Titre : Conception et implémentation d'un outil d'évaluation des performances de panneaux bio-isolants à base de fibres de bois dans le contexte de la Guyane française

Mots clés : Isolant biosourcé, fibre de bois, Guyane française, connaissances hétérogènes, analyse de cycle de vie, apprentissage automatique, analyse multicritère, aide à la décision

Résumé : Évaluer un produit au stade du prototype est difficile : les outils d'évaluation présupposent des données structurées et quantitatives, alors que la connaissance d'un système en phase précoce est détenue par les experts, mêle formes quantitatives et qualitatives et demeure en grande partie tacite. Ce système, complexe au sens de Le Moigne, est pourtant souvent décomposé en évaluations indépendantes dont les compromis ne sont plus visibles.

Cette thèse propose une architecture d'intégration qui traite le système dans sa globalité. La connaissance élicitée auprès des experts est organisée dans un livre de connaissances électronique (eK-Book), où chaque valeur reste traçable jusqu'à sa source. L'analyse du cycle de vie et un modèle d'apprentissage automatique explicable en sont dérivés ; les intervalles fournis par les experts y sont propagés, puis agrégés par ELECTRE III, méthode non compensatoire.

Appliquée à onze panneaux en fibres de bois issus de résidus de scierie de Guyane française, comparés au polystyrène expansé, à la laine de roche et au Miscanthus, l'architecture désigne le panneau de Cecropia obtusa avec écorce comme le candidat local le plus solide, un résultat stable sur six méthodes d'agrégation et une large plage de pondérations. Le décideur peut remonter de chaque position aux performances, à leurs facteurs explicatifs, aux choix de formulation et de procédé, puis aux sources.

La contribution de cette thèse réside dans l'intégration de ces outils autour d'une base de connaissances partagée, qui répond à des questions qu'aucun d'eux ne traite seul.

Title : Design and implementation of a performance assessment tool for bio-based wood-fibre insulation panels in the context of French Guiana

Keywords : Bio-based insulation, wood fibre, French Guiana, heterogeneous knowledge, life cycle assessment, machine learning, multi-criteria decision analysis, decision support

Abstract : Assessing a product at the prototype stage is difficult: assessment tools presuppose structured, quantitative data, whereas the knowledge of an early-stage system is held by experts, mixes quantitative and qualitative forms and remains largely tacit. Such a system is complex in the sense of Le Moigne, yet it is usually decomposed into independent assessments whose trade-offs are no longer visible.

This thesis proposes an integration architecture that treats the system as a whole. Knowledge elicited from experts is organised in an electronic knowledge book (eK-Book) in which every value remains traceable to its source. Life cycle assessment and an explainable machine learning model are derived from it; expert intervals are propagated through both models and aggregated by ELECTRE III, a non-compensatory method.

Applied to eleven wood-fibre panels made from sawmill residues of French Guiana and compared with expanded polystyrene, stone wool and Miscanthus, the architecture identifies the Cecropia obtusa panel with bark as the strongest local candidate, a result that holds across six aggregation methods and a wide range of weights. The decision-maker can trace each position back to its performances, their drivers, the design choices and their sources.

The contribution lies in integrating these tools around a shared knowledge base that answers questions none of them answers alone.