



**HAL**  
open science

## Master Biochimie - Biotechnologies

Rapport Hcéres

► **To cite this version:**

Rapport d'évaluation d'un master. Master Biochimie - Biotechnologies. 2010, Université Toulouse 3 - Paul Sabatier - UPS. hceres-02040877

**HAL Id: hceres-02040877**

**<https://hal-hceres.archives-ouvertes.fr/hceres-02040877v1>**

Submitted on 20 Feb 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



# Evaluation des diplômes Masters – Vague A

## ACADÉMIE : TOULOUSE

Établissement : Université Toulouse 3 - Paul Sabatier

Demande n° S3110053982

Domaine : Sciences, technologies, santé

Mention : Biochimie - Biotechnologies

## Présentation de la mention

L'objectif de la mention « Biochimie - Biotechnologies » (BBT) est de faire acquérir et maîtriser des fondamentaux scientifiques et techniques dans les domaines de la biochimie et des biotechnologies. Cinq spécialités sont proposées, l'une est orientée vers la recherche et les quatre autres sont professionnelles :

- « Biologie structurale et fonctionnelle », spécialité « recherche ».
- « Expression génique et protéines recombinantes », spécialité professionnelle.
- « Biochimie structurale, protéomique et métabolomique », spécialité professionnelle.
- « Bioingénierie », spécialité professionnelle.
- « Droit de l'immatériel et des technologies de l'information », spécialité professionnelle.

La spécialité « Biologie structurale et fonctionnelle » couvre un champ relativement large de disciplines, de génétique moléculaire, biochimie structurale et biophysique cellulaire. Les quatre autres spécialités visent à préparer une insertion professionnelle dans des domaines innovants des biotechnologies correspondant à des bioindustries implantées dans la région. Cette mention est issue d'une réorganisation de formations antérieures, avec le départ de la spécialité « Bioinformatique », désormais intégrée à la mention « Microbiologie-Agrobiosciences-Bioinformatique et biologie des systèmes » (MABS), et inversement l'arrivée de la spécialité « Bioingénierie » de la mention « MABS ».

## Avis condensé

### • Avis global :

La mention « Biochimie - Biotechnologies » est le prolongement naturel de la licence de biochimie et possède une place particulière, axée sur les aspects moléculaires de la biologie, dans le contexte des formations régionales. Les cinq spécialités composant cette mention ont été sélectionnées sur la base d'un adossement solide à la recherche locale. Les spécialités professionnelles misent sur des tendances actuelles de la recherche & développement de molécules bioactives (exploration et analyse moléculaire, production de protéines recombinantes), en lien avec des bio-industries régionales.

La spécialité originale « Droit de l'immatériel et des technologies de l'information », où interviendront des enseignants juristes, propose aux scientifiques d'acquérir une deuxième compétence dans le domaine de la protection et la valorisation des biotechnologies. Des stages longs sont prévus, soit en laboratoire de recherche académique, soit dans des structures privées.

Le bien fondé des spécialités à finalité professionnelle sera tributaire des capacités d'absorption des structures visées et de la correspondance entre les embauches et les enseignements. S'il faut saluer l'effort collectif de regroupement au sein d'une mention « BBT » unique et cohérente, des clarifications des interfaces et des échanges entre les spécialités professionnelles restent nécessaires. L'effectif de la spécialité « recherche » pourrait être augmenté au vu du nombre d'équipes d'accueil. Le départ de la bioinformatique est regrettable pour la cohérence d'une formation en biochimie structurale.



- Points forts :
  - La spécificité moléculaire de la mention « Biochimie - Biotechnologies » lui confère une place légitime dans l'ensemble des formations proposées au niveau régional. La mention a été récemment restructurée et inclut une forte composante professionnalisante.
  - Les enseignements complémentaires, dont l'anglais, ne sont pas négligeables et contribuent à élargir le potentiel d'insertion des étudiants.
  - Un premier stage en M1, permet aux étudiants d'affiner leur préférence pour la filière « recherche » ou professionnelle.
  - La spécialité portant sur la valorisation et la protection industrielle est originale pour des scientifiques et particulièrement appropriée pour les biotechnologies innovantes.
  
- Points faibles :
  - Les effectifs d'étudiants de M2 sont faibles pour cinq spécialités (50 étudiants).
  - La filière « recherche » paraît un peu sous-dimensionnée par rapport au potentiel des laboratoires d'accueil.
  
- NOTATION GLOBALE (A+, A, B ou C) : A
  
- Recommandations pour l'établissement :
  - Il faudrait rester attentif au placement des étudiants dans les spécialités professionnalisantes de cette mention car elles sont relativement pointues et dépendantes de l'évolution des bioindustries visées (pharmaceutiques ou « start-up »). Les taux de placement semblent satisfaisants pour l'instant, mais il serait important qu'une démarche rationalisée de suivi des sortants, plus réactive et rigoureuse, soit mise en œuvre par l'université, au niveau du SCUIO ou à travers une assistance administrative des responsables des différentes spécialités.
  - Un atout de cette mention est d'intégrer la spécialité « Bioingénierie » qui apporte son expérience et ses réseaux d'insertion. Le bénéfice pour la mention de cette association, passe par un partage des missions et la mise en commun des contacts industriels de chaque spécialité. Il conviendrait notamment de s'assurer que l'organisation en filières professionnelles à forte composante « biochimique », dont certains enseignements sont chevauchants, ne crée pas de doublons. S'il n'y a pas d'évolution dans les prochaines années des effectifs pour l'instant modestes pour la mention entière (50 en M2 et 80 en M1), un regroupement de spécialités serait justifié.

## Avis détaillé

### 1 ● OBJECTIFS (scientifiques et professionnels) :

Les objectifs de la mention « Biochimie - Biotechnologies » sont assez clairement identifiés et définis. La mention est globalement focalisée sur les aspects moléculaires de la biologie, avec une optique de recherche pour l'une de ces spécialités (« Biologie structurale et fonctionnelle ») et quatre orientations plus appliquées pour les autres spécialités. Son approche est pluridisciplinaire, allant des données moléculaires et pharmacologiques à l'étude de certains champs d'application en physiologie métabolique, microbienne et toxicologique. L'importance des spécialités professionnalisantes a amené à développer des enseignements transversaux afin d'optimiser les possibilités de contrats d'embauche en entreprise.

La spécialité « recherche » propose un champ d'étude très large. Cette mention permet aussi à certains étudiants de poursuivre en thèse, de passer les concours d'enseignement (CAPET Biotechnologies), ou de s'orienter vers des formations complémentaires en Ecole de Commerce.

L'examen de l'ensemble des critères énumérés ci-dessous, conduit à une évaluation globalement positive de la mention, avec quelques propositions d'ajustement.



2 • CONTEXTE (positionnement, adossement recherche, adossement aux milieux socioprofessionnels, ouverture internationale) :

- Positionnement dans l'offre de formation de l'établissement

Cette formation s'inscrit dans la continuité de la licence de biochimie pour un bon nombre d'étudiants. La spécificité techno-moléculaire de cette mention apparaît clairement dans le contexte général de formation de l'établissement. En théorie, un grand nombre d'unités d'enseignements (UE) sont proposées à la mutualisation entre la spécialité « recherche » de la mention « BBT » et la mention « Biosanté ».

La spécialité à finalité « recherche » alimente deux formations doctorales en biologie-santé-biotechnologies, en bioingénierie, et en sciences écologiques, vétérinaires, et agronomiques. Les aspects concernant la recherche et la production de molécules bioactives, misent sur un essor des industries pharmaceutiques ou biotechnologiques, comme d'autres spécialités « Médicament » proposées dans l'établissement : i) de la mention « Biosanté, » comme « Innovation pharmacologique » ou « Pharmacologie et métiers du médicament », et ii) de la spécialité « Procédés de production, qualité et contrôle des produits de santé » de la mention « Procédés physico-chimiques ». Le potentiel bioindustriel régional important semble suffisamment dimensionné pour absorber cette multiplicité de spécialités.

- Positionnement dans l'environnement régional et national

Cette formation occupe une place unique dans le grand sud-ouest et se singularise au niveau national par la variété des domaines abordés allant de la santé au domaine végétal. Dans un contexte général de relative désaffection de la biochimie, la mention « BBT » propose une formation *a priori* attractive, avec des spécificités peu répandues au niveau national comme « Propriété intellectuelle en biotechnologie ».

- Adossement à la recherche

La mention repose sur cent-cinquante équipes réparties sur neuf fédérations, instituts ou laboratoires. Les cinq spécialités sont conçues et conduites par des acteurs du monde de la recherche, qui appartiennent aussi à des laboratoires d'accueil de stages. Un rôle moteur est joué par la faculté de Pharmacie de Toulouse, dans la formation et l'encadrement des thésards. Les étudiants ont la possibilité de faire un premier stage en laboratoire dès le M1. De plus, la formation pratique bénéficie de la présence de plateformes labellisées en biologie structurale, protéomique, imagerie, métabolomique et expérimentation animale.

Même si une seule spécialité affiche prioritairement la formation de futurs chercheurs, les spécialités professionnalisantes tiennent également compte des tendances technologiques actuelles de la recherche.

- Adossement aux milieux socioprofessionnels

La région toulousaine est particulièrement bien dotée en entreprises de biotechnologie, renforcées par la présence de deux pôles de compétitivité et de plusieurs fédérations regroupant les compétences de la région. Les partenaires bioindustriels sont sollicités non seulement pour les stages mais aussi comme intervenants dans des UE théoriques.

- Liens pédagogiques avec d'autres écoles et instituts

La formation est intégrée dans la faculté de pharmacie de Toulouse. Un partenariat avec l'Université Toulouse 1 - Capitole a permis la mise en place du M2 professionnel « Droit de l'immatériel et des technologies de l'information », qui offre la possibilité à des étudiants en sciences d'acquérir une double compétence.

- Ouverture internationale, diplômes internationaux

L'Université Paul Sabatier participe à des programmes d'échanges pour faire des stages à l'étranger. Cela concerne environ 20 % des étudiants engagés en spécialité professionnelle de la mention « BBT ». Par ailleurs, l'université participe à des programmes de formation en direction de l'Afrique et de l'Asie. Une formation commune existe aussi avec l'Université Libre de Berlin. Ceci se traduit par un flux d'étudiants étrangers de l'ordre de 10 % depuis quatre ans. Un site présentant la formation en anglais est en cours de mise en place. Ces démarches d'ouverture sont excellentes pour le rayonnement de la formation.



### 3 • ORGANISATION GLOBALE DE LA MENTION (structure de la formation et de son organisation pédagogique, politique des stages, mutualisation et co-habilitations, responsable de la formation et équipe pédagogique, pilotage de la formation) :

Dès le M1, trois parcours sont offerts : scientifique, bio-ingénierie, et double compétence pour l'aspect propriété intellectuelle. Le programme de M1 propose des enseignements de base en biochimie, des stages et une formation pratique. Une partie des UE est obligatoire, d'autres sont optionnelles ou libres de choix. La structuration permet aux étudiants une réorientation en cours de M1. Des UE plus spécialisées sont proposées dans chaque parcours.

Des étudiants en provenance du domaine « Santé » peuvent rejoindre cette filière de formation moyennant une remise à niveau dans certains domaines, en bénéficiant de quarante crédits européens pour leur formation dans le domaine de la santé. Les modalités d'évaluation sont classiques, avec deux sessions d'examen et des modalités de compensation au sein d'un semestre. Les méthodes pédagogiques utilisées sont également conventionnelles et comprennent des cours, travaux dirigés, travaux pratiques et TER. Les cours sont mis en ligne sur un site dédié.

Les stages représentent une part importante du temps étudiant dans cette mention. Dès le premier semestre de M1, les étudiants intéressés ont la possibilité de réaliser un stage en laboratoire ce qui leur permet au second semestre d'affiner leur préférence pour la filière « recherche » ou professionnelle. Le stage de la spécialité « Bioingénierie » a lieu au second semestre en entreprise. Les stages sont, pour le M2 « recherche », de six à huit semaines en semestre 9 puis d'un semestre en semestre 10 ou pour les M2 professionnels, de six mois minimum.

Le métier du responsable de la formation, professeur à l'Institut de Pharmacologie et Biologie Structurale, est approprié pour cette mention. Des équipes pédagogiques sont dédiées au fonctionnement des différentes parties du master. Pour une meilleure efficacité, elle inclut des représentants d'étudiants, de l'école doctorale, du service commun universitaire d'information et d'orientation (SCUIO) ainsi que les responsables de licence et de master de biochimie. Un conseil de perfectionnement complète l'évaluation pour adapter progressivement cette formation aux besoins des entreprises. Cette mention semble donc très bien structurée et pilotée.

### 4 • BILAN DE FONCTIONNEMENT (origines constatées des étudiants, flux, taux de réussite, auto-évaluation, analyse à 2 ans du devenir des diplômés, bilan prévisionnel pour la prochaine période) :

Les 2/3 des inscriptions en M1 proviennent des universités toulousaines, 1/3 vient d'autres régions ou pays, ce qui souligne la visibilité de cette formation. Les inscrits en M2, sont pour les 2/3 issus du M1 de la mention, mais on observe un flux entrant régulier en provenance d'autres établissements. Le taux de réussite est de 80 % en M1 et de plus de 90 % en M2, ce qui suggère que le niveau des étudiants correspond aux exigences de notation de ce diplôme. Parmi les étudiants de M1 en filière professionnelle, plus des 2/3 continuent dans cette voie à Toulouse ou ailleurs et leur taux d'insertion professionnelle semble très satisfaisant. Par contre, il est surprenant que le quart seulement des inscrits en M1 « recherche » poursuit dans cette voie, en M2 puis en thèse.

Des procédures d'évaluation ont été mises en place par le Service universitaire de pédagogie mais aussi par certaines équipes enseignantes. Les résultats montrent que les étudiants sont satisfaits de la formation reçue, mais ont révélé un déficit en formation pratique pour les étudiants ne suivant pas la filière « recherche », qui a été corrigé par l'introduction de travaux pratiques supplémentaires.

L'enquête réalisée par l'Observatoire de la Vie Etudiante sur la promotion 2005 révèle un déficit de formation concernant l'aide à l'insertion professionnelle, mais globalement une bonne adéquation entre la formation reçue et l'emploi occupé. Les données fournies indiquent un bon taux d'insertion professionnelle. Un effort sera nécessaire pour augmenter la qualité de ces informations pour l'ensemble des promotions afin de conforter ce taux de placement.

Les principaux remaniements mis en place dans cette mention sont : d'une part, la disparition de la spécialité « Bioinformatique » et inversement l'intégration de la spécialité « Bioingénierie », qui contient trois axes et est susceptible d'attirer une cinquantaine d'étudiants supplémentaires. L'organisation globale du master est très bien affichée sur internet et rend légitimement confiants les acteurs quant à l'attractivité future de leur mention. Ils envisagent une augmentation du nombre d'inscriptions, principalement dans les spécialités à finalité professionnelle.

# Avis par spécialité

## Biologie structurale et fonctionnelle

- Avis :

Cette formation, est la seule spécialité « recherche » de la mention et est adossée à un grand nombre d'équipes d'accueil reconnues. Le programme de biologie moléculaire, généraliste, comprend des enseignements théoriques et une formation à l'utilisation des équipements de la protéomique. La spécialité inclut des UE de formation à l'utilisation des banques de données, au traitement de ces données, un stage en laboratoire dès le premier semestre du M1, ainsi qu'une série d'UE laissées au libre choix des étudiants. Le M2 prévoit des enseignements spécialisés, un court stage au premier semestre et un stage plus long correspond au second semestre. Les étudiants ont un accès régulier aux allocations ministérielles et à des contrats d'autres origines. Compte tenu du bon taux de poursuite en thèse des diplômés, cette spécialité répond bien à la vocation d'un M2 « recherche ».

- Points forts :

- La spécialité est judicieusement adossée à la recherche et aux plateformes technologiques.
- Une très bonne intégration en thèse est observée à l'issue de cette spécialité. L'absence de spécialisation trop pointue évite de restreindre les champs d'insertion futurs des étudiants.

- Points faibles :

- Les effectifs faibles pour un périmètre de spécialité très large.
- Le fait qu'une partie importante des étudiants de M1 qui avaient choisi un parcours « recherche » ne continue pas en M2.

- Recommandations pour l'établissement :

- Il conviendrait d'afficher plus clairement la spécificité biochimique de cette spécialité, pour bien la différencier et la rendre visible vis-à-vis d'autres spécialités à finalité « recherche » (notamment de la mention « Biosanté »).
- Comme les objectifs scientifiques de cette spécialité concernant la maîtrise conceptuelle et pratique des outils d'analyse structurale en biochimie sont voisins de ceux de la spécialité « Biochimie structurale, protéomique et métabolomique », la fusion de ces deux spécialités en une spécialité indifférenciée (recherche-pro) pourrait être envisagée.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Expression génique et protéines recombinantes

- Avis :

L'objectif de cette spécialité est de former des cadres de haut niveau en biologie moléculaire et en biochimie des protéines, pour une intégration professionnelle en entreprise spécialisée en biotechnologie ou sur plateforme technologique, principalement avec un statut d'ingénieur de recherche. La formation comprend des enseignements de base concernant le traitement des bases de données, des UE méthodologiques, la réalisation d'un mémoire bibliographique et le stage d'initiation à la recherche suivie d'UE de spécialisation au second semestre du M1 et en M2. Le stage de M2 se fait dans une entreprise choisie en fonction de sa capacité d'embauche. Les UE partagées avec les autres spécialités professionnelles de la mention concernent la propriété intellectuelle, l'Administration et la gestion des entreprises, la rédaction de CV et la préparation à des entretiens d'embauche. Cette spécialité semble animée avec un réel souci d'insertion des diplômés.



- Points forts :
  - Le taux d'insertion professionnel est très satisfaisant (90 %).
  - La formation est bien identifiée et répond à un besoin réel, puisque 84 % des étudiants sous contrat travaillent dans un domaine en relation avec la spécialité.
  - La formation à l'autonomie et à la recherche personnelle des étudiants.
  - L'accompagnement des étudiants dans la recherche de filières d'embauche.
  - Parmi les étudiants poursuivant en thèse, 20 % bénéficient d'une convention industrielle de formation par la recherche (thèses CIFRE).
- Points faibles :
  - Le niveau de redondance avec les autres filières de la mention.
  - L'absence dans le dossier d'un bilan des besoins actuels et futurs en protéines recombinantes.
  - L'intitulé « expression génique » est ambigu dans ce contexte appliqué, s'agissant simplement de l'expression de « transgènes ».
  - L'aspect « protéines recombinantes » affiché dans l'intitulé de la spécialité, ne transparait pas clairement dans la liste des UE.
- Recommandation pour l'établissement :
  - Des mises en commun d'enseignements d'intérêt collectif pourraient facilement être recherchées avec d'autres spécialités, voire d'autres mentions, comme l'aspect « Vectorologie et vaccins » de la mention « Biosanté ». Un point sur les développements actuels du marché des protéines recombinantes permettrait de déterminer s'il est pertinent d'y consacrer une spécialité. Les UE constitutives de cette spécialité paraissent générales et redondantes avec celles d'autres filières de la mention. Il conviendrait donc d'explicitier davantage les domaines vraiment spécifiques de cette spécialité.
- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Biochimie structurale, protéomique et métabolomique

- Avis :

Les objectifs de cette spécialité très technique concernent la maîtrise conceptuelle et la pratique des outils d'analyse structurale en biochimie. Aux UE communes à la mention « BBT » s'ajoutent des UE spécialisées, des UE de formation à la démarche Qualité et des UE méthodologiques. Cette formation est adossée aux plateformes technologiques toulousaines (protéomique, plateforme Intégrée de criblage : RMN, cristallographie, métabolomique-fluxomique). L'insertion professionnelle est ciblée sur les plateformes d'analyse du secteur privé ou académique. Les aspects professionnalisants sont renforcés par la participation de personnels du milieu industriel et par des enseignements portant sur le monde de l'entreprise et les procédures d'embauche. Cette formation récente semble effectivement répondre à un besoin.

- Point fort :
  - L'adossement à des plateformes technologiques est solide.
- Point faible :
  - Le faible retour d'information des diplômés dans l'enquête à deux ans.
- Recommandation pour l'établissement :
  - Il serait utile de déterminer si le déficit de retour d'informations de la part des étudiants dont souffre l'enquête d'insertion professionnelle à deux ans, témoigne ou non d'une difficulté d'insertion. Le caractère très technique de cette spécialité rend nécessaire une réévaluation permanente de son adaptation aux besoins du marché. Des enseignements complémentaires d'initiation à la recherche en biochimie fondamentale permettraient de mieux distinguer cette spécialité du type de formation assuré par les Ecoles d'ingénieurs. De ce point de vue, une fusion avec la spécialité « recherche » « Biologie structurale et fonctionnelle », dont les contenus ne sont pas très éloignés, serait intéressante.
- NOTATION (A+, A, B ou C) : A



## Bioingénierie

- Avis :

L'objectif est de former des cadres de haut niveau spécialisés en biotechnologies dans les domaines de la santé, biologie végétale et nutrition. Sur le plan pédagogique, cette spécialité très pluridisciplinaire se différencie des autres qui sont plus centrées sur des méthodologies. Cette formation ancienne bénéficie d'une bonne expérience de fonctionnement et de relations riches avec le secteur des entreprises, qui lui assure une certaine reconnaissance et un bon réseau de contacts. Le taux d'insertion professionnelle est correct (80 % d'embauche à l'issue de la formation) avec une bonne distribution sur le territoire. Les UE sont diversifiées dans les différents domaines de la bio-ingénierie et sont enrichies en UE classiquement retrouvées en sciences de l'ingénieur. En ce sens, cette spécialité se rapproche beaucoup du type de formation dispensé par certaines Ecoles d'ingénieurs. L'intégration de cette spécialité dans la mention « BBT », au prix de quelques ajustements, est naturelle compte tenu de la proximité des objectifs affichés.

- Points forts :

- L'adossement ancien et solide aux entreprises de biotechnologie garantit un bon taux d'insertion professionnelle.
- La forte expérience héritée de l'ancien IUP Bioingénierie, fondateur de cette spécialité, ainsi que les contacts et la participation active des anciens étudiants, sont des atouts importants pour cette formation.
- Le suivi du devenir des étudiants est rigoureux.

- Points faibles :

- Les objectifs et les contenus, assez généraux et peu spécifiques, ont des thèmes redondants avec les autres spécialités de la mention.
- Les secteurs d'emploi hors recherche, correspondant à certains enseignements comme génétique appliquée et fonctionnelle, ne sont pas décrits.

- Recommandations pour l'établissement :

- L'intégration de la spécialité « Bioingénierie » devra être optimisée par des réorganisations au sein de la mention « BBT », pour éviter que cette spécialité n'apparaisse comme une formation dans la formation. Cette apparence est renforcée par le maintien de trois parcours professionnalisants dans cette seule spécialité ; ce qui ne semble pas nécessaire. Un regroupement avec d'autres spécialités, comme « Biochimie structurale, protéomique et métabolomique », voire avec la spécialité « recherche » « Biologie structurale et fonctionnelle » ne serait pas déplacé, compte tenu de la proximité des contenus.
- Les compétences particulières offertes par cette spécialité pourraient être précisées par rapport aux attentes bio-industrielles correspondantes.

- NOTATION (A+, A, B ou C) : A

## Droit de l'immatériel et des technologies de l'information

L'avis concernant cette spécialité a été transmis à l'établissement porteur de la spécialité, l'Université Toulouse 1 - Capitole.