

## ETUDE ACV TERRABLOC/LESBAT

Mandat

Décembre 2017

Le laboratoire d’Énergétique Solaire et de Physique du Bâtiment (LESBAT) de la Haute Ecole d’Ingénierie et de Gestion du Canton de Vaud, membre de la HES-SO, a été mandaté par l’entreprise Terrabloc sàrl afin d’établir une analyse de cycle de vie de ses blocs de terre compressée et stabilisée au ciment.



Le but principal de cette étude réalisée courant 2017 est de calculer les impacts environnementaux de la fabrication en usine des blocs de terre compressée (bloc TB) selon la méthode d’Analyse de Cycle de vie (ACV, ou écobilan), conformément aux normes ISO 14040 et ISO 14044 [1], [2], aux règles méthodologiques et de qualité *ecoinvent* v2.2 et aux prescriptions supplémentaires pour l’établissement des écobilans des matériaux et des produits de construction en Suisse [3]. Les écobilans ainsi établis pourront servir à valoriser les produits Terrabloc dans des projets de construction certifiés Minergie-ECO ou SNBS (calcul d’énergie grise au niveau du bâtiment) [4].



### Produit étudié et unité fonctionnelle

Produit étudié	Caractéristiques physiques (données fabricant)	Domaine(s) d’application dans le bâtiment
<b>Bloc de terre compressée TB</b> <b>Unité fonctionnelle : 1kg</b> (produit moyen pour 4 modèles) Modèle TBM-1 (295x140x90 mm) Modèle TBS-1 (220x105x60 mm) Modèle TBL-1 (400x200x90 mm) Modèle TB-A (320x140x90 mm)	Produit composé de terre compressée additionnée d’eau et de ciment : - Dimensions variables suivant modèles ; - Masse volumique de 1850 kg/m <sup>3</sup> ; - Conductivité thermique de 0.79 W/(m.K) ; - Résistance en compression (40 jours) de plus de 4 N/mm <sup>2</sup> à plus de 7 N/mm <sup>2</sup> ; - Isolation acoustique (mur de 140 mm d’épaisseur) de 50 dB.	Paroi extérieure ou intérieure

### Limites du système

Les données d’inventaire de cycle de vie du bloc de terre compressée sont calculées pour les étapes de fabrication et d’élimination. L’étape de fabrication s’arrête à la porte de sortie de l’usine de Terrabloc (Gland).

### Indicateurs

Les indicateurs retenus pour quantifier les impacts environnementaux du produit étudié sont conformes aux exigences de la liste des écobilans dans la construction 2009/1:2014 de la KBOB [1]. Il s’agit des trois méthodes d’évaluation des impacts suivantes :

- **Demande cumulée en énergie (CED)**

La demande cumulée en énergie représente l'ensemble des sources d'énergie non renouvelables et renouvelables consommé dans le cycle de vie d'un produit. Trois indicateurs sont calculés :

- CED non renouvelable (CED<sub>NRE</sub>), exprimé en kilowattheure (kWh) ou mégajoule (MJ) et intégrant uniquement les parts fossile, nucléaire ainsi que la part biomasse issue de forêts primaires. Cet indicateur permet d'évaluer l'énergie grise selon le cahier technique SIA 2032 [2] et le cahier technique SIA 2040 [3] ;
- CED renouvelable (CED<sub>RE</sub>), exprimé en mégajoule (MJ) et intégrant uniquement les parts hydraulique, solaire, éolien, géothermique et biomasse ;
- CED total (CED), exprimé en mégajoule (MJ), il est la somme du CED<sub>NRE</sub> et du CED<sub>RE</sub>, il intègre ainsi l'ensemble des parts fossile, nucléaire, hydraulique, solaire, éolien, géothermique et biomasse.

- **Potentiel de réchauffement climatique (GWP 2013)**

L'effet des différents gaz à effet de serre (p. ex.: CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, CO<sub>2</sub>) sont exprimés par rapport à l'effet de serre du dioxyde de carbone (CO<sub>2</sub>), substance de référence. L'effet de serre est évalué au moyen du potentiel de réchauffement climatique de chaque gaz selon différents horizons temporels (i.e.: 20, 100 et 500 ans) [4]. Dans cette étude, un horizon de temps de 100 ans est considéré. L'indicateur est abrégé sous l'acronyme anglais GWP (*Global Warming Potential*), il est exprimé en kilogramme de CO<sub>2</sub> équivalent (kg CO<sub>2</sub>-eq).

- **Méthode de la saturation écologique (Ecological scarcity 2013)**

La méthode *Ecological scarcity 2013* [5] quantifie les charges environnementales résultant de l'émission de substances polluantes (en particulier : les substances radioactives, les gaz à effet de serre, les substances cancérigènes et les métaux lourds) et l'utilisation de ressources énergétiques et minières. L'évaluation se base à la fois sur les émissions réelles des polluants et sur la politique environnementale de la Suisse (indication de valeurs limites pour ces substances). L'indicateur est exprimé en unité de charge écologique (UBP, *Umwelt Belastung Punkten*, en anglais : *ecopoint*).

## Résultats

TABLEAU 1 : RÉSULTATS D'IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX (VALIDÉS PAR LA REVUE CRITIQUE POUR LA KBOB)

Etape, produit	CED <sub>NRE</sub>	CED <sub>RE</sub>	CED <sub>total</sub>	GWP (IPCC 2013)	<i>Ecological scarcity 2013</i>
	MJ/kg	MJ/kg	MJ/kg	kg CO <sub>2</sub> -eq/kg	UBP/kg
FABRICATION, BLOC DE TERRE COMPRESSEE TERRABLOC	0.530	0.117	0.647	0.053	55
ELIMINATION, BLOC DE TERRE COMPRESSEE TERRABLOC	0.228	0.002	0.230	0.009	17

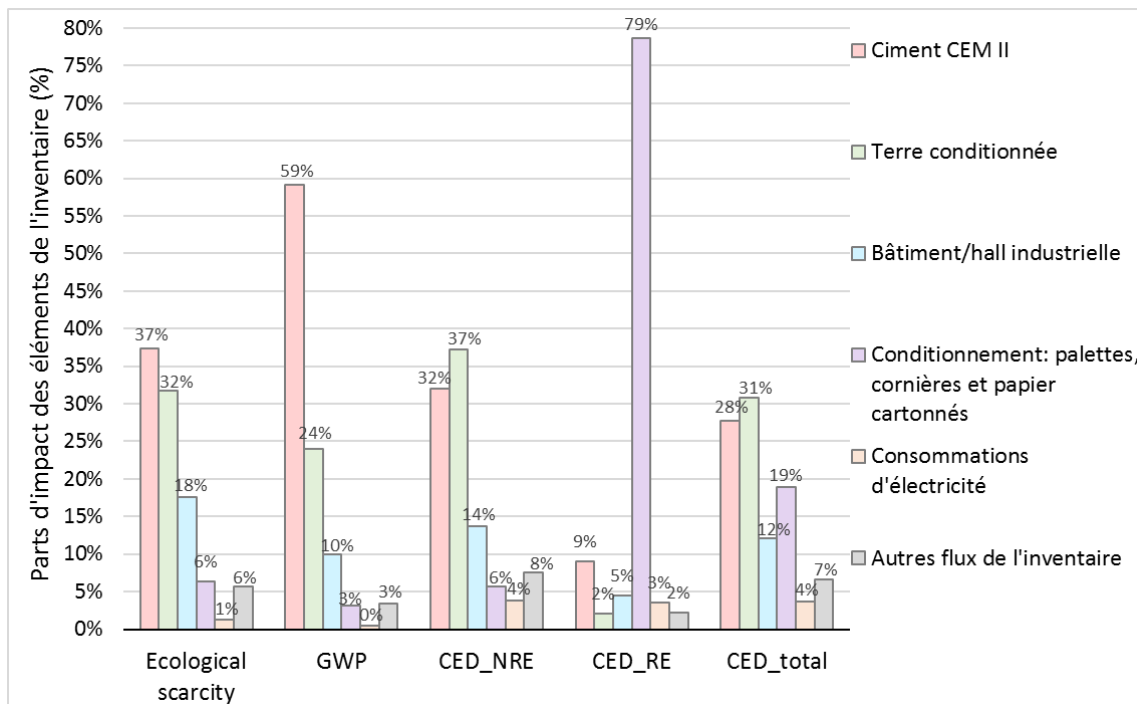


FIGURE 1 : CONTRIBUTION RELATIVE AUX IMPACTS DES PRINCIPAUX FLUX POUR LA FABRICATION DES BLOCS TB

La consommation de ciment (teneur massique de 5 % dans le produit) représente la première contribution aux impacts pour les indicateurs de potentiel de réchauffement climatique (GWP 2013, 60 %) et des écopoints (35 %). La terre conditionnée représente la première contribution aux impacts pour les indicateurs de consommation d'énergie primaire non renouvelable et totale avec plus de 30 % des impacts.

La construction et l'utilisation du bâtiment de type halle industrielle représente un pôle d'impacts secondaire relativement important avec une contribution se situant entre 10 % de 20 %. Cette forte proportion s'explique notamment par le relativement faible volume de production actuel par rapport à la taille du bâtiment.

Par ailleurs, les matériaux de conditionnement fabriqués à partir de bois (les palettes, les cornières en carton et le papier cartonné) représentent des impacts variables selon l'indicateur : leur contribution s'élève à environ 5 % pour les indicateurs *Ecological scarcity 2013*, GWP 2013 et CED<sub>NRE</sub>, tandis que leur contribution selon l'indicateur de consommation d'énergie renouvelable s'élève à près de 80 % (soit, par répercussion, 20 % pour le CED<sub>total</sub>) en raison de leur composition biosourcée (forte teneur en énergie renouvelable).

Enfin, la catégorie « Autres flux de l'inventaire » contribue à moins de 10 % des impacts, elle regroupe les parts mineures d'impact, dont l'ensemble des transports (approvisionnement, déchets) et la consommation d'électricité.

## Conclusions

Les résultats d'ACV de la fabrication et de l'élimination du bloc TB ont fait l'objet d'une revue critique par un expert externe, treeze Ltd., qui a vérifié et validé le bilan environnemental selon les recommandations de la base de données KBOB Ökobilanzdatenbestand DQRv2:2016 [1]. Le KBOB-Fachgruppe a accepté les valeurs en **décembre 2017**, pour la prochaine publication de la liste KBOB.

Pour comparer les impacts environnementaux à l'échelle d'un mur de cloisonnement ou d'un bâtiment, des calculs complémentaires doivent être conduits en adaptant précisément l'unité fonctionnelle aux performances techniques exigées par les normes en vigueur (p.ex. en matière d'inertie thermique, d'isolation phonique et acoustique).