ACV, BIM et matériaux biosourcés

Analyse de cycle de vie des produits de construction,

systèmes constructifs et bâtiments biosourcés Corses

Luc Floissac, Frédéric Rossi

Eco-Etudes, C4CI, Esteana, Legnu vivu

Objectif

Analyser les facteurs susceptibles de mettre en évidence les atouts environnementaux des bois locaux dans la construction en Corse

1. « Produits bois du continent » / « Produits bois Corse

Influence du mix électrique

Le mix électrique du continent est basé principalement sur l'électricité nucléaire (plus de 75%), tandis que le mix électrique Corse est dominé par l'électricité générée par des groupes électrogènes au fioul (à 45%) et l'import d'électricité Italienne (plus de principalement du gaz naturel. Le kilowattheure (kWh) Corse montre un impact « réchauffement climatique » bien supérieur à celui du kWh du continent (509 g contre 42 g), et un impact « énergie non renouvelable procédé » dite « énergie grise » un peu plus faible (7,6 MJ contre 11,1 MJ). On constate des écarts du même type, toutefois moins marqués, lorsque l'on observe les impacts environnementaux à l'échelle des produits de construction bois (cf. graphes plus bas sur cette page).

3. ACV de bâtiments à partir de maquettes numériques (BIM)

Analyse de variantes constructives (exemple projet de logements collectifs) à partir de la maquette numérique au format IFC (logiciel <u>COCON-BIM</u>)

Code Nom

В

C

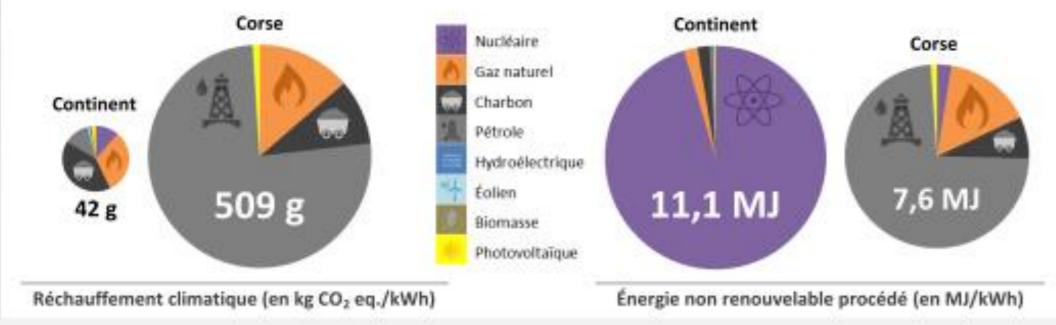
Variante de base telle que construite avec des matériaux biosourcés du continent. Isolation à base de matériaux A manufacturés (laine minérale et polystyrène notamment).

Variante avec solutions constructives conventionnelles.

Variante avec matériaux biosourcés de Corse et utilisation de paille et de ouate de cellulose en isolation.

Idem variante C mais en considérant que la chaine de production de matériaux biosourcés est optimisée d'un point de vue D environnemental.

L'illustration ci-dessous montre les impacts environnementaux relatifs à la production d'un kWh. Les portions colorées montrent les proportions de l'impact environnemental issues de chaque source d'énergie électrique.



Influence du transport

La part la plus importante des impact des transports sont liés au déplacement du bois lui-même plutôt qu'à ceux des accessoires et des produits associés. L'approvisionnement en bois en Corse est par nature régional. Ainsi les impacts environnementaux associés sont comparables à ceux de produits bois du Continent avec un approvisionnement régional. Toutefois pour certains produits (charpentes industrielles,

lamellé collé, ossature bois) les fabrications du continent font souvent appel à des approvisionnements européens (Scandinavie, Allemagne...).

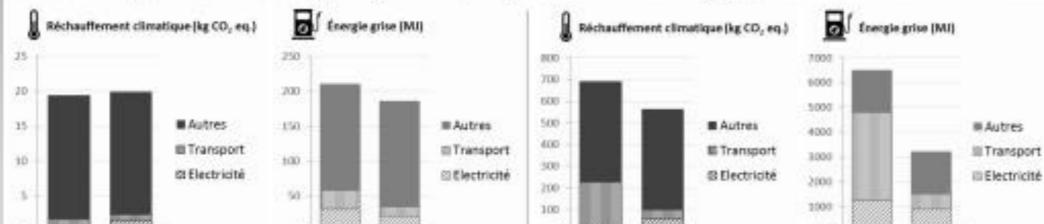
En revanche, lorsque l'on étudie les impacts associés au transport du lieu de fabrication vers le chantier, la « version Corse » est toujours plus sobre.

Comparaison sur deux exemples

Version Continent

Concernant les produits pour lesquels les approvisionnements en bois de la « version Continent » sont régionaux (comme le bardage), l'impact « réchauffement climatique » des deux versions est proche, et l'« énergie grise » est légèrement plus faible pour la « version Corse ».

Par contre, pour les produits pour lesquels les approvisionnements en bois de la « version Continent » sont nationaux voire internationaux, les écarts sont beaucoup plus significatifs, allant jusqu'à 30% à 40% d'énergie grise en moins pour la « version Corse ».



	A B		C	D					
Fondations	Béton								
Poteaux	Béton en N-1 N et N+1.	Béton	Béton en N-1 N et N+1.	Béton en N-1 N et N+1.					
	Bois à partir de N+2		Bois Corse à partir de N+2	Bois Corse optim à partir de N+2					
Dalles	Béton N-1 N et N+1	Béton	Béton N-1 N et N+1	Béton N-1 N et N+1					
	Bois à partir de N+2		Bois à partir de N+2	Bois Corse optim à partir de N+2					
Enveloppe	Struct. / oss. bois	Béton	Struct. / oss. bois	Struct. / oss. bois Corse optim					
	Laine minérale	e minérale Laine minérale Paille		Paille					
	Plaque de plâtre int.	Plaque de plâtre	Plaque de plâtre int.	Plaque de plâtre int.					
	Fermacell côté extérieur		Fermacell côté extérieur	Fermacell côté extérieur					
Bardage	Bois non traité	Acier	Bois traité ignifug.	Bois Corse optim. traité ignifug					
Refends	Béton ou bois	Béton	Béton ou bois Corse	Béton ou bois Corse optim.					
Cloisons	Plaque de p	lâtre	Plaque de plâtre						
	Laine miné	rale	Ouate de cellulose						

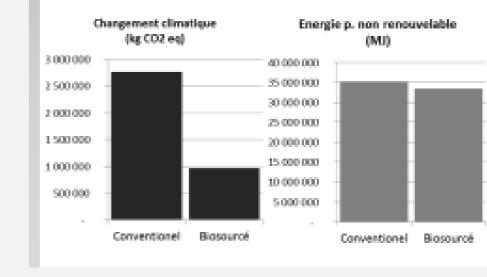
Influence du poids des matériaux

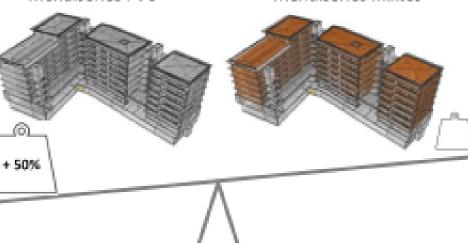
La construction conventionnelle fait largement appel au béton armé qui à prestations égales est plus lourd que le bois. Le projet de 57 logements collectifs présenté ci-dessous a été étudié avec une structure entièrement en béton ou en bois à partir du niveau R+2. La solution conventionnelle (hors fondations) est environ 50% plus lourde que l'approche bois. L'utilisation de bois et de matériaux biosourcé de Corse (isolants, parements...) réduit fortement la contribution au changement climatique et plus marginalement la consommation d'énergie grise.

Ratio Conventionnel / biosourcé

Poids + 50% Changement climatique : + 280% Conso. énergie p. non renouvelable + 5%

Conventionnel Corse biosourcé Structure bois & béton Structure béton Murs en béton Murs en bois local Bardage acier Bardage bois Isolants minéraux Isolants biosourcés Menuiseries PVC Menuiseries mixtes





Répartition des impacts par lots constructifs

Quelle que soit la solution constructive, l'essentiel des impacts environnementaux est concentré dans la structure et la maçonnerie que ce soit du point de vue de la contribution au changement climatique ou de la consommation d'énergie grise. On notera en outre que la réduction potentielle du volume des fondations de la solution la plus légère n'a pas été modélisé ici.

Conventionnel Changement climatique

Corse biosourcé Changement climatique



3. Superstructure - Maçonnerie



1. VRD



4. Couv. Etanch. Charp. - Zing. ■ 5. Clois. - Doublages, Plaf. Susp, Menuis. int. 6. Façades et menuis. ext 7. Revêtements

2. Réduire les impacts environnementaux de la filière bois Corse

Des installations énergétiquement sobres

Les données statistiques disponibles montrent que la consommation électrique en scierie, pour scier et sécher les bois résineux varie entre 50 et 150 kWh par mètre cube produit, les scieries les plus sobres sont proches des 50 kWh/m⁵, les scieries moyennes autour des 100 kWh/m3, les scieries les plus énergivores proches des 150 kWh/m3. Passer d'une scierie moyenne à une scierie sobre représente donc une réduction de 50% de la consommation électrique.



Version Corse

Or environ 50% de l'énergie grise relative à la production d'un sciage est dûe à la consommation d'électricité. Une réduction de 50% de la consommation aurait donc pour conséquence une réduction de 25% de l'impact énergie non renouvelable de la production du sciage.

Des recommandations relatives à la réduction des consommations énergétiques des scieries sont disponibles en téléchargement sur le site sawbenchmark.com. Elles sont issues du projet Ecoinflow et concernent le sciage, les chaudières, le séchage et le management de l'énergie. La manutention des bois à l'aide de grues et convoyeurs électriques est également plus sobre que la manutention à l'aide d'engins fonctionnant au gasoil.

Un mix électrique moins carboné ())

On a vu plus haut qu'environ 50% de l'énergie grise relative à la production d'un sciage est dûe à la consommation d'électricité. Ainsi, outre la réduction de la consommation d'électricité, une des pistes de réduction des impacts est la recherche de moyens alternatifs de production de cette électricité.



La cogénération d'électricité et de chaleur à partir de co-produits bois est une des possibilités (le photovoltaïque installé sur les bâtiments de l'entreprise en est une autre). Une centrale de cogénération peut être installée à proximité d'une scierie et utiliser l'ensemble des co-produits de cette scierie pour produire de la chaleur (une partie pour le séchage des bois et une partie pour alimenter un réseau de chaleur local) et de l'électricité (une partie pour la scierie et une partie renvoyée dans le réseau électrique local).

On estime que lorsque l'on produit 1 m² de sciages on dispose d'environ 1,15 m³ de co-produits (copeaux, sciures, écorce...). Environ 0,65 m² sont nécessaires pour produire l'électricité et la chaleur nécessaires à la scierie, le reste étant utilisé pour fournir de l'électricité et de la chaleur à l'extérieur.

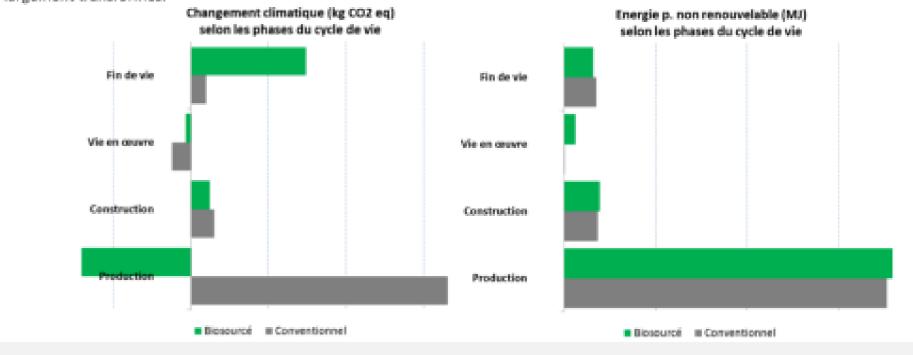
Des produits éco conçus

Les impacts environnementaux des produits de construction et système constructifs bois ne sont pas uniquement relatifs à la production du bois seul.



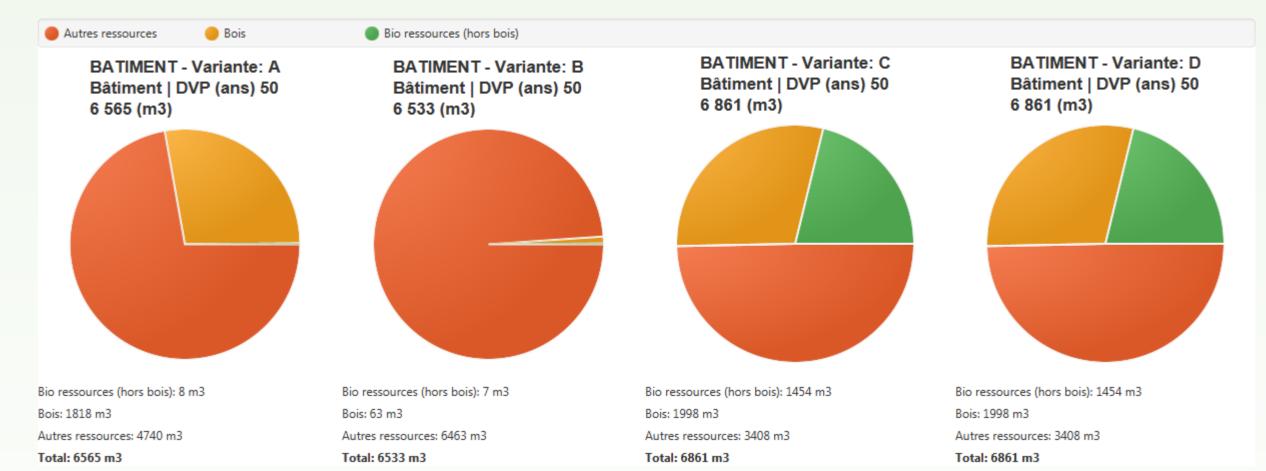
Répartition des impacts durant les phases du cycle de vie

La production des matériaux concentre la partie la plus importante des impacts. On notera que la contribution au changement climatique est nettement négative durant la croissance des végétaux mais aussi très légèrement durant la vie en œuvre des bétons qui re-captent du CO2 atmosphérique. L'énergie grise consommée est très proche entre les deux solutions car l'ensemble des produits utilisés sont largement transformés.



* Calculs et Illustrations réalisés avec le logiciel COCON-BIM

Contenu en matériaux biosourcés des variantes du bâtiment



D'autres matériaux et procédés entrent dans la fabrication de ces produits et systèmes et peuvent être à l'origine d'impacts environnementaux significatifs : colles, peintures, produits de traitement, quincailleries... Le choix de ces matériaux et de leurs spécifications peut permettre une réduction significative des impacts environnementaux (par exemple 5% à 10% d'impacts en moins pour un lamellé collé dont la colle aurait été choisie sur la base de son analyse de cycle de vie).

La conception des produits et systèmes peut être réalisée dans le but de réduire les impacts environnementaux : en diminuant les quantités de matière pour réaliser les mêmes fonctions, en optimisant les transports, en favorisant les conceptions ne nécessitant pas de traitements, en réalisant des analyses de cycle de vie comparatives, etc__

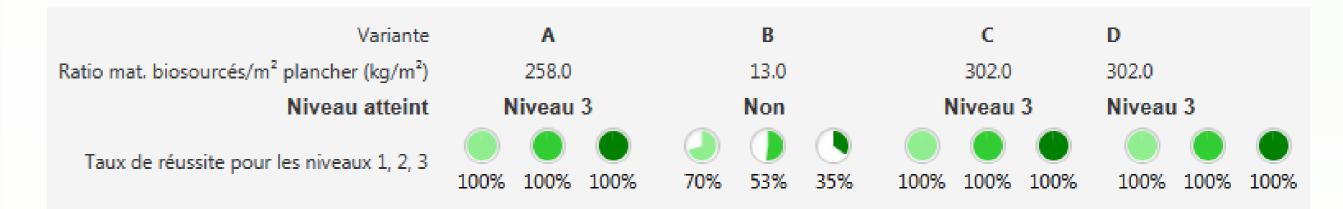
Bilan : un potentiel significatif de réduction des impacts environnementaux

Les exemples présentés ci-dessous donnent des estimations des potentiels de réduction des impacts environnementaux sur 3 produits de construction bois Corses : un mètre cube de sciage, un mètre cube de charpente lamellé, et un mètre carré de fenêtre double vitrage. Ces potentiels de réduction sont relatifs à 3 hypothèses de progrès : une scierie sobre (50 kWh/m³ au lieu de 100 kWh/m³), utilisant de l'électricité et de la chaleur cogénérée à partir de ses co-produits du bois, et l'utilisation de colles à faible impact environnemental dans une démarche d'écoconception des produits. Les réductions sont présentées pour les impacts « réchauffement climatique » (noté RC, en kg CO2 équivalent) et « énergie non renouvelable procédé » (notée ENRP, dite « énergie grise », en MJ).

Sciage (1 m ³)	RC	ENRP	Charpente lamellée (1 m ³)	RC	ENRP	Fenêtre (1 m²)	RC	ENRP
Base	91.8 kg	1460 MJ	Base	618 kg	5122 MJ	Base	87.1 kg	1135 MJ
🔊 Réduc. Sobriété	-24%	-23%	🔊 Réduc. Sobriété	-5%	-9%	🔊 Réduc. Sobriété	-2%	-2%
💡 Réduc. Cogénération	-16%	-13%	💡 Réduc. Cogénération	-3%	-5%	Réduc. Cogénération	-2%	-2%
🙌 Réduc. Ecoconception			辩 Réduc. Ecoconception	-3%	-6%	💎 Réduc. Ecoconception	-2%	-3%
Réduction totale	-40%	-36%	Réduction totale	-11%	-20%	Réduction totale	-6%	-7%



Niveau des variantes du bâtiment selon le label « bâtiment biosourcé »



Energie grise et contenu en GES des variantes du bâtiment

