

Master Sciences du Bois à l'Université de Montpellier : Bilan après 3 ans de pédagogie active

AUTISSIER Aurélie¹, BARDET Sandrine², CLAIR Bruno²

¹FDS, Université de Montpellier

²LMGC, Université de Montpellier, CNRS

aurelie.autissier@umontpellier.fr

Mots clefs : formation ; master ; sciences du Bois ; interdisciplinarité ; apprentissage actif ; approche par compétences ; projets

Introduction

La formation du master Sciences du Bois a ouvert en 2021 à la suite d'une réflexion au Journées Scientifiques du GDR Sciences du Bois 2018 à Cluny. Elle a été élaborée collectivement par une équipe pédagogique pluri-disciplinaire en s'appuyant sur une approche par compétence et des méthodes de pédagogie active, notamment l'apprentissage par problèmes, l'APP (Savery, 2006). L'APP a pour objectif de développer la coopération, la curiosité et l'esprit critique des étudiant·e·s (Kuhn, 2021). L'apprentissage actif se décline dans le master par des séances d'apprentissage par problème et de nombreux projets en groupes (Reverdy, 2013). De nombreuses sorties sur le terrain sont réalisées que ce soit en forêt, dans des écoles d'ingénieurs partenaires ou des visites d'entreprises et de chantier en construction bois etc.

Le contenu pédagogique du master est pluridisciplinaire autour de la forêt et du bois (biologie, chimie, physique, mécanique, économie et sciences humaines) jusqu'aux diverses utilisations du bois dans la filière actuelle et future (matériaux bio-sourcés, chimie verte, bioraffinerie etc.).

Les objectifs du master sont de favoriser l'interaction enseignant·e·s / étudiant·e·s ainsi que la collaboration entre les étudiant·e·s et de développer la pluridisciplinarité. Ainsi, dans un premier temps nous présenterons le flux des étudiant·e·s et le fonctionnement interne du master puis l'amélioration continue de la formation.

Dans un deuxième temps nous exposerons des exemples de pédagogies actives mise en œuvre dans le master en se focalisant sur la première promotion de master 2. Le bilan de l'impact de cette pédagogie sur l'apprentissage des étudiant·e·s sera également présenté.

La dernière partie de ce résumé présentera les résultats de professionnalisation du master lors des stages et les résultats des premières embauches de la première promotion du master.

Le recrutement des étudiant·e·s et le fonctionnement du master

Le maintien d'une hétérogénéité de profils dans le recrutement des étudiant·e·s

La commission de recrutement du master est attentive à la mixité de genres, de profils et de parcours scolaires et professionnels.

Toutes confondues, les trois premières promotions de master se composent de la façon suivante :

- 32 hommes et 21 femmes soit 57% d'hommes et 43% de femmes,
- 68% des étudiant·e·s sont issu·e·s de licences généralistes, 23% de licences professionnelles et 9% sont en reprise d'étude,

- Les étudiant·e·s ont un parcours avant le master dans les domaines de la biologie/forêt (50%), des sciences de l'ingénieur (27%), de la chimie (13%) ou d'autre parcours comme les sciences économiques, sociales, la gestion ou les mathématiques (10%),
- 32% des étudiant·e·s viennent de l'Université de Montpellier, 68% hors UM dont 4% sont étrangers,
- Les âges varient de 19 à 54 ans.

Les régimes d'étude proposés dans le master sont aussi divers : 72% des étudiant·e·s sont inscrit·e·s en formation initiale, 21% en apprentissage et 7% en formation continue.

Le maintien d'un accompagnement pluridisciplinaire et d'une interaction avec les étudiant·e·s

Depuis trois ans d'existence, le premier enjeu du master Sciences du Bois est de coordonner une équipe pédagogique large, interdisciplinaire et d'assurer la mise en place de la maquette pédagogique. L'équipe de pilotage co-dirigée par Sandrine BARDET et Bruno CLAIR s'est donc appuyé sur le recrutement d'une ingénieure pédagogique, Juliette CIANO d'octobre 2020 à janvier 2023, puis Aurélie AUTISSIER, toutes deux ingénieures ENSTIB (École Nationale Supérieure des Technologies et Industries du Bois). L'ingénieure pédagogique a un rôle de coordination entre les membres de l'équipe pédagogique (EC, chercheur·euses et acteurs privés de la filière), et de lien avec les étudiant·e·s. Sa formation d'ingénieure bois (ENSTIB) est essentielle pour jouer ce rôle.

L'équipe s'est élargie avec le recrutement d'une gestionnaire financière et administrative, Julie MARTIN grâce au soutien de l'UM et des mécènes.

Après une phase de création, l'étape suivante est de pérenniser la formation et de répartir les responsabilités, ainsi l'équipe de pilotage s'est élargie à la rentrée 2023 avec :

- Delphine JULLIEN professeure au LMGC, responsable de la 1^{ère} année,
- Hélène FULCRAND, directrice de recherche à l'UMR IATE et Jean-Yves WINUM professeur à l'IBMM, co-responsables du master 2.

L'amélioration continue de la formation

La formation s'améliore continuellement grâce à 3 actions régulières :

- retours hebdomadaires des étudiant·e·s (débrief) en présence des enseignant·e·s responsables des enseignements de la semaine ;
- enquête sur la perception des étudiant·e·s des différentes pédagogies actives réalisée par l'Observatoire de la Transition Pédagogique réalisée sur la première promotion du master ;
- mise en place d'un conseil de perfectionnement au printemps 2024 avec des membres de l'équipe pédagogique, des services concernées et des personnes extérieures au master représentant les acteurs de la filière forêt-bois.

L'apprentissage actif

La mise pratique de la pédagogie active de la formation

Pour illustrer la mise en pratique de la pédagogie active, deux exemples sont donnés : un projet transversal baptisé « fil rouge » et le projet R&D.

Le fil rouge qui se déroule sur les deux années du master est le projet emblématique de cette méthode d'apprentissage interdisciplinaire et par projet. Le principe est que chaque promotion de master 1 étudie en groupes un arbre d'une essence particulière en forêt puis prélève cet arbre et caractérise le bois au niveau biologique, physique, chimique, mécanique et du bilan carbone.

Deux promotions de M1 se sont rendues dans les Cévennes pour étudier successivement le cèdre, *Cedrus Atlantica* et le hêtre, *Fagus sylvatica*. Une promotion a étudié le châtaignier *Castanea sativa* dans le Haut-Languedoc. A la fin de l'année, ils présentent leurs résultats à l'équipe pédagogique et au grand public sous forme de poster. En deuxième année, les étudiants, organisés en trois groupes de travail, conçoivent des produits pour valoriser le bois de l'arbre prélevé sous différents aspects : chimie, biomatériaux et construction/menuiserie. Les résultats sont présentés sous forme de conférence et de fiche technique sur le produit conçu et d'une présentation orale devant l'équipe pédagogique et des acteur·ices de la filière forêt-bois. La première promotion de master 2 (promotion Cèdre) a conçu un produit de finition anti-termite et anti-fongique à partir des extractibles des sciures de bois (Fig. 1), un panneau d'ambiance isolant à base d'écorces (Fig. 2), une structure en bois modulable qui permet de se restaurer ou de se reposer (Fig. 3).



Fig. 1 : Présentation des fiches techniques du groupe chimie sur le cèdre



Fig. 2 : Présentation des fiches techniques du groupe biomatériaux sur le cèdre



Fig. 3 : Présentation des fiches techniques du groupe construction/menuiserie sur le cèdre

Ce fil rouge clôture l'année avec un exercice individuel nommé « triple saut » qui mobilise les connaissances interdisciplinaires des deux années de master. Lors d'un premier temps, ou « premier saut », l'étudiant·e découvre un sujet d'une page maximum, puis travaille en autonomie pendant 30 minutes pour fixer les objectifs d'apprentissage qui répondent à la problématique puis présente en vingt minutes son niveau de compréhension du problème devant un jury pluridisciplinaire. Lors du « deuxième saut », l'étudiant·e complète sa réponse en faisant des recherches bibliographiques en autonomie pendant 48h. Enfin, lors du « troisième saut », il.elle restitue ses connaissances mobilisées et acquises devant le jury.

Le projet Recherche & Développement de M2 est un exercice de groupe ou individuel qui stimule les connaissances et la créativité des étudiant·e·s. Pendant six semaines, les étudiant·e·s innovent pour développer un projet de leur choix, à partir d'une idée qu'ils souhaitent développer. Ils·elles peuvent expérimenter et manipuler dans les laboratoires partenaires. Ils développent leur idée au travers de la création d'une entreprise fictive de recherche et développement. Ils·elles présentent leurs résultats sous forme de rapport de cinq pages et d'une vidéo de trois minutes.

Les projets développés par la promotion M2 Cèdre traitent de sujets très divers :

- Bureau de conseil Sylvogeste : « Itinéraire technique avec ceinturage pour accroître la durabilité naturelle »,
- FIO : « Outil de valorisation de la ressource forestière après incendie »,
- InnoV C plié : « Une structure pliable et modulable en bois »,
- Menuis'Up : « Réemployer en mobilier les menuiseries en fin de vie »,
- HOOMA xylochimie : « Valorisation chimique d'une essence méditerranéenne »,
- ARSINOE : « Conseil dans le bois et les biosourcés, dédiée aux structures de l'économie sociale et solidaire ».

L'évaluation de la pédagogie active

Une attention particulière est portée à l'amélioration continue de la formation. Pour cela l'équipe de pilotage a besoin de connaître l'efficacité des pédagogies mises en œuvre, ainsi elle a sollicité un service de l'Université de Montpellier, l'Observatoire de la Transition Pédagogique, coordonné par un spécialiste en sciences de l'éducation, pour évaluer la pédagogie active développée dans le master.

L'évaluation a pour objet de mesurer l'impact des pédagogies mises en œuvre (apprentissage par problème, travaux de groupes et TD/TP) sur l'apprentissage des étudiant·e·s (Coombes et al., 2021). L'étude a été réalisée à l'issue de la première année de master de la première promotion. Elle a reçu un taux de réponse de 79%. L'étude sur la deuxième promotion est en cours.

L'enquête a analysé cinq variables avec l'échelle de Likert (Jebb et al., 2021 et Mellor & Moore, 2014) : la posture de l'enseignant (aide, clarté des objectifs d'apprentissage et retour de l'enseignant), le sentiment d'efficacité personnelle (capacité à suivre les cours, interactions entre étudiant·e·s et avec l'enseignant·e), l'aptitude de l'étudiant·e· (analyser, argumenter, autonomie, curiosité intellectuelle et esprit critique), l'acquisition et la satisfaction personnelle des étudiant·e·s. L'échelle de Likert varie de 1 à 7. Les valeurs 1 à 3 signifient une perception négative, 4, ni positive, ni négative et de 5 à 7, une perception positive. Les résultats sont présentés dans le tableau 1.

Tab. 1 : Résultats de moyenne et écart type des différentes pédagogies du master, (Barbe-Asensio D., Ngoua Ondo A., Bächtold M., 2023)

			Apprentissage par problème	Projet en groupe	Exposé, TD, TP
Posture de l'enseignant	Aide de l'enseignant	moyenne	5,96	6,44	6,22
		écart-type	1,01	0,64	0,93
	Clarté des objectifs	moyenne	4,42	5,38	5,22
		écart-type	1,07	0,97	1,33
	Feedback enseignant	moyenne	6,93	6,93	6,93
		écart-type	0,26	0,26	0,26
Sentiment d'efficacité personnelle	Suivre les cours	moyenne	5,75	6,19	5,67
		écart-type	1,06	0,69	1,12
	Interactions avec l'enseignant	moyenne	6,25	6,25	5,99
		écart-type	0,88	0,96	1,08
	Interactions entre étudiants	moyenne	5,80	5,95	5,81
		écart-type	1,11	0,85	0,77
	Aptitude	moyenne	6,21	6,32	5,97
		écart-type	0,81	0,76	0,72
Acquisition	moyenne	6,00	6,40	6,00	
	écart-type	1,36	0,74	0,85	
Satisfaction	moyenne	5,87	6,60	5,67	
	écart-type	1,25	0,63	0,98	

On observe pour la posture de l'enseignant·e que toutes les appréciations des étudiant·e·s sont positives dans tous les types de pédagogies mis en œuvre (appréciation supérieure à 5) à l'exception de la clarté des objectifs qui est jugée neutre (valeur de 4,42 en APP). L'équipe de pilotage veillera pour les prochaines années à mieux expliquer les attendus de l'étudiant·e·s, d'explicitier les consignes et le niveau du travail attendu.

Les trois variables évaluées du sentiment d'efficacité personnel et la variable d'acquisition sont plus élevées en projet en groupe en comparaison à l'apprentissage par problème et les exposés, TD/TP, notamment concernant l'aptitude et la capacité à suivre le cours. Ce résultat s'explique par l'autonomie que demande la méthode d'APP, parfois déroutante pour les étudiant·e·s.

La professionnalisation des étudiant·e·s et le lien entre les laboratoires de recherche et le monde industriel

Une attention forte est portée au projet personnel et professionnel de chaque étudiant·e, cela fait l'objet d'une Unité d'Enseignement en master 1. En master 1 et en master 2, les étudiant·e·s en formation initiale et continue partent une fois en laboratoire de recherche et une fois en entreprise lors de deux stages longs de quatre mois environ (seize semaines minimum en M1 et dix-huit semaines en M2). Pour favoriser le lien recherche-entreprise, la formation est ouverte à l'alternance. Les apprenti·e·s réalisent en première année au moins trente semaines en entreprise et en deuxième année au moins trente-quatre.

Des 3 dernières années universitaires écoulées (M1 en 2021/2022, M1 et M2 en 2022/2023) ; un premier bilan peut être fait concernant les stages, l'alternance et les premières embauches.

Les stages

- 70% des étudiant·e·s ont réalisé leur stage dans un laboratoire de recherche, 16% en entreprise et dans un autre type de structure,
- les sujets traités représentent la pluridisciplinarité du master (Fig. 4),
- 77% des étudiant·e·s ont réalisé leur stage en France, 14% à l'étranger et 9% dans les territoires d'Outre-Mer.

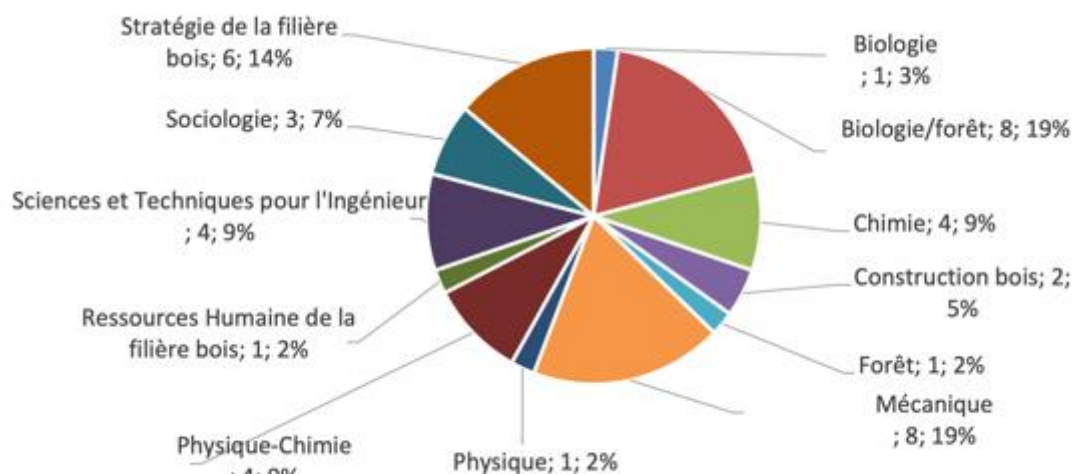


Fig. 4 : Diversité des thèmes traités en stage par les étudiant·e·s

L'alternance

Sur les trois rentrées de master 1, on compte 12 alternant·e·s dans des structures diverses : ONF, réseau des FIBOIS, CERIBOIS, WODOO, Tonnelerie TARANSAUD, SWISSCHRONO, FCBA, CARAYON, BE BCE.

Les premières embauches

Dès la fin des stages, la moitié des étudiant·e·s de la promotion de M2 sortante a trouvé un emploi :

- 4 contrats doctoraux,
- 4 activités salariés dans la filière forêt-bois (association, EPIC ou entreprise)
- 1 création d'entreprise

Il y a eu un abandon d'un étudiant alternant qui a ensuite été embauché par l'entreprise d'alternance et un abandon d'un étudiant en formation initiale.

Ce bon taux d'embauche présage que le master répond aux besoins des acteurs·ices de la filière.

La troisième rentrée en septembre 2023 confirme le caractère exigeant de cette formation (taux de sélection de 18% en 2023), bienveillant (satisfaction des étudiant·es élevée, d'après l'enquête de l'Observatoire de la Transition Pédagogique, 2023) et pertinent au regard d'un réel besoin de la filière forêt-bois (taux d'emploi de 50% à la sortie de stage).

Remerciements

Le master est soutenu par l'Université de Montpellier, la Faculté des Sciences et le LabEx NUMEV. Le master remercie l'ensemble des personnes de l'équipe pédagogique et l'équipe ressources impliquées dans le master, les quatorze laboratoires qui soutiennent le master, les neuf entreprises mécènes ainsi que celles qui versent leur taxe d'apprentissage au master. Ce soutien permet de mettre en place la pédagogie détaillée précédemment.

Références

Barbe-Asensio D., Ngoua Ondo A., Bächtold M. (2023) Étude sur la perception des étudiants de différentes pédagogies actives. Observatoire de la Transformation Pédagogique (OTP), rapport 22p.

Coombes L., Bristowe K., Ellis-Smith C., Aworinde J., Fraser L.K., Downing J., Bluebond-Langner M., Chambers L., Murtag F.E.M., Harding R. (2021) Enhancing validity, reliability and participation in self-reported health outcome measurement for children and young people: a systematic review of recall period, response scale format, and administration modality, *Quality of Life research*, 30:1803–1832

Jebb A.T., Ng V., Tay L. (2021). A review of key likert scale development advances: 1995–2019, *Frontiers in Psychologie*, 12

Kuhn D. (2021). *Problem-based Learning: What Do We Know?* A Cambridge University Press 2021 White Paper, preprint.

Mellor D., Moore K.A. (2014). The Use of Likert Scales With Children, *Journal of Pediatric Psychology*, 39(3) :369-379.

Reverdy C. (2013) Des projets pour mieux apprendre ? Dossier de veille de l'IFÉ, 82

Savery J.R. (2006) Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 1(1).