

CONSTRUIRE EN BOIS

Le journal de la construction
commerciale en bois

du **labo**
AU **CHANTIER**

Contribution des déclarations environnementales de produits à la qualité des analyses environnementales de bâtiments

Les déclarations environnementales de produits (DEP) de construction sont de plus en plus courantes sur le marché nord-américain. C'est entre autres dû aux certifications environnementales de bâtiment comme LEED qui accorde des crédits pour l'utilisation de matériaux ayant une DEP. Les professionnels en conception de bâtiments consultent donc davantage les DEP, tout en permettant d'offrir plus de transparence afin de promouvoir la conception durable de bâtiments.

Avant même d'être en opération, le bilan environnemental d'un bâtiment empreint du choix des matériaux de construction avec lesquels il est construit. L'impact de ces matériaux est notamment lié aux émissions de carbone, c'est à-dire aux émissions qui découlent de leur fabrication, leur transport, leur installation et utilisation ainsi que leur fin de vie. Ces impacts intrinsèques prennent encore plus d'importance dans un contexte de mix énergétique à faible impact environnemental, comme c'est le cas au Québec avec l'hydroélectricité.



Crédit : CIRCERB

Le CIRCERB

La chaire industrielle de recherche sur la construction écoresponsable en bois (CIRCERB) de l'Université Laval est une plateforme académique multidisciplinaire et intégrée jumelée à un consortium industriel. Évoluant au sein de la Faculté de foresterie, de géographie et de géomatique de l'Université Laval, la chaire oeuvre sur tout le réseau de création de valeur du secteur de la construction, dans le but de développer des solutions écoresponsables, qui utilisent le bois pour réduire l'empreinte écologique des bâtiments. Trois axes de recherche orientent son programme de recherche du CIRCERB: Concevoir, Construire et Exploiter.

La publication

Du Labo au chantier est une nouvelle publication de Cecobois qui a pour objectif la diffusion des travaux de recherche du CIRCERB. Elle vise la vulgarisation de projets réalisés par des étudiants à la maîtrise, au doctorat.



cecobois
Centre d'expertise
sur la construction
commerciale en bois

Afin de guider les concepteurs dans le choix de matériaux de construction, des outils ont été développés pour informer sur leur impact environnemental. L'analyse de cycle de vie¹ (ACV) et les déclarations environnementales de produit (DEP) font partie de ces outils disponibles pour caractériser cette performance. *Puisque la valeur de ces déclarations repose sur l'assurance que les renseignements fournis sont crédibles, objectifs et faciles à reconnaître et à comprendre par les consommateurs* (Gouvernement du Canada, 2022²), plusieurs normes et systèmes de certification ont été développés pour encadrer leur usage. La série ISO 14020 présente trois types d'étiquettes et de déclarations environnementales : soit l'étiquetage environnemental de type I, les auto-déclarations environnementales de type II et les déclarations environnementales de type III. Les déclarations environnementales de produit (DEP) tombent dans cette dernière catégorie.

À l'instar des fiches nutritives affichées sur les aliments, les DEP nous informent des impacts environnementaux associés aux produits. Elles peuvent faciliter la comparaison entre les produits grâce aux informations quantitatives qu'elles contiennent. Ces données sont issues d'ACV et sont vérifiées par une tierce partie. Les DEP quant à elles suivent les lignes directrices des règles spécifiques aux catégories de produits (PCR) afin de permettre la comparaison entre les produits (Ingwersen & Stevenson 2012, Del Borghi 2013, Modahl et al. 2013). Le secteur de la construction a connu une augmentation récente du nombre de déclarations environnementales de produits publiées.

L'analyse de cycle de vie d'un bâtiment, permet quant à elle d'aller encore plus loin que la mesure des impacts des matériaux seuls en prenant en compte, de façon exhaustive, toutes les phases du cycle de vie d'un bâtiment, incluant en plus de la production des matériaux, la phase de construction, la phase d'utilisation du bâtiment et sa fin de vie. Pour caractériser l'impact environnemental lié aux matériaux dans l'ACV d'un bâtiment, il faut disposer d'une grande quantité de données sur les processus et les matériaux. Ces données peuvent provenir

« L'analyse de cycle de vie d'un bâtiment, permet (...) d'aller encore plus loin que la mesure des impacts des matériaux seuls en prenant en compte, de façon exhaustive, toutes les phases du cycle de vie d'un bâtiment »

de bases de données génériques telles que Ecoinvent. Celles-ci permettent d'obtenir des données représentatives d'une région ou d'un pays pour un matériau ou un processus. En revanche, certaines bases de données génériques ne proposent pas de données représentatives pour le matériau ou le processus recherché. La divulgation de données environnementales par les manufacturiers ou leurs associations avec les DEP ont permis de rendre accessible un grand nombre de données auprès des professionnels dans le secteur du bâtiment.

Dans le but d'évaluer comment l'utilisation des DEP comme sources de données peut affecter l'analyse des impacts environnementaux du cycle de vie d'un bâtiment, Gabrielle Pichette a entrepris un projet de maîtrise au sein de la Chaire industrielle de recherche sur la construction écoresponsable en bois (CIRCERB), à l'Université Laval. Elle a, d'une part, cherché à documenter l'offre de DEP dans le secteur des produits structuraux en bois en Amérique du Nord. D'autre part, elle a analysé l'incidence d'utiliser les résultats d'impacts environnementaux des DEP comparativement aux bases de données génériques dans une analyse de cycle de vie d'un bâtiment multi-résidentiel en bois massif.

1 L'ACV est une méthodologie scientifique qui quantifie les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service au cours de son cycle de vie (ISO 2006a).

2 <https://ised-isde.canada.ca/site/bureau-concurrence-canada/fr/comment-nous-favorisons-concurrence/education-sensibilisation/publications/declarations-environnementales-guide-pour-lindustrie-publicitaires>



Crédit : CIRCEB

Exploration de l'offre de DEP et leur contenu

Cette première étape du projet a exploré les DEP existantes pour les produits de structures en bois massif en Amérique du Nord. Plus précisément les DEP du bois de placages stratifiés (*Laminated veneer-lumber, LVL*), du bois lamellé-croisé (*Cross-laminated timber, CLT*) et du bois lamellé-collé (*Glulam, GLT*) ont été étudiées. Cette recherche de DEP a été réalisée à partir de l'outil sur *Transparency Catalog*, et a été complétée avec l'aide du moteur de recherche Google. Seules les DEP nord-américaines qui suivent la norme ISO 14025, ISO 21930 et qui ne sont pas expirées (valides en 2023) ont été retenues. Les données ont été extraites manuellement des DEP, compilées dans un document Excel et comparées

Les résultats d'impact environnementaux divulgués dans ces DEP ont été comparés aux données génériques correspondantes dans la base de données *Ecoinvent v3.8*. Lorsque les procédés et matériaux de construction étaient disponibles pour la province de Québec dans *Ecoinvent*, ils ont été utilisés. Si aucun processus n'était disponible sur le territoire, les processus modélisés pour le reste du monde (*Rest of the World (ROW)*) ont été choisis.

L'analyse exploratoire des DEP a mené à certains constats. D'une part, pour les produits ciblés, elle a permis de répertorier un total de

19 DEP sur le territoire nord-américain, dont six de CLT, neuf de GLT et quatre de LVL. Afin de connaître leur popularité dans l'industrie, une estimation du nombre de manufacturiers actifs sur le territoire a été réalisée. Ce sont 10 manufacturiers de CLT, 8 manufacturiers de GLT et 10 manufacturiers de LVL actifs qui ont été répertoriés. Ainsi on peut statuer que ce sont respectivement 50 %, 88 % et 30 % des manufacturiers de CLT, lamellé-collé et LVL qui ont produit des DEP.

Alors que la majorité de ces DEP sont spécifiques à un produit d'une entreprise (16), certaines regroupent des données à l'échelle de l'industrie (3). Plus précisément, pour le CLT, toutes les DEP sont spécifiques à des produits de manufacturiers. Du côté du lamellé-collé, 7 sont spécifiques aux manufacturiers et 2 sont à l'échelle de l'industrie. Pour le LVL, 3 DEP sont spécifiques aux produits de manufacturiers et 1 DEP est associée à l'industrie.

En ce qui concerne l'information qui se retrouve dans les DEP, le nom de la base de données utilisée pour l'inventaire du cycle de vie (ICV) et le nom du logiciel sont divulgués dans la majorité des DEP. Pour 58 % des DEP, trois ou quatre bases de données ont été utilisées alors que 26 % des DEP ont référé qu'à une seule base de données.

FIGURE 1: Analyse de l'offre de DEP chez les manufacturiers d'Amérique du Nord

	Produit	Nombre de Manufacturiers	Proportion des manufacturiers avec des DEP	Nombre de DEP spécifiques	Nombre de DEP à l'échelle de l'industrie
	CLT	10	50 %	6	0
	GLT	8	88 %	7	2
	LVL	10	30 %	3	1

L'analyse de cycle de vie permet d'évaluer les impacts d'un bâtiment selon différentes catégories. Dans le cadre de cette étude, le potentiel de réchauffement planétaire (PRP ou *Global Warming Potential*, GWP), le potentiel d'acidification³ (PA ou *Acidification Potential* AP) et le potentiel d'eutrophisation⁴ (PE ou *Eutrophication Potential* EP) ont été comparés. Les impacts trouvés dans les DEP nord-américaines pour les trois types de produits de structures en bois ont été comparés aux impacts génériques fournis dans la base de données *Ecoinvent*. La figure suivante présente les résultats de cette comparaison, les diagrammes en boîtes présentant les données des DEP et les lignes pointillées celles de la base de données générique. La longueur du diagramme en boîte est définie par le quartile supérieur et le quartile inférieur de l'échantillon. C'est l'intervalle interquartile qui représente 50 % des données (Statistique Canada, 2021). La médiane est indiquée par une ligne au milieu du diagramme en boîte. Les moustaches s'étendent du quartile inférieur et supérieur jusqu'à 1,5 fois l'intervalle interquartile. Si des points de données sont situés en dehors de cet intervalle, ils sont représentés par des points et peuvent être considérés comme des valeurs aberrantes potentielles.

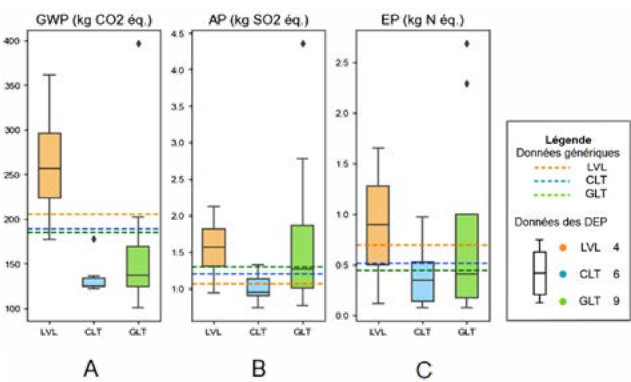


Figure 2 : Résultats des catégories d'impacts environnementaux a) le potentiel de réchauffement planétaire (PRP ou GWP), b) potentiel d'acidification (PA ou AP) et c) potentiel d'eutrophisation (PE ou EP) en fonction du type de bois d'ingénierie et du type de données (génériques ou DEP)

Les résultats obtenus à Figure 2, permettent certains constats. Pour la majorité des produits et des impacts considérés, on constate que les données génériques et les données spécifiques des DEP se recoupent. Les diagrammes en boîtes qui représentent les données des DEP chevauchent les données génériques

3 L'acidification désigne les processus qui augmentent l'acidité (concentration d'ions hydrogène) de l'eau et des sols (Source : Norris, 2002).
4 L'eutrophisation est la fertilisation des eaux de surface par des nutriments auparavant rares dans ces eaux, entraînant ainsi une prolifération des algues. Cette altération fréquente des eaux de surface est souvent causée par des apports excessifs de phosphore (P) et d'azote (N) (Source : Norris, 2002).

FIGURE 3: Aperçu du bâtiment modélisé pour l'ACV



correspondantes, représentées par des lignes pointillées. Dans un seul cas, soit pour les impacts du CLT sur le potentiel de réchauffement planétaire, les deux types de données présentent un écart.

Si on se penche sur le cas précis de cette première catégorie d'impact, soit le potentiel de réchauffement planétaire, on remarque que les résultats des DEP du CLT et du lamellé-collé (GLT) sont inférieurs à ceux de la base de données, alors que pour le LVL la situation est inverse. Par conséquent, pour le CLT et le GLT, les valeurs pour les données génériques étaient plus conservatrices que celles des DEP. Dans le cas du LVL, la DEP va au contraire surestimer le potentiel de réchauffement planétaire. De plus, le potentiel de réchauffement planétaire (en A) indiqué dans les DEP présente une différence plus importante avec les données génériques, en comparaison aux écarts obtenus pour le potentiel d'acidification (en B) et pour le potentiel d'eutrophisation (en C).

En ce qui concerne le potentiel d'acidification (PA) et le potentiel d'eutrophisation (PE), tous les diagrammes en boîte qui représentent les données de DEP chevauchent les données génériques. Ainsi, ces résultats portent à croire que l'utilisation des indicateurs PA et PE présente moins de variations entre les ensembles de données primaires et secondaires que l'utilisation de l'indicateur du potentiel de réchauffement planétaire.

Il est important de noter que la figure 2 ne permet pas de comparer les impacts des trois matériaux entre eux. Ces matériaux ont une fonction différente lorsqu'ils sont utilisés dans le bâtiment. Afin de comparer ces matériaux de façon plus juste, il vaut mieux comparer la quantité totale de matériaux requis à l'échelle du bâtiment car le dimensionnement des éléments peut varier selon le matériau utilisé.

Impact des DEP sur les résultats d'une ACV d'un bâtiment multirésidentiel

Afin de mieux comprendre l'effet d'utiliser les données d'impacts fournies par les DEP dans l'analyse de cycle de vie d'un bâtiment, la deuxième partie de ce projet de recherche a porté sur la réalisation d'une ACV comparative. Pour ce faire, un bâtiment multirésidentiel typique avec une ossature en bois massif a été considéré. L'unité fonctionnelle était la suivante : loger des habitants dans un immeuble résidentiel de six étages comprenant huit unités par étage pour un total de 6 196 m² (66 693 pi²) dans la ville de Québec pour une durée de vie de 50 ans. Le logiciel d'ACV, la base de données d'ICV et la méthode d'évaluation des impacts du cycle de vie (EICV) utilisés sont respectivement *SimaPro*, *Ecoinvent* v3.8 et *TRACI* 2.1. Le périmètre du cycle de vie évalué est du berceau à la tombe. Les

différentes phases du cycle de vie du bâtiment considérées sont les suivantes :

- Production : approvisionnement en matières premières, transport et fabrication;
- Construction: transport et construction;
- Utilisation: entretien, utilisation opérationnelle de l'eau et de l'énergie;
- Fin de vie: démolition, transport, traitement et élimination des déchets.

La liste des matériaux considérés pour la phase de construction, incluant les quantités et les processus associés dans *Ecoinvent*, est présentée au Tableau 1 ci-dessous. On y constate que sur la base du volume, le CLT, la laine de roche et le béton arrivent en tête. La portée géographique des procédés utilisés était celle de la province de Québec lorsqu'elle était disponible, si non, les procédés du reste du monde (ROW), le cas échéant.

Les résultats obtenus de l'ACV du bâtiment à l'étude, en utilisant les données génériques d'*Ecoinvent*, montrent que la phase de production est celle qui a le plus grand impact en ce qui concerne le potentiel de réchauffement

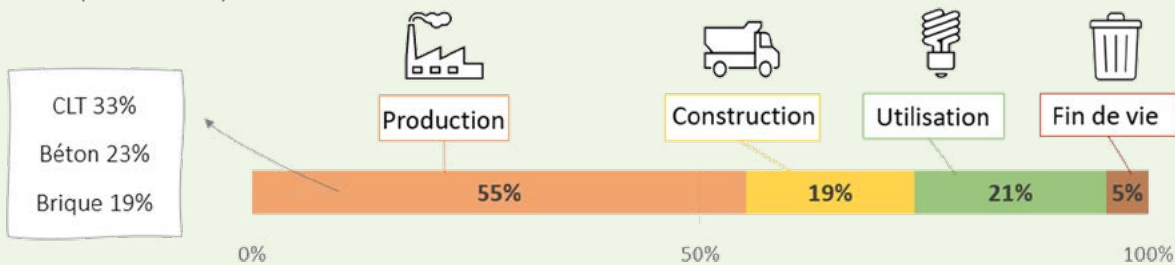
« (...)La phase de production est celle qui a le plus grand impact en ce qui concerne le potentiel de réchauffement planétaire du bâtiment. »

planétaire du bâtiment, totalisant 55 % des impacts. Tel que discuté ci-haut, les impacts intrinsèques d'un bâtiment, i.e. ceux liés aux matériaux, tend à prendre de l'importance dans les régions alimentées par un mix énergétique à faible impact environnemental, comme c'est le cas au Québec avec la dominance de l'hydroélectricité. En considérant seulement les impacts de la phase de production, les matériaux qui contribuent le plus à ces impacts sont le CLT (33 %), le béton (23 %) et la brique (19 %). Le LVL a quant à lui contribué pour seulement 4 % de cet impact. La phase d'utilisation, la phase de construction et la fin de vie suivent par ordre d'importance respective de 21 %, 19 % et 5 %.

Tableau 1: Liste des matériaux et processus associés dans *Ecoinvent* pour le bâtiment étudié.

Matériaux de construction	Quantités	Pourcentage des kg %	Pourcentage des m³ %	Processus dans Ecoinvent (en anglais)
Fourrures et montants en acier	40 186 kg	1	0	Steel, low-alloyed {CA-QC} steel production, electric, low-alloyed Cut-off, U
Isolant en laine de roche	127 944 kg	4	27	Stone wool, packed {RoW} stone wool production, packed Cut-off, U
Gypse	4 311 kg	0	9	Gypsum plasterboard {RoW} production Cut-off, U
Béton	690 m³	52	15	Concrete, 35MPa {CA-QC} concrete production 35MPa Cut-off, U
CLT	1 591 m³	23	34	Cross-laminated timber {RoW} cross-laminated timber production Cut-off, U
LVL	169 m³	3	4	Laminated timber element, transversally prestressed, for outdoor use {RoW} market for laminated timber element, transversally prestressed, for outdoor use Cut-off, U
Panneau isolant	4 166 kg	0	3	Polystyrene, extruded {CA-QC} polystyrene production, extruded, CO2 blown Cut-off, U
Brique	548 932 kg	17 %	6%	Clay brick {RoW} production Cut-off, U
Plancher en bois franc	131 m³	0 %	3%	Sawnwood, beam, hardwood, dried (u=10%), planed {CA-QC} planing, beam, hardwood, u=10% Cut-off, U
Contreplaqué	3 m³	0 %	0%	Plywood {CA-QC} plywood production Cut-off, U
Montants en bois	8 m³	0 %	0%	Sawnwood, beam, softwood, dried (u=10%), planed {CA-QC} planing, beam, softwood, u=10% Cut-off, U

Figure 4 : Parts du potentiel de réchauffement planétaire en fonction des phases du cycle de vie du bâtiment multirésidentiel évalué pour une durée de vie de 50 ans avec des éléments de structure en bois massif (CLT et LVL).



Les résultats de l'impact maximal et minimal du potentiel de réchauffement planétaire trouvé dans les DEP du CLT ainsi que du LVL ont été utilisés et comparés au processus respectif dans *Ecoinvent* afin d'évaluer l'effet du remplacement d'un processus générique par les résultats obtenus dans une DEP d'un matériau spécifique. De cette façon, trois scénarios différents ont pu être comparés dans le logiciel *Simapro*.

La distance entre le site de fabrication et le site de construction n'est pas une information divulguée dans les DEP puisque celles-ci ne font état que des incidences sur l'environnement à la phase de production (A1, A2 et A3). Par conséquent, la distance entre le site de fabrication et le site de construction a été calculée approximativement entre la distance du manufacturier et du site de construction. Celle-ci varie donc pour chaque scénario. Pour le scénario *Ecoinvent*, la distance utilisée est une moyenne de 10 fabricants. Les distances et les impacts considérés pour le CLT et le LVL pour les différents scénarios sont résumés au Tableau 2.

La Figure 5A présente le potentiel de réchauffement planétaire du bâtiment résidentiel, du berceau à la tombe, en fonction des processus

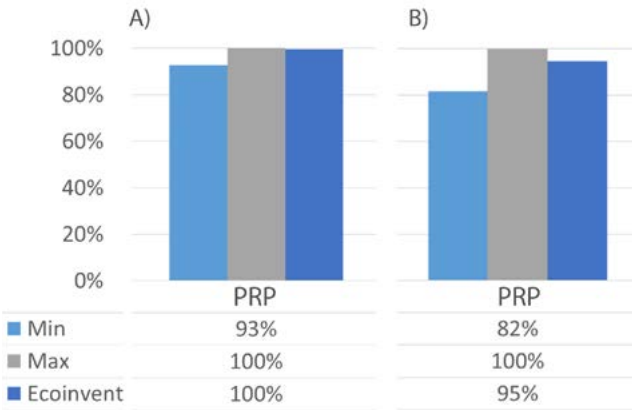


Figure 5 : Résultats de l'ACV comparative pour le potentiel de réchauffement planétaire (PRP) d'un bâtiment à étages du berceau à la tombe pour les produits CLT et LVL, pour des distances de transport égales pour chaque scénario (A) et des distances de transport mises à jour pour chaque scénario selon l'origine des produits (B).

Tableau 2 : Indicateur de potentiel de réchauffement planétaire maximum et minimum pour les DEP des CLT et LVL et leur distance respective par rapport au site de construction.

Source	Type de produit	Type d'EPD	Distance du site de construction (km)	PRP (kg CO ₂ eq.)
Nordic	CLT	Spécifique	516	1,22E+02
SmartLam Montana	CLT	Spécifique	3811	1,78E+02
Redbuilt LLC	LVL	Spécifique	4808	1,77E+02
American Wood Council (AWC) Canadian Wood Council (CWC)	LVL	Industrie	2000 ¹	3,61E+02

¹ Distance hypothétique. Les membres de cette association n'ont pas été mentionnés dans l'EPD de l'ensemble de l'industrie. La distance a été fixée à la moitié de la distance entre l'est et l'ouest de l'Amérique du Nord.

utilisés pour la modélisation du CLT et du LVL, lorsqu'on ne prend pas en compte les différences de distance de transport entre le lieu de construction et les différents fabricants, i.e. on considère des distances égales pour chaque scénario. On y constate que le potentiel de réchauffement planétaire du bâtiment à l'étude varie de 7 % (1,20E+05 kg CO₂ eq) entre les scénarios produisant le plus d'impact (*Ecoinvent* et valeur max des DEP) et celui qui en produit le moins (Valeur min des DEP). Pour cet indicateur d'impact, une variation minimale de 10 % entre les scénarios est considérée comme une différence significative. Ainsi, ces résultats portent à conclure que l'utilisation des résultats d'une DEP ou d'un processus générique d'*Ecoinvent* pour les produits structuraux d'un bâtiment résidentiel en bois massif mène à un même résultat.

Toutefois, les DEP concernant les produits de construction en bois divulguent seulement les impacts pour la phase de production. Par conséquent, certains impacts environnementaux ne seraient pas pris en compte si les professionnels se contentaient d'une comparaison directe entre les DEP. Les résultats des DEP doivent être utilisés dans l'ACV des bâtiments en tenant compte des autres étapes susceptibles d'être affectées, comme la distance de transport des produits de CLT et de LVL entre le fabricant et le site de construction. À cet égard, la figure 5B présente le potentiel de réchauffement planétaire du bâtiment résidentiel à l'étude si l'on considère les différentes distances de transport à partir des fabricants respectifs. Cette considération mène à des résultats différents. On retrouve cette fois une réduction significative de 18 % pour l'indicateur de potentiel de réchauffement planétaire lorsque la valeur minimale des DEP est considérée.

Conclusion

D'entrée de jeu, ce projet a permis de constater que la production de DEP pour les produits structuraux en bois est une pratique présente en Amérique du Nord, mais pas répandue à l'ensemble des manufacturiers. Au total, 19 DEP de ont été répertoriées en Amérique du Nord dont 6 pour le lamellé-collé, 9 pour le CLT et 4 pour le LVL. La majorité des manufacturiers de CLT (50 %) et de GLT (88 %) ont publié une DEP, alors que cette proportion est de 30 % pour les manufacturiers de LVL.

« D'entrée de jeu, ce projet a permis de constater que la production de DEP pour les produits structuraux en bois est une pratique présente en Amérique du Nord, mais pas répandue à l'ensemble des manufacturiers. »

L'analyse des données contenues dans les DEP a mené à la conclusion que pour la majorité des produits et des impacts considérés, on constate que les données génériques et les données des DEP se recoupent. Dans un seul cas, soit pour les impacts du CLT sur le potentiel de réchauffement planétaire, les deux types de données présentent un écart. Ainsi, le projet porte à croire que généralement, l'utilisation d'une donnée des DEP versus une donnée générique (*Ecoinvent*) ne semble pas avoir un impact significatif sur les résultats d'impact pour l'ensemble du cycle de vie d'un bâtiment. Ces données pourraient donc être utilisées sans distinction. Cependant Gabrielle Pichette rappelle que compte tenu de l'utilisation de PCR, bases de données et de logiciels différents pour réaliser les DEP, la comparaison directe entre DEP doit être réalisée avec prudence. Les informations limitées contenues dans les DEP ne nous permettent pas de comprendre d'où provient les principales différences d'impacts entre deux manufacturiers par exemple. Dans le cas de cette étude, l'avantage potentiel du choix d'un fabricant par rapport à un autre n'est probablement pas aussi significatif que le choix d'un type de produit différent.

Les bâtiments étant un système complexe, le fait de ne pas prendre en compte toutes les phases du cycle de vie dans une ACV peut avoir pour conséquence de déplacer les impacts environnementaux vers d'autres étapes. Ainsi, l'utilisation des seuls résultats d'une DEP pour prendre une décision peut conduire à négliger d'autres impacts environnementaux qui ne sont pas pris en compte dans le champ d'application de la DEP. Les DEP évaluées dans le cadre

de cette étude déclarent seulement la phase de production. En considérant d'autres étapes du cycle de vie non déclarées dans les DEP, comme le transport entre le manufacturier et le site de construction, une différence significative de 18 % est observée dans les impacts environnementaux du bâtiment. Un plus grand nombre de phase du cycle de vie doit être pris en compte afin d'avoir une vision holistique afin de choisir les matériaux ayant le moins d'impacts environnementaux. Cela permettrait d'éviter un transfert d'impact ou de négliger potentiellement des impacts liés au choix d'un matériau plutôt qu'un autre.

Dans le cadre de cette étude, il faut noter que seulement les produits structuraux en bois ont été évalués. Il est possible que d'autres types de matériaux, en raison de leurs procédés ou de leurs matières premières, aient une variabilité différente que celle présentée dans cette étude, entre les données prises dans les DEP et les données provenant de bases de données génériques. La divulgation des impacts environnementaux des manufacturiers au travers des DEP permet d'avoir davantage accès à des données environnementales afin de les inclure dans des processus d'écoconception de bâtiments. Sachant que les DEP sont envisagées comme sources de données dans le cadre de plusieurs logiciels, certifications volontaires ou politiques réglementaires portant sur le carbone intrinsèque des bâtiments, davantage d'études devraient être réalisées afin de mieux comprendre l'impact de leur inclusion comme source de données.

Les résultats complets de ce projet de recherche ont été publiés dans le journal *Bioressources*:

Pichette, G., Blanchet, P., Essoua Essoua, G. G., and Breton, C. (2023). **“Environmental product declaration (EPD) usage in early building design stages: Review of effects on the environmental life cycle of a multi-residential building,”** *BioResources* 18(4), 8134–8150. <https://ojs.cnr.ncsu.edu/index.php/BRJ/article/view/22664>

Références

- Del Borghi, A., 2013. LCA and communication: Environmental Product Declaration. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 18: 293–295.
- Emami, N., J. Heinonen, B. Marteinsson, A. Säynäjoki, J. M. Junnonen, J. Laine & S. Junnila, 2019. A life cycle assessment of two residential buildings using two different LCA database-software combinations: Recognizing uniformities and inconsistencies. *Buildings*, 9: 1–20.
- Hemmati, M., T. Messadi & H. Gu, 2022. Life Cycle Assessment of Cross-Laminated Timber Transportation from Three Origin Points. *Sustainability (Switzerland)*, 14: 17.
- Humbert, S., A. De Schryver, X. Bengoa, M. Margni & O. Jolliet, 2014. *IMPACT 2002+ : User Guide*.
- European Commission, 2016. *Environmental Footprint Pilot Guidance document - Guidance for the implementation of the EU Product Environmental Footprint (PEF) during the Environmental Footprint (EF) pilot phase*, February: 1–95.
- Ingwersen, W. W. & M. J. Stevenson, 2012. Can we compare the environmental performance of this product to that one? An update on the development of product category rules and future challenges toward alignment. *Journal of Cleaner Production*, 24: 102–108. Elsevier Ltd.
- Modahl, I. S., C. Askham, K. A. Lyng, C. Skjerve-Nielsen & G. Nereng, 2013. Comparison of two versions of an EPD, using generic and specific data for the foreground system, and some methodological implications. *International Journal of Life Cycle Assessment*, 18: 241–251.
- Norris, Gregory A. 2002. Impact Characterization in the Tool for the Reduction and Assessment of Chemical and Other Environmental Impacts : Methods for Acidification, Eutrophication, and Ozone Formation. *Journal of Industrial Ecology* 6 n3-4 (July 2002): 79-101.

Partenaires du CIRCERB



Partenaires majeurs Cecobois

