

Niveau :	MASTER					Année
Domaine :	Sciences, Technologies, Santé					M2
Mention :	Biologie Santé					
Parcours :	Signalisation Cellulaire et Moléculaire					
Volume horaire étudiant :	144 h	25 h	0 h	h	6 mois	169 h
	cours magistraux	travaux dirigés	travaux pratiques	cours intégrés	stage ou projet	Total
Formation dispensée en :	X français		<input type="checkbox"/> anglais			

Contacts :

Responsable de formation	Scolarité – secrétariat pédagogique
David WENDEHENNE Professeur ☎ 03.80.69.37.22 wendehen@u-bourgogne.fr	THOMAS Nathalie ☎ 03.80.39.37.34 AIT-TAGADIRT Yamina ☎ 03.80.39.50.32 secretariat.msavan@u-bourgogne.frr
Composante(s) de rattachement :	UFR SVTE

Objectifs de la formation et débouchés :

■ Objectifs :

L'objectif général du parcours M2R Signalisation Cellulaire et Moléculaire est de former à, et par la recherche, des spécialistes de biologie cellulaire et moléculaire, de biochimie et de physiologie possédant des fortes compétences dans le domaine de la signalisation et de la communication cellulaire. Cette formation s'appuie sur les axes de recherche forts de la COMUE Université Bourgogne Franche-Comté dans les domaines de la Biologie et de la Santé.

Le programme comprend des enseignements :

- De méthodologies décrivant les stratégies récentes permettant d'appréhender des processus physiologiques et patho-physiologiques à l'échelle cellulaire et moléculaire. Sont ainsi abordés les stratégies de manipulations et d'études des gènes et du génome, les outils d'analyse des protéines, diverses techniques analytiques dont l'imagerie cellulaire et les modèles d'études (des modèles cellulaires à la transplantation animale).

- D'immunologie abordant l'histologie du système immunitaire et le principe de la réponse immunitaire chez les mammifères, le système du complément, les aspects évolutifs du système immunitaire et les concepts d'immunité chez d'autres organismes.
- De signalisation cellulaire dans la cancérogenèse où sont étudiés les mécanismes moléculaires d'oncogenèse, les anomalies des cellules cancéreuses et les approches thérapeutiques ciblées des cancers (exemple des Inhibiteurs de tyrosine kinase, des "checkpoints inhibiteurs" et des "BH3 mimetics").
- De signalisation cellulaire neuronale apportant une assise de connaissances large dans le domaine des neurosciences et appréhendant les mécanismes moléculaires sous-jacents à la chimio-réception, la régulation de la prise alimentaire et l'homéostasie énergétique.
- De signalisation cellulaire induite par les lipides, du métabolisme lipidique et de leurs conséquences physiopathologiques (obésité, diabète). Sont particulièrement abordés les mécanismes moléculaires sous-jacents au « sensing » des lipides, à leur transport, à leur métabolisme et leur rôle de médiateurs de l'inflammation.
- De signalisation cellulaire et moléculaire végétale où sont abordés les processus moléculaires sous-jacents à l'immunité des plantes, à la signalisation intra/extracellulaire (concept de "Plant Neurobiology") et aux régulations croisées entre voies de signalisation de réponses aux stress biotiques et abiotiques.
- D'anglais scientifique (analyse d'articles scientifiques et présentation de travaux scientifiques en anglais).

Un objectif pédagogique important de la formation est de sensibiliser les étudiants aux approches intégrées et multidisciplinaires. Pour ceci :

Les enseignements d'Immunologie, de Signalisation Cellulaire et Cancer, de Neuro-signalisation, de Lipides et Risques Pathologiques et enfin de Signalisation Cellulaire et Moléculaire Végétale sont organisés en 2 UE thématiques :

- Dans la première (UE thématique 1), les étudiants auront le choix entre deux modules d'enseignement : Immunité/Signalisation Cellulaire et Cancer ou Immunité/Signalisation Cellulaire et Moléculaire Végétale. La première combinaison apporte un socle de connaissance solide permettant de comprendre l'importance du système immunitaire dans la protection contre le cancer, son dysfonctionnement lors de l'oncogenèse et d'appréhender l'utilisation de la réponse immunitaire à des fins thérapeutiques anti-cancéreuses. La seconde combinaison offre la possibilité aux étudiants de fortement renforcer leurs compétences en immunologie en abordant de façon très détaillée les processus d'immunité chez différents organismes (animaux, plantes,...), les régulations croisées entre les voies de signalisation de l'immunité et la réponse aux stress abiotiques. Plus généralement, cette seconde combinaison donne une vision moderne et intégrée (au niveau de l'organisme et chez différents organismes) de l'immunologie dans ses aspects fondamentaux et physiopathologiques.
- Dans la seconde UE (UE thématique 2), les étudiants auront le choix entre deux modules d'enseignement : Neuro-signalisation/Lipides et Risques Pathologiques ou Neuro-signalisation/Signalisation Cellulaire et Moléculaire Végétale*. La première combinaison offre un panorama détaillé des mécanismes de la signalisation nerveuse, lipidique et des pathologies associées à la perturbation de ces processus signalétiques. La seconde permet aux étudiants de conforter leurs connaissances en signalisation cellulaire via l'étude comparative de mécanismes signalétiques chez différents organismes (animaux, plantes) et la découverte de nouveaux concepts de communication intra/extra-cellulaires, en particulier celui de "Plant Neurobiology" particulièrement appréhendé depuis plusieurs années par la communauté scientifique internationale et qui connaît un véritable essor.

*Le second module ne peut pas être choisi si le module Immunité / Signalisation Cellulaire et moléculaire végétale est choisi dans l'UE1

Enfin, la formation a pour objectif d'informer et de sensibiliser les étudiants à la recherche en industrie, aux notions de propriétés intellectuelles et de déontologie *via* des conférences. Une formation en hygiène et sécurité et aux bonnes pratiques de laboratoire est également obligatoire.

Concernant la formation par la recherche, un stage de 6 mois est réalisé dans un des laboratoires de recherche en appui de cette formation (listés ci-dessous) :

Université de Bourgogne :

- UMR INSERM U1231/UB Lipides, Nutrition, Cancer
- UMR 1347 INRA/UB/AgroSup Agro-Ecologie
- Centre des Sciences du Goût et de l'Alimentation (CSGA)
- INSERM - U1093 Cognition, Action, et Plasticité Sensorimotrice
- EA 7269 UB/EPHE - Monoxyde d'azote et Cancer
- EA 7270 BioPeroxiL
- UMR CNRS 6302/UB Institut de Chimie Moléculaire (ICMUB, équipe GATTACA).

Université de Franche-Comté :

- INSERM, EFS, Université de Franche-Comté UMR 1098
- UMR 6249 Chrono-Environnement (équipe Hygiène Hospitalière et Epidémiologie)
- EA 3181 Carcinogénèse Epithéliale: Facteurs Prédicatifs et Pronostiques
- EA 4266 Agents Pathogènes et Inflammation
- EA 4267 Fonctions et dysfonctions épithéliales.

Autres (ponctuel) :

- CEA Saclay : CNRS-FRE 3377 Epigénétique et Cancer,
- Suisse : Equipes de la confédération helvétique (Département de Biologie Végétale de Fribourg, Neuchâtel, Bern et Zürich).

■ Débouchés du diplôme (métiers ou poursuite d'études) :

La formation est principalement axée sur la préparation au doctorat. Les titulaires du M2R SCM sont en effet en droit de concourir à l'obtention d'une allocation de recherche proposée par le Ministère de l'Enseignement Supérieur et de la Recherche, les organismes et agences de recherche, le milieu industriel, les Régions afin de réaliser une thèse en France ou à l'étranger. Cette formation débouche sur des emplois d'enseignant-chercheur ou de chercheur dans la fonction publique ou l'industrie. De plus, la formation donne de solides bases scientifiques aux étudiants souhaitant s'orienter, en accord avec leur projet professionnel, vers une autre formation : M2 professionnels (principalement en management et bio-informatique), attaché de recherche clinique et, pour les étudiants internes en médecine ou en pharmacie, poursuite de l'internat en vue d'une carrière hospitalo-universitaire ou de recherche et développement en industrie. Les titulaires du M2R SCM peuvent également prétendre à un emploi de cadre dans des entreprises de biotechnologies et postuler sur des emplois d'ingénieur

d'étude, d'ingénieur de recherche et de développement. Pour les personnels en congés individuels de formation, le M2R SCM leur permet d'accéder à un niveau de compétence supérieur pour une progression professionnelle, d'acquérir de nouvelles compétences, théoriques et pratiques scientifiques et de conforter leur culture scientifique.

Sur les 143 étudiants inscrits à la formation depuis 2010/2011, 140 ont été diplômés. Sur ces derniers, environ 80% ont répondu aux sondages de suivi de leur parcours. Tous ont actuellement une activité salariée dans le cadre d'une thèse, d'un post-doctorat, de la fin de l'internat ou d'activités médicales/pharmaceutiques, de CDI ou de CDD en tant qu'assistant ingénieur, ingénieur d'étude ou attaché clinique dans des établissements de soins, des sociétés de biotechnologie ou des instituts de recherche publiques.

■ **Compétences acquises à l'issue de la formation :**

- Maîtrise des concepts fondamentaux scientifiques et techniques dans les secteurs concernés par les différentes spécialités de M2 : maîtrise des connaissances au niveau moléculaire, cellulaire du fonctionnement du vivant, dans les domaines de la biologie tournés vers la Santé ou le Végétal et dans les domaines agroalimentaires et de l'innovation en biotechnologies. Capacité d'appliquer les connaissances et techniques des différentes sous disciplines à un problème ou une question biologique. Expérimentation. Capacité d'analyser et de développer des protocoles. Connaissance des règles essentielles en matière d'hygiène et de sécurité par rapport aux risques chimique, biologique et radioactif dans les laboratoires de biologie. Communiquer : rédiger clairement, préparer des supports de communication en utilisant diverses techniques (rapport, diaporama, note de synthèse, poster,...), et les commenter pour un public, averti ou non, en français et en anglais.
- Spécialisation scientifique et méthodologique permettant de maîtriser les concepts et les outils nécessaires à l'exploitation des développements récents dans les domaines couverts par les différentes spécialités.

■ **Compétences acquises à l'issue de l'année de formation :**

Le titulaire du diplôme acquiert un savoir-faire théorique et pratique dans les disciplines de la biochimie, de la physiologie, de la Biologie Cellulaire et Moléculaire et possède de fortes compétences dans l'analyse des mécanismes de signalisation cellulaire et moléculaire inhérents aux processus physiologiques et patho-physiologiques. Il est apte à s'intégrer dans une équipe de recherche et/ou dans le secteur privé et à assurer l'initiation et le suivi d'un projet pour lequel il peut réaliser les expérimentations, interpréter les données et exposer le rendu/la valorisation en français ou en anglais. En parallèle, il maîtrise l'analyse de la littérature scientifique.

Modalités d'accès à l'année de formation :

■ **Sur sélection :**

Seuls les étudiants titulaires d'un master 1 dans la même mention bénéficient des termes de la loi du 23 décembre 2016 relative à la sélection à l'entrée du master, et de son décret du 25 janvier 2017.

Peuvent être candidats au M2R SCM les titulaires :

- d'un Master 1 dans le domaine Biologie-Santé (Sciences de la vie et de la santé, Biologie et produits de santé, Biochimie, Physiologie, Biologie Cellulaire ou autres M1 équivalents),
- d'un diplôme de médecin ou de pharmacien et d'une maîtrise des sciences biologiques et médicales,
- d'un diplôme d'ingénieur dans les secteurs des biotechnologies, de l'agro-alimentaire ou de l'agroenvironnement,

- d'un diplôme étranger susceptible d'être admis en équivalence d'un des diplômes français ci-dessus.

Les étudiants étrangers qui ne disposent pas de l'un des diplômes français requis pour l'accès à la formation devront impérativement constituer un dossier auprès du service des Relations Internationales (voir calendrier et date limite de dépôt de dossier sur la page web ub-link relative à ce service : rubrique « Etudiants internationaux » et « Venir à l'UB à titre individuel »), même s'ils sont en cours de formation dans le supérieur en France au moment du dépôt de dossier.

Les étudiants de nationalité française disposant des diplômes requis ou équivalents, mais obtenus à l'étranger doivent constituer un dossier de validation d'acquis (à retirer à la scolarité centrale ou à la scolarité de l'UFR SVTE en cas d'admission dans la filière).

Les candidatures seront étudiées en fonction du projet universitaire et professionnel du candidat, de leur maîtrise de la langue française, et de l'adéquation de leurs diplômes avec le niveau et la formation qu'il souhaite intégrer.

- La formation est également accessible aux étudiants d'écoles d'ingénieurs souhaitant valider un M2 dans le cadre de leur 3^e année, aux doctorants (validation enseignement Ecole Doctorale) et aux collègues enseignants pour formation continue.

Le nombre d'étudiants admis au M2R SCM est au maximum de 25. Les étudiants postulants au M2R SCM sont recrutés après expertise de leur dossier universitaire par l'équipe pédagogique du M2R. Dans le cas des étudiants étrangers postulant depuis leur pays d'origine, les dossiers de candidature sont examinés dans un premier temps par Campus France puis transitent par le service des relations internationales des Universités de Bourgogne et de Franche-Comté avant d'être examinés par l'équipe pédagogique. Les critères de recrutement pris en compte sont :

- ✓ l'adéquation de la/des formations précédentes avec la formation SCM,
- ✓ l'avis de l'équipe d'accueil où l'étudiant candidatant au M2R souhaite réaliser son stage de recherche,
- ✓ l'adéquation entre la qualité du dossier universitaire de Licence/M1 (résultats, stages) et les exigences des écoles doctorales et des laboratoires de recherche.
- ✓ la motivation des candidats.

■ Par validation d'acquis ou équivalence de diplôme

- en formation initiale : s'adresser à la scolarité organisatrice de la formation
- en formation continue : s'adresser au service de formation continue de l'université (03.80.39.51.80)

Organisation et descriptif des études :

■ Tableau de répartition des enseignements et des contrôles de connaissances assortis :

SEMESTRE 3

UE1	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
UE thématique 1 :	Immunité / Signalisation et Cancer	48			48	6	CT, écrit	CT, écrit	3		3

1 module au choix	Immunité / Signalisation Cellulaire et Moléculaire Végétale	48			48	6	CT, écrit	CT, écrit	3		3
TOTAL UE		48			48	6			3		3

(1) CC : contrôle continu - CT : contrôle terminal

UE2	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
UE thématique 2 : 1 module au choix	Neuro-Signalisation / Lipides et Risques Pathologiques	48			48	6	CT, écrit	CT, écrit	3		3
	Neuro-Signalisation / Signalisation Cellulaire et Végétale*	48			48	6	CT, écrit	CT, écrit	3		3
TOTAL UE		48			48	6			3		3

*ne peut pas être choisi si le module Immunité / Signalisation Cellulaire et moléculaire végétale est choisi dans l'UE1

UE3	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Projet Tuteuré	Mémoire Bibliographique					6	CC, analyse mémoire et rapport			3	3
TOTAL UE						6				3	3

UE4	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Méthodologies et Conférences	Méthodologies	30			30	6	CT, écrit	CT, écrit	3		3
	Conférences	18			18	0					
TOTAL UE		48			48	6			3		3

UE5	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Anglais Scientifique	Anglais Scientifique		25		25	6	CC oral et écrit			3	3
TOTAL UE			25		25	6				3	3

UE 7	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Options facultatives	LV 2 ⁽²⁾					0			0	0	0
	Stage supplémentaire facultatif ⁽³⁾					0			0	0	0
TOTAL UE											

TOTAL S3	144	25		169	30						15
-----------------	------------	-----------	--	------------	-----------	--	--	--	--	--	-----------

SEMESTRE 4

UE6	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Stage	Stage de Recherche de 6 mois en laboratoire					30	Rapport écrit et soutenance orale			15	15
	Conduite de Projet et Suivi Méthodologique [#]		100 [#]								
TOTAL UE						30				15	15

[#]Non comptabilisé dans les heures présentielles des étudiants

UE 7	discipline	CM	TD	TP	Total	ECTS	Type éval ⁽¹⁾ Session 1	Type éval ⁽¹⁾ Session 2	coeff CT	coeff CC	total coef
Options facultatives	LV 2 ⁽²⁾					0			0	0	0
	Stage supplémentaire facultatif ⁽³⁾					0			0	0	0
TOTAL UE											

TOTAL S4						30					15
-----------------	--	--	--	--	--	-----------	--	--	--	--	-----------

(1) CC = contrôle continu, CT = contrôle terminal

(2) Il appartient aux étudiants qui choisissent de suivre un enseignement supplémentaire de langues de se renseigner auprès du Centre de Langues de l'université de Bourgogne. Aucune note de LV 2 ne sera intégrée au calcul des résultats du master, ni n'apparaîtra sur le relevé de notes. Le jury se réserve le droit de valoriser éventuellement la note obtenue en LV 2 par des points de jury laissés à son appréciation.

(3) Ce stage facultatif, s'il est envisagé par l'étudiant, devra se dérouler dans une structure différente de celui prévu au semestre 4 (au cours de la même année universitaire) ou porter sur un sujet différent. Il donnera alors lieu obligatoirement à une convention de stage différente, à un compte-rendu supplémentaire, mais qui ne sera ni noté, ni valorisé dans le calcul du master. Le responsable de filière et/ou le directeur de l'UFR se réserve le droit de refuser le stage facultatif sollicité.

UE transversales

Les étudiants ont la possibilité de suivre une UE transversale au S3 et/ou au S4, à condition que cette UE transversale n'ait pas été déjà suivie au cours du cursus à l'uB. Le résultat obtenu lors de l'UE transversale confère un gain de point à la moyenne du semestre. A titre dérogatoire par rapport aux modalités générales de l'uB, le gain de point est calculé, par le jury souverain : il sera rajouté 0, 0,1 ou 0,2 point à la moyenne du semestre suivant le résultat obtenu dans l'UE transversale. Voir les modalités d'inscription dans les UE transversales sur le site de l'Université de Bourgogne.

Mutualisations

- L'UE1 (module d'enseignement Immunité / Signalisation Cellulaire et moléculaire végétale) est mutualisée à raison de 24 h avec l'UE1 Signalisation des Interactions Biotiques du parcours M2 BIIPME du Master Biologie Santé

- L'UE2 (module d'enseignement Neuro-signalisation / Signalisation Cellulaire et végétale) est mutualisée à raison de 24 h avec l'UE1 Signalisation des Interactions Biotiques du parcours M2 BIIPME du Master Biologie Santé et à raison de 24 h avec l'UE3(R) Détection des Nutriment, Lipides & Risques Pathologiques du parcours NS du Master Nutrition, Qualité des Aliments.
- L'UE4 est mutualisée à raison de 14 h avec l'UE4 Acquisition et Analyse de Données du parcours M2 BIIPME du Master Biologie Santé et à raison de 20 h avec l'UE1 Biotechnologies Innovantes du parcours MIB de ce même Master.

Comité pédagogique / Conseil de perfectionnement

- Comité pédagogique (à l'échelle du parcours SCM)

Le M2R SCM est codirigé par un responsable de l'Université de Bourgogne et un de l'Université de Franche-Comté. Il comporte un comité pédagogique composé de 12 membres issus des mêmes universités (Enseignants Chercheurs, Chercheurs, Praticiens Hospitaliers). Les membres du comité ont un rôle pédagogique dans la promotion de la formation mais également dans la représentation des laboratoires des différents sites de recherche. Le comité pédagogique se réunit en jury pour les soutenances des travaux de recherche des étudiants, la validation des procès-verbaux des examens, l'étude des dossiers de candidatures et pour la construction de la future offre de formation au regard de l'évolution du paysage local et national de la recherche. En parallèle, le comité pédagogique analyse l'évaluation annuelle de la formation par les étudiants et apporte des solutions concrètes pour améliorer celle-ci et répondre, si cela est opportun, aux attentes des étudiants. Le comité se réunira deux fois par an.

- Conseil de perfectionnement (à l'échelle de la mention Biologie Santé) :

Un conseil de perfectionnement sera mis en place pour la mention, avec pour objectif de discuter des orientations de la formation tant du point de vue académique que sur le plan des applications professionnelles. Il est composé de chercheurs et cadres du monde professionnel et universitaire, de représentants étudiants des différents parcours, ainsi que des responsables de parcours. Ce conseil se réunira une fois par an.

■ Modalités de contrôle des connaissances :

Les règles applicables aux études LMD sont précisées dans le Référentiel commun des études voté chaque année et mis en ligne sur le site internet de l'Université.

<http://ufr-svte.u-bourgogne.fr/images/stories/pdf/Doc-telechargeables/referentiel-commun-etudes-2017-2018.pdf>

● **Sessions d'examen**

- UE1, U2 et UE4: épreuve écrite en fin du semestre 3 (semaine 50 ou 51). Une session de rattrapage (session 2) est prévue en juillet.
- UE3 : l'évaluation porte sur le contenu du mémoire bibliographique (2 rapporteurs/mémoire)
- UE5 : l'évaluation porte sur un CC écrit et oral (présentation en anglais du projet de stage)
- UE6 : l'évaluation porte sur le contenu du mémoire de stage (2 rapporteurs/mémoire), la présentation orale et la réponse aux questions des membres du jury.

● **Règles de validation et de capitalisation :**

Principes généraux :

COMPENSATION : Une compensation s'effectue au niveau de chaque semestre. La note semestrielle est calculée à partir de la moyenne des notes des unités d'enseignements du semestre affectées des coefficients. Le semestre est validé si la moyenne générale des notes des UE pondérées par les coefficients est supérieure ou égale à 10 sur 20.

CAPITALISATION : Chaque unité d'enseignement évaluée est affectée d'une valeur en crédits européens (ECTS). Une UE est validée et capitalisable, c'est-à-dire définitivement acquise lorsque l'étudiant a obtenu une moyenne pondérée supérieure ou égale à 10 sur 20 par compensation entre chaque matière de l'UE. Chaque UE validée permet à l'étudiant d'acquérir les crédits européens correspondants. Si les éléments (matières) constitutifs des UE non validées ont une valeur en crédits européen, ils sont également capitalisables lorsque les notes obtenues à ces éléments sont supérieures ou égales à 10 sur 20.

ABSENCE AUX EXAMENS :

Les absences lors des examens ont les conséquences suivantes :

- Absence justifiée lors d'un contrôle continu (CC) : Défaillance.

L'équipe pédagogique s'efforcera de proposer une solution de rattrapage ou de compensation en cas d'absence justifiée à une évaluation de contrôle continu.

- Absence justifiée lors d'un contrôle terminal (CT) : Défaillance (passage en session 2)
- Absence injustifiée lors d'un contrôle continu (CC) : Défaillance (impossibilité de valider l'année de formation)
- Absence injustifiée lors d'un contrôle terminal (CT) : Défaillance (passage en session 2).

En cas de redoublement ou d'étalement des enseignements sur plusieurs années, la conservation des notes de $CC \geq 12/20$ dans les matières, UE, semestres non validés est automatique.

Les étudiants ont la possibilité de renoncer à cette conservation, par écrit, dans le mois qui suite la rentrée de la filière. Au-delà, aucune demande ne sera recevable.

En cas de renonciation dûment reçue, seule la nouvelle note sera conservée (écrasement). Il ne sera pas possible de retenir la meilleure des deux notes. En cas d'absence, justifiée ou injustifiée, seule la conséquence de cette absence sera conservée, il ne sera pas fait appel à la note obtenue précédemment.