exige pas de prérequis mais la participation aux cours Addiction: aspects théoriques et Neurobiologie de la prise de décision sont un avantage considérable.

O: L'addiction n'est pas un trouble du plaisir mais bel et bien une pathologie de l'envie. Toutefois, sans quête de plaisir, il n'y a ni motivation, ni désir. Autrement dit, le moteur de toute motivation est justement la satisfaction d'une envie ou d'un désir, ce qui se traduit par la manifestation subjective de la sensation de plaisir.
Si le moteur de toute motivation est la satisfaction d'une envie ou d'un désir, on peut imaginer que le cerveau est capable d'anticiper la manifestation subjective de la sensation de plaisir. Clairement, il existe dans le cerveau un ensemble de structures capables d'intégrer les besoins de l'organisme. C'est ainsi que la régulation de la faim, de la soif, de la température corporelle vont entraîner l'exécution de comportements appropriés pour répondre aux besoins vitaux de l'organisme. Au milieu des années 1950, Olds et Milner ont mis en évidence que des rats étaient capables de fournir un effort considérable pour stimuler électriquement certaines parties de leur cerveau. La démonstration, également reproduite chez l'homme, a permis de développer le concept d'un réseau neuronal responsable d'une fonction de récompense cérébrale. C'est cette fonction qui pousse à la réalisation d'un objectif donné. Elle peut grossièrement se comparer au corrélat neurobiologique de la recherche de gratification, c'est-à-dire la volonté d'obtenir ou d'assouvir un objet de satisfaction, état d'esprit souvent lié à une certaine forme d'exaltation, voire d'excitation. C'est justement cette fonction qui est piratée et détournée au profit de tout comportement addictif.
Cet enseignement se propose d'initier les étudiants en 3e année de Bachelor aux mécanismes d'action des drogues psychoactives, aux structures cérébrales impliquées, et aux théories neurobiologiques de l'addiction.

C: Partie 1 : Considérations théoriques et expérimentales
Cours 1: Du désir, du plaisir, de la dépendance et des mauvaises habitudes: Introduction des concepts et définitions - Rappels historiques.
Cours 2: De l'alchimie du conditionnement: structures cérébrales impliquées.
Cours 3 : L'apprentissage, la prédiction, la récompense et le système dopaminergique.
Cours 4 : De l'envie et du besoin des souris et des hommes: moteurs de la motivation et théories neurobiologiques de l'addiction.
Cours 5 : Les modèles animaux pour étudier la consommation de drogues.
Cours 6: Synthèse et conclusion: entre l'envie irrépressible et le désir inconcevable, ou la mauvaise habitude sans nécessairement le besoin pathologique.

B: Steven E. Hyman (2005) Addiction: A Disease of Learning and Memory. Am J Psychiatry, 162:1414-1422. George F Koob and Nora D Volkow (2009) Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology 1-22.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Hyman SE. Addiction: A Disease of Learning and Memory. American Journal of Psychiatry. 2005;162(8):1414-1422. [Lien RenouVaud]

2. George F Koob, Nora D Volkow. Neurocircuitry of Addiction. Neuropsychopharmacology. 2009;35(1):217-238. [Lien RenouVaud]

ECRITURE ET VULGARISATION SCIENTIFIQUE

Frédéric Schütz

C	Opt	français	10
P	2		

S	Opt	français	10
P			

N: 2 ème et 3 ème année

O: Etre capable de communiquer, en particulier par écrit, des informations scientifiques complexes à un public étranger au domaine.

C: La capacité à présenter des informations scientifiques à des non-spécialistes est indispensable à tout biologiste, quelle que soit son activité: que l'on soit un chercheur qui présente le résultat de ses travaux au grand public, ou que l'on se destine à un métier lié à la communication (enseignement, journalisme scientifique, ...), les compétences en vulgarisation scientifique sont devenues indispensables.
Ce cours présente les principes généraux de la vulgarisation scientifique et les différents types de vulgarisation. Il sera principalement consacré à la vulgarisation sous forme écrite: articles dans les médias (journalisme scientifique), sur le web, articles encyclopédiques (Wikipédia), etc. Nous discuterons entre autres des différences entre les textes scientifiques et ceux écrits pour le grand public, de comment choisir et traiter un sujet, des principes importants pour bien écrire et des erreurs les plus courantes.
En addition, d'autres types de vulgarisation seront présentés plus brièvement par des intervenants externes, incluant (sous réserve de confirmation):
- La vidéo (avec une journaliste à la télévision)
- La médiation, ou vulgarisation en contact direct avec son audience (avec les médiateurs de l'Eprouvette, à l'Unil)
- Une visite (facultative) des coulisses d'un quotidien romand et de sa rubrique scientifique.

ETUDES DE CAS EN BIOLOGIE DE LA CONSERVATION

Claus Wedekind

C	Opt	anglais	8
P	1		

E	Opt	anglais	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année

O: Réfléchir aux problèmes actuels de conservation et développer ses propres idées de recherche ; appliquer ce qui a été appris dans le module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année ; pratiquer la communication scientifique (rédaction, présentation, discussion)

C: Nous discutons des exemples actuels de problèmes de conservation, en appliquant les principes et techniques appris dans le module "Ecologie et comportement" du BSc 3e année. Les étudiant(e)s préparent (seuls ou en équipes de deux) un rapport basé sur une publication récente (d'une liste d'articles fournis au début du cours) et des documents connexes. Le rapport doit résumer l'état de la recherche pour un problème de conservation et exposer les priorités de recherche. Ce rapport sera présenté et discuté en classe.

B: Une liste des articles très récents ou sous presse sera distribuée au début du cours.

ETUDES DE CAS MATHÉMATIQUES APPLIQUÉES À LA BIOLOGIE

Sven Bergmann

TP	Opt	anglais, français	24
P			

C	Opt	anglais, français	12
P	3		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Cet enseignement s'adresse aux étudiant·e·s de 3e année du Bachelor en biologie. Des connaissances de base en mathématiques, statistiques et programmation sont recommandées.
Un fort intérêt pour compléter ses connaissances et améliorer ces compétences dans ces différents domaines est vivement souhaité.
Les étudiant·e·s de 2e année prévoyant de partir en mobilité peuvent exceptionnellement participer au cours, dans la limite des places disponibles.

O: Cet enseignement vise à compléter les connaissances en mathématiques et en informatique des étudiant·e·s du cursus de Bachelor en biologie en étudiant une question biologique spécifique.

C: Un concept ou un outil mathématique est mieux compris dans le contexte d'une application. Ainsi, plutôt que d'apprendre une théorie mathématique abstraite, cet enseignement est très appliqué et le processus d'apprentissage est conduit par une question biologique. Par exemple, les étudiant·e·s peuvent être confronté·e·s à de grands ensembles de données (comme les profils d'expression génétique de milliers de gènes dans des centaines d'échantillons) et apprendre à étudier ces données à l'aide d'approches comme l'analyse des principaux composants ou le regroupement. Des sujets comme l'analyse de régression peuvent être explorés pour associer différents types d'observation biologique (p. ex. génotypes et certains phénotypes). Les concepts de réseaux et les méthodes d'analyse sont enseignés dans le contexte des interactions protéiques ou d'autres réseaux biologiques. Tous les projets comprennent des données biologiques réelles et abordent des questions d'intérêt actuel pour la recherche, tout en exigeant une analyse mathématique non triviale dont les résultats sont ouverts.
Les étudiant·e·s travailleront par petits groupes de 2 à 4 personnes sur des projets sous la supervision hebdomadaire d'un·e assistant·e d'enseignement (généralement un·e doctorant·e ou un·e postdoc) avec trois réunions mensuelles conjointes.
Lors de la première réunion conjointe, le choix des projets sera présenté. Lors de la deuxième réunion conjointe, les étudiant·e·s présenteront leurs projets et les résultats préliminaires. Finalement, lors de la dernière réunion, les projets terminés seront présentés.

B: J.D. Murray, Mathematical Biology, 3rd Edition Springer U. Alon, An Introduction to Systems Biology - Design Principles of Biological Circuits, Chapman & Hall/Crc

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Alon U. *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits*. 2nd ed. CRC Press; 2020. [Lien RenouVaud]

2. Alon U. *An Introduction to Systems Biology: Design Principles of Biological Circuits [Livre Électronique]*. 1st ed. Chapman & Hall/CRC; 2007. [Lien RenouVaud]

3. Murray JD. *Mathematical Biology*. Vol 1: An introduction / 2: Spatial models and biomedical applications. 3rd ed. Springer; 2002. [Lien RenouVaud]

4. Murray JD. *Mathematical Biology: I. An Introduction [Livre Électronique]*. Vol 1. 3rd ed. Springer; 2002. [Lien RenouVaud]

5. Murray JD. *Mathematical Biology: II. Spatial Models and Biomedical Applications [Livre Électronique]*. Vol 2. 3rd ed. Springer; 2003. [Lien RenouVaud]

I: http://www2.unil.ch/cbg/index.php?title=Teaching

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : CHIROPTÈRES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain nocturne), disponibilité pour la durée complète du module

O: Les 30 espèces de chauves-souris présentes en Suisse comptent pour le tiers des espèces de mammifères sauvages de notre pays, ce qui fait de ce taxon un groupe très important. Les milieux qu'elles exploitent sont très diversifiés (milieux forestiers, humides, prairies, cultures, villages, etc.). Certaines espèces sont extrêmement sensibles aux dérangements anthropiques et aux modifications de leur environnement, alors que d'autres s'adaptent très rapidement. De ce fait, elles peuvent être utilisées comme bioindicateur et/ou considérées comme « espèces parapluies ».
De part leur biologie, ces insectivores nocturnes sont difficile à observer et à étudier, c'est pourquoi ce cours vous proposera une approche théorique (taxonomie, biologie, écologie, etc.) et une partie pratique (méthode de capture, études de terrain, etc.)
L'objectif de cet enseignement avec une forte composante de terrain est donc de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) des chauves-souris de Suisse
- être capable de déterminer la majorité des 30 espèces répertoriées en Suisse (au minimum 20)
- permettre à l'étudiant-e d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier
- connaissance de base de l'écologie et des habitats de ces espèces

C: Le cours sera donné par François Biollaz, responsable valaisan du Centre de Coordination Ouest pour l'étude et la protection des chauves-souris
-Enseignement théorique en salle de cours (espèces présentes en Suisse, critères et problèmes d'identification, outils utilisés)
- Sorties sur le terrain pour capture, apprentissage des méthodes de capture et identification des espèces (VD)
Programme (provisoire):
11.07.2018 (partie théorique de 13h à 17h et pratique de 17h30 à 2h; si météo mauvaise reporté le 17.7)
Partie théorique : taxonomie, biologie, méthodes de capture, moyens d'étude
Partie pratique : Captures en milieux forestiers et sur plan d'eau, détermination, manipulations
13.07.2018 (partie théorique de 13h à 17h et pratique de 17h30 à 2h; si météo mauvaise reporté le 19.7)
Partie pratique: suivi de nichoir, prospection acoustique, base de radiotracking
Selon la météo, l'horaire est susceptible d'être modifié.
Les participants devront se munir d'un picnic, d'habits chauds pour passer la nuit à l'extérieur et de lampes de poches (frontale si possible)

B: Christian Dietz & Otto von Helversen Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe 2004 Publication électronique http://rhone-alpes.lpo.fr/IMG/pdf/traduction_dietz_1_28.pdf

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dietz C. *Clé d'identification illustrée des chauves-souris d'Europe [Livre électronique]*. 1.0 version. Christian Dietz & Otto von Helversen; 2004. [Lien RenouVaud]

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : ODONATES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) pour des groupes taxonomiques utilisés pour le biomonitoring en Suisse
- connaître les 84 espèces d'odonates répertoriées en Suisse
- permettre à l'étudiant-e de reconnaître les espèces typiques sur le terrain et d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier.
- Transmettre une connaissance des types d'habitats présents en Suisse et des communautés d'odonates typiques de chaque habitat.

C: Le cours sera donné par Laurent Juillerat ; excellent entomologiste et botaniste collaborant sur différent types d'inventaires locaux et nationaux
Format: une combinaison de préparation théorique en salle de cours avec des sorties sur le terrain (VD) et, au besoin, des séances d'identification au laboratoire.
Le cours se mène sur trois jours complets (16, 17 et 18 juillet 2018) avec une allocation flexible des sorties sur le terrain et détermination en laboratoire selon la météo. En cas de météo favorable, le troisième jour sera entièrement sur le terrain et dédié à l'identification des espèces dans leur environnement naturel.
Pour chaque jour du cours, porter des chaussures adéquates (chaussure de randonnée) et prévoir un picnic.

B: - Atlas : Wildermuth, H., Gonseth, Y. & Maibach, A. 2005. Odonata. Les Libellules de Suisse. Fauna Helvetica 11. ISBN 2-88414-023-9 - Guide de terrain : Dijkstra K.D. & Lewington R. 2007. Guide des libellules de France et d'Europe. Delachaux & Niestlé. 320 p. - Clé de détermination des exuvies : Gerken B. & Sternberg K. 1999. Die Exuvien Europäischer Libellen (Insecta Odonata). Arnika & Eisvogel, Hoxter und Jena. 354 S.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Dijkstra K-DB, Lewington R, Schröter A. *Guide des libellules de France et d'Europe*. 2e éd (revue et augmentée). Delachaux et Niestlé; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Wildermuth H, Gonseth Y. *Odonata: les libellules de Suisse*. 1ère éd. Centre suisse de cartographie de la faune; 2005. [Lien RenouVaud]

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : FOURMIS

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt		français	24
P	1			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

FAUNISTIQUE POUR LE BIOMONITORING EN SUISSE : LÉPIDOPTÈRES

Philippe Christe, Olivier Glaizot, Tanja Schwander

TP	Opt	français	24
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Intérêt pour la faune Suisse, aptitude physique (sorties de terrain), disponibilité pour la durée complète du cours.

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- donner une solide base de connaissances (y compris l'autonomie pour l'identification des espèces) pour des groupes taxonomiques utilisés pour le biomonitoring en Suisse
- connaître les espèces de papillons "de jour" répertoriées en Suisse
- permettre à l'étudiant-e de reconnaître les espèces typiques sur le terrain et d'être à l'aise pour utiliser les références spécialisées pour les espèces plus délicates à identifier.
- Transmettre une connaissance des types d'habitats présents en Suisse et des communautés de papillons typiques de chaque habitat.

C: Le cours sera donné par Yannick Chittaro (collaborateur au CSCF et spécialiste des papillons de jour)
Format: une combinaison de préparation théorique en salle de cours avec des sorties sur le terrain (VD) et, au besoin, des séances d'identification au laboratoire.
Le cours se mène sur trois jours complets (19, 23 et 24 juillet 2018) avec une allocation flexible des sorties sur le terrain et détermination en laboratoire selon la météo. En cas de météo favorable, le troisième jour sera entièrement sur le terrain et dédié à l'identification des espèces dans leur environnement naturel.
Pour chaque jour du cours, porter des chaussures adéquates (chaussure de randonnée) et prévoir un picnic.

B: LSPN, 1987. Les papillons de jour et leurs biotopes : espèces, dangers qui les menacent, protection. Volume 1. Ligue Suisse pour la Protection de la Nature, Bâle : 512 pp.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Ligue suisse pour la protection de la nature, Chappuis J-B, Riegler K, Pro Natura. Groupe de travail des lépidoptéristes. *Les papillons de jour et leurs biotopes: espèces, dangers qui les menacent, protection (Suisse et régions limitrophes)*. 1ère éd. Ligue suisse pour la protection de la nature; 1987. [Lien RenouVaud]

HISTOIRE DE L'OBÉSITÉ : CONCEPTS, REPRÉSENTATION ET SOINS

Fanny Langlet

C	Opt	français	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: NA

O: 1) Identifier les grandes étapes de l'histoire de l'obésité
2) Examiner les concepts scientifiques relatif au poids
3) Intégrer le caractère scientifique, social et clinique derrière le terme obésité

C: Histoire des sciences, Epistémologie, Sociologie des sciences
4 grands axes :
-> Obésité de l'antiquité à aujourd'hui : classification sociale et représentation du corps
-> Physiologie de l'obésité
-> Génétique de l'obésité
-> Médecine, les soins de l'obésité

B: Les Métamorphoses du gras: Histoire de l'obésité. Du Moyen Age au XXe siècle - Georges Vigarello

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Vigarello G. *Les métamorphoses du gras#: histoire de l'obésité du Moyen Âge au XXe siècle* 1ère éd. Seuil; 2010. [Lien RenouVaud]

2. Vigarello G. *Les métamorphoses du gras#: histoire de l'obésité du Moyen Age au XXe siècle [Livre électronique]* 1ère éd. Seuil; 2010. [Lien RenouVaud]

INITIATION AU MACHINE LEARNING POUR LES BIOLOGISTES

Michel Cuendet

C	Opt	anglais, français	8
P	1		

E	Opt	anglais, français	4
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: - Ordinateur avec RStudio installé
- Connaissances de base en R recommandées

O: - Se familiariser avec les différentes méthodes d'apprentissage statistique : de la régression linéaire au deep learning pour l'analyse d'image.
- Être capable d'appliquer des approches standard à des problèmes issus de différents domaines de la biologie.
- Avoir des bases pour suivre la littérature scientifique, où les approches de type machine learning sont utilisées de manière de plus en plus large.

C: Les cours aborderont les sujets suivants :
- Introduction aux différents types de taches : apprentissage supervisé ou non-supervisé.
- Tour d'horizon de différentes méthodes :
  + Techinques de clustering
  + K plus proches voisins (k-NN)
  + Arbres de décision et random forest
  + Support vector machines
  + Réseaux de neurones artificiels
- Les mesures de performance d'un modèle de machine learning.
- Éviter l'overfitting : validation croisée et méthodes d'ensemble.
- Exemples d'application sur des données biologiques ou biomédicales.

B: - G. James, D. Witten, T. Hastie, R. Tibshirani, An Introduction to Statistical Learning with Applications in R. (Springer 2017)

- B. Lantz, Machine Learning with R. (Packt, 2019)

-M. I. Love, and R. Irizarry, Data Analysis for the Life Sciences with R. (CRC Press, Taylor & Francis Group, 2017)

-Hastie, T., Tibshirani, R. & Friedman, J., The Elements of Statistical Learning. (Springer, 2017).

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Gareth J. *An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R*. 2nd ed. Springer; 2021. [Lien RenouVaud]

2. Gareth J. *An Introduction to Statistical Learning: With Applications in R [Livre Électronique]*. 2nd ed. Springer; 2021. [Lien RenouVaud]

3. Irizarry RA, Love MI. *Data Analysis for the Life Sciences with R*. 1st ed. CRC Press; 2016. [Lien RenouVaud]

4. Irizarry RA, Love MI. *Data Analysis for the Life Sciences with R [Livre Électronique]*. 1st ed. CRC Press; 2016. [Lien RenouVaud]

5. Lantz B. *Machine Learning with R: Expert Techniques for Predictive Modeling [Livre Électronique]*. 3rd ed. Packt Publishing; 2019. [Lien RenouVaud]

6. Hastie TJ, Tibshirani RJ, Friedman JH. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction*. 2nd ed (corr.). Springer; 2017. [Lien RenouVaud]

7. Hastie T, Tibshirani R, Friedman J. *The Elements of Statistical Learning: Data Mining, Inference, and Prediction [Livre Électronique]*. 2nd ed (corr.). Springer; 2017. [Lien RenouVaud]

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=19881

INNOVATION SOCIALE : CRÉER LE CHANGEMENT POUR UN AVENIR DURABLE

Anne Headon

OPT	Opt	2	français	28
P	3			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun prérequis.
Inscription à ce cours
Ce cours interdisciplinare est ouvert à tous les étudiants Bachelor des facultés de l'UNIL.
Ce cours peut accueillir jusqu'à 60 étudiants au total. Afin d'assurer au maximum une expérience interdisciplinaire, 15 places ont été réservées dans ce cours pour chaque faculté. Les 15 premiers étudiants de chaque faculté pré-inscrits sur Moodle auront une place assurée dans le cours. Les autres étudiants seront mis sur une liste d'attente et seront admis selon les inscriptions des autres facultés.
Ce processus qui permet de former des groupes ne remplace pas une inscription formelle auprès de votre faculté pour valider les crédits.

O: - Initier les élèves aux concepts d'innovation sociale et d'entrepreneuriat durable.
- Explorer autour de trois études de cas comment des entrepreneurs transforment la société en produisant un impact sociétal ou environnemental.
- Préparer les étudiants à être des agents de changement efficaces capables d'identifier et de résoudre les problèmes sociaux en développant des modèles durables.
- Apprendre aux élèves à tirer parti du capital humain et des ressources disponibles dans un écosystème pour la poursuite de l'innovation sociale.
- Fournir une compréhension des sources de financement disponibles pour les projets durables et des différentes mesures utilisées par les principales parties prenantes.
- Offrir une expérience interdisciplinaire autour de groupes de projet en donnant l'occasion de travailler avec des étudiants d'autres facultés.

C: Ce cours débutera par une présentation des grands défis sociaux et environnementaux, des objectifs de développement durables (ODD) et de l'agenda 2030 définis par les Nations Unies.
Pour illustrer certains de ces défis majeurs, le cours s'articule ensuite autour de trois études de cas d'innovation sociale, venant d'une micro-entreprise, d'une ONG et d'une grande entreprise internationale. Une des particularités de ce cours consiste à avoir en classe les "porteurs d'innovation sociale" pour parler des problématiques et discuter de la manière dont ils ont relevés ces défis. Deux ateliers sont aussi organisés pendant le semestre pour des réflexions en classe. Ce cours est donc de nature intéractive.
Structure du cours:
Session 1: Introduction : Créer un changement social et un impact durable
Session 2: Les objectifs de développement durables
Session 3 : Entrepreneurial social, créer un changement systémique
Session 4 : Défi no1 : changements climatiques & biodiversité, présentation du cas Opaline
Session 5: La mesure de l'impact social et environnemental, exemples, avec la participation de Jonathan Normand
Session 6: Discussion du cas Opaline, avec la participation de Sofia de Meyer, fondatrice d'Opaline
Session 7 : Défi no2, pauvreté & éducation
Session 8: Financer l'innovation sociale
Session 9: Discussion du cas Save the Children, avec la participation de Laura Raitieri, Save the Children
Session 10: Défi no3, égalité des sexes & collaboration
Session 11 : Le rôle des grandes enterprises pour contribuer à l'agenda 2030
Session 12: Présentation du cas Danone et Ana Bella

I: https://moodle.unil.ch/course/view.php?id=18957

INTRODUCTION À L'ANALYSE DES LIPIDES VÉGÉTAUX

Christiane Nawrath

TP	Opt	anglais	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

O: Les plantes produisent une grande variété de métabolites dont beaucoup jouent un rôle dans l'adaptations des plantes à différentes conditions abiotiques ou dans les interactions biotiques. Les cires, un groupe de métabolites, sont déposées à la surface des différents organes de la plante et contribuent à la formation de la cuticule, une barrière de diffusion. Elles jouent aussi un rôle dans la réflexion des ondes lumineuses et dans les interactions avec les insectes. Les composants des cires ont une nature lipidique et sont majoritairement constitués d'acides gras à très longues chaînes et de leurs dérivés dans beaucoup d'espèces végétales. Le but de ce TP est de vous familiariser avec des méthodes pour caractériser les métabolites lipidiques chez les plantes.

C: Dans cet enseignement vous serez familiarisés avec des méthodes permettant l'isolation et la caractérisation des cires. En plus, vous apprendrez à caractériser d'autres composants lipidiques de la cellule végétale, comme les lipides membranaires ou de stockage. Les deux principales méthodes utilisées pour la caractérisation des lipides sont la chromatographie sur couche mince et la chromatographie en phase gazeuse. Cette dernière est combinée avec une détection basée sur l'ionisation de flammes ou la spectrométrie de masses. Vous comparerez les résultats de ces trois méthodes en notant les différences dans la préparation des échantillons, la sensibilité de détection et l'évaluation des résultats. Vous utiliserez l'analyse des lipides pour caractériser des mutants d'Arabidopsis thaliana démontrant que cette analyse ajoute aux informations génomiques et protéiques.
Information importante: L'analyse des lipides nécessite de travailler avec nombreux réactifs et solvants organiques toxiques/corrosifs/inflammables (incluant chloroforme, HCL-méthanolique, acide formique), ce qui implique de travailler avec des mesures protectives (lunettes protectives, blouses de protection, gants spéciaux pour solvants, hottes chimiques). SVP, amenez vos lunettes protectives et blouse de protection.

LA MICROBIOLOGIE ET LA BIOTECHNOLOGIE À L'ÉCHELLE INDUSTRIELLE : UNE INTRODUCTION

Davide Städler

C	Opt	anglais, français	10
P	1		

S	Opt	anglais, français	2
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissances de base en microbiologie.

O: Ce cours propose une introduction à la microbiologie industrielle et à la biotechnologie. Le but principal du cours est de pouvoir connaître et discuter les enjeux scientifiques majeurs liés aux applications industrielles et notamment au passage du laboratoire à la production. Le cours traitera des aspects liés aux productions industrielles basées sur l'utilisation de cellules procaryotes et eucaryotes, avec une attention particulière aux processus impliquant l'utilisation de bactéries. Les sujets seront abordés sous un angle entrepreneurial, en considérant notamment les aspects pratiques (installations, systèmes de production, sécurité, production GMP...) et financiers (coûts de productions, valeur des marchés, ...).
Les objectifs du cours sont :
- Connaître les principaux processus biologiques employés en biologie industrielle.
- Apprendre à considérer les défis scientifiques liés aux applications industrielles de processus biologiques.
- Connaître les champs d'applications de la microbiologie industrielle et de la biotechnologie.
- Aborder les notions de transfert de technologie (Technology Transfer) vers l'industrie.
- Connaître les contraintes liées à la l'assurance de qualité GMP (Good Manufacturing Practices)
- Acquérir des connaissances liées au design et à la construction de bioréacteurs ainsi qu'à la gestion d'un processus de production.
- Analyser de manière critique un processus de biologie industrielle lors du travail personnel, en considérant les aspects scientifiques et entrepreneuriaux.

C: - Introduction générale à la biologie industrielle, en commençant par l'historique de la microbiologie industrielle et de la biotechnologie. Cette introduction permettra d'aborder
de manière large plusieurs secteurs d'activités, tels que la production de boissons alcoolisées, la production de détergent, de polymères et de médicaments, tout en
restant focalisés sur leurs applications industrielles.
- Etude des processus de fermentation et de leur exploitation industrielle.
- Design et fonctionnement des bioréacteurs et des systèmes de production.
- Transfert de technologie vers l'industrie biotechnologique.
- Production de protéines pour applications médicales et notions de production GMP (Good Manufacturing Practices).
- Isolation et sélection de microorganismes depuis l'environnement.
- Applications environnementales : traitement de l'eau et dégradation de polluants à l'aide de bactéries.

B: Baltz, R. H.; Demain, A. L.; Davies, J. E. Manual of industrial microbiology and biotechnology. ASM Press, Washington DC (USA), 2010.
Buchholz K. and Collins J. The roots-a short history of industrial microbiology and biotechnology. Appl. Microbiol. Biotechnol. 2013, 9 :3747-3762.
Herrero M. and Stuckey D.C. Bioaugmentation and its application in wastewater treatment: A review. Chemosphere 2015, 140:119-128
Hine, D.; Kapeleris, J. Innovation and entrepreneurship in biotechnology, an international perspective. Edward Elgar, Cheltenham (UK), 2006.
Hoelker, U. and J. Lenz. Solid-state fermentation - are there any biotechnological advantages? Curr Opin Biotech 2005,8: 301-306.
Vandecasteele, J.-P. Microbiologie pétrolière. Vol 1 Editions Technip, Paris (F), 2005.
Vandecasteele, J.-P. Microbiologie pétrolière. Vol 2 Editions Technip, Paris (F), 2005.
Weiner, R. F.; Matthews R. Environmental engineering. Elsevier, Oxford (UK), 2003.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Herrero M, Stuckey DC. Bioaugmentation and its application in wastewater treatment: A review. Chemosphere. 2015;140:119-128. [Lien RenouVaud]

2. Weiner RF, Matthews RA. *Environmental Engineering [Livre Électronique]*. 4th ed. Butterworth Heinemann; 2003. [Lien RenouVaud]

3. Hine D, Kapeleris J. *Innovation and Entrepreneurship in Biotechnology, an International Perspective: Concepts, Theories and Cases [Livre Électronique]*. 1st ed. Edward Elgar; 2006. [Lien RenouVaud]

4. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

5. Baltz RH. *Manual of Industrial Microbiology and Biotechnology [Livre Électronique]*. 3rd ed. ASM Press; 2010. [Lien RenouVaud]

6. Hölker U, Lenz J. Solid-state fermentation - are there any biotechnological advantages? Current Opinion in Microbiology. 2005;8(3):301-306. [Lien RenouVaud]

7. Buchholz K, Collins J. The roots - a short history of industrial microbiology and biotechnology. Applied Microbiology and Biotechnology. 2013;97(9):3747-3762. [Lien RenouVaud]

MACHINES MOLÉCULAIRES

Dirk Fasshauer

C	Opt	anglais	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les étudiants devront avoir déjà suivi les enseignements de "Biochimie générale" et de "Biochimie des protéines".

O: Se familiariser avec les machines moléculaires, ces assemblages biologiques complexes et essentiels à de nombreux processus cellulaires tels que motilité, transduction de signal ou encore stockage et traitement d'informations. On peut en effet concevoir la cellule comme une usine miniature contenant un réseau complexe de chaînes de montage entremelées, dont chacune est composée d'un set de machines moléculaires travaillant à l'échelle du nanomètre.

C: Les protéines fournissent l'essentiel du cadre structurel de la cellule, et en accomplissent quasiment toutes les fonctions catalytiques. Elles peuvent aussi s'associer pour former des machines moléculaires sophistiquées dont les sous-unités s'influencent mutuellement pour moduler leur(s) fonction(s). Comme l'ensemble est plus que la somme de ses parties, de multiples méthodes sont mises en oeuvre pour explorer et comprendre ces machines moléculaires. Au cours des dernières décennies, notre compréhension de leur fonctionnement a été notamment facilitée par la publication de structures moléculaires à très haute résolution.
De nombreuses machines moléculaires ont une base relativement simple qui sert de plate-forme à des éléments régulateurs acheminés ponctuellement selon les besoins de la cellule. Les interactions alors établies peuvent être fortes et durables, ou au contraire faibles et très transitoires. Les machines changent fréquemment de forme ou sont largement mobiles. Une source d'énergie (l'ATP par exemple) ou la liaison ou le traitement d'un ligand peuvent sous-tendre les mouvements associés à leurs fonctions.
Dans ce cours, la structure et la fonction de plusieurs machines moléculaires biologiques seront décrites (notamment l'ATPase F0F1, le ribosome, le complexe de l'ARN polymerase II, le protéasome, les moteurs protéiques, les revêtements vésiculaires). L'apparition et l'évolution de ces machines sophistiquées seront également évoquées.

B: Les manuels standards de biochimie (tels que "Principes de Biochimie", de Lehninger, chez Palgrave Macmillan, 6ème édition; ou "Biochimie", de Berg, Tymoczko et Stryer, chez Palgrave Macmillan, 7ème édition) ne traitent généralement pas des machines moléculaires dans des chapitres dédiés. Ces manuels contiennent néanmoins toute l'information nécessaire pour suivre le cours. Comme cette discipline évolue très rapidement, il est probable que de nouvelles sources bibliographiques deviennent disponibles pendant le déroulement de l'enseignement.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire – Lausanne, site Unithèque:

1. Berg JM. *Biochimie*. 7e éd. Médecine sciences publications/Lavoisier; 2013. [Lien RenouVaud]

2. Berg JM, Stryer L, Tymoczko JL, Gatto GJ. *Biochemistry*. 9th ed. W.H. Freeman; 2019. [Lien RenouVaud]

3. Lehninger AL. *Principes de biochimie*. 2ème éd. Flammarion médecine-sciences; 1994. [Lien RenouVaud]

4. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry*. 7th ed (international edition). W.H. Freeman; 2017. [Lien RenouVaud]

5. Nelson DL, Cox MM, Lehninger AL. *Lehninger Principles of Biochemistry [Livre Électronique]*. 8th ed. W.H. Freeman; 2021. [Lien RenouVaud]

MODÉLISATION 3D DE MACROMOLÉCULES BIOLOGIQUES

Ute Friederike Röhrig

C	Opt	français	6
P	1		

E	Opt	français	6
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Connaissance de base sur les macromolécules biologiques. Il est recommandé mais pas obligatoire d'avoir suivi le cours d'"Introduction à la structure et à l'activité des macromolécules biologiques" proposé par Vincent Zoete. Pour les exercices et l'examen, les étudiants doivent apporter leur ordinateur personnel avec une souris et deux softwares installés: UCSF Chimera et une version récente de Firefox ou Chrome.

O: L'objectif de ce cours est d'apprendre les concepts et les techniques de la modélisation moléculaire. Chaque session comprend une introduction théorique et une session pratique sur ordinateur.

C: 1. Structures et interactions moléculaires (introduction à la modélisation, description classique d'interactions, champs de force)
2. Dynamique moléculaire (bases théoriques et aspects pratiques)
3. Drug design et docking (drug design pipeline, estimation d'affinité de liaison, docking protéine-ligand)
4. Criblage moléculaire (criblage expérimental, criblage virtuel, librairies moléculaires focalisées, filtrage de molécules)
5. Méthodes quantiques en drug design

NEUROBIOLOGIE DE LA PRISE DE DÉCISION

Benjamin Boutrel

C	Opt	français	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Le cours n'exige aucun prérequis particulier.

O: Les étudiants en bachelor de biologie bénéficient d'un enseignement de haute qualité en biochimie, biologie moléculaire et physiologie, mais n'ont que rarement la possibilité de mettre en perspective ces enseignements. Or comprendre le fonctionnement normal du cerveau dans son ensemble est un pré-requis nécessaire pour appréhender secondairement les altérations neurobiologiques observées dans le cadre des pathologies neurologiques et psychiatriques. Au terme de cet enseignement, l'étudiant sera en mesure de décrire les mécanismes neurobiologiques qui sous-tendent les états motivés, les émotions et la modulation du processus de prise de décision. Cet enseignement a également pour objectif d'initier les étudiants aux concepts de base de la neurobiologie abordés sous l'angle de la neuroéconomie.

C: Malgré des avancées remarquables en sciences cognitives et en neurobiologie, la question du processus de prise de décision demeure largement méconnue. Cet enseignement vise à présenter :
1. Les principes de base sur le rôle de la dopamine dans les mécanismes d'apprentissage et de motivation.
2. Le rôle des différentes structures cérébrales impliquées dans l'émergence d'une émotion et le traitement rationnel d'une information (prise de risque, incertitude).
3. Une initiation aux concepts abordés en neuroscience sociale et en neuroéconomie.

B: Neuroeconomics : Decision making and the brain (Glimcher, Camerer, Fehr, Poldrack eds, Academic Press)

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Glimcher PW, Fehr E. *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain [Livre Électronique]*. 2nd ed. Academic Press; 2014. [Lien RenouVaud]

2. Glimcher PW. *Neuroeconomics: Decision Making and the Brain*. 1st ed. Elsevier; 2009. [Lien RenouVaud]

PROJETS PRATIQUES DE PROGRAMMATION EN BIOLOGIE

Giovanni Ciriello

C	Opt	anglais, français	12
P	3		

TP	Opt	anglais, français	24
P			

N: 2 ème et 3 ème année

RECHERCHE TRANSLATIONNELLE DANS LES NEUROSCIENCES PSYCHIATRIQUES : DU MODÈLE ANIMAL À L'HOMME

Ron Stoop

C	Opt	anglais, français	12
P	2		

TP	Opt	anglais, français	16
P			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours en Neurosciences donnés en première et deuxième année Biologie.

O: L'objectif de cet enseignement est d'approfondir les connaissances dans le domaine des Neurosciences Translationnelles à travers un enseignement interactif avec différents groupes de recherche dans le nouveau bâtiment du centre de neuroscience psychiatriques (CNP) sur le campus de l'hôpital de Cery, dans le département de psychiatrie du CHUV et accueille une dizaine d'équipes de recherche et plus de 100 collaborateurs qui travaillent avec des modèles rongeurs et patients pour étudier différentes maladies psychiatriques (voir lien ci-dessous).Le cours se déroule sur quatre vendredis consécutifs et vous permettra d'entrer en contact avec différentes thématiques des Neurosciences Translationelles par le biais d'un enseignement théorique,
Enseignants:
1. le matin cours théorie par les chefs d'équipe des différentes groupes au CNP.
2. l'après midi: cours pratique encadré par collaborateurs au CNP: PhD, MD, psychologues, étudiants de thèse PhD Master's et techniciens). Soyez prêts: Dans certaines expériences vous serez sollicités vous-mêmes pour participer comme volontaires !
Ce cours a aussi pour objectif de présenter les diverses facettes de la recherche en neurosciences et des techniques actuelles pour étudier les maladies psychiatriques de façon translationelle. On mettra ainsi en évidence à la fois l'intérêt et les limites des paradigmes expérimentaux utilisés en psychiatrie biologique.

C: Le matin sera consacré à d'enseignement théorie, l'après-midi par à des exercices pratiques au cours desquels on étudiera l'expression de différents comportements. Le caractère translationnel de ces enseignements se traduit par la volonté d'approcher des comportements analogues chez l'animal de laboratoire (rat, souris) et chez l'homme (les étudiants seront tour à tour cobayes et expérimentateurs).
Ainsi nous aborderons les structures cérébrales par 4 séances, dont:
Séance 1: l'anatomie comparative (cerveaux humain-rat/souris frais et plastifiés), introduction à la lecture d'images IRM (rongeur/humain) et aux derniers atlas 3D rongeur/humain
Séance 2: Electrophysiologie in vitro et in vivo des tranches aiguées de cerveau avec stimulation pharmacologique et opto/chimo génétique
Séance 3: Dépression et Neurogenèse: démos et exercices de comportement souris et humain
Séance 4: Emotions et Sommeil: démos et exercices de comportement souris et humain, avec des méthodes d'électrophysiologie in vivo, stimulation opto, et chimogénétique (rat) ainsi que ECG, EMG et électrodermales (humain).

B: Purves, Augustine et al., (2005). Neurosciences Sinauer et al., 3ème version Française. Bruxelles: DeBoeck Université. Evt. Carlson: Physiology of Behavior. Pearson Educ., Allyn and Bacon.

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W. *Neurosciences*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

2. Purves D, Augustine GJ, Fitzpatrick D, Hall W. *Neurosciences [Livre électronique]*. 6ème éd. De Boeck supérieur; 2019. [Lien RenouVaud]

3. Carlson NR. *Physiology of Behavior*. 9th ed. Allyn and Bacon; 2007. [Lien RenouVaud]

RÉSISTANCE BACTÉRIENNE AUX ANTIBIOTIQUES

Grégory Resch

C	Opt	anglais, français	12
P	1		

N: 2 ème et 3 ème année

P: Aucun

O: L'objectif de cet enseignement est de :
- initier les étudiants aux mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques
- stimuler la curiosité des étudiants dans ce domaine

C: * Mécanismes de résistance des bactéries aux antibiotiques
- Introduction: bref historique des antibiotiques
- Résistance aux inhibiteurs de la paroi bactérienne
(beta-lactamines, vancomycine)
- Résistance aux inhibiteurs des acides nucléiques
(quinolones/rifampicine)
- Résistance aux inhibiteurs de la synthèse des protéines
(macrolides-lincosamides-streptogramines, aminosides, linezolid)
- Résistance aux inhibiteurs de la membrane
(daptomycine, peptides)
- Bactériophages et lysines

B: - Bryskier, A. Antibiotiques, agents antibactériens et antifongiques. Ed. Ellipses. 1999. - Lorian, V. Antibiotics in laboratory medicine. 5th edition. Williams & Wilkins. 2005 - Courvalin, P. Antibiogramme. 2ème édition. Editions ESKA. 2006

Accéder au plein texte (imprimé et/ou électronique) via la Bibliothèque cantonale et universitaire - Lausanne, site Unithèque:

1. Courvalin P, Leclercq R. *Antibiogramme*. 3ème éd. Editions Eska; 2011. [Lien RenouVaud]

2. Lorian V, Destefano F, Standen M, Mallon T. *Antibiotics in Laboratory Medicine [Livre Électronique]*. 5th ed. Lippincott Williams & Wilkins; 2005. [Lien RenouVaud]

HISTOIRE DE LA COSMOLOGIE

Pascale Jablonka

C	Opt	2	français	28
P	2			

S	Opt	2	français	28
P	2			

N: 2 ème et 3 ème année

P: Les cours peuvent être suivis sans les séminaires.
Toutefois, les séminaires ne peuvent pas être suivis sans les cours.

O: COURS:

Ce cours est destiné à toute personne qui désire augmenter ses connaissances générales en astronomie et astrophysique, sans pour autant posséder le bagage mathématique et/ou physique usuel. Ce cours illustre de façon simplifiée mais néanmoins correcte les résultats de la méthode scientifique appliquée à l'étude de l'Univers, de l'Antiquité grecque jusqu'aux progrès récents de la cosmologie, fruits de la confrontation objective de la théorie à l'observation. La présentation de notions élémentaires d'astronomie et d'astrophysique permet de comprendre la description des progrès récents accomplis grâce à la théorie du Big Bang et d'appréhender les questions fondamentales qui restent à résoudre.

SEMINAIRE ET TRAVAUX PERSONNELS :

<p class="MsoNormal" style="margin: 0cm; font-size: medium; font-family: Calibri, sans-serif;">Le séminaire permet aux étudiant·e·s d'approfondir un thème particulier lié à l'histoire de la cosmologie. Sensible à la dimension interdisciplinaire du programme (Sciences)², le séminaire d'histoire de la cosmologie offre la possibilité de réaliser un travail de recherche à l'intersection de méthodes et d'approches différentes mais complémentaires.

C: COURS :

ANTIQUITE: Illustration de quelques cosmologies de l'Antiquité, plus proches de mythes religieux que de la science. Explications des premières victoires scientifiques (la mesure du rayon de la Terre, par exemple).
RENAISSANCE: Compétition entre les systèmes géocentriques (Aristote, Ptolémée) et héliocentriques (Copernic, Brahe et Kepler).
TEMPS MODERNES: Avènement du pourquoi et non plus seulement du comment: Galilée et Newton. Prédiction de la mécanique newtonienne: comète de Halley.
XIXe siècle: Découvertes de nouvelles planètes du Système Solaire: Herschel, Le Verrier et Adams. Avènement de la mécanique céleste durant le 19e siècle. Les premiers catalogues de nébuleuses: Messier et Herschel père et fils. Observation de la nébuleuse galactique et comptages d'étoiles.
XXe siècle: Distinction entre nébuleuses et galaxies par Hubble. Réactions nucléaires, nucléosynthèse stellaire ou transmutation des éléments, diagramme de Hertzsprung-Russell. Formation et évolution des étoiles. Découvertes des planètes exosolaires. Formation des planètes. Existence de la vie ailleurs que sur la planète Terre? Comptages de galaxies. Formation et évolution des galaxies. La relativité générale d'Einstein pour décrire l'Univers comme un tout. Les pères fondateurs de la théorie du Big Bang: Lemaître, Friedmann et Gamow. Les preuves observationnelles du Big Bang: expansion de l'Univers, nucléosynthèse cosmologique, le fond de rayonnement diffus cosmologique. Les questions énigmatiques de la nature de la matière sombre et de l'énergie sombre.

SEMINAIRE ET TRAVAUX PERSONNELS :

<p style="box-sizing: border-box; margin: 0px 0px 10px;">Le thème du séminaire est aussi ouvert que sa méthode, tant que ces derniers sont bien définis.
<p class="western" style="margin-right: 0cm; margin-left: 0cm; font-size: medium; font-family: 'Times New Roman', serif;">Ainsi, les étudiant·e·s peuvent travailler par exemple sur des éléments scientifiques actuels ou historiques : l'astronomie mégalithique, les noms des objets célestes ou le rôle de l'astronomie pour la navigation... Elles/Ils peuvent aussi concentrer leurs recherches sur les techniques, les savoir-faire et les instruments, par exemple : la spectrométrie (concepts, théories, instruments), les fonctions, les succès et les échecs du télescope de Herschel ou encore la genèse et les structures des cartes célestes. Le travail peut aussi porter sur des personnages historiques ou des institutions telles que la Royal Astronomical Society, Einstein, Galilée, la relation entre Brahe et Kepler, etc. Bien entendu, les phénomènes astronomiques à proprement parler constituent, eux aussi, des thèmes de séminaire : les astéroïdes, la découverte de Neptune, les trous noirs, les aurores boréales, etc. Enfin, il est tout à fait bienvenu de concentrer son travail sur des problématiques philosophiques ou conceptuelles liées à l'histoire de la cosmologie, telles que les enjeux de la révolution copernicienne, la genèse et les fonctions de concepts tels que le vide ou l'éther.
<p class="western" style="margin-right: 0cm; margin-left: 0cm; font-size: medium; font-family: 'Times New Roman', serif;">Les approches pouvant être mises en oeuvre pour ce travail sont nombreuses : génétique (historique, biographique), structurelle (scientifique, technologique), épistémologique (c'est-à-dire étudiant la genèse et la structure d'une théorie scientifique ou d'une certaine conceptualité), etc. En outre, il est possible de croiser plusieurs méthodes complémentaires.
<p style="box-sizing: border-box; margin: 0px 0px 10px; font-family: 'Helvetica Neue', Helvetica, Arial, sans-serif; font-size: 14px;">

I: https://www.unil.ch/sciencesaucarre/home/menuinst/bachelor/cosmologie.html