

Proposition de sujet de thèse

Intitulé du sujet :

Évaluation comparative des impacts environnementaux de matériaux biosourcés et écoconception en approche cycle de vie

Direction de la thèse (encadrants) :

Philippe EVON (IR HDR) & Claire VIALLE (MCF)

philippe.evon@ensiacet.fr

claire.vialle@ensiacet.fr

Lieu(x) de la thèse :

Laboratoire de Chimie Agro-industrielle - UMR 1010 INRA/INP-ENSIACET

Le lieu de travail principal est le campus de Toulouse INP à Labège, incluant également des travaux sur l'obtention des matériaux au sein de la halle AgroMat à Tarbes.

Résumé du sujet :

Les équipes de recherche « Matériaux biosourcés » et « Evaluation environnementale et écoconception » du Laboratoire de Chimie Agro-Industrielle (LCA), Toulouse INP, recherchent un(e) doctorant(e) pour travailler sur l'évaluation comparative des impacts environnementaux des matériaux biosourcés et sur l'écoconception des matériaux biosourcés dans une vision cycle de vie.

Les préoccupations environnementales et énergétiques constituent des défis sociétaux et économiques majeurs. Dans ce contexte, les matériaux biosourcés et les biopolymères s'affirment comme des alternatives d'intérêt aux molécules pétrosourcées. Les matériaux biosourcés se positionnent au centre d'une chaîne de valeurs qui dépasse les frontières des seules sciences des matériaux. Il convient d'utiliser des indicateurs liés notamment au cycle de vie des matériaux, à la performance économique des procédés de transformation et à l'économie circulaire.

L'objet de la thèse concernera donc des questions méthodologiques autour de la méthode d'Analyse de Cycle de Vie (ACV) : (1) Quelle approche attributive *versus* consécutive doit être mise en place pour réaliser une évaluation comparative ? (2) Comment prendre en compte le coût des externalités dans les analyses de coût environnementales appliquées aux matériaux biosourcés ?

En particulier, cette thèse se concentrera sur deux à trois cas d'étude, à définir au début de la thèse, parmi des objets d'application récemment développés par le LCA ou en développement dans le cadre de projets en cours :

- Matériaux récemment développés :
 - Des panneaux de fibres à base de paille de riz extrudée et de *Biolignin*[®] en guise de liant naturel [1-2].
 - Des panneaux de fibres issus d'une bioraffinerie de *Coriandrum sativum* L. associant la paille comme renfort mécanique et le tourteau issu du pressage mécanique des graines comme liant protéique naturel [3-5].
 - Des matériaux issus de la tige d'*Amaranthus cruentus* : blocs isolants de faible densité (à base de moelle) et panneaux durs (à base d'écorce) [6].
- Matériaux en cours de développement :
 - Des matériaux de construction développés à partir des raffinats générés à partir de tiges et de capitules de tournesol.
 - Des couverts d'usage unique à base de la fraction fibreuse des drêches de brasserie.

Date de début : 1^{er} octobre 2022. // **Durée :** 3 ans.

Profil du candidat :

- Expérience dans l'analyse de cycle de vie, les matériaux biosourcés, les applications non alimentaires, le devenir des polymères en fin de vie, avec un diplôme de Master en Chimie, en Sciences des Matériaux ou en Génie Chimique, ou toute autre discipline appropriée.
- Intérêt pour la recherche interdisciplinaire.
- Plaisir de s'impliquer dans les travaux des équipes de recherche sur les approches de cycle de vie, y compris la possibilité de contribuer à la supervision des étudiants de Master ou Licence.
- Volonté de contribuer aux tâches de gestion du projet et aux tâches générales au sein des équipes de recherche.
- Expérience dans la modélisation environnementale et/ou le travail expérimental.
- La connaissance de l'écoconception de matériaux polymères fonctionnels biosourcés présentant des caractéristiques originales pour les technologies durables est bénéfique.
- Une excellente connaissance de l'anglais ou du français, et une bonne connaissance de l'autre langue sera un avantage considérable.

References:

- [1] Theng, D., Arbat, G., Delgado-Aguilar, M., Ngo, B., Labonne, L., Evon, Ph. & Mutje, P. Comparison between two different pretreatment technologies of rice straw fibers prior to fiberboard manufacturing: twin-screw extrusion and digestion plus defibration. *Ind. Crops Prod.* **107**, 184-197 (2017).
- [2] Theng, D., Arbat, G., Delgado-Aguilar, M., Ngo, B., Labonne, L., Mutje, P. & Evon, Ph. Production of fiberboards from rice straw thermo-mechanical extrudates using thermopressing: influence of fiber morphology, water addition and lignin content. *Eur. J. Wood Wood Prod.* **77** (1), 15-32 (2019).
- [3] Uitterhaegen, E., Labonne, L., Merah, O., Talou, T., Ballas, S., Véronèse, T. & Evon, P. Impact of a thermomechanical fiber pre-treatment using twin-screw extrusion on the production and properties of renewable binderless coriander fiberboards. *Int. J. Mol. Sci.* **18**, 1539 (2017).
- [4] Uitterhaegen, E., Burianová, K., Ballas, S., Véronèse, T., Merah, O., Talou, T., Stevens, C.V., Evon, P. & Simon, V. Characterization of volatile organic compound emissions from self-bonded boards resulting from a coriander biorefinery. *Ind. Crops Prod.* **122**, 57-65 (2018).
- [5] Simon, V., Uitterhaegen, E., Robillard, A., Ballas, S., Véronèse, T., Vilarem, G., Merah, O., Talou, T. & Evon, P. VOC and carbonyl compound emissions of a fiberboard resulting from a coriander biorefinery: comparison with two commercial wood-based building materials. *Environ. Sci. Pollut. Res.*, <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08101-y> (2020).
- [6] Evon, P., de Langalerie, G., Labonne, L., Merah, O., Talou, T., Ballas, S. & Véronèse, T. Low-density insulation blocks and hardboards from amaranth (*Amaranthus cruentus*) stems, a new perspective for building applications. *Coatings*, **11**, 349 (2021).