



UNIVERSITÉ DE FRIBOURG
FACULTÉ DES SCIENCES

Plan d'études pour l'obtention
du
Bachelor of Science en biologie

Table des matières

Table des matières.....	2
1 Généralités	3
1.1 Titres universitaires et voies d'études	3
1.2 Structure générale des études	3
1.3 Évaluation des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS.....	4
1.4 Langues d'enseignement.....	5
1.5 Ethique scientifique.....	5
1.6 Règlements et informations complémentaires.....	5
2 Bachelor of Science (BSc)	5
2.1 La première année d'études	6
2.1.1 Unités d'enseignement de la première année	6
2.1.2 Contenu des UE de la première année.....	6
2.1.3 Examens de la première année et validation.....	7
2.2 La deuxième et la troisième année d'études	7
2.2.1 Unités d'enseignement de la 2 ^{ème} année.....	8
2.2.2 Unités d'enseignement de la 3 ^{ème} année.....	9
2.2.3 Contenu des UE de la 2 ^{ème} et de la 3 ^{ème} année.....	9
2.2.4 Examens de la 2 ^{ème} et 3 ^{ème} année, validation	10

1 Généralités

Ce plan d'études contient toutes les informations nécessaires aux étudiant-es qui souhaitent entreprendre des études de biologie à l'Université de Fribourg. Il est soumis aux conditions du *Règlement pour l'obtention des Bachelors of science et des Masters of science de la Faculté des sciences* (appelé ci-après règlement).

1.1 Titres universitaires et voies d'études

La Faculté des Sciences décerne, aux étudiant-es qui ont accompli avec succès leurs études, les titres officiels suivants :

- **Bachelor of Science en biologie**, appelé ci-après **BSc**
- **Master of Science in Biology**, appelé ci-après **MSc**

La voie d'études du BSc en biologie offre une formation de base en biologie. Les connaissances générales et la méthodologie qu'elle apporte constituent un bagage solide pour des orientations professionnelles variées. Le BSc en biologie dispense aussi la formation essentielle et indispensable pour la poursuite des études scientifiques plus approfondies conduisant au MSc in Biology. Tous les titulaires d'un diplôme de maturité fédérale ou d'un titre jugé équivalent sont admis aux études de BSc en biologie (voir Art. 6 du règlement).

La voie d'études du MSc en biologie offre la possibilité d'approfondir la formation en biologie ainsi que de se spécialiser dans un domaine particulier. Le MSc en biologie donne une ouverture vers diverses formes d'activités professionnelles dans la recherche, l'enseignement, l'industrie, l'économie ou l'administration. Il ouvre la voie aux études doctorales. Le MSc en biologie avec branche complémentaire donne aussi accès au « Diplôme d'aptitude à l'enseignement secondaire II » (DAES II).

Les titulaires d'un titre de BSc en biologie ou en biochimie de l'Université de Fribourg ou d'une autre Haute École suisse sont admis aux études de MSc en biologie (Art. 7 du règlement). Les détenteurs d'un BSc acquis dans une autre discipline ou d'un diplôme équivalent (par exemple diplôme d'une HES) peuvent être admis aux études de MSc sur décision de la Faculté des sciences. Des prestations complémentaires préalables peuvent être exigées.

1.2 Structure générale des études

Les études de BSc et de MSc sont composées **d'unités d'enseignement (UE)** telles que les cours, les exercices, les travaux pratiques, le travail de Bachelor (projet de recherche) la thèse de Master, etc. À chaque UE est associé un nombre de **points ECTS** (*European Credit Transfer System*) transformables par des évaluations (p. ex. des épreuves) en crédits ECTS. Les études de BSc requièrent l'acquisition de 180 crédits ECTS (6 semestres) et les études de MSc exigent 90 crédits ECTS supplémentaires (3 semestres).

Les études de BSc en biologie se composent de la **branche principale** de 120 ECTS et de deux **branches complémentaires** au choix de 30 ECTS ou d'une branche complémentaire au choix de 60 ECTS. La branche principale se compose en première année de la Biologie des organismes et des UE des **branches propédeutiques** comprenant la biologie, la chimie, la physique et les mathématiques. Les branches de la première année sont complétées dans les deux années suivantes par de nombreux cours dans le domaine de la biologie et d'un travail personnel au sein d'une équipe de recherche (travail de Bachelor). Une branche complémentaire au moins doit être

choisie dans une autre discipline que la branche principale. Parmi les branches complémentaires au choix, sont conseillées la biologie spéciale, la biochimie, les sciences de l'environnement et les sciences médicales fonctionnelles.

Les études de MSc en biologie d'un volume de 90 ECTS se composent de 30 ECTS de cours, travaux pratiques, séminaires, etc et d'une **thèse de Master (45 ECTS)** répartis sur 12 mois, complétés par 15 ECTS d'activités liées à la thèse de Master (séminaires, réunions de laboratoire, séminaires de littérature, etc.). Les UE suivies dans la voie d'études du MSc ne peuvent être évaluées et validées (voir 1.3) qu'après la réussite du BSc.

Pour mener l'étudiant-e au BSc ou au MSc, le plan d'études prévoit des UE sous diverses formes :

- Les **cours** initient à la rigueur et à la démarche scientifique. Ils permettent d'acquérir les connaissances essentielles et à comprendre les concepts fondamentaux.
- Les **exercices** accompagnent les cours en contribuant à la compréhension et à l'assimilation de leur contenu. Ils donnent l'occasion d'appliquer les principes généraux et d'exercer des techniques et méthodes.
- Les **travaux pratiques** sont à la base de la démarche scientifique. Les étudiant-es sont confronté-es à des expériences de biologie, apprennent à utiliser diverses techniques spécifiques et exercent leur sens de l'observation, de l'analyse critique et de l'interprétation des résultats.
- Les **séminaires** sont des exposés suivis d'une discussion sur un thème de recherche spécifique donné par un spécialiste du domaine provenant souvent d'une autre université suisse ou d'un autre pays.
- Le **travail de Bachelor** (15 points ECTS) est une initiation à la recherche scientifique au sein d'une équipe de recherche. Il est entrepris sous la direction d'un chercheur ou d'une chercheuse expérimenté-e.
- La **thèse de Master** (45 points ECTS) est une initiation à la recherche scientifique entreprise sous la direction d'un chercheur ou d'une chercheuse expérimenté-e et consiste en un travail de recherche original et personnel.

1.3 Évaluation des unités d'enseignement (UE) et acquisition des crédits ECTS

L'acquisition des crédits ECTS passe par trois étapes : l'évaluation des UE, le regroupement des UE en paquets de validation et la validation des crédits ECTS.

L'évaluation des exercices et des travaux pratiques se fait suivant des critères (nombre de rapports rendus, etc.) énoncés en début de semestre. L'évaluation satisfaisante des exercices et travaux pratiques est un prérequis pour accéder à l'épreuve du cours correspondant. **L'évaluation** des cours se fait par des épreuves orales ou écrites dont la durée est fixée par ce plan d'études. Les épreuves se déroulent durant trois sessions d'examens (printemps, été, automne). Pour chaque épreuve, l'étudiant-e s'inscrit dans les délais prescrits au secrétariat du Département responsable des UE concernées. L'échelle des notes s'étend de 6 (meilleure note) à 1 (plus mauvaise note). Une épreuve dont la note est inférieure à 4 peut être répétée une seule fois au plus tôt lors de la session d'examens suivante.

Les **paquets de validation** regroupent plusieurs UE qui peuvent être évaluées séparément. Le nombre de paquets est fixé par l'Art. 18 du règlement et le contenu est précisé par ce plan d'études.

La **validation des crédits ECTS** (Art. 19 du règlement) consiste à transformer les points ECTS attribués à chaque UE en crédits ECTS pour autant que :

- La moyenne pondérée des notes des épreuves du paquet de validation soit d'au moins 4.0. La pondération est fournie par le nombre de points ECTS attribué aux UE d'une épreuve.
- Les critères d'évaluation des UE non examinées (travaux pratiques, exercices, etc) aient été remplis.

On dira dans ce cas que le paquet a été validé et que les points ECTS sont transformés en crédits. À ce stade, sur demande de l'étudiant-e et après acquittement de la taxe d'examen, une attestation indiquant les résultats des évaluations et le nombre de crédits acquis sera délivrée par le Décanat (Art. 22 du règlement).

1.4 Langues d'enseignement

Les enseignements des études de BSc sont donnés en français ou en allemand. Toutefois, l'étudiant-e a toujours la possibilité de s'exprimer dans l'une ou l'autre de ces langues. Les enseignements peuvent parfois être donnés en anglais. Le rapport du travail de Bachelor peut être rédigé en français, allemand ou anglais.

Les enseignements des études de MSc sont donnés, en général, en anglais. Les examens ainsi que les travaux écrits (rapports de travaux pratiques, travail de master, etc) peuvent être effectués, au choix, en français, en allemand ou en anglais.

1.5 Ethique scientifique

Les principes d'éthique font partie intégrante de la formation scientifique. Les règles internationalement admises doivent être respectées lors de l'élaboration et la rédaction de tout travail scientifique (projet, séminaire, travail de bachelor et de master, rapport, etc.). En particulier, toute source externe d'information (articles, communications orales, page web, etc.) doit être correctement citée.

1.6 Règlements et informations complémentaires

De plus amples informations concernant les études de biologie sont contenues dans les documents suivants que vous pouvez télécharger ou obtenir auprès du Secrétariat du Département de Biologie, chemin du Musée 10, CH-1700 Fribourg :

- *Règlement concernant l'admission à l'Université de Fribourg*, (www.unifr.ch/rectorat/reglements)
- *Règlement pour l'obtention des certificats universitaires (« Bachelor of Science ») et des diplômes (« Master of science »)* (www.unifr.ch/science)
- *Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/science)
- *Guide des études de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/guide)
- *Programme des cours de l'Université de Fribourg*, (www.unifr.ch/main/programmecours)
- Livret des cours *Études de biologie à l'Université de Fribourg, publié au début de chaque semestre* (www.unifr.ch/biol)
- Affiche des dates des sessions d'examens de la Faculté des Sciences pour l'année académique en cours.

Enfin, chaque étudiant-e dispose d'un espace personnel sécurisé, accessible avec le mot de passe de la messagerie de l'Université. Cet espace est atteignable par le lien « Connexion » de la page www.unifr.ch/science/gestens. Il permet l'inscription aux cours, l'inscription aux examens, la visualisation des résultats enregistrés, la mise en route de la procédure d'attestation, etc.

2 Bachelor of Science (BSc)

[Version 2005, paquets de validation : BP1-BL.0001, BP2-BL.0008]

Le programme du BSc s'étend sur 3 ans d'études et équivaut à 180 crédits ECTS. Il comprend la branche principale à 120 ECTS et deux branches complémentaires à 30 ECTS ou une branche complémentaire à 60 ECTS.

2.1 La première année d'études

La première année d'études en biologie s'efforce d'assurer la meilleure transition possible entre le gymnase et l'université. Afin de permettre à l'étudiant-e de pouvoir assez tôt mesurer ses capacités et bien discerner son intérêt pour la biologie, les UE de cette année ont été regroupées en un premier paquet de validation.

2.1.1 Unités d'enseignement de la première année

Semestre 1 (hiver)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0005	Biologie des organismes I, cours et travaux pratiques	5	6
Branches propédeutiques			
	Biologie propédeutique		6
	Physique propédeutique		6
	Chimie propédeutique		6
	Mathématiques propédeutiques		6
			30

Semestre 2 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0006	Biologie des organismes II, cours et travaux pratiques/excursions	4-5	6
BC.1001	Biochimie IA pour biologistes : protéines et enzymes ¹	2	3
Branches propédeutiques			
	Biologie propédeutique		6
	Physique propédeutique		6
	Chimie propédeutique		6
	Mathématiques propédeutiques		6
			33

¹ crédit dans le paquet de validation BSc2 des UE de 2^{ème} et 3^{ème} années

2.1.2 Contenu des UE de la première année

Les cours en biologie et biologie propédeutique

Le cours de *Biologie des organismes I* porte sur la classification des êtres vivants, l'organisation des animaux, l'anatomie comparée et l'écologie du comportement. Durant les travaux pratiques, les étudiant-es apprennent à disséquer des animaux et effectuent des exercices de détermination. Le cours de *Biologie des organismes II* porte sur la biologie des organismes appartenant aux champignons, algues, mousses, fougères et plantes supérieures et comprend une introduction à

leur biologie et systématique. Durant les travaux pratiques, les étudiant-es effectuent des exercices de détermination et participent à des excursions dans différentes zones végétales.

La Biologie propédeutique comprend les cours de *Biologie générale I et II* qui donnent une introduction à la biologie (Biologie cellulaire, Génétique, Ecologie, Biologie végétale, Biologie du développement) et traitent des structures et fonctions biologiques, du niveau moléculaire à l'organisme, et de la génétique et les *travaux pratiques de Biologie générale I et II* qui illustrent des notions de biologie fondamentale touchant les cellules, les organismes et l'évolution.

Les autres branches propédeutiques

Les autres branches propédeutiques offrent une formation élémentaire dans d'autres disciplines que la biologie. Ces branches sont nécessaires pour la compréhension de la biologie. Elles comprennent la *chimie propédeutique*, la *physique propédeutique* et les *mathématiques propédeutiques*. Les UE sont fixées par le département concerné. Pour plus de détails, se référer au *Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/science).

2.1.3 Examens de la première année et validation

Le **paquet de validation BSc1** regroupe l'ensemble des UE de la première année et donne droit à 60 crédits ECTS. Les modalités d'évaluation des matières propédeutiques sont fixées par le *Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg*. Pour la biologie des organismes, les cours et travaux pratiques sont évalués dans les épreuves suivantes :

1. Le cours de *Biologie des organismes I* (BL.0005) est évalué lors d'une épreuve orale (30 minutes) ou écrite (90 minutes).
2. Le cours de *Biologie des organismes II* (BL.0006) est évalué lors d'une épreuve orale (30 minutes) ou écrite (90 minutes).
3. Les travaux pratiques sont évalués selon des critères fixés et communiqués en début de semestre.

Il est impératif que les UE de la première année soient validées avant que l'étudiant-e ne commence le 5^{ème} semestre. Si tel n'est pas le cas, les études de biologie ne peuvent définitivement plus être poursuivies.

2.2 La deuxième et la troisième année d'études

Durant la 2^{ème} et la 3^{ème} année d'études, à côté des unités d'enseignement de la branche principale, l'étudiant-e devra aussi suivre les UE de la ou des branches complémentaires qu'il ou elle a choisies. Les évaluations de toutes ces UE sont distribuées sur les 2 ans. Il appartient à chacun-e de les répartir régulièrement dans le temps afin de pouvoir terminer les études de BSc dans les 3 ans prévus.

2.2.1 Unités d'enseignement de la 2^{ème} année**Semestre 3 (hiver)**

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0009	Biologie végétale I	2	3
BL.0011	Travaux pratiques de biologie végétale I	1-2	1
BL.0013	Écologie	2-3	4
BL.0014	Biologie moléculaire	2	3
BC.1002	Biochimie IB pour biologistes : métabolismes	2	2
Branche(s) complémentaire(s)			15
	Branche complémentaire A		
	Branche complémentaire A ou B		
–	(voir les UE proposées par le ou les départements concernés)		
			28

Semestre 4 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0010	Biologie végétale II	2	3
BL.0035	Travaux pratiques de biologie végétale II	1-2	1
BL.0015	Physiologie animale	2	3
BL.0037	Écologie expérimentale	3	3
BL.0016	Microbiologie	2-3	4
Branche(s) complémentaire(s)			15
	Branche complémentaire A		
	Branche complémentaire A ou B		
–	(voir les UE proposées par le ou les départements concernés)		
			29

En 2^{ème} année, l'étudiant-e peut commencer à suivre certaines UE de deux branches complémentaires (de 30 ECTS chacune) ou d'une branche complémentaire (de 60 ECTS). Ces UE proposées par le ou les départements concernés sont spécifiées dans le *Plan d'études des branches propédeutiques et complémentaires de la Faculté des sciences de l'Université de Fribourg* (www.unifr.ch/science). L'étudiant-e doit s'informer suffisamment tôt sur le programme afin de pouvoir établir au mieux l'horaire des UE de la ou des branches complémentaires.

2.2.2 Unités d'enseignement de la 3^{ème} année**Semestre 5 (hiver)**

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0018	Biologie moléculaire des plantes	2	3
BL.0019	Méthodes de biologie moléculaire	2	3
BL.0020	Neurobiologie	1-2	2
BL.0021	Biologie de l'évolution	2	3
BL.0032	Interactions plantes-pathogènes	2	2
BL.0033	Écologie et évolution des interactions plantes-herbivores	2	2
Branche(s) complémentaire(s)			15
Branche complémentaire A			
Branche complémentaire A ou B			
–	(voir les UE proposées par le ou les départements concernés)		
			30

Semestre 6 (été)

Code	Unité d'enseignement	heures	ECTS
Biologie			
BL.0025	Travail de Bachelor (projet de recherche)		15
Branche(s) complémentaire(s)			15
Branche complémentaire A			
Branche complémentaire A ou B			
–	(voir les UE proposées par le ou les départements concernés)		
			30

La 3^{ème} année réserve une place importante au travail de Bachelor.

2.2.3 Contenu des UE de la 2^{ème} et de la 3^{ème} année

En deuxième année les cours de *Biologie végétale I* (BL.0009) et *II* (BL.0010) présentent les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires du développement des plantes. Les travaux pratiques de *Biologie végétale I* (BL.0011) illustrent les divers aspects méthodologiques utilisés pour étudier les plantes ainsi que certains aspects de leur développement. Durant les travaux pratiques de *Biologie végétale II* (BL.0035) les étudiant-es utiliseront des méthodes de biologie moléculaire et effectueront des expériences de biologie végétale.

Le cours *Écologie* (BL.0013) comprend une introduction à la biologie des populations et décrit les interactions biotiques et l'écologie des communautés.

Durant les travaux pratiques d'*Écologie expérimentale* (BL.0037), l'étudiant-e apprend à planifier et conduire des expériences y compris le design expérimental, les analyses statistiques et la présentation des résultats.

Le cours *Biologie moléculaire* (BL.0014) est une introduction à la régulation génique chez les eucaryotes.

Les cours *Biochimie IA et IB pour biologistes* (BC.1001 et BC.1002) présentent une introduction à la biologie structurale ainsi que les différents métabolismes et les voies de transformations des composés de base de la cellule (sucres, graisses, acides aminés, nucléotides).

Le cours *Physiologie animale* (BL.0015) porte sur les bases de la physiologie animale et des thèmes choisis de la physiologie comparée des animaux.

Le cours *Microbiologie* (BL.0016) décrit la structure, la physiologie et l'évolution des micro-organismes.

En troisième année, le cours *Biologie moléculaire des plantes* (BL.0018) approfondit les aspects moléculaires et cellulaires de la biologie végétale.

Le cours *Méthodes de Biologie moléculaire* (BL.0019) est une introduction aux principes et aux méthodes de biologie moléculaire.

Le cours *Neurobiologie* (BL.0020) porte sur la neurobiologie avancée et présente des facettes allant des molécules aux cellules et aux fonctions neuronales y compris le comportement.

Le cours *Biologie de l'évolution* (BL.0021) parle des mécanismes de l'évolution et de la génétique de l'évolution ainsi que de thèmes choisis de la recherche moderne sur l'évolution.

Le cours *Interactions plantes-pathogènes* (BL.0032) présente les bases physiologiques, biochimiques et moléculaires des maladies chez les végétaux. Un accent particulier sera placé sur la résistance des plantes aux pathogènes.

Le cours *Ecologie et évolution des interactions plantes-herbivores* (BL.0033) traite des thèmes suivants : reconnaissance des plantes hôtes par les insectes, réactions des plantes aux herbivores, résistance et tolérance, coévolution, dynamique des population de plantes et herbivores, lutte biologique.

Le *travail de Bachelor* (BL.0025) s'effectue au sein d'une équipe de recherche. Il consiste en un travail de recherche personnel dirigé par un chercheur ou une chercheuse expérimenté-e.

2.2.4 Examens de la 2^{ème} et 3^{ème} année, validation

Le paquet de validation BSc2 regroupe les UE de 2^{ème} et 3^{ème} année qui n'appartiennent pas à la branche complémentaire et donne droit à 60 crédits ECTS. Les travaux pratiques et cours sont évalués selon des critères fixés et communiqués en début de semestre. Les évaluations des cours de la 2^{ème} et de la 3^{ème} année sont réparties sur les différentes sessions d'examens et comprennent plusieurs épreuves :

4. *Biologie végétale I* (BL.0009) et *II* (BL.0010) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes) ; une note
5. *Écologie* (BL.0013) et *Écologie expérimentale* (BL.0037) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes) ; 2 notes
6. *Biologie moléculaire* (BL.0014) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
7. *Biochimie IA* (BC.1001) et *IB pour biologistes* (BC.1002) : épreuve écrite de 120 minutes ; une note
8. *Physiologie animale* (BL.0015) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
9. *Microbiologie* (BL.0016) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
10. *Biologie moléculaire des plantes* (BL.0018) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
11. *Méthodes de Biologie moléculaire* (BL.0019) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
12. *Neurobiologie* (BL.0020) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
13. *Biologie de l'évolution* (BL.0021) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
14. *Interactions plantes-pathogènes* (BL.0032) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
15. *Écologie et évolution des interactions plantes-herbivores* (BL.0033) : épreuve orale (20 ou 30 minutes) ou écrite (90 minutes)
16. Le *travail de Bachelor*(BL.0025): sont évalués le travail pratique, un rapport écrit sous la forme d'une publication scientifique (remis 2 semaines avant la fin du semestre) et une

présentation orale. Ce travail sera évalué par une note . Un travail de Bachelor non réussi peut être remplacé une seule fois par un travail sur un sujet différent.

Les **paquets de validation BSc3a et BSc3b** regroupent les UE de la ou des branches complémentaires qui sont évaluées suivant le plan d'études de cette ou ces branches. Ils donnent droit à 2x30 ou 1x60 crédits ECTS. Une branche complémentaire non réussie peut être remplacée par une autre branche complémentaire.

La validation des paquets BSc1, BSc2 et BSc3 donne droit au titre de Bachelor of Science (BSc) en biologie.