



**cstc.be**  
Recherche • Développe • Informe

# RAPPORT

UNE ÉDITION DU CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION

n° 17

Février 2016

## Principes et aspects importants pour le choix de matériaux de construction durables

# RAPPORT n° 17

## Principes et aspects importants pour le choix de matériaux de construction durables

**Auteurs du rapport :** An Janssen, Laetitia Delem, Lisa Wastiels, Johan Van Dessel

Février 2016



**CENTRE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE DE LA CONSTRUCTION**

CSTC, établissement reconnu en application de l'arrêté-loi du 30 janvier 1947  
Siège social : Rue du Lombard 42 à 1000 Bruxelles

Publication à caractère scientifique visant à faire connaître les résultats des études et recherches menées dans le domaine de la construction en Belgique et à l'étranger.

La reproduction ou la traduction, même partielles, du présent Rapport n'est autorisée qu'avec le consentement de l'éditeur responsable.

# Sommaire

INTRODUCTION .....	5
1 QU'ENTEND-ON PAR 'MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DURABLES' ? .....	7
2 NORMES ET RÉGLEMENTATIONS TECHNIQUES .....	9
2.1 Réglementation .....	9
2.1.1 Règlement européen sur les produits de construction (RPC) .....	10
2.1.2 Normes européennes harmonisées et évaluations techniques européennes .....	10
2.1.3 Marquage CE et déclaration de performances .....	10
2.2 Initiatives volontaires .....	15
2.2.1 Marque BENOR .....	15
2.2.2 Agrément technique .....	15
3 LABELS ENVIRONNEMENTAUX ET DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES .....	17
3.1 Déclarations environnementales de type I ou labels environnementaux .....	17
3.2 Déclarations environnementales de type II ou autodéclarations .....	18
3.3 Déclarations environnementales de type III ou déclarations environnementales de produit (EPD) .....	18
4 ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV) .....	25
4.1 Qu'est-ce qu'une analyse du cycle de vie ou ACV ? .....	25
4.2 L'analyse du cycle de vie en quatre étapes .....	25
4.2.1 Objectif et champ d'étude .....	27
4.2.2 Analyse de l'inventaire .....	27
4.2.3 Évaluation de l'impact .....	29
4.2.4 Interprétation .....	34
4.3 Aspects importants pour la réalisation d'une ACV et pour l'interprétation des résultats .....	35
4.3.1 Sources des données et méthodologie .....	35
4.3.2 Limites du système .....	36
4.3.3 Unité fonctionnelle .....	38
4.3.4 Les matériaux dans leur application .....	38
4.3.5 La problématique de l'imputation .....	39
4.3.6 L'ACV, mesure incomplète en constante évolution .....	39
4.4 Possibilités d'application d'une ACV .....	40
4.4.1 Niveau du matériau de construction .....	40
4.4.2 Niveau de l'élément de bâtiment .....	41
4.4.3 Niveau du bâtiment .....	42
4.4.4 Systèmes de certification des bâtiments durables .....	43

5	EXEMPLES D'ÉTUDES ACV .....	45
5.1	Impact environnemental des toitures à versants .....	45
5.2	Impact environnemental des enduits sur isolation extérieure (ETICS) .....	46
5.3	Impact environnemental des toitures plates .....	48
5.4	Impact environnemental des matériaux de construction et de la consommation énergétique .....	49
5.5	Contribution des phases du cycle de vie .....	51
6	ASPECTS ESSENTIELS LORS DU CHOIX DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DURABLES ...	55
6.1	Qualité technique .....	55
6.2	Utilisation rationnelle .....	55
6.3	Impact environnemental limité .....	56
6.3.1	Déclaration environnementale de type I (label environnemental) .....	56
6.3.2	Déclaration environnementale de type III (EPD) .....	56
6.3.3	Réemploi .....	56
6.3.4	Recyclage .....	57
6.3.5	Possibilités de réemploi et de recyclage .....	57
6.3.6	Dissociabilité .....	57
6.3.7	Matières premières renouvelables .....	58
6.3.8	Matières premières locales .....	58
6.3.9	Emballages .....	58
6.3.10	Systèmes de gestion environnementale .....	59
6.4	Absence d'effets nocifs sur la santé humaine .....	59
6.5	Bonnes performances économiques et sociales .....	61
	BIBLIOGRAPHIE .....	63
	LIENS UTILES .....	67





# INTRODUCTION

Dans le domaine de la **construction durable**, les aspects liés aux matériaux utilisés dans les ouvrages de construction et donc le choix de matériaux durables revêtent une importance croissante. Cela implique qu'en plus de considérer les aspects techniques, fonctionnels, esthétiques, économiques et légaux des matériaux de construction, on tient également compte de leurs performances socioéconomiques et environnementales.

Cette évolution est encouragée par l'intégration d'exigences spécifiques relatives à l'emploi de matériaux durables dans les différents **systèmes d'évaluation et de certification pour bâtiments durables** <sup>(1)</sup>, **tant en Belgique qu'à l'étranger**, ainsi que dans les **mécanismes de subsides existants** <sup>(2)</sup>. À cet égard, toute une série d'aspects de durabilité entre en ligne de compte, notamment les déclarations et les labels environnementaux, les analyses du cycle de vie (ACV ou LCA), le réemploi et le recyclage, les matériaux renouvelables, les matériaux locaux, l'exploitation et la production durables, les coûts de cycle de vie et l'impact potentiel des matériaux sur la santé humaine.

Face à la pléthore d'aspects de durabilité liés aux matériaux de construction, les professionnels sont bien souvent perdus. Afin de les aider à y voir plus clair, le présent rapport met en lumière de manière détaillée **les principes et les aspects importants** à prendre en considération lors du choix de matériaux de construction durables.

Le **premier chapitre** de ce rapport comprend une définition et une description des concepts de 'développement durable' et de 'matériaux de construction durables'. Les chapitres suivants concernent, quant à eux, les différents aspects de durabilité des matériaux de construction. Le **chapitre 2** traite de la normalisation et de la réglementation techniques applicables aux matériaux de construction (entre autres le marquage CE, la marque BENOR ainsi que les agréments techniques (ATG) et la marque ATG correspondante). Les trois chapitres suivants portent sur les aspects environnementaux. Le **chapitre 3** se concentre sur les déclarations environnementales qui fournissent des informations en matière d'environnement au sujet des matériaux de construction. Les **chapitres 4 et 5** sont, quant à eux, consacrés à l'analyse du cycle de vie ou ACV, qui est utilisée pour évaluer l'impact environnemental des matériaux de construction, des éléments de bâtiment et des bâtiments tout au long de leur vie. Cette information permet de faire des choix fondés. Un certain nombre d'aspects importants doivent néanmoins être pris en considération lors de l'interprétation des résultats d'une ACV. Enfin, le **chapitre 6** donne un aperçu des principaux aspects techniques, socioéconomiques et environnementaux intervenant dans le choix de matériaux de construction durables.

Ce document a été élaboré dans le cadre de *Confluence Construction* et de la *Guidance technologique 'Écoconstruction et développement durable'* en Région de Bruxelles-Capitale. Il est le fruit de l'expertise du CSTC dans un domaine qui est encore en pleine évolution.



<sup>(1)</sup> Exemples de systèmes d'évaluation et de certification pour bâtiments durables : BREEAM (Royaume-Uni), GPR Gebouw (Pays-Bas), DGNB (Allemagne), HQE (France) et Valideo et BATEX (Belgique).

<sup>(2)</sup> Exemple : les primes pour les matériaux d'isolation octroyées par la Région de Bruxelles-Capitale.





# 1 QU'ENTEND-ON PAR 'MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DURABLES' ?

Chaque produit destiné à être intégré de manière permanente dans un ouvrage de construction est considéré comme un **produit de construction** [S1]. Les performances du produit doivent en outre être telles qu'elles permettent à l'ouvrage en question de répondre aux exigences fondamentales.

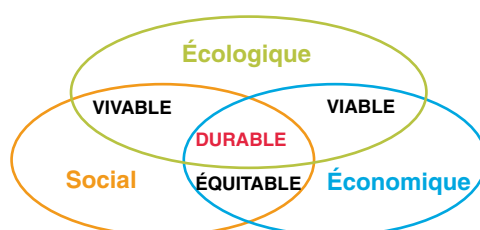
Dans le présent rapport, le terme '**matériau de construction**' est utilisé pour désigner à la fois les matériaux et les produits de construction.

Le terme '**durable**' signifie au sens strict que le matériau présente de bonnes performances techniques et fonctionnelles tout au long de sa durée de vie. Cela implique que le matériau remplira la ou les fonctions prévues tout au long de sa période d'utilisation et qu'il est et demeurera dès lors techniquement fiable et sûr.

Ces bonnes performances techniques et fonctionnelles constantes permettent d'empêcher un remplacement ou une réparation prématurés du matériau et ainsi d'éviter des effets environnementaux supplémentaires résultant du traitement final des déchets du matériau à remplacer ou à réparer, de l'exploitation des matières premières primaires et de la production d'un nouveau matériau et/ou de la diminution des performances (de l'élément) du bâtiment dans lequel le matériau a été intégré (consommation énergétique accrue due au fait que l'isolation ne remplit plus totalement sa fonction, par exemple). Les bonnes performances techniques et fonctionnelles d'un matériau de construction contribuent ainsi à la durabilité, telle que définie en 1987 par la Commission Brundtland des Nations unies dans le cadre du principe de **développement durable** : '*Le développement durable est un développement qui répond aux besoins des générations du présent sans compromettre la capacité des générations futures à répondre aux leurs*'.

Cette définition fait apparaître que le **développement durable** repose sur un équilibre entre trois piliers, à savoir les intérêts écologiques, économiques et sociaux (voir [figure 1](#)). Les **intérêts écologiques** comprennent les effets potentiels de la production, de la mise en œuvre, de l'utilisation et du traitement final des déchets du matériau sur l'environnement global, tandis que les **aspects socioéconomiques** ont trait aux effets potentiels du matériau en question sur la santé humaine, sur la société et sur l'économie tout au long de sa durée de vie.

Sur la base des définitions susmentionnées, on peut conclure que les **matériaux de construction durables** offrent (et maintiennent) les performances techniques et fonctionnelles souhaitées tout en engendrant un faible impact sur l'environnement et sur la santé humaine. Ils contribuent en outre à l'amélioration des aspects économiques et sociaux aux niveaux local, régional et global [O1]. Dans le présent document, toute référence aux **matériaux de construction 'durables'** s'entend dans le contexte de leur **aptitude à l'emploi** ainsi que de leur **durabilité écologique, sociale et économique**.



**Fig. 1** Les trois piliers du développement durable.







## 2 NORMES ET RÉGLEMENTATIONS TECHNIQUES

Comme évoqué précédemment, l'**aptitude à l'emploi technique** constitue une caractéristique essentielle des matériaux de construction durables. Il est en effet inutile d'utiliser un matériau qui n'est pas préjudiciable pour l'environnement ni pour la santé si la durabilité de ses performances techniques dans le temps ne peut être garantie ou si ces dernières sont insuffisantes.

Afin de sensibiliser les professionnels de la construction à ces aspects techniques et de les aider dans leur choix de matériaux durables, différentes mesures concernant les performances techniques des matériaux de construction ont été mises en place, à savoir [V1] :

- les obligations légales ou les réglementations
- les initiatives volontaires sous forme de certification et de labels.

Ces mesures sont détaillées dans les paragraphes suivants.

### 2.1 RÉGLEMENTATION

Les exigences fondamentales auxquelles les ouvrages de construction doivent satisfaire sont établies dans le **Règlement européen n° 305/2011** relatif à la commercialisation des produits de construction, aussi appelé **Règlement sur les produits de construction (RPC)** [C7, S1]. Les caractéristiques des matériaux sont déterminées sur la base des exigences formulées pour les ouvrages de construction et sont reprises parmi les informations accompagnant le marquage CE. Les matériaux soumis à une norme harmonisée doivent être pourvus d'un marquage CE avant de pouvoir être commercialisés sur le marché européen et de pouvoir bénéficier de la libre circulation des biens au sein de l'Union européenne. En ce qui concerne ces caractéristiques, les fabricants peuvent rédiger une déclaration relative aux performances du matériau, selon le pays de destination de ce dernier. Ces performances permettent d'évaluer si le matériau satisfait aux critères de la réglementation. Le Règlement sur les produits de construction remplace la **Directive européenne sur les produits de construction (DPC)** ou *Construction Products Directive (CPD)* de 1989 [C3] et est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> juillet 2013 [C3, C4, S1].

Pour de plus amples informations au sujet de la transition entre la Directive sur les produits de construction et le Règlement sur les produits de construction, on consultera la page [www.cstc.be/go/ce](http://www.cstc.be/go/ce).

Les matériaux de construction dont les performances sont attestées selon une norme européenne harmonisée ou une évaluation technique européenne portent un **marquage CE**. Ces performances concernent généralement les exigences essentielles des ouvrages de construction (stabilité et résistance mécanique, sécurité en cas d'incendie, sécurité d'utilisation, performances énergétiques et acoustiques, par exemple), mais peuvent aussi se rapporter à certaines prescriptions en matière de santé publique, d'hygiène et de protection des utilisateurs et de l'environnement. Ces matériaux sont en outre accompagnés d'une **déclaration des performances** qui vise les caractéristiques essentielles du matériau, exprimées par niveau ou par classe ou encore au moyen d'une description, conformément à la norme harmonisée applicable ou à une évaluation technique européenne.

### 2.1.1 RÈGLEMENT EUROPÉEN SUR LES PRODUITS DE CONSTRUCTION (RPC)

Le **Règlement européen sur les produits de construction (RPC)** permet aux fabricants de déclarer les performances de matériaux de construction en se basant sur leur application et sur leur utilisation dans un ouvrage de construction. Les principaux critères à évaluer sont l'aptitude à l'emploi dans l'application visée ainsi que la sécurité et la santé des occupants utilisant le bâtiment [C7, S1]. Pour ce faire, le RPC s'appuie sur **sept exigences essentielles** pour les ouvrages de construction réalisés au moyen de divers matériaux (voir **tableau 1**, p. 11 pour un aperçu des exigences). Toutes ces exigences doivent être respectées pendant une durée de vie économique raisonnable, compte tenu d'un entretien normal des ouvrages, ce qui implique également que la durabilité des performances des matériaux doit être garantie.

### 2.1.2 NORMES EUROPÉENNES HARMONISÉES ET ÉVALUATIONS TECHNIQUES EUROPÉENNES

Si les exigences essentielles susmentionnées issues du Règlement sur les produits de construction s'appliquent aux ouvrages de construction (voir **tableau 1**, p. 11), elles prévoient également que les performances relatives aux caractéristiques essentielles des matériaux utilisés peuvent être déclarées préalablement à la commercialisation de ces derniers [C7, S1]. Ces caractéristiques essentielles sont établies dans les **spécifications techniques harmonisées** qui sont élaborées au niveau européen pour les groupes de produits de construction spécifiques et qui reprennent les éléments techniques permettant de déterminer et de déclarer les performances des matériaux concernés. Grâce aux performances déclarées, on peut contrôler si le matériau satisfait aux exigences des législations nationales des différents états membres concernant non seulement les caractéristiques du matériau, mais aussi les méthodes d'essai et de calcul pour l'évaluation des performances des matériaux de construction.

Le Règlement sur les produits de construction distingue **deux groupes de spécifications techniques européennes harmonisées**, à savoir [C7, S1] :

- **les normes européennes harmonisées ou hEN**, établies et éditées par les instituts de normalisation européens (CEN et/ou CENELEC) dans le cadre d'un mandat de la Commission européenne
- **les documents d'évaluation européens ou DEE**, servant de base aux **évaluations techniques européennes ou ETE**. Ces dernières consistent en une évaluation documentée des performances d'un matériau de construction spécifique par rapport aux caractéristiques essentielles. Chaque ETE est liée à un matériau spécifique et à son fabricant et peut être demandée auprès d'un organisme d'évaluation technique si le matériau n'est pas ou pas entièrement soumis à une norme harmonisée.

### 2.1.3 MARQUAGE CE ET DÉCLARATION DE PERFORMANCES

Le **marquage CE** indique qu'un matériau de construction est délivré avec une déclaration de performances conforme au Règlement européen sur les produits de construction (RPC) [C7, S1, 30]. Il permet de s'assurer que le matériau satisfait à toutes les dispositions et prescriptions applicables imposées dans la réglementation nationale.

La **déclaration de performances**, qui accompagne le marquage CE, se rapporte aux caractéristiques essentielles (y compris les informations sur la teneur en substances dangereuses du matériau) qui seront exprimées par niveau ou par classe ou au moyen d'une description, pour autant que ces caractéristiques soient reprises dans les spécifications techniques harmonisées [C7, S1, 30].

Tant le marquage CE que la déclaration de performances attestent que le matériau a été soumis à une procédure d'évaluation de conformité, comme prévu dans le RPC. Le marquage CE montre que les performances du matériau correspondent à celles reprises dans la déclaration de performances. En réalité, il s'agit donc uniquement d'une **déclaration de conformité** et non d'une marque de qualité. Ce marquage couvre exclusivement les caractéristiques du matériau qui figurent dans les spécifications techniques harmonisées et qui font l'objet d'une réglementation dans au moins un état membre. Il ne s'applique donc pas nécessairement à toutes les propriétés pertinentes en matière de qualité. Par ailleurs, le fabricant n'est pas obligé de déclarer une performance pour chaque caractéristique.

**Tableau 1** Les sept exigences essentielles pour les ouvrages de construction selon le Règlement européen sur les produits de construction [C7, S1].

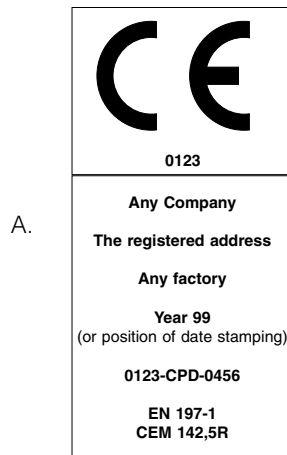
Les sept exigences essentielles pour les ouvrages de construction selon le Règlement européen sur les produits de construction [C7, S1]	
<b>EXIGENCE 1 : résistance mécanique et stabilité</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu et construit de manière à ce que les charges susceptibles de s'exercer sur lui pendant la construction et l'utilisation n'entraînent pas : a) l'effondrement de l'ensemble ou d'une partie de l'ouvrage b) des déformations d'une ampleur inadmissible c) la dégradation d'autres parties de l'ouvrage ou d'installations à la suite d'une déformation importante de la structure portante d) des dommages qui résultent d'un événement accidentel et qui sont disproportionnés par rapport à la cause initiale.
<b>EXIGENCE 2 : sécurité en cas d'incendie</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu et construit de manière à ce qu'en cas d'incendie : a) la capacité portante de la structure soit garantie pendant une durée déterminée b) l'apparition et la propagation du feu et de la fumée à l'intérieur de l'ouvrage de construction restent limitées c) l'extension de l'incendie à des ouvrages voisins soit limitée d) les occupants puissent quitter l'ouvrage ou du moins être secourus e) la sécurité des équipes de secours soit prise en considération.
<b>EXIGENCE 3 : hygiène, santé et envi- ronnement</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu et construit de manière à ce que, tout au long de son cycle de vie, il ne constitue pas une menace pour l'hygiène, la santé et la sécurité des travailleurs, des occupants et des voisins et n'ait pas d'impact excessif sur la qualité de l'environnement ni sur le climat, que ce soit pendant la construction, l'utilisation ou la démolition, en particulier du fait : a) d'un dégagement de gaz toxique b) de l'émission de substances dangereuses, de composés organiques volatils, de gaz à effet de serre ou de particules dangereuses à l'intérieur ou à l'extérieur c) de l'émission de radiations dangereuses d) du rejet de substances dangereuses dans les eaux souterraines, dans les eaux marines, dans les eaux de surface ou dans le sol e) du rejet de substances dangereuses dans l'eau potable ou du rejet de substances dangereuses pouvant affecter l'eau potable f) d'un défaut d'évacuation des eaux usées, de l'émission de gaz de combustion ou d'une élimination inadéquate des déchets solides ou liquides g) d'une accumulation d'humidité dans certaines parties de l'ouvrage ou sur les surfaces intérieures de ce dernier.
<b>EXIGENCE 4 : sécurité d'uti- lisation et accessibilité</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu et construit de manière à ce que son utilisation ou les activités qui ont lieu en son sein n'engendrent pas de risque inacceptable d'accident ou de dommage (glissade, chute, choc, brûlure, électrocution, cambriolage ou blessures dues à une explosion). En particulier, lors de la conception et de la construction de l'ouvrage, il convient de veiller à ce qu'il soit accessible aux personnes moins valides et utilisables par ces dernières.
<b>EXIGENCE 5 : protection contre le bruit</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu et construit de manière à ce que le bruit perçu par les occupants ou par les personnes se trouvant à proximité soit maintenu à un niveau tel que leur santé ne soit pas mise en péril et que ni leur sommeil, ni leur repos ni leur travail ne se soient perturbés.
<b>EXIGENCE 6 : économie d'énergie et isolation thermique</b>	L'ouvrage de construction ainsi que les installations de chauffage, de refroidissement, d'éclairage et de ventilation doivent être conçus et construits de manière à ce que leur consommation énergétique reste modérée, compte tenu des occupants et des conditions climatiques locales. Les travaux de construction doivent en outre être réalisés de façon efficace sur le plan énergétique en utilisant le moins d'énergie possible, et ce, tout au long de leur vie, mais aussi lors de leur démolition.
<b>EXIGENCE 7 : utilisation durable des ressources naturelles</b>	L'ouvrage de construction doit être conçu, construit et démolit de manière à garantir une utilisation durable des ressources naturelles et en particulier : a) le réemploi ou l'aptitude au réemploi de l'ouvrage, des matériaux et des parties du bâtiment après la démolition b) la durabilité de l'ouvrage c) l'utilisation de matières premières et de matériaux secondaires respectueux de l'environnement au sein de l'ouvrage.

Le marquage CE et la déclaration de performances peuvent être obtenus en prouvant la **constance des performances des matériaux de construction** [C7, S1]. Le Règlement sur les produits de construction distingue **cinq systèmes (1+, 1, 2+, 3 et 4)** en fonction de l'influence des matériaux sur la sécurité des ouvrages, des différentes tâches effectuées par le fabricant et/ou par un organisme indépendant ainsi que du type d'essais réalisés dans ce cadre (voir **tableau 2**). Le niveau inférieur (niveau 4) n'est pas soumis à l'intervention d'une tierce partie, tandis que pour le niveau supérieur (niveau 1+), tous les essais prévus sont soit entrepris par le fabricant et soumis à un contrôle externe, soit exécutés par un organisme agréé (organisme de certification des produits, organisme de certification pour un contrôle des produits en usine et/ou laboratoire d'essai). Le niveau de l'attestation de conformité applicable pour un groupe de matériaux de construction donné est décrit en détail à l'annexe ZA de chaque norme harmonisée ou dans le document d'évaluation européen.


**Tableau 2** Aperçu des cinq systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances des matériaux de construction selon le Règlement européen sur les produits de construction [C7, S1] (la mention 'OUI' désigne les tâches prévues dans les systèmes correspondants).

Tâches prévues	Système d'évaluation et de vérification de la constance des performances des matériaux de construction				
	1+	1	2+	3	4
<b>Tâches incombant au fabricant</b>					
1. Contrôle de la production en usine (FPC) (*)	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
2. Essais complémentaires sur les échantillons prélevés en usine par le fabricant selon le programme de contrôle prescrit	OUI	OUI	OUI		
3. Évaluation des performances du matériau sur la base d'essais (avec prélèvement d'échantillons), de calculs, de valeurs tabulées ou d'une documentation descriptive du matériau			OUI		OUI
4. Déclaration de performances	OUI	OUI	OUI	OUI	OUI
<b>Tâches incombant à l'organisme agréé</b>					
5. Évaluation des performances du matériau sur la base d'essais (avec prélèvement d'échantillons), de calculs, de valeurs tabulées ou d'une documentation descriptive du matériau	OUI	OUI		OUI	
6. Inspection initiale de l'usine et du contrôle de la production en usine (FPC) (*)	OUI	OUI	OUI		
7. Surveillance, évaluation et appréciation permanentes du contrôle de la production en usine (FPC) (*)	OUI	OUI	OUI		
8. Contrôle aléatoire d'échantillons prélevés par l'organisme agréé en usine ou dans les entrepôts du fabricant	OUI				
(*) Le contrôle de la production en usine (FPC) comprend le contrôle interne permanent de la production par le fabricant, y compris les essais permettant d'établir que les produits finis sont conformes aux performances déclarées de l'examen type initial du produit (ITT). Le contrôle englobe les procédures écrites, les contrôles réguliers des matières premières et des produits semi-finis, de l'équipement des machines, du processus de production et du produit ainsi que l'enregistrement des résultats. Il est obligatoire pour tous les systèmes d'attestation.					

Le **marquage CE** d'un matériau de construction se présente sous la forme d'une fiche technique (voir **figures 2A et 2B**, p. 13). La fiche est généralement encadrée et reprend un certain nombre de caractéristiques harmonisées qui sont publiées de façon identique dans toute l'Europe et qui sont basées sur une même norme européenne harmonisée ou une même évaluation technique européenne. Le fabricant est tenu



B.

 0749	
<b>SA Brique, Quai aux briques 311, B-1000 Bruxelles</b> 06 DoP n° 001 2013-07-01	
NBN EN 771-1:2011 Briques LD pour utilisation dans 'murs, poteaux et cloisons' en maçonnerie protégée	
Dimensions et tolérances	288 x 138 x 88 T2 R2
Configuration	Groupe 2
Résistance à la compression : - moyenne - normalisée	18N/mm <sup>2</sup> , cat. I 16N/mm <sup>2</sup>
Teneur en sels solubles actifs	S2
Réaction au feu	A1
Absorption d'eau	17 %
Masse volumique apparente	1.050 kg/m <sup>3</sup> - D2
Masse volumique absolue sèche	1.620 kg/m <sup>3</sup> - D1
Caractéristiques thermiques : -λ <sub>10</sub> sèche, brique -λ <sub>10</sub> sèche, brique (90/90) à mentionner aussi pour la Belgique	0,27 W/mK 0,29 W/mK
Résistance aux cycles de gel/dégel	F1

**Fig. 2 A.** Aperçu des données complémentaires reprises dans la fiche CE; **B.** Exemple de fiche CE pour la brique [C7, S1, 31].

de déterminer lui-même (l'intervention d'un organisme agréé est tout de même requise dans certains cas) une valeur pour la déclaration des propriétés du matériau figurant sur le marquage CE. En l'absence de performances minimales fixées pour certaines propriétés du matériau dans les spécifications techniques européennes ou dans la réglementation du ou des états membres auxquels le matériau est destiné, le fabricant peut mentionner l'option dite NPD (*no performance determined*).

Outre les propriétés du matériau, la fiche CE recense les données complémentaires suivantes (voir [figure 2A](#)) [C7, S1] :

- le logo CE
- le numéro d'identification du ou des organismes d'attestation
- le nom et l'adresse ou la marque d'identification du fabricant concerné (si pertinent)
- un code d'identification unique du type de produit
- une description du matériau et de son utilisation
- les deux derniers chiffres de l'année d'apposition du marquage
- le numéro de référence de la déclaration des performances (si pertinent)
- les performances déclarées du matériau, exprimées sous la forme d'une valeur ou d'une classe
- le numéro de référence de la spécification technique harmonisée en vigueur (soit une norme européenne harmonisée, soit une évaluation technique européenne (ETE) s'appuyant sur un document d'évaluation européen (DEE)).

La déclaration de performances contient notamment les informations suivantes (voir [figure 3](#), p. 14) [C7, S1] :

- le numéro de référence du type de produit
- le système d'évaluation et de vérification de la constance des performances du matériau (1+, 1, 2+, 3 ou 4)
- le numéro de référence de la norme harmonisée ou de l'évaluation technique européenne basée sur le document d'évaluation européen
- le numéro de référence de la documentation technique spécifique (pour les produits qui ne sont pas soumis à une norme harmonisée)
- l'application visée, conformément à la spécification technique harmonisée en vigueur
- la liste des caractéristiques essentielles, y compris les informations concernant les substances dangereuses présentes dans le matériau
- au moins une des performances pertinentes des caractéristiques essentielles du matériau.

Déclaration de performances n° 001 2013-07-01			
1	Code d'identification unique du type de produit :	<i>Brique Z12</i>	
2	Numéro de type, de lot ou de série ou tout autre élément permettant l'identification du produit de construction, conformément à l'article 11, paragraphe 4 :	<i>Brique Z12-B15/a</i>	
3	Usages prévus du produit de construction, conformément à la spécification technique harmonisée applicable, comme prévu par le fabricant :	<i>Briques LD pour utilisation dans 'murs, poteaux et cloisons' en maçonnerie protégée</i>	
4	Nom, raison sociale ou marque déposée et adresse de contact du fabricant, conformément à l'article 11, paragraphe 5 :	<i>SA Brique Quai aux briques 311 B-1000 Bruxelles Tél. +32 2 123 123 Fax +32 2 124 124 e-mail : brique@brique.be</i>	
5	Le cas échéant, nom et adresse de contact du mandataire dont le mandat couvre les tâches visées à l'article 12, paragraphe 2 :	<i>Pas d'application</i>	
6	Le ou les systèmes d'évaluation et de vérification de la constance des performances du produit de construction, conformément à l'annexe V :	<i>2+</i>	
7	Dans le cas de la déclaration des performances concernant un produit de construction couvert par une norme harmonisée : (nom et numéro d'identification de l'organisme agréé, le cas échéant) a réalisé les tâches suivantes selon le système	<i>BCCA n° NB 0749, a réalisé les tâches suivantes selon le système 2+ : inspection initiale de l'usine et du contrôle de la production en usine/surveillance, évaluation et appréciation permanentes du contrôle de la production en usine et délivrance d'un certificat FPC.</i>	
8	Évaluation technique européenne	<i>Pas d'application</i>	
9	<b>Performances déclarées (exemple)</b>		
	<u>Caractéristiques essentielles</u>	<u>Performances</u>	
		<u>Spécifications techniques harmonisées</u>	
	Dimensions et tolérances -Tolérances dimensionnelles -Plage -Planéité -Parallélisme	288 x 138 x 88 T2 R2 NPD NPD	NBN EN 771-1:2011
	Configuration	Groupe 2	
	Résistance à la compression - moyenne - normalisée	18N/mm <sup>2</sup> , cat. I 16N/mm <sup>2</sup>	
	Dilatation due à l'humidité	NPD	
	Adhérence	NPD	
	Teneur en sels solubles actifs	S2	
	Réaction au feu	A1	
	Absorption d'eau	17 %	
	Perméabilité à la vapeur	NPD	
	Masse volumique apparente	1.050 kg/m <sup>3</sup> - D2	
	Masse volumique absolue sèche	1.620 kg/m <sup>3</sup> - D1	
	Caractéristiques thermiques : $\lambda_{10}$ sèche, brique $\lambda_{10}$ sèche, brique (90/90) <i>à mentionner aussi pour la Belgique</i>	0,27 W/mK 0,29 W/mK	
	Résistance aux cycles de gel/dégel	F1	
	Substances dangereuses	NPD	
10	Les performances du produit portant le code d'identification susmentionné sont conformes aux performances déclarées ci-dessus. La présente déclaration de performances est établie sous la seule responsabilité du fabricant susmentionné. Signé pour le fabricant et en son nom par :  <b>Monsieur B. Brique, Directeur général</b> .....(signature)..... <b>Bruxelles 1<sup>er</sup> juillet 2013</b>		

**Fig. 3** Exemple de déclaration de performances pour la brique [C7, S1, 31].

## 2.2 INITIATIVES VOLONTAIRES

Outre le marquage CE et la déclaration de performances, il existe plusieurs autres **déclarations de qualité volontaires** dans les secteurs des produits de construction belge et européen. Celles-ci ne sont octroyées qu'aux matériaux de construction dont il a été démontré, à la demande du fabricant concerné, qu'ils satisfont à des exigences de qualité spécifiques supplémentaires qui dépassent les obligations légales [6]. Contrairement au marquage CE et à la déclaration de performances, ces déclarations volontaires reposent toujours sur une **certification de produit**, qui consiste en une vérification de la conformité du matériau par une tierce partie. Elles offrent dès lors au secteur de la construction belge une solution adéquate aux limites du marquage CE et attestent officiellement la conformité des matériaux aux attentes des architectes, des entrepreneurs, du maître d'ouvrage et des éventuelles autres parties intéressées en termes de qualité.

Dans le secteur de la construction belge, on compte **deux marques de conformité volontaires** qui garantissent l'aptitude technique des matériaux et des systèmes de construction pour la ou les applications visées. Ces deux initiatives sont connues sous le nom de **marque BENOR** et d'**agrément technique (ATG)** accompagné de la marque ATG correspondante [1, 5, 6, 40].

### 2.2.1 MARQUE BENOR



La **marque BENOR** est un **label de qualité collectif** qui indique la conformité d'un matériau de construction à des prescriptions techniques (PTV) ou à une norme belge (NBN) en matière de qualité technique [5, 6]. Pour obtenir la marque BENOR, un matériau doit faire l'objet d'une certification de produit et d'un contrôle externe par un organisme indépendant de toutes les propriétés qui sont pertinentes pour l'application en Belgique et qui sont généralement soumises aux critères nécessaires.

Pour de plus amples informations au sujet de la marque BENOR, on consultera le site Internet [www.benor.be](http://www.benor.be).

### 2.2.2 AGRÉMENT TECHNIQUE



L'**agrément technique** et la **marque ATG** correspondante attestent l'aptitude à l'emploi d'un matériau ou d'un système de construction spécifique d'un fabricant donné pour une application déterminée [1, 6, 40]. L'ATG est (principalement) destiné aux matériaux, aux systèmes et aux éléments de construction (innovants ou composites) ne faisant pas (encore) l'objet de normes de produit aux niveaux européen et belge, et pour lesquels aucune marque BENOR n'est donc encore disponible. Le texte de l'ATG fournit une déclaration d'aptitude à l'emploi qui consiste en une description univoque du matériau et de ses caractéristiques, et explique le mode de mise en œuvre de ce dernier. En principe, il est délivré sur la base d'un guide d'agrément qui est établi par les experts indépendants de l'Union belge pour l'agrément technique dans la construction (UBAtc) et qui sert ainsi de support à l'évaluation des matériaux de construction [40]. Un organisme de certification mandaté par l'UBAtc exerce, à fréquence fixe, un contrôle externe de la conformité de la production. La vérification ou le contrôle est décrit dans une convention qui est établie lors de l'octroi de l'ATG et qui stipule la manière dont le fabricant doit organiser le contrôle interne de la production ainsi que les essais externes à effectuer.

Pour plus d'informations concernant l'UBAtc et les agréments techniques qu'elle délivre, on se référera au site Internet [www.ubatc.be](http://www.ubatc.be).

Les marques de conformité volontaires **BENOR** et **ATG** vont plus loin que le marquage CE et la déclaration de performances : en plus de démontrer l'aptitude à l'emploi du matériau de construction considéré pour une application déterminée, elles comprennent des informations relatives à d'autres aspects tels que la mise en œuvre.







# 3 LABELS ENVIRONNEMENTAUX ET DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES

Un second aspect à prendre en considération lorsqu'on s'intéresse aux matériaux de construction durables est **l'impact que peuvent avoir leur production, leur mise en œuvre, leur utilisation et leur élimination sur l'environnement**. Afin de sensibiliser les professionnels de la construction et les maîtres d'ouvrage à ces aspects environnementaux et de les guider dans le choix réfléchi de matériaux respectueux de l'environnement, il existe **trois types de déclarations environnementales volontaires pour les matériaux de construction** [P1, 27].

Ces déclarations environnementales **fournissent des informations** concernant un produit ou un service par rapport à son profil environnemental global ou à un ou plusieurs aspects environnementaux spécifiques. Ces informations doivent être exactes, vérifiables, pertinentes et ne peuvent pas induire en erreur (d'après la norme NBN EN ISO 14020) [B6].

Les trois types de déclarations environnementales sont détaillés dans les paragraphes suivants.

## 3.1 DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE TYPE I OU LABELS ENVIRONNEMENTAUX

Les **déclarations environnementales de type 1**, aussi appelées **labels environnementaux**, peuvent être accordées sur une base volontaire par un organisme public ou une organisation privée non commerciale. Conformément à la norme NBN EN ISO 14024, ces déclarations reposent sur une série de critères écologiques spécifiques, et aussi parfois sur des critères techniques et sanitaires, bien définis qui tiennent compte de l'ensemble du cycle de vie du matériau considéré et qui sont fixés par catégorie de produit par l'organisme ou l'organisation octroyant le label [B6, B8, P1, 27]. Afin de démontrer la conformité du matériau aux critères du label en question, on peut avoir recours soit à une analyse du cycle de vie (ACV) (voir [chapitre 4](#)), soit à d'autres méthodologies.

L'objectif de ces labels consiste à identifier les matériaux qui ont un impact réduit sur l'environnement (et éventuellement aussi sur la santé humaine) par rapport à d'autres matériaux de même catégorie. La révision périodique des critères permet une amélioration constante des aspects environnementaux des matériaux labellisés.

Le principal **avantage** de ces labels est qu'ils illustrent de manière fiable (contrôle externe) et simple (label facilement reconnaissable) les bonnes performances environnementales du matériau, sans donner trop de détails, ce qui permet au consommateur de savoir que le matériau en question est respectueux de l'environnement. Ainsi, les labels sont souvent apposés sur des biens de consommation relativement bon marché, dont la décision d'acquisition se prend rapidement.

L'**inconvénient** de ces labels est que les catégories de produits (pour lesquelles il existe déjà des critères) sont souvent limitées, si bien qu'un grand nombre de matériaux et de services ne peuvent pas encore prétendre au label concerné. Par ailleurs, en raison du caractère volontaire du label, il n'est pas toujours garanti que le matériau labellisé est le plus écologique de sa catégorie : il se peut qu'un matériau plus écologique soit disponible sur le marché et que son producteur n'ait encore introduit aucune demande de labellisation. Les labels environnementaux n'établissent pas non plus un classement des matériaux, ils montrent seulement que le matériau en question répond aux critères fixés. Il s'avère par conséquent difficile

de comparer les matériaux portant un même label entre eux. Il en va de même pour les matériaux dotés de labels différents, étant donné que les caractéristiques de ces derniers (principes, critères, exigences, méthodologies, etc.), ainsi que les groupes de produits auxquels ils s'appliquent, diffèrent d'un label à l'autre. Un label peut en effet être plus sévère qu'un autre et poser ainsi plus ou moins d'exigences ou prendre plus ou moins d'aspects en compte. C'est pourquoi, en tant que consommateur, il est utile de bien connaître les exigences qui sont imposées au matériau concerné par les différents labels, afin de pouvoir effectuer un choix de matériau réfléchi. Au vu des disparités entre labels, certains producteurs décident d'apposer plusieurs labels sur un même matériau, de façon à ce que le consommateur puisse opter pour celui auquel il accorde le plus d'importance. Ce procédé engendre toutefois un surcoût pour le producteur et peut semer la confusion auprès du consommateur.

Le **tableau 3** (p. 20-21) donne un aperçu des labels environnementaux les plus couramment utilisés en Belgique pour les matériaux de construction.

### 3.2 DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE TYPE II OU AUTODÉCLARATIONS

Les **déclarations environnementales de type II**, dites **autodéclarations**, sont des déclarations environnementales du producteur ou du distributeur des matériaux qui ne font pas l'objet d'un contrôle par des tiers. Elles revêtent par conséquent un caractère peu fiable, d'autant plus que leur valeur informative est souvent limitée puisqu'elles ne mettent en lumière qu'un seul aspect environnemental (pourcentage de matériaux recyclés, possibilité de démontage, durée de vie, aptitude au compostage et au recyclage, par exemple). Les termes fréquemment utilisés dans ces déclarations sont décrits dans la norme NBN EN ISO 14021 [B6, B7, P1, 27]. La **figure 4** présente quelques exemples d'autodéclarations.



**biodégradable  
à 100 % !**

**Fig. 4** Déclarations environnementales de type II pour des matériaux de construction recyclables (gauche) et biodégradables (droite).

### 3.3 DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE TYPE III OU DÉCLARATIONS ENVIRONNEMENTALES DE PRODUIT (EPD)

Les **déclarations environnementales de type III**, nommées **déclarations environnementales de produit** ou **Environmental Product Declarations (EPD)** reprennent des informations quantitatives détaillées concernant les aspects environnementaux des matériaux. Les informations nécessaires sont délivrées de manière volontaire par le producteur ou le distributeur du matériau et sont essentiellement tirées d'une analyse du cycle de vie (voir **chapitre 4**). Les EPD peuvent éventuellement aussi contenir des informations supplémentaires en matière de santé. Dans la plupart des cas, la vérification des informations fournies est assurée par un organisme indépendant.

Les règles de base pour ce type de déclarations environnementales sont reprises dans les **normes NBN EN ISO 14025 et ISO 21930** [B6, B9, O2, P1]. Les EPD sont en outre soumises à la gestion d'un **opérateur de programme** qui établit les règles communes pour l'analyse du cycle de vie (appelées **règles de catégorie de produit** (*Product Category Rules* ou PCR) relatives aux indicateurs, aux méthodologies, aux phases du cycle de vie, aux bases de données, etc.) ainsi que les exigences minimales pour la présentation et l'interprétation des résultats [B4]. Ces opérateurs étant généralement des institutions nationales, les systèmes existants revêtent souvent un caractère national, si bien que les exigences diffèrent d'un système à l'autre (et donc d'un pays à l'autre). Les EPD de matériaux issus de systèmes EPD différents ne sont, de ce fait, pas comparables entre elles. Entre 2005 et 2012, le **Comité technique européen CEN TC 350**

a travaillé à l'élaboration d'une **norme européenne harmonisée volontaire en matière d'EPD pour les produits de construction** (NBN EN 15804+A1) [B4], afin d'atténuer autant que possible ces disparités au sein du secteur de la construction. Cette norme vise à harmoniser les systèmes EPD existants et futurs, afin de permettre une meilleure comparaison de leurs résultats à l'avenir.

Les normes européennes et les normes ISO établissent donc des règles communes pour la rédaction des EPD des matériaux de construction [B4, B6, B9, O2]. Un système EPD doit néanmoins tenir compte des spécificités de chaque pays (scénarios pour le transport, l'utilisation et la fin de vie du produit, par exemple). En France, par exemple, on a ajouté une annexe nationale à la EN 15804+A1, qui détaille plusieurs règles de calcul supplémentaires. En Belgique, la première étape vers une réglementation nationale a été franchie avec la publication de l'**arrêté royal** du 22 mai 2014 **fixant les exigences minimales pour les affichages environnementaux sur les produits de construction** [S3]. Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2015, tout fabricant souhaitant apposer un message environnemental sur son matériau de construction est tenu de procéder au préalable à une analyse du cycle de vie et d'enregistrer les résultats dans une base de données EPD fédérale [2]. Ces messages doivent être conformes à la norme NBN EN ISO 14021 (ils ne peuvent pas induire en erreur, par exemple) et les résultats de l'ACV doivent être déclarés dans une EPD selon les prescriptions de la norme NBN 15804+A1 [B4]. L'arrêté fixe en outre un certain nombre de catégories d'impact environnemental additionnelles (toxicité et particules fines, par exemple). À partir de 2017, il deviendra obligatoire de réaliser une ACV du berceau à la tombe (*cradle-to-grave*), qui tient compte des différentes phases du cycle de vie du matériau (production, construction, utilisation et fin de vie) (voir § 4.3.2, p. 36). Les autorités belges souhaitent ainsi anticiper les modifications attendues de la norme européenne harmonisée.

Les déclarations environnementales de type III sont librement accessibles via la base de données EPD belge [2]. Les fabricants qui mettent sur le marché des matériaux dépourvus de message environnemental peuvent, eux aussi, faire enregistrer volontairement leur EPD dans la base de données. Des règles de calcul belges spécifiques pour l'ACV et les EPD au niveau des matériaux de construction (scénarios de transport et de traitement des déchets, par exemple) sont en cours de définition, en complément de la norme NBN EN 15804+A1 [B4] et seront prochainement développées dans un document normatif national. Les EPD étrangères peuvent également être reprises dans la base de données EPD belge à condition qu'elles soient conformes aux règles de calcul belges et européennes.

Le **tableau 4** (p. 22) donne un aperçu des principaux systèmes de déclarations environnementales de type III en Europe.

Les principaux avantages des déclarations environnementales de type III résident, d'une part, dans le fait qu'elles délivrent uniquement des informations et n'émettent donc aucun jugement, et, d'autre part, dans le fait qu'au sein d'un même système EPD (et moyennant une unité fonctionnelle équivalente), elles sont à la fois comparables, transparentes, fiables et flexibles.

L'inconvénient de ces déclarations environnementales est qu'elles reposent sur un large éventail d'informations relatives à l'impact environnemental qui doivent toutes être obtenues au moyen d'une analyse du cycle de vie, ce qui représente une lourde tâche pour le producteur ou le distributeur. Vu l'étendue et la complexité de ces données, l'interprétation requiert par ailleurs une certaine expertise.

**Tableau 3** Aperçu des déclarations environnementales de type I les plus utilisées en Europe et de leurs principales caractéristiques [N1, 10, 11, 15, 16, 23, 27, 32, 36].

Déclarations environnementales de type I ou labels environnementaux	
Labels environnementaux généraux	
<p><b>Écolabel européen</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 1992</li> <li>• applicable dans toute l'Europe</li> <li>• critères : environnement (usage limité de substances dangereuses, p. ex.), santé (émissions réduites de substances dangereuses, p. ex.) et performances techniques (aptitude à l'emploi, p. ex.)</li> <li>• les critères sont tels qu'un maximum de 30 % des matériaux disponibles sur le marché peut y satisfaire</li> <li>• 26 catégories de produits, dont 7 pour les matériaux de construction et les installations (peintures et vernis pour l'intérieur et l'extérieur, lubrifiants (huile de coffrage, par exemple), pompes à chaleur, revêtements de sol durs, revêtements de sol en bois et revêtements de sol textiles)</li> <li>• de nouveaux critères (pour les bâtiments, e.a.) sont développés, si bien que d'ici 2015, des critères seront disponibles pour au moins 40 catégories de produits</li> <li>• révision et validité : 3 à 5 ans</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.ecolabel.eu">www.ecolabel.eu</a> et <a href="http://www.ecolabel.be">www.ecolabel.be</a></li> </ul>
<p><b>NaturePlus</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 2001</li> <li>• applicable en Allemagne, en Autriche, dans le Benelux, en Italie et en Suisse</li> <li>• 3 types de critères : critères de base (pour tous les groupes de produits), critères par groupe de produits et critères spécifiques par matériau</li> <li>• critères : performances techniques et fonctionnelles (aptitude à l'emploi, p. ex.), performances environnementales (interdiction des substances nocives pour l'environnement et la santé, produits composés d'au moins 85 % de matières premières primaires renouvelables et/ou minérales qui sont disponibles en quantité suffisante dans la nature, émissions limitées de substances nocives et consommation énergétique réduite lors de la production, emballage écologique optimisé, p. ex.), santé (usage limité et émissions réduites de substances nocives, p. ex.) et social (responsabilité sociale, p. ex.)</li> <li>• les critères sont tels qu'un maximum de 20 % des matériaux disponibles sur le marché peut y satisfaire</li> <li>• basé sur une ACV obligatoire (du berceau à la tombe, avec calcul des indicateurs environnementaux)</li> <li>• 18 groupes de produits différents pour les matériaux de construction</li> <li>• validité : 3 ans</li> <li>• succès assez important dans le secteur de la construction bioécologique</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.natureplus.org">www.natureplus.org</a></li> </ul>
<p><b>Cradle to Cradle</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 2005</li> <li>• applicable dans le monde entier</li> <li>• critères : environnement et santé humaine (interdiction des substances toxiques, p. ex.), réemploi des matériaux (compostage ou recyclage, p. ex.), utilisation d'énergie renouvelable, gestion de l'eau et responsabilité sociale</li> <li>• basé sur le concept selon lequel 'les déchets sont des aliments' et sur le fait que tous les matériaux intégrés dans un produit peuvent être réutilisés dans un autre produit sans perte de qualité (cycle fermé)</li> <li>• quatre types de labels (base, argent, or et platine) exprimant une progression du niveau de performance</li> <li>• validité : 1 an</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.mbd.com">www.mbd.com</a></li> </ul>
<p><b>Der Blaue Engel</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• le plus ancien label environnemental, créé en 1978</li> <li>• applicable en Allemagne à l'origine, désormais dans toute l'Europe</li> <li>• critères : environnement (exploitation durable des matières premières primaires (telles que le bois), usage limité de substances nocives, p. ex.), santé (émissions réduites de substances nocives, par exemple) et aptitude à l'emploi</li> <li>• environ 120 catégories de produits et de services, dont une vingtaine pour les matériaux de construction et les installations (peintures et vernis, tapis, bois et produits en bois, papier recyclé, sous-couches et colles pour revêtements de sols, revêtements de sol résilients et textiles, isolants, pompes à chaleur et engins de chantier, e. a.)</li> <li>• validité : variable, en fonction de la catégorie de produit</li> <li>• succès assez important en Allemagne et à l'étranger</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.blauer-engel.de">www.blauer-engel.de</a></li> </ul>

(suite du tableau p. 21)

<p><b>Nordic Swan</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 1989</li> <li>• applicable dans tous les pays scandinaves</li> <li>• critères : environnement (exploitation durable des matières premières primaires, consommation énergétique limitée, usage réduit et faibles émissions de substances nocives, p. ex.), santé (usage réduit et faibles émissions de substances nocives, p. ex.), qualité technique et responsabilité sociale</li> <li>• 63 groupes de produits, dont une dizaine pour les matériaux de construction et les installations (produits de construction chimiques, systèmes de rinçage des cuvettes de WC, bois durable, peintures et vernis, revêtements de sol, fenêtres et portes extérieures, appareils de chauffage, colles pour revêtements de sol et mastics, panneaux destinés au secteur de la construction, de la décoration et des meubles)</li> <li>• plus de 6.500 matériaux labellisés</li> <li>• validité : 3 ans</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.svanen.se">www.svanen.se</a></li> </ul>
<p><b>Labels environnementaux spécifiques à un secteur</b></p>	
<p><b>FSC</b></p> <p><b>Forest Stewardship Council</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 1993</li> <li>• applicable partout dans le monde</li> <li>• certification volontaire du bois et des produits en bois ainsi que d'autres matériaux forestiers (liège, p. ex.)</li> <li>• initiative de l'organisation internationale Forest Stewardship Council</li> <li>• critères : environnement (protection de la biodiversité, des écosystèmes et de la valeur écologique des forêts, interdiction de l'usage de pesticides, de biocides et d'engrais, p. ex.), social (respect des droits de la population autochtone, sécurité au travail, p. ex.) et économie (protection et amélioration du bien-être des travailleurs et de la population autochtone, p. ex.)</li> <li>• garantit non seulement une origine responsable du matériau, mais aussi un contrôle de chaque maillon de la chaîne de commercialisation ou de transformation, depuis la forêt (d'où le produit est issu) jusqu'au consommateur; la qualité technique des matériaux n'est en revanche PAS garantie</li> <li>• objectif : amélioration de la gestion durable des forêts à l'échelle mondiale</li> <li>• trois types de labels FSC, basés sur l'origine du bois utilisé dans le matériau (<i>FSC pure</i> pour un matériau composé à 100 % de bois FSC, <i>FSC mixed</i> pour un matériau composé à la fois de bois FSC et non FSC, et <i>FSC recycled</i> pour un matériau contenant 100 % de bois recyclé)</li> <li>• révision et validité : 5 ans</li> <li>• 143 millions d'hectares de forêts certifiés en 2011</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.jecherchedufsc.be">www.jecherchedufsc.be</a> et <a href="http://www.fsc.be">www.fsc.be</a></li> </ul>
<p><b>PEFC</b></p> <p><b>Programme for the Endorsement of Forest Certification Schemes</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• créé en 1999</li> <li>• applicable dans le monde entier</li> <li>• certification volontaire du bois et des produits en bois ainsi que d'autres produits forestiers (liège, p. ex.)</li> <li>• initiative du secteur privé</li> <li>• critères : environnement (pas d'utilisation d'engrais chimiques, assurance du renouvellement naturel de la forêt, p. ex.), social (pas d'interdiction de l'accès aux chemins forestiers publics, proposition de cycles de formation, respect des fonctions socioéconomiques de la forêt, p. ex.) et économie (maintien du capital productif au niveau souhaité du point de vue économique, social et écologique, p. ex.)</li> <li>• garantit la conformité aux exigences internationales en matière de gestion forestière durable et éventuellement certification de la chaîne de contrôle; la qualité technique des matériaux n'est en revanche PAS garantie</li> <li>• reconnaissance mutuelle de systèmes de certification forestière nationaux et régionaux fiables</li> <li>• octroyé uniquement si le matériau se compose d'au moins 70 % de bois labellisé PEFC</li> <li>• révision des critères : 5 ans</li> <li>• validité du certificat: 3 à 5 ans</li> <li>• plus de 200 millions d'hectares de forêts certifiés en 2011</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.pefc.be">www.pefc.be</a></li> </ul>

Tableau 4 Aperçu des principaux programmes EPD en Europe [20, 21, 22, 26, 28, 39].

	Base de données EPD belge	INIES Fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) des produits de construction	Environmental Profiles 	International EPD® system 	IBU Umwelt- Produktdeklarationen  Institut Bauen und Umwelt e.V.
Pays	Belgique	France	Grande-Bretagne	À l'origine en Suède et en Italie, désormais partout dans le monde	Allemagne
Base de données en ligne	X	X	X	X	X
EPD collectives	X	X	X		
EPD spécifiques à un produit	X	X	X	X	X
Spécifique aux maté- riels de construction	X	X	X		X
Données environne- mentales	X	X	X	X	X
Données sanitaires		X			
ACV du berceau à la porte de l'usine	X			X	X
ACV du berceau à la tombe	Depuis 2017	X	X	Facultatif	Facultatif
Conforme à la norme européenne EN 15804+A1	X	X		X	X
Plus d'informations	<a href="http://www.environmentalproductdeclarations.eu">www.environmentalproductdeclarations.eu</a>	<a href="http://www.inies.fr">www.inies.fr</a>	<a href="http://www.greenbooklive.com">www.greenbooklive.com</a>	<a href="http://www.environdec.com">www.environdec.com</a>	<a href="http://bau-umwelt.de">http://bau-umwelt.de</a>









# 4 ANALYSE DU CYCLE DE VIE (ACV)

Comme mentionné précédemment, pour être considérés comme durables, les matériaux de construction doivent, entre autres, avoir un impact limité sur l'environnement tout au long de leur cycle de vie. Afin de déterminer cet impact, on a de plus en plus souvent recours à la méthode de l'analyse du cycle de vie.

## 4.1 QU'EST-CE QU'UNE ANALYSE DU CYCLE DE VIE OU ACV ?

Une **analyse du cycle de vie** est une technique permettant de quantifier l'impact d'un produit ou d'un service sur l'environnement pendant tout son cycle de vie, du berceau à la tombe. Plus concrètement, pour un bâtiment (ou un matériau de construction), l'ACV considère généralement les phases du cycle de vie suivantes <sup>(3)</sup> (voir [figure 5](#), p. 26) [D3, J3] :

- la **production en usine** (y compris l'extraction, la transformation et le transport des matières premières et de l'énergie nécessaires)
- l'**installation sur chantier** (la construction, y compris le transport de l'usine vers le chantier)
- l'**utilisation** (consommation d'énergie et d'eau, nettoyage, entretien, réparations et remplacements)
- la **fin de vie**, qui comprend la démolition et le démontage, d'une part, et le traitement final des déchets <sup>(4)</sup> (mise en décharge <sup>(5)</sup>, incinération <sup>(5)</sup>, réemploi <sup>(6)</sup> et recyclage <sup>(7)</sup>), (y compris le transport à partir du chantier et le tri dans le centre de tri), d'autre part.

L'analyse prend en compte certaines modifications apportées à l'environnement ainsi que leurs éventuels effets positifs et négatifs sur l'homme, sur la faune et la flore et sur la disponibilité des matières premières primaires à la suite des activités nécessaires au fonctionnement du matériau, de l'élément ou du bâtiment considéré.

## 4.2 L'ANALYSE DU CYCLE DE VIE EN QUATRE ÉTAPES

Les **principes de base** pour la réalisation d'une ACV sont détaillés dans les normes NBN EN ISO 14040 et 14044 [B10, B11]. De plus, des **normes européennes harmonisées spécifiques en matière d'évaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments** ont récemment été publiées (NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978) [B4, B5]. Ces normes fixent des règles communes pour l'exécution d'une ACV au niveau d'un bâtiment (NBN EN 15978) ou au niveau d'un matériau de construction (rédaction d'EPD; NBN EN 15804+A1).

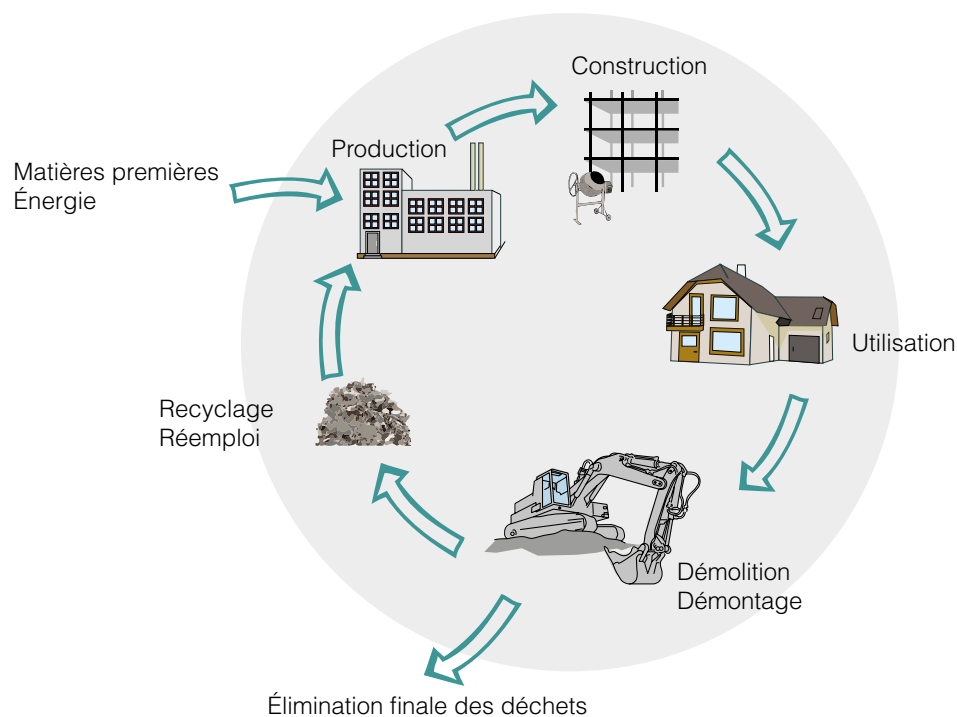
<sup>(3)</sup> On réalise parfois une ACV partielle (du berceau à la porte de l'usine, par exemple, voir § 4.3.2, p. 36).

<sup>(4)</sup> Le **traitement final des déchets** comprend, d'une part, l'élimination finale et, d'autre part, la valorisation. Dans le cas de l'**élimination finale**, les déchets sont définitivement détruits. Dans le cas de la valorisation, les déchets servent un **but utile** en remplaçant d'autres matériaux primaires.

<sup>(5)</sup> La **mise en décharge** et l'**incinération** sans récupération d'énergie efficace sont deux modes d'élimination finale des déchets.

<sup>(6)</sup> Le **réemploi** est une forme de valorisation des déchets qui consiste à réutiliser les produits ou les composants pour l'application à laquelle ils étaient initialement destinés. Les déchets ne doivent subir aucun prétraitement supplémentaire, hormis un contrôle, un nettoyage et/ou une réparation (brique de récupération ou réemploi de poutres en bois, par exemple). Les matériaux peuvent également être utilisés dans une autre fonction que celle initialement prévue.

<sup>(7)</sup> Le **recyclage** est une forme de valorisation des déchets qui consiste à retransformer les déchets en produits, en matériaux ou en matières utilisables pour l'application à laquelle ils étaient destinés initialement (recyclage d'acier ou d'aluminium, par exemple) ou pour une autre application (poutres en bois recyclées en panneaux et maçonnerie et béton recyclés en granulats de débris, par exemple).

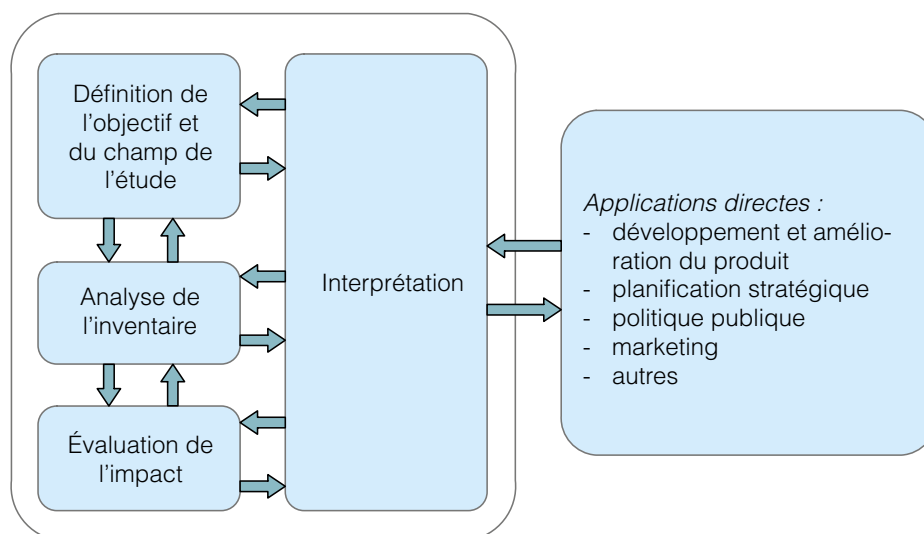


**Fig. 5** Aperçu des différentes phases du cycle de vie d'un matériau de construction ou d'un bâtiment [D3, J3].

Selon les normes ISO, une analyse du cycle de vie doit comprendre les quatre phases suivantes (voir figure 6) :

- **définition de l'objectif et du champ de l'étude**
- **analyse de l'inventaire**
- **évaluation de l'impact**
- **interprétation.**

Il s'agit ici d'un **processus itératif**. Les quatre phases sont décrites en détail dans les paragraphes suivants.



**Fig. 6** Aperçu des quatre étapes d'une analyse du cycle de vie ou ACV (selon la norme NBN EN ISO 14040) [B10].

## 4.2.1 OBJECTIF ET CHAMP D'ÉTUDE

La première phase consiste à déterminer l'**objectif** et le **champ d'étude** de l'ACV (voir les normes NBN EN ISO 14040 et 14044) [B10, B11, D3, J3].

L'**objectif** comprend le questionnement et les raisons de l'analyse ainsi qu'une description du public cible et de l'utilisation prévue des résultats. On peut réaliser à la fois une analyse individuelle de l'impact environnemental d'un seul matériau, élément ou bâtiment et une comparaison de l'impact environnemental de plusieurs variantes similaires.

Le **champ de l'étude** (étendue et précision de l'ACV) doit être conforme à l'objectif fixé pour l'analyse et consiste en une description du système (de produit) et de ses limites, d'une part, et en l'établissement des exigences relatives aux données et aux méthodologies utilisées (niveau de détail, procédures d'imputation et catégories d'impact environnemental, par exemple), d'autre part.

La **description du système** englobe une analyse et une description transparente du système de produit étudié, mais aussi des phases du cycle de vie du matériau (production, construction, utilisation et/ou fin de vie; voir [figure 7](#), p. 28). Les fonctions que devra remplir le matériau et les exigences auxquelles il devra satisfaire (isolation acoustique ou thermique ou capacité portante, par exemple) sont également spécifiées. Une étape importante est la définition de l'**unité fonctionnelle**, qui précise les fonctions et les propriétés du matériau, de l'élément ou du bâtiment à analyser et sert donc d'**unité de référence** pour la détermination de l'impact environnemental (1 m<sup>2</sup> de paroi extérieure présentant une valeur U de 0,2 W/m<sup>2</sup>.K, par exemple). Lorsque l'unité fonctionnelle est identique pour une série de variantes, elle peut servir de base de comparaison pour l'ACV en question (l'unité fonctionnelle pour une série de variantes de matériaux d'isolation pourrait, par exemple, être 'la garantie de l'isolation thermique d'une paroi extérieure de 1 m<sup>2</sup> avec une résistance thermique de 0,85 K.m<sup>2</sup>/W pour une durée de vie de 60 ans') (voir aussi [§ 4.3.3](#), p. 38 et [§ 4.3.4](#), p. 38). À cet égard, la **durée de vie** prévue du matériau, de l'élément ou du bâtiment étudié et de ses différents composants joue également un rôle important. En pratique, une durée de vie de 60 ans fait souvent office de référence pour l'ACV des bâtiments (résidentiels). Les bâtiments industriels ou les immeubles de bureaux ont, quant à eux, une durée de vie estimée plus courte. Si la durée de vie prévue des composants et des matériaux est inférieure à la durée de vie de référence (de l'élément) du bâtiment, un ou plusieurs **remplacements** seront nécessaires pendant la période d'évaluation (un matériau ayant une durée de vie de 20 ans devra, par exemple, être remplacé à deux reprises sur une période d'évaluation de 60 ans).

En ce qui concerne la **qualité des données** en termes de précision, d'exhaustivité et de représentativité, **les sources et les bases de données consultées** doivent, elles aussi, être décrites en détail (voir [§ 4.3.1](#), p. 35). Il convient en outre de désigner les **procédures d'imputation et les méthodes d'analyse** qui seront appliquées dans l'ACV (voir [§ 4.2.2](#), p. 27 et [§ 4.2.3](#), p. 29).

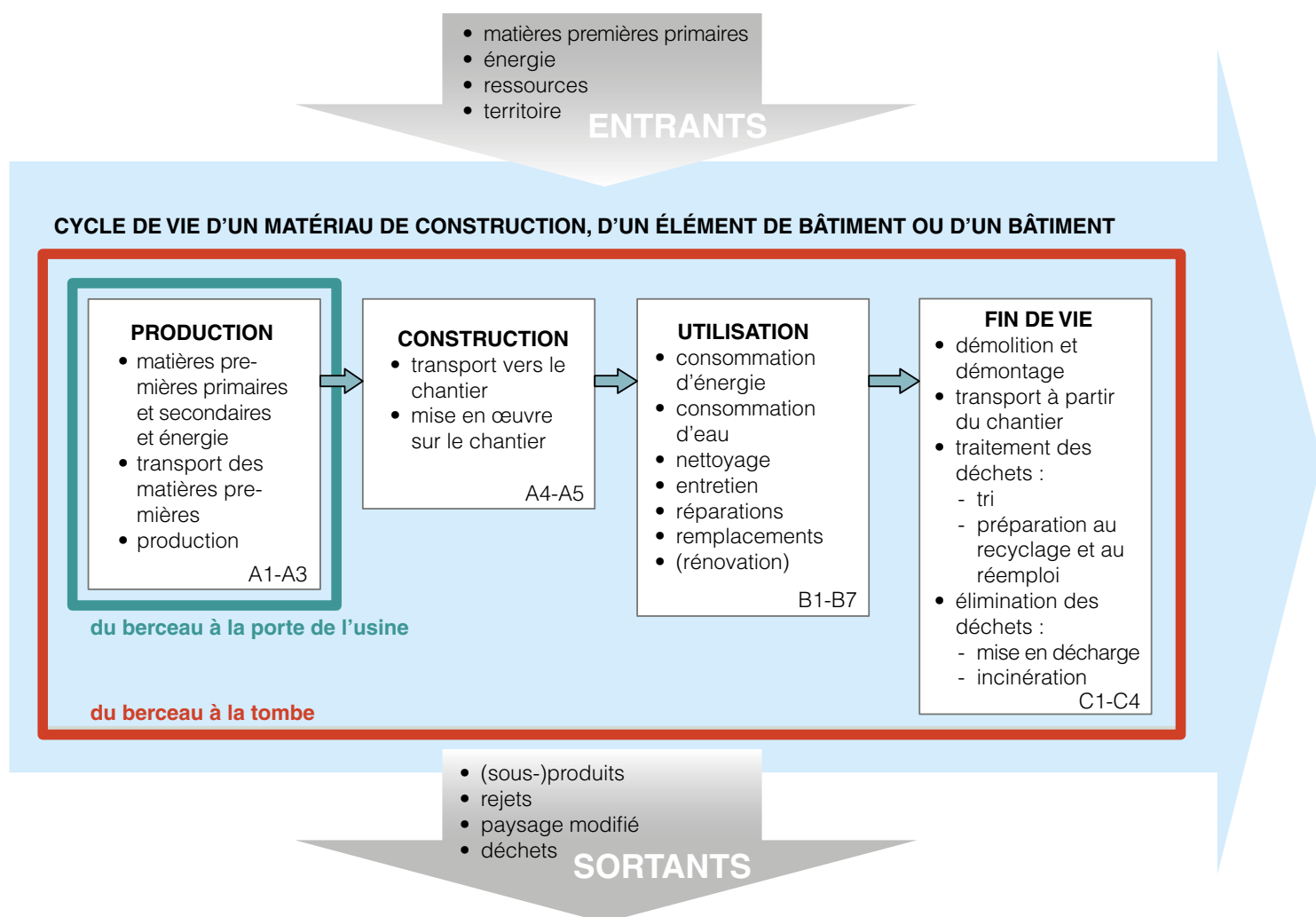
## 4.2.2 ANALYSE DE L'INVENTAIRE

La seconde étape d'une ACV est la **phase d'analyse de l'inventaire du cycle de vie** (*Life Cycle Inventory* ou LCI, conformément aux normes NBN EN ISO 14040 et 14044) [B10, B11, D3, J3]. Cette phase consiste à collecter toutes les données détaillées nécessaires à l'exécution de l'ACV. Dans un premier temps, le système de produit étudié est divisé en une série de **phases et de (sous-)processus successifs** (voir [figure 7](#), p. 28). Pour chaque (sous-)processus, les **flux entrants** (matières premières primaires, énergie, territoire et autres ressources) et les **flux sortants** (rejets dans l'air, le sol et l'eau, déchets, paysage modifié et produits, coproduits et sous-produits) correspondants sont ensuite identifiés (voir [figure 7](#), p. 28). Cela signifie que toutes les consommations (flux entrants) et tous les rejets, déchets, changements du paysage et produits, coproduits et sous-produits (flux sortants) sont inventoriés (de manière qualitative et quantitative) par processus et chacun mis en relation avec l'unité de référence envisagée dans l'analyse (x kg de sable est nécessaire à la production d'1 m<sup>3</sup> de béton, y MJ de gaz est nécessaire pour fixer 1 m<sup>2</sup> d'étanchéité bitumineuse sur une toiture plate, par exemple).

À cette étape du calcul, l'**imputation** constitue un point problématique [B10, B11, D3, J3]. La question de l'imputation se pose dès qu'un processus mène à la production de plusieurs produits (c'est-à-dire différents coproduits et/ou sous-produits). Dans ce cas, les différents flux entrants et sortants et leur impact

environnemental doivent être attribués aux différents matériaux et répartis entre ces derniers. Citons, par exemple, la production d'électricité et de vapeur dans une centrale électrique ou la fabrication de pétrole et de divers sous-produits à partir d'une seule et même chaîne de production dans une raffinerie. Un autre exemple concerne l'élevage de moutons et les deux coproduits qui en résultent, à savoir la viande et la laine, qui peuvent toutes deux être utilisées dans différents systèmes de produits en aval (voir § 4.3.5, p. 39 et figure 12, p. 45). Dans ce cas, il convient de spécifier les facteurs de répartition, afin d'indiquer clairement la manière dont les effets environnementaux seront répartis entre les différents produits.

La **problématique de l'imputation** se pose également lorsqu'on a recours à des **matériaux réutilisés ou recyclés**. Le décompte des effets environnementaux ayant pu être évités joue notamment un rôle primordial, à savoir l'économie d'énergie ou de matières premières primaires réalisée grâce au recyclage ou au réemploi des matériaux en fin de vie. Tant les effets positifs que les effets négatifs du processus de recyclage ou de réemploi doivent être répartis entre, d'une part, le matériau qui produit les déchets valorisables en fin de vie (bâtiment ou élément existant, par exemple) et, d'autre part, le matériau qui valorise ces déchets (matériau à base du matériau recyclé, par exemple). La norme NBN EN ISO 14044 mentionne différentes méthodes d'imputation, tandis que les normes européennes harmonisées NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978 fixent des règles univoques en la matière [B4, B5, B11].



**Fig. 7** Aperçu du cycle de vie d'un matériau de construction, d'un élément de bâtiment ou d'un bâtiment avec illustration des différentes phases du cycle de vie ainsi que des processus et des activités considérés, mais aussi des divers flux entrants et sortants. Les effets environnementaux de chacun de ces flux sont déterminés, afin de définir l'impact environnemental global du matériau pendant tout son cycle de vie (conformément aux normes NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978) [B4, B5].

### 4.2.3 ÉVALUATION DE L'IMPACT

En se basant sur l'inventaire, on peut ensuite réaliser l'**analyse de l'impact** (*Life Cycle Impact Analysis* ou LCIA; conformément aux normes NBN EN ISO 14040 et 14044) [B10, B11, D3, J3]. Cette phase a pour objectif de quantifier l'impact potentiel ou les effets éventuels du matériau étudié sur l'environnement pendant tout son cycle de vie. Elle comprend plusieurs étapes, dont certaines sont obligatoires et d'autres facultatives.

#### 4.2.3.1 CHOIX DES CATÉGORIES D'IMPACT ENVIRONNEMENTAL

La première étape consiste à **identifier les effets environnementaux** (catégories d'impact environnemental) à prendre en compte dans l'analyse de l'impact. Ces catégories correspondent à **des problèmes ou à des thèmes environnementaux** importants pour la société actuelle (acidification terrestre et aquatique, eutrophisation, destruction de la couche d'ozone, épuisement des matières premières primaires, etc.). Ces effets sont généralement provoqués par le rejet de certaines substances dans le sol, dans l'air et dans l'eau (le changement climatique est le résultat des émissions de gaz à effet de serre, par exemple, tandis que l'acidification est due aux émissions d'oxydes d'azote et de soufre notamment), mais aussi par l'exploitation des matières premières (combustibles fossiles, minéraux et eau, par exemple) et par l'occupation du territoire (pour l'agriculture, par exemple) (voir [figure 7](#), p. 28). Chaque catégorie est quantifiée au moyen d'un **indicateur d'impact environnemental**. Le choix des catégories et des indicateurs dépend entre autres de l'objectif de l'ACV.

Les normes NBN EN ISO 14040 et 14044 n'imposent pas de catégories d'impact environnemental, mais décrivent les critères auxquels ces dernières doivent répondre [B10, B11]. Elles formulent en outre une série de recommandations pour le choix de ces catégories. Une **proposition concernant les catégories d'impact environnemental et les indicateurs correspondants** qui doivent être repris dans une ACV au **niveau d'un produit de construction ou d'un bâtiment** figure dans les **normes européennes harmonisées** pour l'évaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments récemment élaborées par le CEN TC 350 (NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978) [B4, B5, D3, J3]. Le [tableau 5](#) (p. 31-33) donne un aperçu de ces catégories. Par ailleurs, plusieurs **autres catégories et indicateurs d'impact environnemental** sont fréquemment employés dans les méthodes d'analyse d'impact environnemental existantes (ReCiPe, voir [tableau 5](#), p. 31-33 [G2], CML 2002, Eco-indicator 99 [G1], EDIP 2003, Impact 2002+, etc.), bien qu'ils ne soient pas (encore) repris dans les normes européennes en raison de l'absence de consensus.

#### 4.2.3.2 CLASSIFICATION

Lors de la seconde étape de l'analyse de l'impact, appelée classification, les données de l'inventaire sont groupées et affectées aux catégories d'impact environnemental décrites ci-avant en fonction de leur effet potentiel sur l'environnement (les émissions de CO<sub>2</sub> et d'autres gaz à effet de serre sont classées dans la catégorie 'changement climatique', les composés azotés et phosphorés sont classés dans la catégorie 'eutrophisation', par exemple) [B10, B11, D3, J3]. Il est possible que certaines substances se retrouvent dans plusieurs catégories. C'est notamment le cas des oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), qui contribuent à la fois à l'acidification et à l'eutrophisation des mers et des sols, mais aussi des dioxydes de soufre (SO<sub>2</sub>), qui sont imputés aux catégories 'acidification' et 'toxicité humaine'.

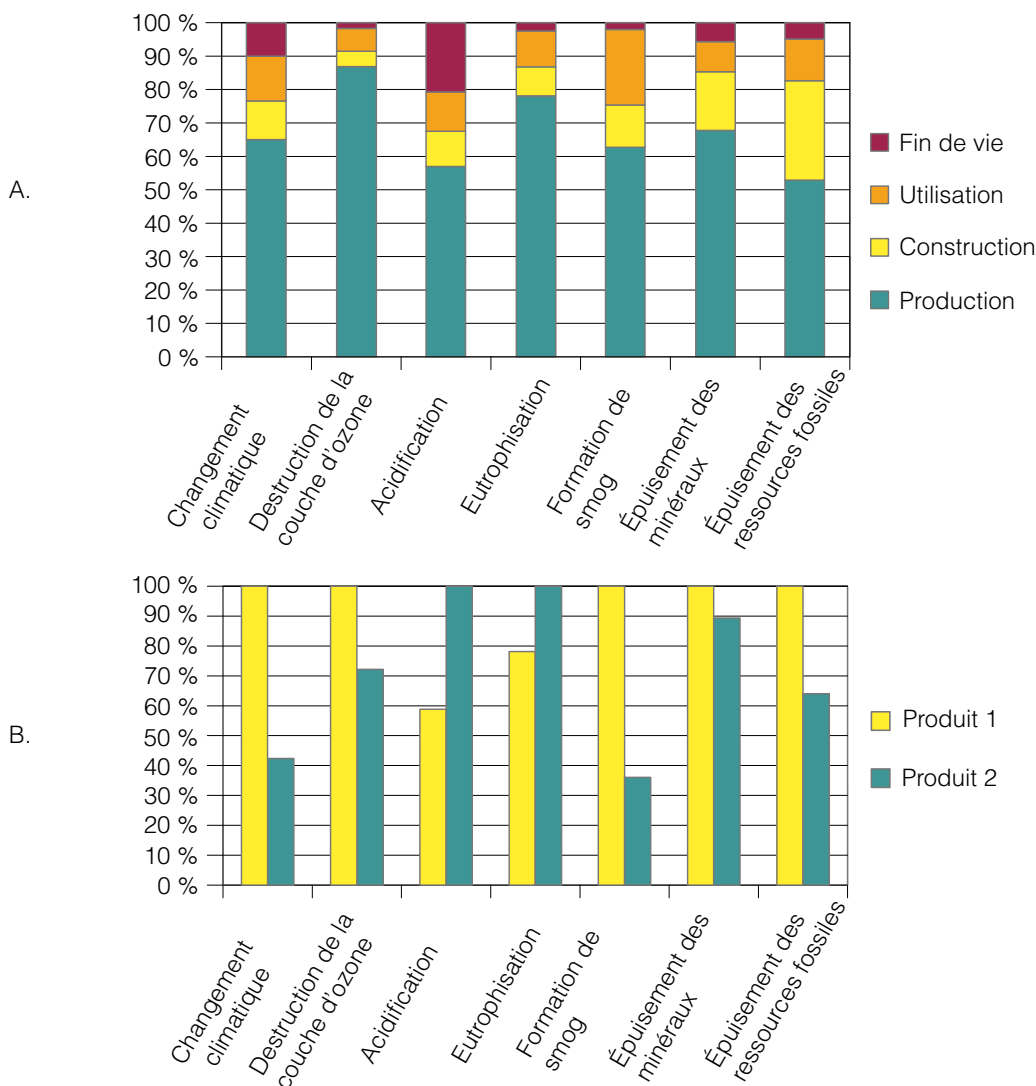
#### 4.2.3.3 CARACTÉRISATION

La troisième étape de l'analyse de l'impact, la **caractérisation**, consiste à convertir réellement les données de l'inventaire en catégories d'impact [B10, B11, D3, J3]. La contribution des différents flux entrants et sortants aux différentes catégories d'impact est calculée et exprimée en fonction d'**unités de référence spécifiques** (kg équivalents CO<sub>2</sub> pour la catégorie 'changement climatique', par exemple, voir [tableau 5](#), p. 31-33). Chaque substance ayant été imputée à une ou plusieurs catégories, il s'agit de convertir son impact potentiel en équivalent, lequel correspond généralement au facteur dominant de la catégorie. En ce qui concerne les gaz à effet de serre, par exemple, la référence ou l'équivalent est le kilo de CO<sub>2</sub>. L'émission d'un kilo de méthane (CH<sub>4</sub>) produit le même effet de serre que l'émission de 24,5 kg de CO<sub>2</sub>, de sorte que

le méthane repris dans la catégorie ‘changement climatique’ possède une valeur équivalente de 24,5 kg équivalents CO<sub>2</sub> par kilo de méthane. Cette valeur équivalente est appelée **facteur de caractérisation**.

Le fait de multiplier toutes les émissions appartenant à une catégorie d’impact environnemental par leurs facteurs de caractérisation correspondants permet de les regrouper **sous un dénominateur commun** (tous les gaz à effet de serre sont exprimés en kg équivalent CO<sub>2</sub>, par exemple). En additionnant tous ces résultats, on obtient ensuite une valeur totale pour chaque catégorie.

La combinaison des résultats des différentes catégories permet finalement d’établir le **profil environnemental** du matériau, de l’élément ou du bâtiment étudié. Ce profil reflète la contribution (des différentes phases du cycle de vie) du matériau, de l’élément ou du bâtiment aux diverses catégories d’impact environnemental (voir **figure 8A**). On peut ainsi vérifier quelles phases ont l’impact environnemental le moins et/ou le plus important et/ou quel processus et/ou quel matériau contribuent le plus et/ou le moins à l’impact environnemental global. Dans le cas d’une comparaison entre deux ou plusieurs variantes de matériaux, d’éléments ou de bâtiments, on place leurs contributions relatives aux différentes catégories côte à côte dans un même profil (la contribution s’élève à maximum 100 %), afin d’identifier la variante la plus intéressante d’un point de vue environnemental (voir **figure 8B**).



**Fig. 8 A.** Profil environnemental d’un matériau fictif avec indication de la contribution relative des quatre phases du cycle de vie aux catégories d’impact environnemental étudiées (la contribution totale des différentes catégories s’élève à 100 %); **B.** Comparaison de l’impact environnemental de deux variantes de matériaux fictifs avec indication de leur contribution respective aux catégories d’impact environnemental étudiées (la contribution s’élève à maximum 100 %).

**Tableau 5** Aperçu des catégories et des indicateurs d'impact environnemental figurant dans les normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments (NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978) et exemples de catégories et d'indicateurs d'impact environnemental supplémentaires repris dans la méthode d'analyse de l'impact environnemental ReCiPe [A2, B4, B5, D3, G2, J3].

Aperçu des catégories et des indicateurs d'impact environnemental figurant dans les normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments (indicateurs CEN)	
Indicateurs relatifs à l'impact environnemental	
<b>Changement climatique, effet de serre</b> <i>Global warming potential (GWP)</i>	kg CO <sub>2</sub> équiv.
<p>Le 'changement climatique' renvoie au changement du type de temps moyen ou du climat sur une période et dans une région déterminées. Ce changement se manifeste le plus clairement par une modification de la température moyenne, des courants d'air et du cycle de l'eau, et influence notamment les précipitations, la désertification, les inondations, les calottes glaciaires et le niveau des mers. On entend ici par 'effet de serre' une augmentation de la température dans les couches atmosphériques inférieures due au rejet de gaz à effet de serre en grande quantité dans l'atmosphère. Celle-ci peut avoir des conséquences notables (telles que la fonte des calottes glaciaires et la montée du niveau des mers entraînant des inondations, mais elle peut aussi engendrer un déficit de précipitations et une désertification). Les principaux gaz à effet de serre sont le CO<sub>2</sub>, le CH<sub>4</sub>, le N<sub>2</sub>O, les CFC, les HCFC, le CO, etc.</p>	
<b>Destruction de la couche d'ozone stratosphérique</b> <i>Depletion potential of the stratospheric ozone layer (ODP)</i>	kg CFK-11 équiv.
<p>La couche d'ozone stratosphérique (O<sub>3</sub>) est détruite par le rejet de certains gaz dans l'air. Elle ne sera, de ce fait, plus tout à fait en mesure de retenir les rayons UV nocifs, ce qui donne lieu à des problèmes de santé chez l'homme (cancer de la peau, par exemple), chez les plantes et chez les animaux. Les principaux gaz destructeurs d'ozone sont les CFC, les HCFC et les halogènes (CCl<sub>4</sub>, par exemple).</p>	
<b>Acidification terrestre et aquatique</b> <i>Acidification potential of land and water (AP)</i>	kg (SO <sub>2</sub> ) <sup>2-</sup> équiv.
<p>Les gaz acides contenus dans l'atmosphère réagissent avec l'eau et forment ainsi des pluies acides, qui détériorent les écosystèmes lorsqu'elles tombent (souvent loin de la source du gaz). Les principaux gaz acidifiants sont les oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>) et les oxydes de soufre (SO<sub>x</sub>), mais l'ammoniac (NH<sub>3</sub>) et le fluorhydrique (HF) (ainsi que le HCl, les composés organiques volatils (COV), etc.) peuvent également provoquer des pluies acides. Les oxydes d'azote et de soufre sont surtout issus de la combustion de combustibles fossiles.</p>	
<b>Eutrophisation</b> <i>Eutrophication potential (EP)</i>	kg (PO <sub>4</sub> ) <sup>3-</sup> équiv.
<p>Les nitrates et les phosphates sont essentiels aux êtres vivants, mais un excès de ces substances dans l'eau peut causer une prolifération d'algues et une diminution de la teneur en oxygène de l'eau, avec à la clé la mort des plantes et des animaux aquatiques et donc une perte de biodiversité dans les cours d'eau. L'eutrophisation est donc synonyme d'excès de nutriments dans les lacs, les rivières et les océans. Les combinaisons d'azote et de phosphore sont essentiellement issues des engrais utilisés dans l'agriculture, mais aussi des émissions d'oxydes d'azote dues à la combustion de combustibles fossiles.</p>	
<b>Formation d'ozone photochimique, formation de smog</b> <i>Formation potential of tropospheric ozone photochemical oxidants (POCP)</i>	kg éthène équiv.
<p>Les rejets d'oxydes d'azote (NO<sub>x</sub>), de COV et d'autres substances (notamment CH<sub>4</sub>, CO) dans l'air provoquent, sous l'action du rayonnement solaire, la formation d'ozone (O<sub>3</sub>) et d'autres substances polluantes dans les couches inférieures de la troposphère. Ces substances créent du smog qui dégrade les plantes et qui aggrave le risque d'asthme et d'autres pathologies respiratoires chez l'homme. La principale source de NO<sub>x</sub> est la combustion de combustibles fossiles, tandis que les COV sont fréquemment utilisés dans des solvants pour peintures et revêtements. Ces deux groupes de produits sont très employés dans le secteur de la construction.</p>	
<b>Épuisement des ressources abiotiques, minéraux</b> <i>Abiotic resource depletion potential for elements (ADP<sub>e</sub>)</i>	kg Sb (*) équiv. (*) Sb = antimoine
<p>Cet indicateur renvoie à la disponibilité moindre des matières premières minérales non renouvelables en raison de leur exploitation et de leur rareté. Le secteur de la construction a une grande influence sur cet indicateur, étant donné qu'il consomme de grandes quantités de matières premières.</p>	
<b>Épuisement des ressources abiotiques, ressources fossiles</b> <i>Abiotic resource depletion potential of fossil fuels (including feedstock) (ADP<sub>f</sub>)</i>	MJ, valeur calorifique nette
<p>Cet indicateur réfère à la disponibilité moindre des ressources fossiles non renouvelables en raison de leur exploitation et de leur rareté. Le secteur de la construction consomme de grandes quantités de ressources fossiles pour la production de matériaux et pour le chauffage et l'utilisation des bâtiments.</p>	

(suite du tableau p. 32)



Indicateurs relatifs à la consommation de matières premières	
<b>Utilisation d'énergie primaire renouvelable (sources d'énergie), excepté les sources d'énergie utilisées comme matière première primaire (matériau de base)</b> <i>Use of renewable primary energy (energy resources) excluding energy resources used as raw material (feedstock)</i>	MJ, valeur calorifique nette
<b>Utilisation d'énergie primaire renouvelable (sources d'énergie) comme matière première primaire (matériau de base)</b> <i>Use of renewable primary energy resources used as raw material (feedstock)</i>	MJ, valeur calorifique nette
<b>Utilisation d'énergie primaire non renouvelable (sources d'énergie), excepté les sources d'énergie utilisées comme matière première primaire (matériau de base)</b> <i>Use of non-renewable primary energy (energy resources) excluding primary energy resources used as raw material (feedstock)</i>	MJ, valeur calorifique nette
<b>Utilisation d'énergie primaire non renouvelable (sources d'énergie) comme matière première primaire (matériau de base)</b> <i>Use of non-renewable primary energy resources used as raw material (feedstock)</i>	MJ, valeur calorifique nette
<b>Utilisation de matériaux secondaires</b> <i>Use of secondary material</i>	kg
<b>Utilisation de combustibles secondaires renouvelables</b> <i>Use of renewable secondary fuels</i>	MJ
<b>Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables</b> <i>Use of non-renewable secondary fuels</i>	MJ
<b>Consommation nette d'eau douce</b> <i>Net use of freshwater</i>	m <sup>3</sup>
Indicateurs relatifs aux catégories de déchets	
<b>Élimination des déchets dangereux</b> <i>Hazardous waste disposed</i>	kg
<b>Élimination des déchets non dangereux</b> <i>Non-hazardous waste disposed</i>	kg
<b>Élimination des déchets radioactifs</b> <i>Radioactive waste disposed</i>	kg
Indicateurs relatifs aux flux sortant du système	
<b>Composants pouvant être réutilisés</b> <i>Components for reuse</i>	kg
<b>Matériaux destinés au recyclage</b> <i>Materials for recycling</i>	kg
<b>Matériaux pour la récupération d'énergie (sauf déchets pour l'incinération)</b> <i>Materials for energy recovery (not being waste incineration)</i>	kg
<b>Énergie exportée</b> <i>Exported energy</i>	MJ pour chaque source d'énergie
Exemples de catégories et d'indicateurs d'impact environnemental supplémentaires issus de la méthode d'analyse d'impact environnemental ReCiPe	
<b>Formation de matières particulaires</b> <i>Particulate matter formation</i>	kg PM <sub>10</sub> équiv.
La présence de matières particulaires dans l'atmosphère représente un des plus grands dangers pour la santé humaine. Elle provoque ou aggrave les affections aiguës des voies respiratoires, constitue l'une des causes principales des maladies respiratoires chroniques et altère la fonction pulmonaire à long terme. Les particules fines ou particules en suspension sont un mélange de particules liquides et solides de composition et de dimensions très variables. Cet indicateur prend en compte toutes les particules en suspension inférieures à 10 micromètres.	

(suite du tableau p. 33)

<b>Radiation ionisante</b> <i>Ionising radiation</i>	kg <sup>235</sup> U équiv.
La radiation ionisante a pour effet d'ioniser (charger positivement) les atomes qui y sont exposés. Lorsqu'elle touche des cellules vivantes, des molécules d'ADN peuvent être endommagées et les cellules peuvent s'en trouver modifiées, ce qui peut entraîner la mort des cellules voire le développement de cancer. Plus l'exposition à cette radiation est forte, plus le risque de cancer est grave.	
<b>Toxicité humaine</b> <i>Human toxicity</i>	kg 1,4 DB (*) équiv. (*) DB = dichlorobenzène
Les indicateurs de toxicité quantifient la mesure dans laquelle une substance spécifique est préjudiciable aux organismes vivants, en l'occurrence à l'être humain. Les principaux responsables sont les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques, mais d'autres substances ont également cet effet (dioxines, COV, NO <sub>x</sub> , SO <sub>2</sub> , particules fines, POP, etc.).	
<b>Écotoxicité terrestre</b> <i>Terrestrial ecotoxicity</i>	kg 1,4 DB (*) équiv. (*) DB = dichlorobenzène
Les indicateurs de toxicité quantifient la mesure dans laquelle une substance spécifique détériore un organisme vivant, en l'occurrence la faune et la flore terrestres. Les principaux responsables sont les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques, mais d'autres substances ont également cet effet (pesticides, POP, etc.).	
<b>Écotoxicité aquatique, eau douce</b> <i>Freshwater ecotoxicity</i>	kg 1,4 DB (*) équiv. (*) DB = dichlorobenzène
Les indicateurs de toxicité quantifient la mesure dans laquelle une substance spécifique détériore un organisme vivant, en l'occurrence la faune et la flore d'eau douce. Les principaux responsables sont les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques, mais d'autres substances ont également cet effet (acides, pesticides, POP, etc.).	
<b>Écotoxicité aquatique, marine</b> <i>Marine ecotoxicity</i>	kg 1,4 DB (*) équiv. (*) DB = dichlorobenzène
Les indicateurs de toxicité quantifient la mesure dans laquelle une substance spécifique détériore un organisme vivant, en l'occurrence la faune et la flore marines. Les principaux responsables sont les métaux lourds et les hydrocarbures aromatiques, mais d'autres substances ont également cet effet (acides, pesticides, POP, etc.).	
<b>Occupation du territoire agricole</b> <i>Agricultural land occupation</i>	m <sup>2</sup> .an
L'occupation du territoire et les modifications apportées à celle-ci au cours du temps peuvent avoir d'importantes répercussions sur les écosystèmes, le paysage et l'environnement. Les changements de qualité du sol en termes de nutriments, de pH, d'épaisseur du sol et d'infiltration d'eau ont d'importantes répercussions sur la biodiversité, la production alimentaire et la valeur du territoire. Le secteur de la construction est en grande partie responsable des modifications de l'occupation du territoire par la construction de bâtiments et l'exploitation des matières premières pour la production de matériaux. Cet indicateur fait directement référence à l'occupation par l'homme d'une certaine surface de terre pendant une certaine période à des fins agricoles et aux modifications du paysage ou de l'espace qui en résultent.	
<b>Occupation du territoire urbain</b> <i>Urban land occupation</i>	m <sup>2</sup> .an
L'occupation du territoire et les modifications apportées à celle-ci au cours du temps peuvent avoir d'importantes répercussions sur les écosystèmes, le paysage et l'environnement. Les changements de qualité du sol en termes de nutriments, de pH, d'épaisseur du sol et d'infiltration d'eau ont d'importantes répercussions sur la biodiversité, la production alimentaire et la valeur du territoire. Le secteur de la construction est en grande partie responsable des modifications de l'occupation du territoire par la construction de bâtiments et l'exploitation des matières premières pour la production de matériaux. Cet indicateur fait directement référence à l'occupation par l'homme d'une certaine surface de terre pendant une certaine période à des fins d'urbanisation et aux modifications du paysage ou de l'espace qui en résultent.	
<b>Transformation du territoire naturel</b> <i>Natural land transformation</i>	m <sup>2</sup> .an
L'occupation du territoire et les modifications apportées à celle-ci au cours du temps peuvent avoir d'importantes répercussions sur les écosystèmes, le paysage et l'environnement. Les changements de qualité du sol en termes de nutriments, de pH, d'épaisseur du sol et d'infiltration d'eau ont d'importantes répercussions sur la biodiversité, la production alimentaire et la valeur du territoire. Le secteur de la construction est en grande partie responsable des modifications de l'occupation du territoire par la construction de bâtiments et l'exploitation des matières premières pour la production de matériaux. Cet indicateur renvoie à la transformation et à l'occupation par l'homme d'une certaine surface de terre naturelle pendant une certaine période.	

#### 4.2.3.4 NORMALISATION, REGROUPEMENT ET PONDÉRATION

Étant donné que les diverses catégories d'impact environnemental ont chacune une unité distincte, leurs résultats peuvent difficilement être comparés (quelle catégorie est la plus déterminante), agrégés ou additionnés. De plus, lorsqu'on réalise une étude comparative, on constate souvent qu'une variante a un impact environnemental plus faible pour certaines catégories, tandis qu'elle a un impact plus élevé pour d'autres catégories par rapport à d'autres variantes (en d'autres termes, les résultats divergent d'une catégorie à l'autre) (voir [figure 8B](#), p. 30). Il s'avère dès lors difficile d'émettre un jugement univoque sur les performances relatives d'une variante par rapport à une autre. C'est pourquoi les normes NBN EN ISO 14040 et 14044 prévoient **trois étapes facultatives** supplémentaires dans l'exécution d'une ACV, à savoir la **normalisation**, le **regroupement** et la **pondération** (agrégation comprise) [B10, B11, D3, J3]. Ces étapes facultatives ne sont toutefois pas reprises dans les récentes normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction (NBN EN 15804+A1) et des bâtiments (NBN EN 15978) [B4, B5].

Lors de la **normalisation**, les résultats des différentes catégories d'impact environnemental sont exprimés par rapport à une référence commune (l'impact européen, par exemple), de façon à obtenir une seule unité pour les divers effets environnementaux et à pouvoir les comparer entre eux. L'importance relative des divers impacts environnementaux peut ainsi être déterminée et on peut identifier ceux qui jouent le plus grand rôle.

Les résultats normalisés peuvent ensuite être répartis en différents groupes de catégories d'impact environnemental. Ce **regroupement** peut se faire sur une base nominale (effets locaux et globaux ou dommages pour la santé humaine, pour les écosystèmes et pour la disponibilité des matières premières) ou selon une hiérarchie déterminée (haut, moyen ou faible niveau de priorité, par exemple). Il permet d'avoir un meilleur aperçu de l'impact environnemental. Ce regroupement étant lié à un jugement de valeur (ce qui accroît la subjectivité), on peut obtenir des résultats différents à partir des mêmes résultats normalisés.

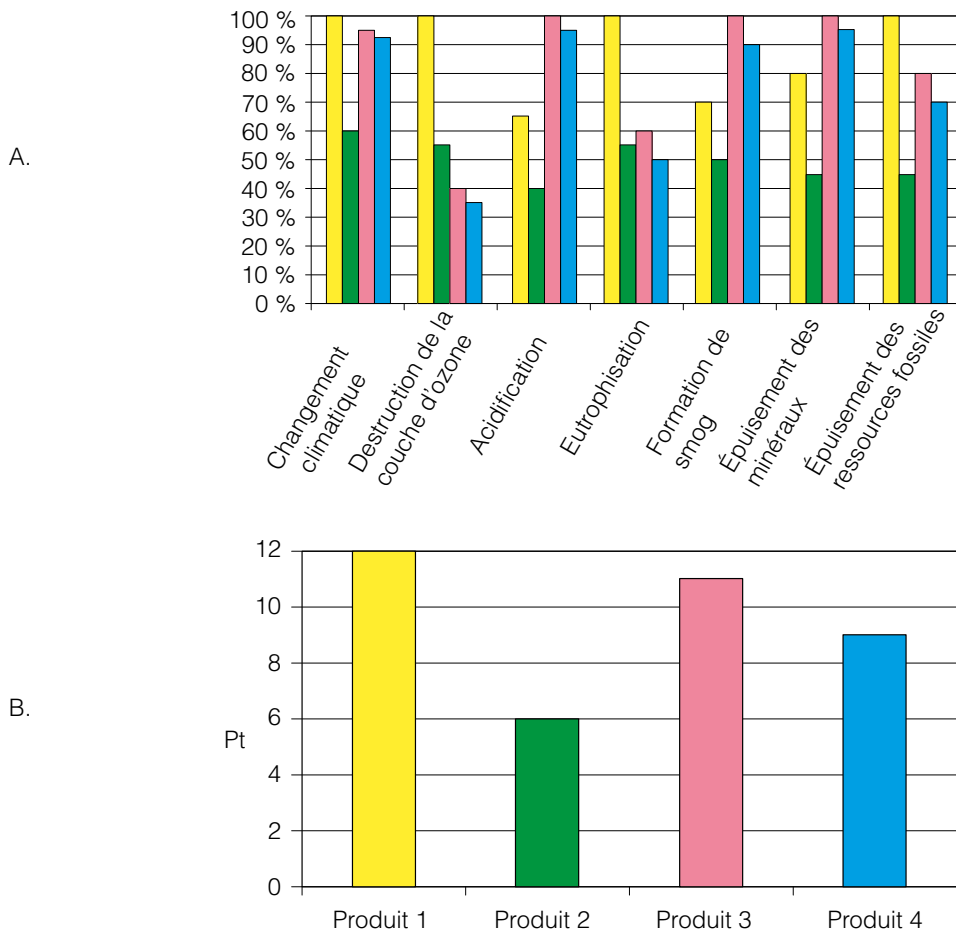
Enfin, les résultats normalisés peuvent être rassemblés (**agrégation**), afin d'exprimer l'impact environnemental global du matériau étudié ou des différentes variantes étudiées par un **score chiffré unique** (voir [figure 9B](#), p. 35). Ce score permet d'indiquer de manière relativement simple quelle variante présente l'impact environnemental global le plus faible ou le plus élevé. Néanmoins, cette agrégation va souvent de pair avec une **pondération**. Au cours de ce processus, les résultats normalisés des diverses catégories d'impact environnemental sont multipliés, avant l'agrégation, par différents facteurs de pondération, qui reflètent l'importance relative des différents indicateurs les uns par rapport aux autres. Ces facteurs reposent sur des jugements de valeur émis par des individus ou des organisations qui peuvent avoir des avis divergents en fonction de leurs préoccupations et de leurs expériences. La sélection d'une autre série de facteurs de pondération peut mener à un résultat final différent, d'où l'importance de toujours bien expliquer leur utilisation.

Comme indiqué précédemment, les trois étapes susmentionnées (**normalisation, regroupement et pondération**) sont **facultatives** d'après les normes NBN EN ISO 14040 et 14044 [B10, B11, D3, J3]. Le choix de passer ou non par ces étapes est laissé à la personne qui procède à l'ACV, principalement en raison, d'une part, de l'absence de consensus au sein des comités de normalisation liée à la grande part de subjectivité que présentent ces étapes et, d'autre part, du fait que des informations importantes se perdent lors de l'agrégation des résultats normalisés (la variante qui obtient le meilleur score global peut avoir le moins bon score dans certaines catégories d'impact environnemental, par exemple, voir [figures 9A et 9B](#), p. 35). Si l'on décide toutefois d'intégrer ces étapes dans l'ACV, la transparence doit être de mise et toutes les hypothèses doivent être énoncées de manière claire.

#### 4.2.4 INTERPRÉTATION

Enfin, on peut répondre, sur la base des résultats des étapes précédentes, à la **question opérationnelle de l'ACV**, qui a été posée durant la première phase de l'analyse [B10, B11, D3, J3]. Cette réponse amenant souvent de nouvelles questions, les résultats doivent **s'accompagner de commentaires et d'une interprétation**. En principe, cela se déroule en trois phases, à savoir l'identification des points primordiaux, la vérification de l'exhaustivité, de la sensibilité et de la cohérence, et, enfin, les conclusions, les recommandations et le compte rendu.

Étant donné la complexité de l'étude, il importe de toujours envisager les résultats de l'ACV **dans leur contexte**. Lors de l'interprétation des résultats, il convient de prendre en considération les hypothèses posées et les conditions limites (composition, remplacements, méthodes, données, limites du système, phases du cycle de vie, scénarios, etc.) puisque si l'on s'appuie sur d'autres principes, on obtient des résultats différents.



**Fig. 9 A.** Comparaison de l'impact environnemental de quatre variantes de matériaux fictifs avec indication de leur contribution relative aux catégories d'impact environnemental considérées (la contribution s'élève à maximum 100 %); **B.** Score chiffré unique (exprimé sous la forme de points environnementaux (Pt) dans ce cas) pour les variantes de matériaux fictifs reprises à la figure 9A.

### 4.3 ASPECTS IMPORTANTS POUR LA RÉALISATION D'UNE ACV ET POUR L'INTERPRÉTATION DES RÉSULTATS

Lorsqu'on réalise une analyse du cycle de vie portant sur des matériaux de construction, des éléments de bâtiment ou des bâtiments, il y a lieu de prendre en compte un certain nombre de points essentiels lors de l'exécution de l'étude et/ou de l'interprétation des résultats. Ces **aspects importants** sont décrits brièvement aux paragraphes suivants.

#### 4.3.1 SOURCES DES DONNÉES ET MÉTHODOLOGIE

Au moment de la **définition de l'objectif et du champ d'étude** de l'analyse du cycle de vie (phase 1 d'une ACV, voir § 4.2.1, p. 27), **trois choix importants** doivent être effectués, à savoir :

- **quelles sources et bases de données** seront utilisées pour obtenir les données environnementales ?
- **quelles catégories d'impact environnemental** seront intégrées dans l'évaluation ?
- les **étapes facultatives (normalisation, regroupement et/ou pondération)** seront-elles reprises dans l'évaluation environnementale ?

En ce qui concerne le premier choix, on peut avoir recours à des **données génériques provenant de bases de données d'inventaire publiques** (Ecoinvent [14], IVAM, GABI, par exemple) ou collecter et employer des **données plus spécifiques** à un groupe de produits déterminé (EPD collective représentant différents sites de production, par exemple) ou à un matériau déterminé (EPD pour une marque spécifique, par exemple). Les bases de données sélectionnées doivent être clairement mentionnées. Comme annoncé précédemment, une base de données EPD belge est en cours de développement (voir § 3.3, p. 18).

Pour ce qui est du second choix, il existe différentes méthodes pour l'attribution et le calcul des effets environnementaux (**méthodes d'analyse de l'impact environnemental** telles que CML 2002 [9], ReCiPe [G2], Eco-indicator 99 [G1], EDIP 2003, Impact 2002+, etc.). Ces méthodes utilisent généralement différentes catégories d'impact environnemental dont il convient de tenir compte lors du choix. Certaines méthodes permettent d'agréger les résultats en un score chiffré unique (ReCiPe [G2] et Eco indicator 99 [G1], par exemple). Il importe dès lors de faire au préalable un choix bien argumenté en se basant sur l'objectif fixé et le champ d'étude prévu pour l'ACV. Concernant les bâtiments et les matériaux de construction, on peut adopter la méthode spécifiée dans les normes européennes harmonisées (addendum à la norme NBN EN 15804) (voir [tableau 6](#)).

Enfin, il y a lieu de décider si l'on effectuera ou non les trois étapes facultatives (**normalisation, regroupement et/ou pondération**) dans le cadre de l'ACV. Cette décision dictera aussi le choix de la méthode d'analyse à appliquer. Si l'on opte pour l'intégration de ces étapes dans l'analyse, la ou les méthodes, la ou les références et les facteurs de pondération choisis doivent être clairement énoncés. Comme précisé par ailleurs, la normalisation, la pondération et l'agrégation des résultats ne sont pas autorisées par les normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction et des bâtiments (NBN EN 15804+A1 et NBN EN 15978) [B4, B5].

**Tableau 6** Aperçu des indicateurs d'impact environnemental et des méthodes d'analyse correspondantes recommandés dans les normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction (NBN EN 15804+A1) et des bâtiments (NBN EN 15978) [B4, B5].

Indicateurs d'impact environnemental et méthodes d'analyse correspondantes recommandés dans les normes européennes harmonisées pour l'évaluation environnementale des produits de construction (NBN EN 15804+A1) et des bâtiments (NBN EN 15978)	
Indicateur d'impact environnemental	Méthode d'analyse de l'impact environnemental recommandée
Changement climatique, effet de serre	CML – IA version 4.1
Destruction de la couche d'ozone stratosphérique	CML – IA version 4.1
Acidification terrestre et aquatique	CML – IA version 4.1
Eutrophisation	CML – IA version 4.1
Formation d'ozone photochimique, formation de smog	CML – IA version 4.1
Épuisement des ressources abiotiques, minéraux	CML – IA version 4.1
Épuisement des ressources abiotiques, ressources fossiles	CML – IA version 4.1

#### 4.3.2 LIMITES DU SYSTÈME

Lorsqu'on délimite le système de produit, d'élément ou de bâtiment étudié (première phase d'une ACV, voir § 4.2.1, p. 27), il convient d'établir au préalable quelles **phases du cycle de vie** seront étudiées dans l'analyse.

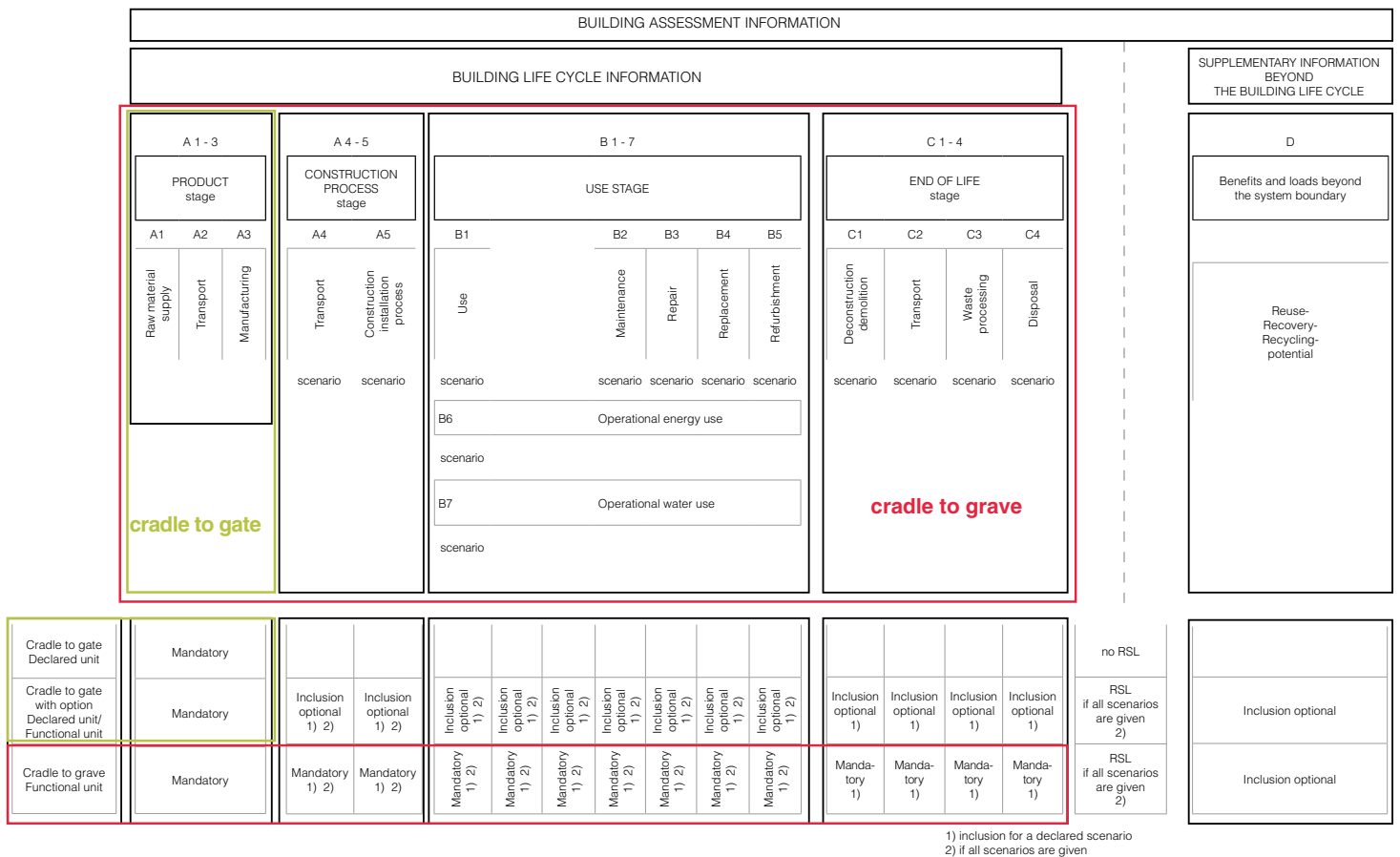
Sur la base des phases du cycle de vie envisagées, la **norme européenne harmonisée pour l'évaluation environnementale des produits de construction** (NBN EN 15804+A1) distingue trois types d'ACV pour les matériaux de construction, à savoir (voir [figure 10](#), p. 37) [B4] :

- **une ACV du berceau à la porte de l'usine (cradle-to-gate)**, qui évalue uniquement les effets environnementaux découlant de la phase de production (en ce compris l'exploitation et la transformation des

matières premières (primaires) et de l'énergie nécessaires, le transport vers l'usine, la production et les processus associés) (modules d'information A1 à A3)

- **une ACV du berceau à la porte de l'usine avec options (cradle-to-gate-with-options)**, qui considère à la fois la phase de production et une sélection de phases ultérieures du cycle de vie (comme la fin de vie) (modules d'information A1 à A3, plus d'autres modules tels que C1 à C4). Un scénario réaliste doit être défini pour chaque phase du cycle de vie. Les scénarios dépendent généralement de l'application prévue du matériau (la peinture sur bois et la peinture sur brique ont chacune une fin de vie différente et donc aussi un scénario et un impact environnemental global différents, par exemple)
- **une ACV du berceau à la tombe (cradle-to-grave)**, qui intègre toutes les phases du cycle de vie du matériau étudié (production, construction, utilisation, entretien, remplacements, démolition ainsi que traitement et élimination des déchets) (tous les modules d'information de A1 à C4). Comme dans le cas d'une ACV du berceau à la porte de l'usine avec options, il y a lieu d'envisager des scénarios réalistes pour toutes les phases, et ce, en fonction de l'application prévue (moyens et distances de transport pour la phase de transport ou pourcentage de réemploi, de recyclage, d'incinération et/ou de mise en décharge pour la fin de vie, par exemple).

D'après les normes européennes (NBN EN 15978), une **ACV au niveau du bâtiment** doit toujours porter sur l'ensemble du cycle de vie du bâtiment (*cradle-to-grave*) (voir [figure 10](#)) [B4]. Pour chaque élément du bâtiment, on se basera sur une **durée de vie réaliste** ainsi que sur des **scénarios réalistes** pour l'application, le transport, l'utilisation, l'entretien, les remplacements, la démolition et la fin de vie. On fixera également une durée de vie réaliste pour le bâtiment lui-même.



**Fig. 10** Aperçu des différentes phases du cycle de vie d'un matériau de construction, d'un élément de bâtiment ou d'un bâtiment selon les normes européennes harmonisées pour les produits de construction (NBN EN 15804+A1) et les bâtiments (NBN EN 15978) [B4, B5]. La moitié supérieure de la figure s'applique à des bâtiments entiers, tandis que la partie inférieure reprend les trois types d'ACV au niveau du matériau de construction.

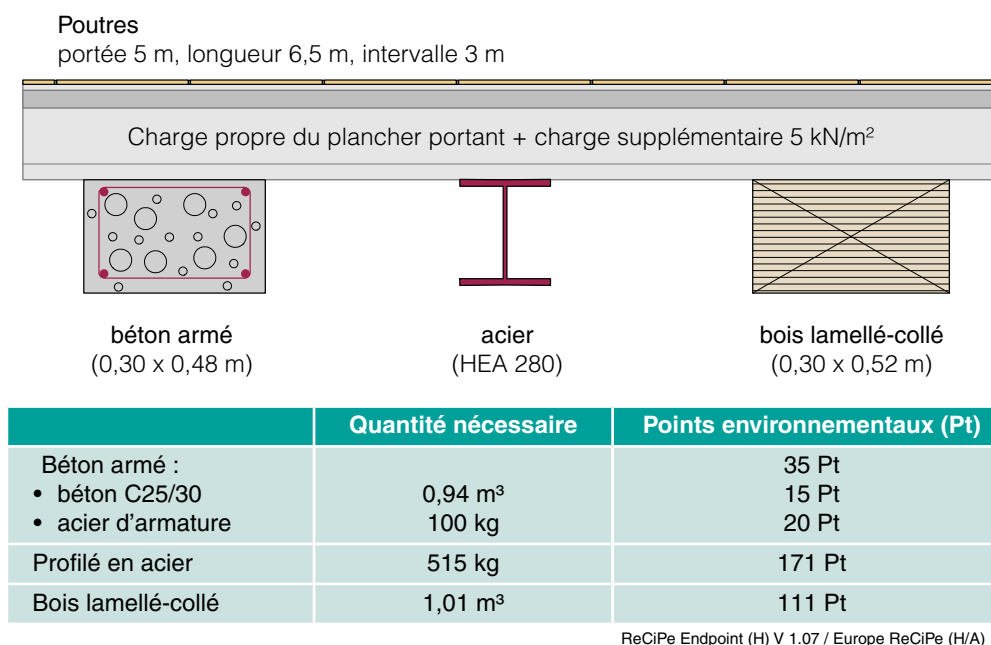
### 4.3.3 UNITÉ FONCTIONNELLE

Comme expliqué précédemment, l'**unité fonctionnelle** constitue non seulement l'unité de base pour l'analyse d'un matériau, d'un élément ou d'un bâtiment spécifique, mais elle sert aussi de base pour la comparaison de deux ou plusieurs variantes.

Lors de la détermination de l'unité fonctionnelle, il convient de toujours tenir compte **de la ou des fonctions devant être remplies** par le matériau, l'élément ou le bâtiment étudié. Pour les matériaux de construction, cela signifie concrètement qu'une analyse ne peut pas reposer simplement sur des quantités égales, mais bien sur des fonctions égales.

Prenons comme **premier exemple** les matériaux d'isolation, dont on ne peut pas comparer l'impact environnemental par kilogramme, mais bien par unité de résistance thermique. On doit dès lors calculer d'abord la quantité d'isolant nécessaire pour obtenir une résistance thermique donnée (valeur U), avant de pouvoir déterminer et comparer l'impact environnemental global des différentes variantes.

Un **autre exemple** est la comparaison entre le béton, l'acier et le bois. Il n'est en effet pas pertinent de comparer un kilogramme de chaque matériau. Au contraire, pour pouvoir comparer l'impact environnemental de ces matériaux, on doit avant tout déterminer la quantité de chaque matériau nécessaire pour une application donnée (c'est-à-dire la fonction à remplir, comme supporter les poutres d'un plancher portant avec une charge et une portée données, par exemple) (voir [figure 11](#)).



**Fig. 11** Comparaison de l'impact environnemental (exprimé en points environnementaux (Pt)) d'une poutre en béton armé, d'une poutre en acier et d'une poutre en bois lamellé-collé, compte tenu des dimensions (portée et intervalles) et de la charge du plancher portant [13].

### 4.3.4 LES MATÉRIAUX DANS LEUR APPLICATION

Afin de pouvoir tenir pleinement compte des différentes fonctions des matériaux, mais aussi de la composition technique de l'élément et/ou du bâtiment dans lequel les matériaux ont été intégrés (1 m<sup>2</sup> de mur, 1 m<sup>2</sup> de toiture à versants ou 1 habitation, par exemple), on privilégiera une **comparaison** des matériaux de construction dans le cadre de leur application, c'est-à-dire au **niveau de l'élément de bâtiment et/ou du bâtiment**.

On peut, par exemple, réaliser l'**analyse de l'impact environnemental d'une toiture à versants pourvue de différents matériaux d'isolation** (voir [figure 12](#), p. 45) [D1]. S'il s'agit d'isolants souples (cellulose ou

laine de roche, par exemple), ceux-ci sont posés entre les éléments de la structure de toiture (remplissage complet). Les panneaux d'isolation rigides (XPS ou PUR, par exemple) sont en revanche fixés au-dessus de la structure de toiture (principe de la toiture sarking). Le mode de pose étant différent, la composition de la toiture à versants variera (légèrement) en fonction des isolants utilisés (les fixations et les contre-lattes doivent être adaptées au mode de pose et à l'épaisseur de l'isolant). Le mode de pose de l'isolation a en outre une influence sur le calcul de la valeur U de la toiture (dans le cas d'une toiture sarking, on doit, par exemple, tenir compte des fixations traversant l'isolant, tandis que si l'isolant se trouve entre les éléments de la structure de la toiture, on devra prendre la fraction bois en considération). On peut donc déterminer l'incidence du choix de l'isolant sur le reste de la toiture en calculant l'impact environnemental de l'ensemble de la toiture au lieu de celui des matériaux d'isolation uniquement [D1].

Une analyse au niveau de l'élément de bâtiment ou du bâtiment plutôt qu'au niveau du matériau permet en outre de prendre aussi en compte la **phase d'utilisation** (c'est-à-dire la consommation d'énergie et d'eau, le nettoyage et l'entretien, les réparations et les remplacements, etc.), qui contribue en grande partie à l'impact environnemental global (de l'élément) du bâtiment.

#### 4.3.5 LA PROBLÉMATIQUE DE L'IMPUTATION

Un autre point essentiel de l'analyse du cycle de vie est l'**imputation**. Comme signalé au § 4.2.2 (p. 27), l'imputation doit avoir lieu, entre autres, dans le cas de la fabrication de coproduits, mais aussi dans celui du recyclage et/ou du réemploi de matériaux de construction. Les effets environnementaux des processus concernés doivent alors être répartis entre les différents matériaux (à savoir le matériau étudié, ses coproduits et ses sous-produits, le matériau qui sera recyclé en fin de vie et celui qui sera fabriqué à partir de la matière secondaire ainsi obtenue). Le mode de répartition peut influencer fortement sur les résultats de l'analyse.

Prenons à nouveau l'exemple de l'**analyse de l'impact environnemental d'une toiture à versants pourvue de différents matériaux d'isolation** (voir figure 12, p. 45) [D1]. Dans cette analyse, on détermine notamment l'impact environnemental d'un isolant en laine de mouton au moyen de deux scénarios d'imputation. Dans le premier scénario (laine de mouton A), on part de l'hypothèse que les moutons fournissant la laine sont élevés uniquement pour leur viande, si bien que la laine produite n'est qu'un résidu. Par conséquent, la laine peut être considérée comme un matériau 'gratuit' et l'impact environnemental de l'élevage doit être imputé en totalité à la viande. L'impact environnemental de l'isolation se limite donc à celui de la transformation de la laine en isolant. Dans le second scénario (laine de mouton B), on suppose que les moutons sont élevés à la fois pour leur viande et pour leur laine. Cette dernière n'est donc plus un résidu et une partie de l'impact environnemental de l'élevage devra dès lors être attribuée à l'isolant en laine de mouton (dans cette étude, on considère une contribution de 22,8 % sur la base de la valeur économique de la laine de mouton). L'impact environnemental de l'isolation en laine de mouton correspond ainsi à une partie de celui de l'élevage, plus celui de la transformation de la laine en isolant. En conclusion, la laine de mouton B présentera un impact environnemental nettement supérieur à celui de la laine de mouton A, qui est comparable à la laine de roche, la laine de verre et la cellulose à cet égard [D1].

#### 4.3.6 L'ACV, MESURE INCOMPLÈTE EN CONSTANTE ÉVOLUTION

L'analyse du cycle de vie évalue la contribution d'un matériau à un **nombre limité de grands problèmes environnementaux**, mais elle ne prend toutefois pas en considération les éléments suivants :

- **les influences locales** (bruit, odeur, qualité de l'air intérieur, etc.)
- **le risque/les conséquences de catastrophes** (énergie nucléaire, etc.)
- **les aspects sociaux** (emploi, conditions de travail, confort acoustique et hygrothermique, etc.).

Signalons par ailleurs que l'analyse du cycle de vie est **une méthodologie en pleine évolution**. Les progrès incessants de la connaissance scientifique concernant les effets et les indicateurs environnementaux étudiés permettent d'élargir toujours plus les ACV et de prendre un nombre croissant de problèmes environnementaux en compte.



Le dernier point essentiel auquel il convient de prêter attention est le fait que les **résultats de l'ACV doivent toujours être envisagés dans le contexte de l'étude réalisée**, étant donné la complexité de l'analyse du cycle de vie. Lors de l'interprétation des résultats, il importe de garder à l'esprit les hypothèses (limites du système, durée de vie, scénarios pour l'utilisation, le transport et la fin de vie, etc.) et les choix méthodologiques (sources des données, méthodes d'analyse de l'impact, indicateurs, etc.) posés au départ, puisque les **résultats de l'ACV peuvent varier fortement** selon ces deux facteurs.

## 4.4 POSSIBILITÉS D'APPLICATION D'UNE ACV



Dans la pratique, les analyses du cycle de vie peuvent être appliquées à des fins diverses, tant au niveau du matériau de construction qu'aux niveaux de l'élément de bâtiment et du bâtiment. Ces applications sont illustrées à l'aide d'exemples dans les paragraphes suivants.

### 4.4.1 NIVEAU DU MATÉRIAU DE CONSTRUCTION

Les **ACV au niveau du matériau de construction** trouvent une première application dans les '**déclarations environnementales de type III**' ou '**déclarations environnementales de produit**' (EPD) (voir § 3.3, p. 18). Ces déclarations reprennent tous les résultats relatifs à l'évaluation environnementale du matériau étudié ainsi que d'éventuelles informations complémentaires en matière d'environnement et/ou de santé. Le **paragraphe 3.3** (p. 18) donne un aperçu des principaux systèmes EPD (à savoir INIES, Environmental Profiles, EPD® et IBU Umwelt-Produktdeklarationen).

Outre les EPD, il existe **d'autres bases de données ou systèmes de classification des matériaux de construction** qui s'appuient sur les résultats d'analyses du cycle de vie. Citons, par exemple, la **base de données suisse Ökobilanz - écobilans** et la **classification néerlandaise NIBE** (voir **tableau 7**) [13, 33].

**Tableau 7** Exemples de bases de données et de systèmes de classification des matériaux de construction basés sur les résultats d'ACV [13, 33].

Bases de données et systèmes de classification des matériaux de construction basés sur les résultats d'ACV	
Base de données ou système de classification	Caractéristiques de la base de données ou du système de classification
<p><b>KBOB</b></p> <p><b>ökobilanz - écobilans</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>base de données suisse, en partie basée sur la base de données Ecoinvent</li> <li>disponible en ligne : <a href="http://www.eco-bau.ch/index.cfm?Nav=20">www.eco-bau.ch/index.cfm?Nav=20</a></li> <li>impact des phases de production et de fin de vie uniquement</li> <li>indicateurs : <ul style="list-style-type: none"> <li>– énergie primaire (énergie totale + énergie grise non renouvelable (exprimée en MJ/unité fonctionnelle)) + émissions de gaz à effet de serre (exprimées en équivalents CO<sub>2</sub> par unité fonctionnelle)</li> <li>– indicateur UBP : pondération des différentes influences (consommation d'énergie, de matières premières et d'eau, rejets dans l'eau, dans l'air et dans le sol et traitement des déchets)</li> </ul> </li> </ul>
<p><b>NIBE</b></p> <p><b>NIBE's Milieuclassificaties</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>système de classification néerlandais</li> <li>disponible en ligne : <a href="http://www.nibe.info">www.nibe.info</a></li> <li>base de données environnementale reposant sur la base de données environnementale nationale (Nationale Milieudatabase, NMD) et sur les règles de calcul harmonisées pour les performances environnementales (des éléments) du bâtiment liées aux matériaux (Materiaalgebonden Milieuprestaties van Gebouw(element)en, MMG)</li> <li>classification des matériaux de construction allant de 1 (à recommander) à 7 (à éviter)</li> <li>basé sur l'ACV</li> <li>indicateurs environnementaux : émissions, épuisement des matières premières, occupation du territoire et nuisances</li> <li>23 groupes de produits</li> <li>avantages : facile d'utilisation et très étendu</li> </ul>

#### 4.4.2 NIVEAU DE L'ÉLÉMENT DE BÂTIMENT

Les ACV et les EPD au niveau des matériaux de construction peuvent servir à la détermination de l'**impact environnemental d'éléments de bâtiment** qui se composent de plusieurs matériaux de construction.

Parmi les exemples d'ACV au niveau de l'élément de bâtiment, on compte : le **Green Guide to Specification** (Grande-Bretagne), grâce auquel on peut connaître l'impact environnemental global d'un certain nombre de variantes d'éléments pour six types de bâtiments et neuf éléments de bâtiment et les comparer entre elles, le **Baubook** (Autriche) et le **CatalogueConstruction.ch** (Suisse) [3, 8, 25]. Ces derniers sont deux outils de simulation ACV qui permettent de calculer l'impact environnemental des matériaux de construction et des éléments de bâtiments (voire de bâtiments entiers) à partir des données ACV disponibles (voir [tableau 8](#)).

**Tableau 8** Exemples de systèmes d'évaluation environnementale au niveau d'un élément de bâtiment [3, 8, 38].

Évaluation environnementale au niveau de l'élément de bâtiment	
Système d'évaluation environnementale	Caractéristiques du système
<p><b>BRE</b></p> <p><i>Green Guide to Specification</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• système d'évaluation britannique basé sur les Environmental Profiles</li> <li>• disponible en ligne : <a href="http://www.thegreenguide.org.uk">www.thegreenguide.org.uk</a></li> <li>• ACV complète (du berceau à la tombe, remplacements compris)</li> <li>• durée de vie étudiée : 60 ans</li> <li>• 6 types de bâtiments : logements, bureaux, magasins, écoles, hôpitaux et bâtiments industriels</li> <li>• 9 éléments de bâtiment : murs extérieurs, murs intérieurs et murs de refend, toitures, planchers du rez-de-chaussée, planchers des étages supérieurs, fenêtres, isolation, aménagement paysager et finitions de sol</li> <li>• indicateurs : réchauffement climatique, consommation d'eau et de ressources minérales, destruction de la couche d'ozone, toxicité humaine, toxicité aquatique (eau douce), déchets nucléaires, toxicité terrestre, élimination des déchets, épuisement des ressources fossiles, eutrophisation, formation d'ozone photochimique, acidification et kg équivalents CO<sub>2</sub> (60 ans)</li> <li>• système de cotation, allant de A+ (impact le plus faible ou meilleur score) à E (impact le plus élevé ou plus mauvais score)</li> </ul>
<p><i>Baubook</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• système d'évaluation autrichien</li> <li>• disponible en ligne : <a href="http://www.baubook.at">www.baubook.at</a></li> <li>• base de données élargie de produits de construction comprenant des informations physiques, techniques et environnementales (basée sur des données spécifiques ou des valeurs indicatives)</li> <li>• base de données élargie comprenant des variantes d'éléments pour murs, planchers, toitures et fenêtres avec la possibilité d'adapter les variantes ou de composer de tout nouveaux éléments</li> <li>• outil de calcul de l'impact environnemental de bâtiments, que l'on peut composer à partir de différentes variantes d'éléments issues de la base de données des éléments</li> <li>• indicateurs : énergie primaire non renouvelable (PEI n.e.), énergie primaire renouvelable (PEI e.), changement climatique (GWP100) et acidification (AP)</li> <li>• phases du cycle de vie : phase de production uniquement</li> </ul>
<p><i>Bauteilkatalog.ch – CatalogueConstruction.ch</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• système d'évaluation suisse</li> <li>• disponible en ligne : <a href="http://www.catalogueconstruction.ch">www.catalogueconstruction.ch</a> (en allemand et en français)</li> <li>• pour des bâtiments neufs et des rénovations</li> <li>• base de données de produits reposant sur la base de données KBOB</li> <li>• base de données élargie comprenant des variantes d'éléments pour murs, planchers et toitures avec la possibilité d'adapter les variantes</li> <li>• outil de calcul de l'impact environnemental de bâtiments, que l'on peut composer à partir de différentes variantes d'éléments issues de la base de données des éléments</li> <li>• indicateurs : énergie grise, énergie primaire non renouvelable (PEI n.e.) et changement climatique (GWP100)</li> <li>• phases du cycle de vie : production et fin de vie</li> </ul>

#### 4.4.3 NIVEAU DU BÂTIMENT

Les ACV et les EPD au niveau du matériau de construction et de l'élément de bâtiment peuvent également servir de base à l'**évaluation environnementale de bâtiments**. Citons, par exemple : **Elodie** (France), **GPR Bouwbesluit** et **Rekenprogramma EcoQuaestor** (Pays-Bas), **Legep** (Allemagne) et **BeGlobal** (Belgique) (voir **tableau 9**) [4, 17, 18, 24, 29]. Certains de ces outils calculent non seulement l'impact environnemental des matériaux utilisés, mais aussi celui de la consommation d'énergie et/ou d'eau ou même les coûts financiers qui y sont liés.

**Tableau 9** Exemples de systèmes d'évaluation environnementale au niveau du bâtiment utilisant des données ACV de matériaux de construction et d'éléments de bâtiment [4, 17, 18, 24, 29].




Évaluation environnementale au niveau du bâtiment	
Système d'évaluation environnementale	Caractéristiques du système
<p><b>CSTB</b></p> <p><i>Elodie</i></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• France</li> <li>• basé sur la base de données INIES (matériaux exclusivement) et sur des données génériques</li> <li>• impact environnemental dû à l'utilisation des matériaux et à la consommation opérationnelle d'énergie et d'eau</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.elodie-cstb.fr">www.elodie-cstb.fr</a></li> </ul>
<p><b>GPR Bouwbesluit</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pays-Bas</li> <li>• basé sur la méthode appelée 'Bepalingsmethode Milieuprestaties Gebouwen en GWW-werken' et sur la base de données environnementale nationale associée (<i>Nationale Milieudatabase</i>)</li> <li>• impact environnemental dû à l'utilisation des matériaux</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.gprbouwbesluit.nl">www.gprbouwbesluit.nl</a></li> </ul>
<p><b>EcoQuaestor</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pays-Bas</li> <li>• basé sur la base de données environnementale nationale (<i>Nationale Milieudatabase</i>)</li> <li>• impact environnemental dû à l'utilisation des matériaux</li> <li>• reprend également les coûts de construction</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.ecoquaestor.nl">www.ecoquaestor.nl</a></li> </ul>
<p><b>Legep</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allemagne</li> <li>• basé sur des bases de données génériques</li> <li>• impact environnemental dû à l'utilisation des matériaux</li> <li>• comprend également des informations sur les coûts de construction initiaux, les coûts du cycle de vie et la consommation d'énergie et d'eau</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.legep.de">www.legep.de</a></li> </ul>
<p><b>BeGlobal</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belgique</li> <li>• basé sur des données génériques et spécifiques</li> <li>• impact environnemental dû à l'utilisation des matériaux et à la consommation énergétique</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.be-global.be">www.be-global.be</a></li> </ul>

#### 4.4.4 SYSTÈMES DE CERTIFICATION DES BÂTIMENTS DURABLES

Enfin, les données environnementales issues d'une ACV (sous la forme d'une déclaration environnementale de type I ou de type III ou déjà incluse dans un système d'évaluation environnementale au niveau de l'élément de bâtiment ou du bâtiment, par exemple) peuvent être utilisées dans des **systèmes de certification des bâtiments durables**.

Le **tableau 10** donne quatre exemples de ces **systèmes de certification** : **BREEAM** (Grande-Bretagne), **DGNB** (Allemagne) ainsi que **Valideo** et **Ref-B** (Belgique) [7, 12, 38, 41]. Le premier système accorde un certain nombre de points à un bâtiment en fonction du score obtenu par les éléments qui le composent dans le Green Guide to Specification (classe A+ ou A, par exemple) (voir aussi § 4.4.2, p. 41). Dans le système DGNB, la qualité environnementale du bâtiment est notamment évaluée au moyen d'une analyse du cycle de vie au niveau du bâtiment. Valideo et Ref-B attribuent entre autres un certain nombre de points au thème 'matériaux' selon le pourcentage de matériaux qui disposent d'une déclaration environnementale de type I ou d'une EPD et qui sont intégrés dans le bâtiment.

**Tableau 10** Exemples de systèmes de certification des bâtiments durables utilisant des données environnementales issues d'ACV [7, 12, 38, 41].

Systèmes de certification des bâtiments durables	
Système de certification	Caractéristiques du système
<p><b>BRE</b></p> <p><b>BREEAM</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grande-Bretagne</li> <li>• valorise l'utilisation d'éléments de bâtiment bien classés selon le Green Guide to Specification (3 points pour une note A+ et 0 point pour une note E, par exemple)</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.breeam.org">www.breeam.org</a></li> </ul>
<p><b>Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen e.V.</b></p> <p><b>DGNB</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Allemagne</li> <li>• un des critères environnementaux comprend une analyse du cycle de vie</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.dgnb.de">www.dgnb.de</a></li> </ul>
<p><b>Valideo</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belgique</li> <li>• valorise notamment l'utilisation de matériaux de construction disposant d'une déclaration environnementale de type I ou d'une EPD</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.valideo.org">www.valideo.org</a></li> </ul>
<p><b>Ref-B</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Belgique (en cours de développement)</li> <li>• valorise notamment l'utilisation de matériaux de construction disposant d'une déclaration environnementale de type I ou d'une EPD</li> <li>• plus d'informations : <a href="http://www.ref-b.be">www.ref-b.be</a></li> </ul>





# 5 EXEMPLES D'ÉTUDES ACV

Les études ACV peuvent être réalisées pour calculer et comparer l'impact environnemental de différents matériaux et processus ainsi que celui des différentes phases du cycle de vie d'un matériau de construction, d'un élément de bâtiment ou d'un bâtiment.

Le présent chapitre résume cinq études ACV, dont trois se focalisent sur le niveau de l'élément de bâtiment et deux sur celui du bâtiment. Les études au niveau de l'élément de bâtiment analysent l'impact environnemental d'une toiture à versants pourvue de différents matériaux d'isolation ainsi que celui de différents systèmes d'enduit sur isolation extérieure (ETICS) et celui de différentes solutions techniques pour les toitures plates. La première étude au niveau du bâtiment analyse, quant à elle, l'impact environnemental des matériaux et des installations mis en œuvre dans une maison unifamiliale et celui de la consommation énergétique pendant la phase d'utilisation de cette maison. Enfin, la seconde étude au niveau du bâtiment examine la contribution relative des différentes phases du cycle de vie à l'impact environnemental global d'un immeuble de bureaux.

## 5.1 IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TOITURES À VERSANTS

Cette étude a pour objet la comparaison de l'impact environnemental d'une série d'isolants naturels (à base de fibres végétales et/ou animales) et d'isolants traditionnels (à base de matières premières primaires minérales et/ou synthétiques), qui sont mis en œuvre dans une toiture à versants (voir tableau 11, p. 46 et figure 12) [D1].

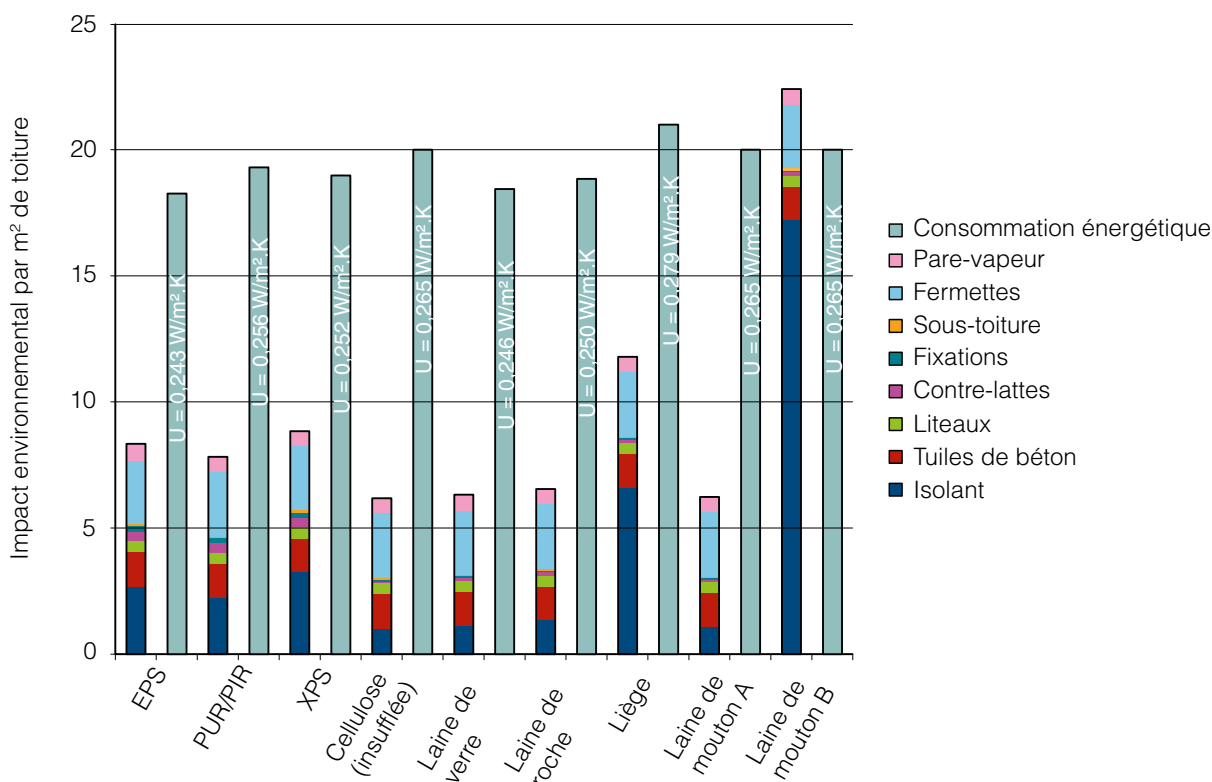


Fig. 12 Impact environnemental de différents isolants traditionnels (EPS, PUR/PIR, XPS, laine de verre, laine de roche) et naturels (cellulose (insufflée), liège, laine de mouton) utilisés dans une toiture à versants [D1].

Les résultats de l'ACV indiquent que la plupart des **isolants naturels présentent un impact environnemental global favorable**, bien qu'ils n'obtiennent pas nécessairement un meilleur score que les isolants traditionnels (voir [figure 12](#), p. 45). Certains isolants naturels ont même un impact environnemental supérieur à celui de certains matériaux traditionnels (voir [figure 12](#), p. 45 et § 4.3.4, p. 38 et § 4.3.5, p. 39). Ce phénomène peut trouver une explication dans le fait que certaines cultures ont un impact environnemental relativement important (coton, par exemple) ou que certains matériaux naturels ont une densité relativement haute (liège, par exemple).

**Tableau 11** Analyse de l'impact environnemental d'une toiture à versants isolée à l'aide de différents isolants [D1].

Impact environnemental d'une toiture à versants isolée à l'aide de différents isolants	
Objectif et champ d'étude	Détermination de l' <b>impact environnemental d'une série d'isolants</b> (naturels et traditionnels) pour toitures à versants
Unité fonctionnelle	<b>1 m<sup>2</sup> de toiture à versants</b> , projetée horizontalement, avec une valeur U de 0,25 W/m <sup>2</sup> .K
Période d'évaluation	<b>60 ans</b>
Limites du système	<b>Analyse du berceau à la tombe</b> : production, construction (transport compris), utilisation (remplacements, consommation énergétique pour le chauffage), démolition, transport et traitement des déchets
Sources des données	<b>Données génériques</b> (Ecoinvent v 2.1 [14]) avec scénario de transport et scénario de traitement des déchets représentatifs des méthodes employées en Belgique
Méthodes d'analyse	<b>Impact environnemental</b> : ReCiPe Endpoint (H) V1.04 / Europe ReCiPe H/A (17 indicateurs individuels + score chiffré unique avec indication des points environnementaux (Pt)) [G2] <b>Consommation énergétique pour le chauffage</b> résultant des pertes par transmission à travers la toiture : méthode des degrés-jours équivalents (1.200 degrés jours)
Imputation dans le cas de l'isolant en laine de mouton	<b>Isolant en laine de mouton A</b> : l'impact environnemental de l'élevage de moutons est entièrement imputé au cycle de vie de la viande, autrement dit la laine est considérée comme un résidu 'gratuit'. <b>Isolant en laine de mouton B</b> : une partie de l'impact environnemental de l'élevage des moutons (dans cette étude on considère 22,8 % sur la base de la valeur économique) est imputée au cycle de vie de la laine, que l'on considère comme un coproduit de la viande.
Variantes étudiées	La structure portante (en fermettes préfabriquées) et le revêtement de toiture (en tuiles de béton) sont les mêmes pour toutes les variantes, tandis que les contre-lattes, les liteaux et les fixations nécessaires sont adaptés à l'isolant utilisé. Dans les variantes étudiées, les isolants souples sont placés entre les fermettes (remplissage complet), alors que les panneaux d'isolation rigides sont fixés au-dessus des fermettes (principe d'une toiture sarking). <b>Isolants souples analysés</b> : cellulose, laine de verre, laine de roche et laine de mouton <b>Isolants rigides analysés</b> : EPS, PUR/PIR, XPS et liège

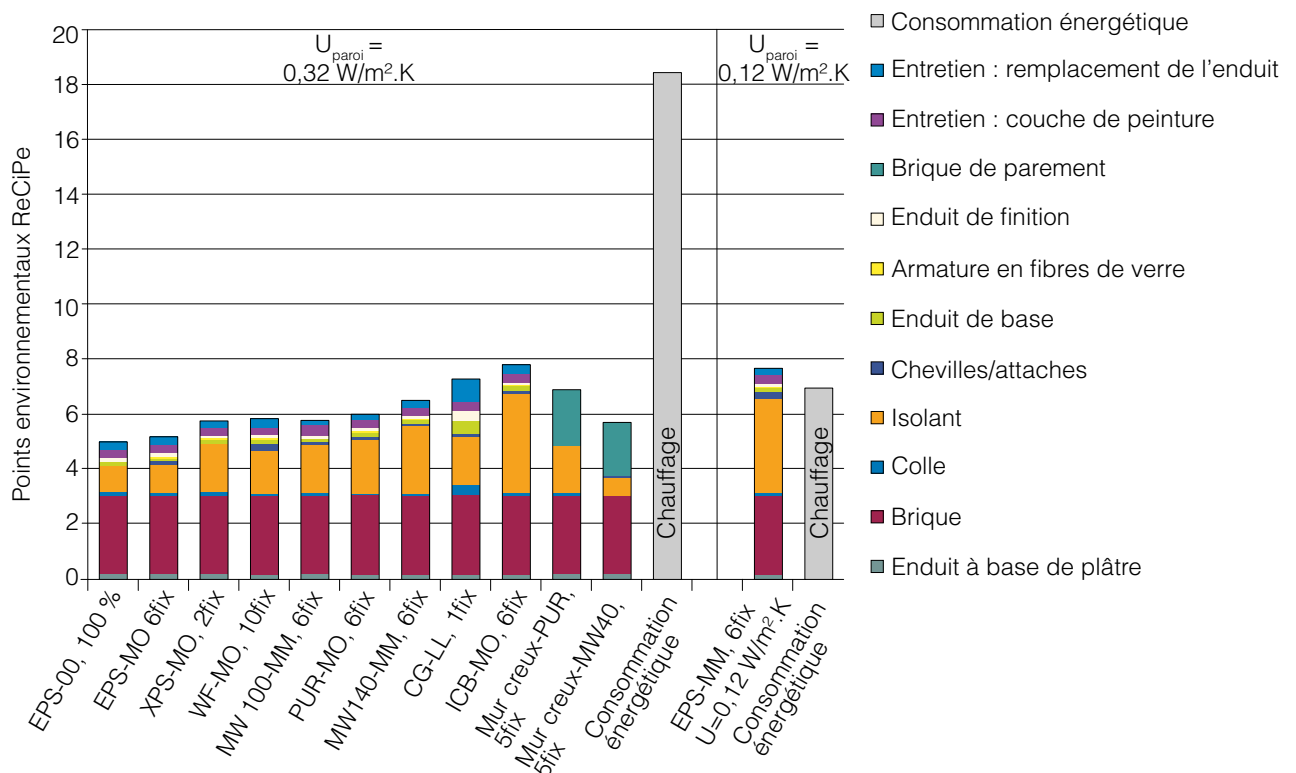
## 5.2 IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES ENDUITS SUR ISOLATION EXTÉRIEURE (ETICS)

La seconde étude analyse l'impact environnemental de **différents isolants combinés à des enduits pour murs extérieurs** (ETICS avec isolant en EPS, XPS, panneaux de fibres de bois (WF), laine minérale (MW), polyuréthane (PUR), verre cellulaire (CG) ou liège expansé (ICB)) ainsi que celui de **différents isolants pour murs creux traditionnels** (polyuréthane (PUR) et laine minérale (MW)) (voir [tableau 12](#), p. 47 et [figure 13](#), p. 47) [W3].

Les résultats de l'analyse révèlent que les **différences** d'impact environnemental entre les divers ETICS sont principalement dues aux **isolants employés** (voir [figure 12](#), p. 45) [W3]. Le mode de fixation de l'isolant sur le mur porteur (collage avec ou sans fixation mécanique complémentaire) et le type d'enduit (minéral ou organique) ne jouent, quant à eux, qu'un rôle mineur. Il s'avère en outre que l'**impact environnemental de la consommation énergétique pour le chauffage** résultant des pertes par transmission au travers de la paroi extérieure correspond à plus du double de l'impact global des matériaux durant tout leur cycle de vie (dans le cas d'une résistance thermique conforme à la législation PEB en vigueur en 2012). Lorsque

**Tableau 12** Impact environnemental de divers isolants combinés à un enduit extérieur (ETICS).

Impact environnemental de divers systèmes d'enduit sur isolation extérieure (ETICS)	
Objectif et champ d'étude	Détermination de l' <b>impact environnemental de divers ETICS</b> et comparaison avec des <b>murs creux traditionnels</b>
Unité fonctionnelle	<b>1m<sup>2</sup> de paroi extérieure</b> avec une valeur U de 0,32 W/m <sup>2</sup> .K (+ variante avec une valeur U de 0,12 W/m <sup>2</sup> .K)
Période d'évaluation	<b>60 ans</b>
Limites du système	<b>Analyse du berceau à la tombe</b> : production, construction (transport compris), utilisation (remplacements, consommation énergétique pour le chauffage), démolition, transport et traitement des déchets
Sources des données	<b>Données génériques</b> (Ecoinvent v 2.1 [14]) avec scénario de transport et scénario de traitement des déchets représentatifs des méthodes employées en Belgique
Méthodes d'analyse	<b>Impact environnemental</b> : ReCiPe Endpoint (H) V1.04 / Europe ReCiPe H/A (17 indicateurs individuels + score chiffré unique avec indication des points environnementaux (Pt)) [G2] <b>Consommation énergétique pour le chauffage</b> résultant des pertes par transmission à travers la paroi : méthode des degrés-jours équivalents (1.200 degrés jours)
Variantes étudiées	<p>La paroi extérieure revêtue de l'ETICS se compose, de l'intérieur vers l'extérieur : d'un enduit minéral à base de plâtre, d'une brique, d'un panneau d'isolation collé (avec ou sans fixations mécaniques complémentaires) et d'un enduit extérieur constitué d'un enduit de base avec une armature en fibre de verre et d'un enduit de finition.</p> <p>Le mur creux traditionnel se compose : d'un enduit minéral à base de plâtre, d'une brique, d'un isolant (fixé à l'aide de crochets d'ancrage), d'une coulisse et d'une brique de parement.</p> <p>Le type d'enduit, la colle et le nombre de chevilles de fixation sont adaptés au type d'isolant utilisé.</p> <p><b>Isolants analysés</b> : EPS, laine minérale (MW), panneaux de fibres de bois (WF), XPS, polyuréthane (PUR), verre cellulaire (CG) et liège expansé (ICB)</p> <p><b>Méthodes de fixation analysées</b> : collage ou fixation mécanique</p> <p><b>Enduits de base analysés</b> : enduit à base de chaux, enduit organique ou enduit minéral</p> <p><b>Enduits de finition analysés</b> : enduit organique ou enduit à base de chaux</p>



**Fig. 13** Impact environnemental de divers ETICS et murs creux traditionnels (exprimé en points environnementaux ReCiPe) [W3].



les parois sont plus fortement isolées (valeur U inférieure), l'impact environnemental de la consommation énergétique est moindre, tandis que l'impact des matériaux est supérieur en raison des épaisseurs d'isolants plus grandes. Cela souligne l'intérêt de prendre en compte les critères environnementaux lors du choix des matériaux dès le stade de la conception d'un (élément de) bâtiment.

### 5.3 IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES TOITURES PLATES

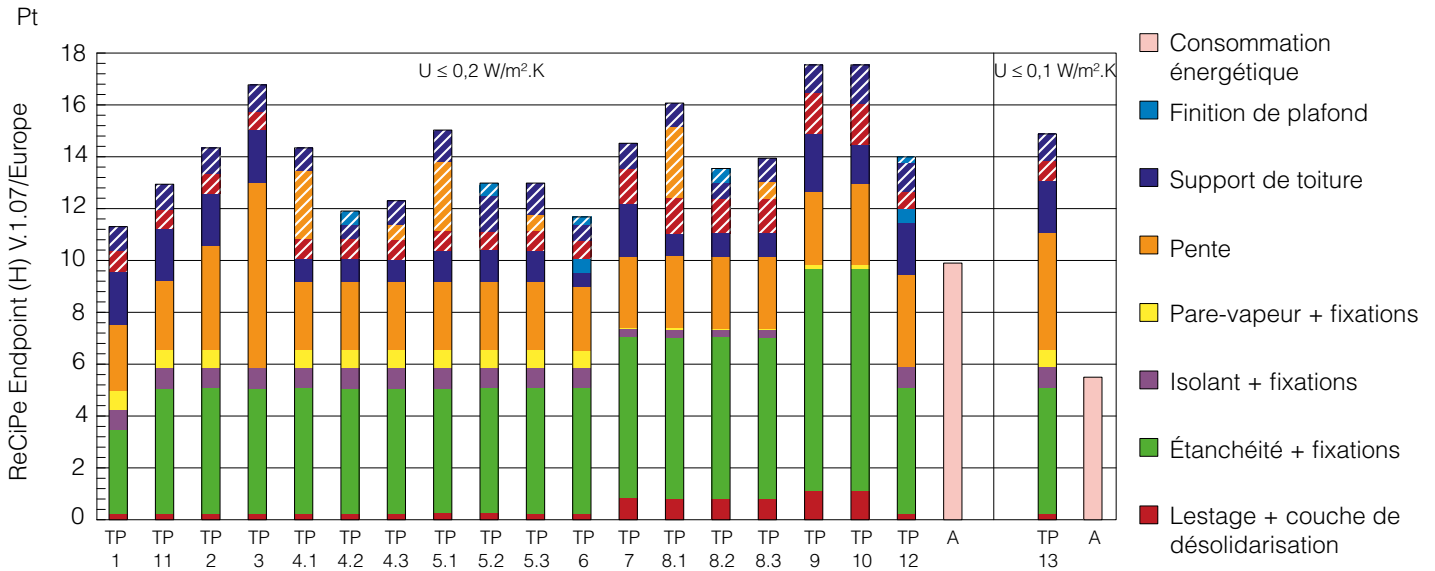
La troisième étude est consacrée à la détermination de l'impact environnemental d'une série de **solutions techniques courantes pour les toitures plates** (voir [tableau 13](#) et [figure 14](#), p. 49) [J1].

Sur la base de ces résultats, on peut affirmer que l'impact environnemental des toitures à **support** en béton (sans couche de compression sur les hourdis; nommées TP1 à la [figure 14](#), p. 49) est légèrement inférieur à celui des variantes comportant une structure portante en bois (TP8) ou en acier (TP10). Cette différence est principalement due à l'impact plus élevé des éléments en acier ou en bois ainsi qu'à la finition de plafond adaptée (plaques de plâtre enrobé de carton sur une sous-structure en bois ou en métal au lieu d'un enduit au plâtre projeté). L'absence de finition intérieure réduit, en toute logique, l'impact environnemental (diminution de 15 % dans le cas des toitures en acier). Si l'on ajoute une couche de compression aux variantes comprenant des hourdis (TP2 à TP6 et TP11 à TP13), l'impact de la structure portante en béton augmente d'environ 50 % et la différence entre les compositions de toiture en béton, en bois et en acier s'amenuise. Les différences d'impact environnemental entre les toitures qui sont isolées à l'aide de PUR (TP1), de laine de roche (TP2) ou de verre cellulaire (TP3) sont principalement dues au fait que les **isolants concernés** ne présentent pas les mêmes valeurs lambda ni les mêmes densités (ce qui fait que la quantité de matériau nécessaire par m<sup>2</sup> diffère) et, dans certains cas, au mode de fixation de l'isolant (verre cellulaire dans du bitume chaud, par exemple). En ce qui concerne l'**étanchéité de toiture**, il s'avère que les toitures contenant une étanchéité bitumineuse (TP2) ou une étanchéité en PVC (TP5) ou en EPDM (TP4) ont un impact environnemental similaire (sans remplacements). C'est seulement lorsqu'on prend en compte les éventuels remplacements (voir zones hachurées) que

**Tableau 13** Impact environnemental des toitures plates [J1, J2].

Impact environnemental de diverses solutions techniques pour les toitures plates	
Objectif et champ d'étude	Détermination de l' <b>impact environnemental de diverses solutions techniques pour les toitures plates</b>
Unité fonctionnelle	<b>1 m<sup>2</sup> de toiture plate chaude non accessible</b> avec une portée maximale de 6 mètres et une valeur U de 0,2 W/m <sup>2</sup> .K (+ variante avec une valeur U de 0,1 W/m <sup>2</sup> .K + toiture inversée avec une valeur U de 0,2 W/m <sup>2</sup> .K)
Période d'évaluation	<b>60 ans</b>
Limites du système	<b>Analyse du berceau à la tombe</b> : production, construction (transport compris), utilisation (remplacements, consommation énergétique pour le chauffage), démolition, transport et traitement des déchets
Sources des données	<b>Données génériques</b> (Ecoinvent v 2.2 [14]) avec scénario de transport et scénario de traitement des déchets représentatifs des méthodes employées en Belgique
Méthodes d'analyse	<b>Impact environnemental</b> : ReCiPe Endpoint (H) V1.07 / Europe ReCiPe H/A (17 indicateurs individuels + score chiffré unique avec indication des points environnementaux (Pt)) [G2] <b>Consommation énergétique pour le chauffage</b> résultant des pertes par transmission à travers la toiture : méthode des degrés-jours équivalents (1.200 degrés jours)
Variantes étudiées	Le type d'étanchéité, la couche d'isolation, la structure portante et la finition de plafond peuvent différer, tandis que le type de forme de pente, le pare-vapeur et le mode de fixation de l'isolation et de l'étanchéité de toiture sont adaptés à la composition de toiture choisie. <b>Matériaux d'étanchéité analysés</b> : bitume polymère bicouche, EPDM monocouche ou PVC monocouche <b>Matériaux d'isolation analysés</b> : polyuréthane (PUR), laine de roche (RW), verre cellulaire (CG), polystyrène expansé (EPS) ou polystyrène extrudé (XPS) <b>Pare-vapeurs analysés</b> : bitumineux ou feuille de PE <b>Formes de pente analysées</b> : béton de pente ou lattes en bois <b>Structures portantes analysées</b> : hourdis en béton précontraint, poutres en bois avec panneaux OSB ou poutres en acier avec tôles profilées en acier <b>Finitions de plafond analysées</b> : enduit à base de plâtre peint ou plaques de plâtre enrobé de carton peintes sur une sous-structure en bois ou en métal

les différences entre les toitures sont plus marquées. Ce contraste est avant tout lié au scénario de remplacement choisi pour l'étanchéité : ajout d'une nouvelle couche d'étanchéité, élimination de l'étanchéité (ce qui peut éventuellement impliquer l'élimination de la couche d'isolation sous-jacente), ajout d'une fine couche d'isolation complémentaire (*renovatieboard*), suivi du collage de l'étanchéité, de la pose libre avec lestage, de la fixation mécanique (si la structure porteuse le permet), etc. Dans cette étude, l'impact environnemental des matériaux utilisés est généralement (légèrement) supérieur à celui de la **consommation énergétique pour le chauffage** résultant des pertes par transmission au travers de la toiture pendant toute sa durée de vie, ce qui souligne l'importance du choix des matériaux dans les toitures fortement isolées [J1, J2].



Variantes			
TP 1	Béton, PUR (13 cm, colle), bitume (soudure)	TP 8	Bois, PUR (13 cm, fixation mécanique), EPDM (colle)
TP 2	Béton/couche de compression, laine de roche (19 cm, colle), bitume (soudure)	TP 9	Acier, PUR (14 cm, fixation mécanique), bitume (fixation mécanique)
TP 3	Béton/couche de compression, verre cellulaire (20 cm, bitume chaud), bitume (soudure)	TP 10	Acier, EPS (17 cm, fixation mécanique), PVC (fixation mécanique)
TP 4	Béton/couche de compression, PUR (13 cm, colle), EPDM (colle)	TP 11	Béton/couche de compression, PUR (13 cm, colle), bitume (soudure)
TP 5	Béton/couche de compression, PUR (13 cm, colle), PVC (colle)	TP 12	Béton/couche de compression, bitume (libre), XPS (17 cm, libre), lestage
TP 6	Béton/couche de compression, PUR (13 cm, libre), EPDM (libre), lestage	TP 13	Béton/couche de compression, PUR (2 x 12 cm, colle), bitume (soudure)
TP 7	Bois, PUR (13 cm, fixation mécanique), bitume (soudure)	A	Consommation énergétique pour le chauffage

Scénarios de remplacement			
TP 1 - 2 - 3 - 7 - 9 - 11 - 13	Nouvelle couche de bitume (soudure)	TP 5.2	Ajout de PVC (libre) et lestage
TP 4.1 - 8.1	Remplacement de l'EPDM (colle) et de l'isolant	TP 5.3	Ajout d'isolant et de PVC (colle)
TP 4.2 - 8.2	Ajout d'EPDM (libre) et lestage	TP 6	Ajout d'EPDM (libre) et remplacement de la couche de désolidarisation du lestage
TP 4.3 - 8.3	Ajout d'isolant et d'EPDM (colle)	TP 10	Remplacement du PVC (fixation mécanique)
TP 5.1	Remplacement du PVC (colle) et de l'isolant	TP 12	Nouvelle couche de bitume (soudure) et remplacement de la couche de désolidarisation du lestage

**Fig. 14** Impact environnemental global de plusieurs compositions courantes de toitures plates (exprimé en points environnementaux ReCiPe) avec indication de l'impact sans remplacements (zones pleines) et de l'impact lié aux divers scénarios de remplacement envisagés (zones hachurées) pendant la période de référence de 60 ans [J1, J2].

## 5.4 IMPACT ENVIRONNEMENTAL DES MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION ET DE LA CONSOMMATION ÉNERGÉTIQUE

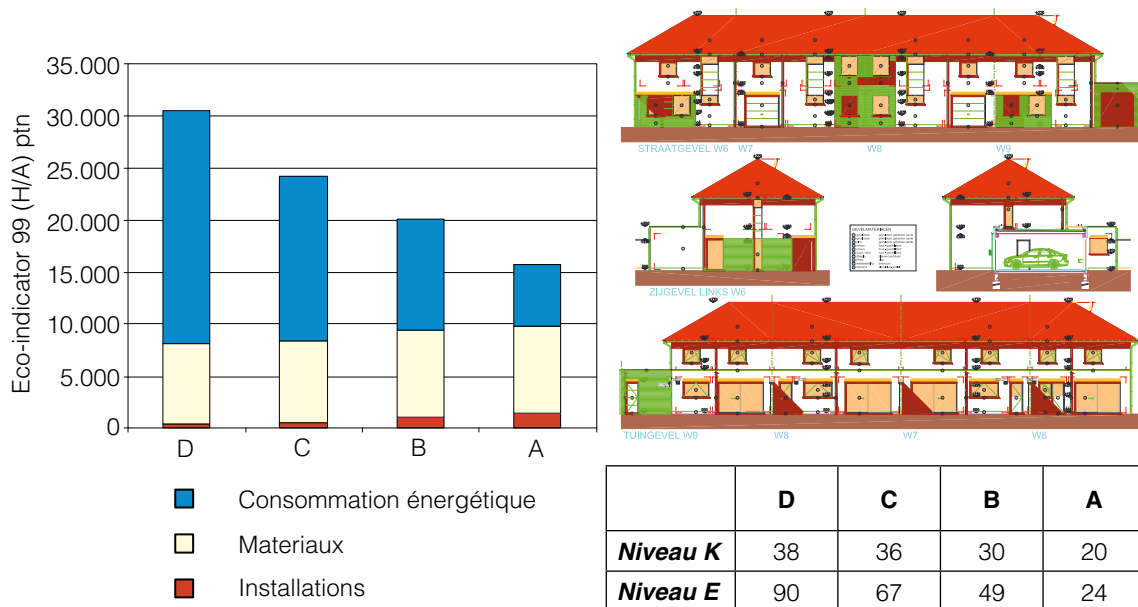
L'impact environnemental d'un bâtiment a deux grandes origines, à savoir la consommation de matériaux pendant l'ensemble de son cycle de vie, d'une part, et la consommation énergétique pendant la phase d'utilisation, d'autre part [D2]. La manière dont ces deux facteurs interagissent reste à déterminer. La **figure 15** (p. 51) reprend l'**impact environnemental** de la **consommation énergétique pour le chauffage, la ventilation et la production d'eau chaude** ainsi que celui des **matériaux utilisés** et des **installations présentes**, avec différents niveaux de consommation énergétique (niveaux K et E variables), et ce, pour une même maison unifamiliale sur une durée de vie totale de 60 ans (voir **tableau 14**, p. 50) [D2].

**Tableau 14** Impact environnemental des matériaux de construction et impact environnemental de la consommation énergétique durant la phase d'utilisation d'une maison unifamiliale [D2].

Impact environnemental d'une maison unifamiliale	
Objectif et champ d'étude	Détermination de l' <b>impact environnemental d'une maison unifamiliale</b> avec un niveau de consommation énergétique variable
Unité fonctionnelle	<b>Maison unifamiliale</b> d'une superficie de 144 m <sup>2</sup>
Période d'évaluation	<b>60 ans</b>
Limites du système	<b>Analyse du berceau à la tombe</b> : production, construction (transport compris), utilisation (remplacements, consommation d'énergie et d'eau, production d'eaux usées), démolition, transport et traitement des déchets
Sources des données	<b>Données génériques</b> (Ecoinvent v 2.0 [14]) avec scénario de transport et scénario de traitement des déchets représentatifs des méthodes employées en Belgique
Méthodes d'analyse	<b>Impact environnemental</b> : Eco-indicator 99 H/A (11 indicateurs individuels + score chiffré unique, exprimé en écopoints) [G1] <b>Consommation énergétique</b> pour le chauffage, la production d'eau chaude, la ventilation (énergie auxiliaire comprise) et le refroidissement : calculée sur la base de la PEB
Variantes étudiées	<p><b>Variantes analysées :</b> La composition de la maison est la même pour toutes les variantes, seuls le niveau d'isolation et les installations présentes ont été adaptés aux niveaux K et E exigés.</p> <p><b>Maison D (composition de base) :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niveau K : 38</li> <li>• niveau E : 90</li> <li>• composition : bande de fondation en béton non armé, plancher posé sur terre-plein, deux types de planchers d'étage, murs extérieurs, murs intérieurs, murs mitoyens, toiture à versants, toiture plate, menuiseries intérieures et extérieures</li> <li>• installations : chaudière à condensation au gaz, réservoir d'eau chaude 150 l, transmission de chaleur via des radiateurs, ventilation naturelle (type A)</li> </ul> <p><b>Maison C :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niveau K : 36</li> <li>• niveau E : 67</li> <li>• composition (*) : isolation supplémentaire dans les planchers posés sur terre-plein et dans les planchers de combles, profilés de fenêtres mieux isolés</li> <li>• installations (*) : système de ventilation mécanique avec récupération de chaleur (type D+, rendement 85 %)</li> </ul> <p><b>Maison B :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niveau K : 30</li> <li>• niveau E : 49</li> <li>• composition (*) : isolation supplémentaire dans les planchers de combles, dans les toitures plates, dans les murs creux et dans les planchers posés sur terre-plein</li> <li>• installations (*) : 5 m<sup>2</sup> de capteurs solaires pour la production d'eau chaude, réservoir d'eau chaude de 300 l, réglage de l'installation de chauffage à basse température (55 °C)</li> </ul> <p><b>Maison A :</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• niveau K : 20</li> <li>• niveau E : 24</li> <li>• composition (*) : fenêtres du côté sud (façade arrière) dotées d'une protection solaire verticale, isolation supplémentaire des parois extérieures, des toitures plates, des planchers posés sur terre-plein et des planchers de combles, triple vitrage, profilés de fenêtres et porte arrière mieux isolés</li> <li>• installations (*) : rendement accru du système de ventilation mécanique (type D+, 88 %), 1 m<sup>2</sup> de capteurs solaires supplémentaire (6 m<sup>2</sup>), panneaux PV 1 kWp</li> </ul>

(\*) Ce tableau reprend uniquement les écarts par rapport à la composition de base.

Il ressort de la **figure 15** (p. 51) que lorsque les performances énergétiques s'accroissent (diminution des niveaux K et E), l'impact environnemental de la **consommation énergétique** diminue fortement (la maison étant mieux isolée), tandis que celui des **matériaux utilisés et des installations** augmente légèrement, la couche d'isolation étant plus épaisse et les installations plus sophistiquées (ventilation mécanique, énergies renouvelables, etc.). En d'autres termes, plus la maison montre de bonnes performances énergétiques, plus



**Fig. 15** Contribution de la consommation énergétique pendant la phase d'utilisation, des matériaux utilisés et des installations présentes à l'impact environnemental global (exprimé en écopoints selon la méthode Eco-indicator 99 (H/A)) d'une même maison de rangée (144 m<sup>2</sup>, 3 chambres, 1 garage), avec différents niveaux de consommation énergétique (niveaux E et K variables) pour une durée de vie de 60 ans [D2].

l'influence de la consommation énergétique diminue et plus celle des matériaux augmente. Si le niveau E est d'environ 50, l'impact environnemental de la consommation énergétique et celui des matériaux de cette maison sont à peu près égaux. Si le niveau E baisse, l'impact environnemental des matériaux et des installations devient dominant. Le choix de matériaux durables (à l'impact environnemental le plus faible possible) est donc d'autant plus important que les maisons sont moins énergivores. Enfin, on peut déduire, au regard de l'impact environnemental global des différentes variantes de maison, que les maisons isolées et peu énergivores sont à privilégier (l'augmentation de l'impact environnemental des matériaux présents et des installations est largement compensée par la diminution de celui de la consommation énergétique).

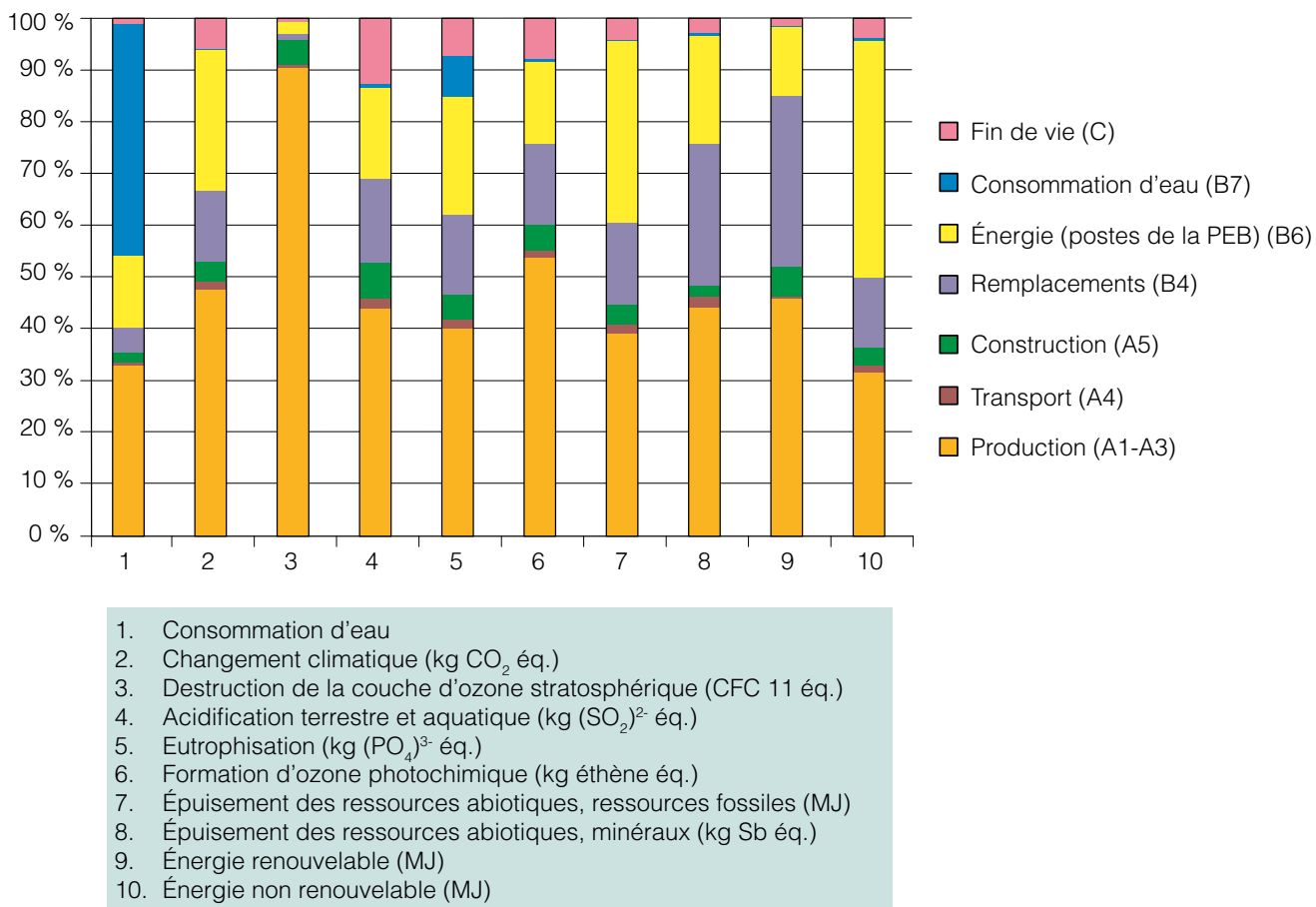
## 5.5 CONTRIBUTION DES PHASES DU CYCLE DE VIE

La seconde étude consacrée au niveau du bâtiment consiste en l'**analyse du cycle de vie d'un immeuble de bureaux passif** situé à Nivelles (*Ecoffice*) (voir [tableau 15](#)) [F1]. Cette ACV, dont les résultats sont présentés à la [figure 16](#) (p. 52), accorde une attention particulière à la **contribution relative des différentes phases du cycle de vie** à l'impact environnemental global du bâtiment.

**Tableau 15** Impact environnemental des différentes phases du cycle de vie d'un immeuble de bureaux passif [F1].

Impact environnemental des différentes phases du cycle de vie d'un immeuble de bureaux passif	
Objectif et champ d'étude	Détermination de la contribution relative des <b>différentes phases du cycle de vie</b> à l' <b>impact environnemental global</b> d'un immeuble de bureaux passif
Unité fonctionnelle	<b>Ecoffice : immeuble de bureaux passif</b> (E <sub>w</sub> 38, K17) d'une superficie de 4.000 m <sup>2</sup> , répartis sur quatre étages
Période d'évaluation	<b>60 ans</b>
Limites du système	<b>Analyse du berceau à la tombe</b> : production, transport des matériaux de construction jusqu'au chantier, construction, utilisation (remplacements, consommation d'énergie et d'eau) et fin de vie (démolition, transport et traitement des déchets compris)
Sources des données	<b>Données génériques</b> (Ecoinvent v 2.2 [14]) avec scénario de transport et scénario de traitement des déchets représentatifs des méthodes employées en Belgique <b>Données spécifiques</b> pour la phase de construction du bâtiment
Méthodes d'analyse	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Impact environnemental</b> : CML 2012 [9] (+ ReCiPe pour la consommation d'eau [G2] + <i>Cumulative Energy Demand</i> pour la consommation énergétique)</li> <li><b>Consommation énergétique</b> : calculée sur la base de la PEB</li> </ul>

Il ressort de la **figure 16** que la **phase de production** (production de matériaux de construction (essentiellement pour le gros œuvre) et des installations) est celle qui contribue le plus à presque tous les indicateurs, suivie de la consommation énergétique lors de la **phase d'utilisation** et des remplacements (surtout la production des matériaux de finition et des menuiseries). En règle générale, l'impact de la phase de construction (somme de l'impact du transport des matériaux vers le chantier et de celui de l'installation) représente, quant à lui, moins de 10 % de l'impact global [F1].



**Fig. 16** Contribution relative des différentes phases du cycle de vie de l'immeuble de bureaux passif Ecoffice aux indicateurs environnementaux issus de la norme NBN EN 15978 [B5, F1].







# 6 ASPECTS ESSENTIELS LORS DU CHOIX DE MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION DURABLES

Si l'on s'appuie sur la définition des matériaux de construction durables donnée au [chapitre 1](#), on peut affirmer que la durabilité d'un matériau de construction est liée à divers aspects [O1], à savoir :

- les **performances techniques et fonctionnelles** dans le temps (choix des matériaux en fonction de leur application)
- l'**impact sur l'environnement**
- l'**impact sur la santé humaine**
- les **performances économiques et sociales**.

Nous concluons le présent document par une synthèse des **différentes caractéristiques des matériaux** qui sont susceptibles d'influer sur ces aspects de durabilité et qui peuvent/doivent être pris en compte lors du choix de matériaux de construction durables.

## 6.1 QUALITÉ TECHNIQUE

Une **bonne qualité technique et de bonnes performances techniques et fonctionnelles** constituent les exigences de base pour tous les matériaux de construction.

Le choix de matériaux de **bonne qualité technique et fonctionnelle qui sont aptes à l'application prévue et qui ont une durée de vie adéquate** permet d'éviter des réparations fréquentes et des remplacements précoces, et ainsi de limiter l'exploitation des matières premières primaires et la production de déchets [O1]. L'impact environnemental global du matériau étudié pendant toute sa durée de vie sera par conséquent moindre, ce qui améliorera sa durabilité. Il est néanmoins primordial d'assurer un placement correct et un entretien adéquat du matériau.

On peut faire reconnaître ces matériaux au moyen de **marques de conformité obligatoires ou volontaires** telles que le marquage CE et la déclaration environnementale basée sur la norme européenne harmonisée (hEN) ou sur une évaluation technique européenne (ETE), l'agrément technique (ATG) ou la marque BENOR (voir [§ 2.1](#), p. 9 et [§ 2.2](#), p. 15).

## 6.2 UTILISATION RATIONNELLE

L'**utilisation rationnelle et économe des matériaux** permet de limiter l'exploitation des matières premières primaires, la production de déchets de construction et de démolition, et donc l'impact environnemental du bâtiment [D2, 7, 12, 38, 41]. Pour y parvenir, il y a lieu de **concevoir le bâtiment de manière**



**intelligente, avec le moins de matériaux possible et avec un dimensionnement correct**, d'utiliser des **matériaux de bonne qualité technique adaptés à l'application prévue** (voir [chapitre 2](#) et [chapitre 6](#)) et de privilégier **la rénovation et le réemploi (d'éléments) de bâtiments existants** plutôt que la construction d'un bâtiment neuf.

## 6.3 IMPACT ENVIRONNEMENTAL LIMITÉ

Il est possible de réduire l'impact environnemental global d'un bâtiment en recourant à des **matériaux de construction à l'impact environnemental limité** (voir [chapitre 3](#) et [chapitre 4](#)). Différentes propriétés des matériaux qui entrent en ligne de compte sont décrites aux paragraphes suivants [D2, 7, 12, 38, 41].

### 6.3.1 DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE TYPE I (LABEL ENVIRONNEMENTAL)

Les matériaux de construction qui disposent d'une **déclaration environnementale de type I** ou d'un **label environnemental** remplissent un certain nombre de critères environnementaux et de critères de durabilité établis par une tierce partie indépendante (voir [§ 3.1](#), p. 17). Ils se caractérisent par un impact environnemental (et sanitaire) relativement faible pendant tout leur cycle de vie par rapport à d'autres matériaux de la même catégorie de produit.

Étant donné qu'il s'agit d'une déclaration volontaire, les matériaux en question n'ont toutefois pas nécessairement l'impact environnemental le plus faible de leur catégorie et ne sont donc pas toujours à privilégier. Il se peut en effet que d'autres matériaux portant un label environnemental aient un impact environnemental inférieur ou qu'il existe sur le marché des matériaux qui sont encore moins dommageables pour l'environnement, mais qui n'ont pas (encore) fait l'objet d'une demande de labellisation environnementale.

### 6.3.2 DÉCLARATION ENVIRONNEMENTALE DE TYPE III (EPD)

Les **déclarations environnementales de produit ou EPD** fournissent des informations environnementales fiables entièrement basées sur une ACV au sujet des matériaux étudiés ainsi que d'éventuelles données environnementales et sanitaires complémentaires (voir [§ 3.3](#), p. 18). Une EPD donne au producteur et au consommateur une estimation de l'impact environnemental (et sanitaire) de la production et/ou de l'ensemble du cycle de vie du matériau concerné, sans porter de jugement à cet égard. Par ailleurs, une EPD permet de comparer les effets environnementaux de différentes variantes de matériaux sur une base fiable (au sein d'un même système EPD et pour une même unité fonctionnelle). Grâce à cette comparaison, on peut ensuite sélectionner les matériaux de construction durables en toute connaissance de cause (à condition qu'ils soient destinés à la même application).

Les matériaux qui font l'objet d'une EPD ne sont pas nécessairement respectueux de l'environnement. Une EPD montre uniquement que les informations environnementales (et sanitaires) relatives à l'ensemble du cycle de vie du matériau en question ont été rassemblées de manière fiable et contrôlées puis rendues publiques.

### 6.3.3 RÉEMPLOI

L'élimination sélective de matériaux de construction après leur première intégration dans un bâtiment et leur **réemploi** ultérieur comme tels ou après de légères transformations (décapage du mortier de briques, nettoyage de panneaux, par exemple) dans un nouveau bâtiment ou dans une autre application permettent de réduire les déchets et d'économiser les matières premières primaires. De même, les effets environnementaux résultant de l'élimination finale des déchets du matériau déjà utilisé (mise en décharge ou incinération) et/ou de la production initiale d'un nouveau matériau peuvent ainsi être évités (voir [§ 4.1](#), p. 25).

Pour que le réemploi des matériaux de construction reste intéressant du point de vue environnemental, l'impact du **transport** du matériau récupéré ne peut excéder celui de la fabrication d'un nouveau matériau. En d'autres termes, la distance de transport entre le site de démolition sélective et le site de réemploi ne peut pas dépasser une certaine limite (160 km pour des carreaux, 480 km pour des tuiles, 400 km pour des briques, 1.600 km pour du bois et 4.000 km pour de l'acier, par exemple) [W1].

Il convient en outre de vérifier au préalable si les matériaux que l'on souhaite réutiliser sont toujours **aptés** à remplir les performances techniques et fonctionnelles escomptées, et ce, dans la nouvelle application pendant toute leur durée d'utilisation (l'aptitude à l'emploi doit toujours être garantie) (cahier des charges type pour le réemploi des briques, par exemple).

### 6.3.4 RECYCLAGE

Lorsque des matériaux de construction ne peuvent plus être réutilisés pour la même application, ils peuvent éventuellement être **transformés en un nouveau matériau** destiné à une application identique (aluminium, par exemple) ou différente (concassage de briques en granulats de débris pour la construction routière, par exemple), c'est ce qu'on appelle le **recyclage**. L'utilisation de matériaux contenant des matières recyclées permet d'éviter les effets environnementaux liés à l'élimination finale du matériau utilisé (mise en décharge ou incinération) et/ou l'exploitation de matières premières primaires (voir § 4.1, p. 25).

Les matériaux recyclés sont en général, mais pas toujours, plus écologiques que les matériaux neufs [W2]. Les activités de recyclage entraînent en effet toujours un certain nombre d'effets environnementaux qui peuvent, dans certains cas, excéder ceux de la production de matériaux neufs. Il importe donc de procéder à une analyse individuelle des effets environnementaux des matériaux neufs et des matériaux recyclés, afin de pouvoir effectuer un choix éclairé.

Le site Internet de Recyhouse [37] donne un aperçu des matériaux contenant des matières recyclées qui sont disponibles sur le marché belge pour différentes applications dans la construction.

### 6.3.5 POSSIBILITÉS DE RÉEMPLOI ET DE RECYCLAGE

À l'issue de leur première durée d'utilisation, les **matériaux de construction réutilisables** peuvent être aisément démontés et peuvent ensuite être facilement réutilisés dans un nouveau projet de construction, sans devoir subir de transformation ou après un très léger traitement (élimination du mortier sur les briques, par exemple).

Les **matériaux de construction recyclables** doivent, quant à eux, être intégrés dans un processus de production permettant de les transformer en nouveaux matériaux qui peuvent ensuite être utilisés pour une application identique ou différente (recyclage d'aluminium ou concassage de briques en granulats de débris pour la construction routière, par exemple).

Grâce à l'usage de matériaux réutilisables ou recyclables, on aura pu, au terme de la durée de vie du premier ouvrage, valoriser les déchets, économiser les matières premières primaires et éviter ou au moins réduire les effets environnementaux liés à l'élimination finale du matériau utilisé et/ou à l'exploitation des matières premières primaires (voir § 4.1, p. 25).

### 6.3.6 DISSOCIABILITÉ

Pour pouvoir réemployer ou recycler des matériaux de construction à l'issue de leur durée d'utilisation, ils doivent **pouvoir être aisément dissociés des autres matériaux présents dans le bâtiment**. La configuration et la composition initiales du bâtiment et des matériaux mis en œuvre doivent être telles que les divers matériaux composant le bâtiment puissent être démolis ou démontés de manière sélective à la fin de leur durée de vie. On doit ensuite pouvoir les récolter, les extraire et les traiter séparément. L'utilisation de matériaux facilement dissociables dans un ouvrage favorise donc leur réemploi et leur recyclage en fin de vie.

### 6.3.7 MATIÈRES PREMIÈRES RENOUVELABLES

Le principal avantage de l'emploi de **matériaux renouvelables** (matériaux issus de l'agriculture et de la sylviculture) dans le secteur de la construction est qu'il limite l'épuisement des matières premières primaires naturelles pour la fabrication de matériaux de construction.

Plusieurs conditions doivent néanmoins être remplies pour que l'usage de matières premières renouvelables soit bénéfique à l'environnement.

Les matières premières renouvelables ne sont inépuisables que si **elles sont exploitées de manière durable et qu'elles s'inscrivent dans le cadre d'une gestion responsable des forêts et des cultures**. Cela implique que l'exploitation doit être compensée par une réimplantation réfléchie des matières premières végétales extraites (arbres, chanvre, lin, etc.). Diverses initiatives visent à stimuler l'exploitation durable, comme les labels FSC et PEFC pour le bois et les autres produits forestiers (voir § 3.1, p. 17).

Par ailleurs, les matières premières renouvelables ne pourront être remplacées à temps que si la **durée d'utilisation** des matériaux qu'elles ont servi à fabriquer est au moins aussi longue que la période de développement des nouvelles matières de base nécessaires (période de croissance des végétaux, par exemple).

Comme pour tous les matériaux, il y a lieu de limiter autant que possible l'**impact environnemental et sanitaire** de la production de matières premières primaires (c'est-à-dire l'agriculture et la sylviculture) et de la production de matériaux de construction fabriqués à partir de ces matières (ajout de biocides et de retardateurs de feu, consommation énergétique, etc.) ainsi que celui de la phase d'utilisation des matériaux (entretien indispensable des produits en bois, par exemple). Des études ont en effet démontré que les matériaux renouvelables ont parfois un impact environnemental supérieur à celui de leurs équivalents non renouvelables. La culture des matières premières renouvelables et leur transformation en matériaux de construction ne sont en effet pas toujours écologiques (usage de pesticides et d'herbicides, utilisation de liants synthétiques et d'énergie durant le processus de production). Certains matériaux sont en outre transportés sur de longues distances (liège, coton, bambou, par exemple). Le choix de matériaux renouvelables disposant d'une déclaration environnementale de type I offre la garantie que le matériau est relativement écologique (voir § 3.1, p. 17 et § 6.3.1, p. 56).

Enfin, la **qualité technique et fonctionnelle** des matériaux de construction renouvelables doit également être garantie. La qualité fonctionnelle peut être démontrée au moyen de marques de conformité obligatoires et/ou volontaires telles qu'un marquage CE basé sur une norme harmonisée ou sur une évaluation technique européenne, une marque ATG ou une marque BENOR (voir chapitre 2). Certains labels environnementaux imposent également des exigences techniques à ces matériaux (voir § 3.1, p.17).

### 6.3.8 MATIÈRES PREMIÈRES LOCALES

Le **transport des matériaux de construction** de l'usine jusqu'au chantier peut avoir une influence non négligeable sur l'impact environnemental global du matériau. En utilisant des **matières premières locales et des matériaux de fabrication locale**, on évite de longues distances de transport, on limite les émissions et l'impact environnemental qui en découlent, et on réduit de ce fait généralement l'impact environnemental global du matériau.

Le transport ne s'avère cependant pas toujours être le facteur décisif. Les matériaux locaux n'ont pas nécessairement un impact environnemental moindre que les produits alternatifs provenant d'une autre partie du monde. C'est notamment le cas lorsque la phase de la production des matériaux locaux a un impact environnemental très élevé. De plus, l'impact du transport dépend fortement des moyens de transport utilisés. En effet, plus la capacité du moyen de transport est grande, plus l'impact par tonne de chargement par kilomètre est réduit.

### 6.3.9 EMBALLAGES

Dans le secteur belge de la construction, les **emballages des matériaux de construction** représentent une part significative des déchets de construction et de démolition (sacs en plastique ou en papier, palettes en bois, etc.).

Tant leur production que l'élimination finale de leurs déchets (mise en décharge ou incinération, souvent après usage unique) exercent un certain impact sur l'environnement, lequel peut être réduit de diverses manières.

Tout d'abord, on peut tenter de **limiter l'emballage autant que possible, voire de le supprimer** (conditionnement plus grand ou livraison en vrac, par exemple). On peut en outre veiller à ce que les **emballages soient récupérés**, afin qu'ils puissent ensuite être directement **réutilisés** pour une prochaine série de matériaux (palettes en bois, par exemple). Cette récupération n'est possible que si, après la livraison des matériaux, les emballages peuvent totalement être enlevés, puis collectés et évacués séparément pour être à nouveau utilisés ailleurs. La troisième option consiste à employer des **emballages recyclables**, qui doivent également pouvoir être retirés après utilisation, puis collectés et évacués séparément vers l'installation de traitement adéquate.

Grâce à ces mesures, il est possible de limiter les déchets et d'économiser les matières premières primaires, mais aussi d'éviter ou de réduire les effets environnementaux liés à la production initiale et à l'élimination finale des déchets d'emballage.

### 6.3.10 SYSTÈMES DE GESTION ENVIRONNEMENTALE

La dernière manière de contribuer à la réduction de l'impact environnemental des matériaux de construction est d'opter pour des matériaux fabriqués dans une entreprise qui a mis en place un **système de gestion environnementale** (ISO 14001 ou EMAS (Système de management environnemental et d'audit ou *Eco-Management and Audit Scheme*), par exemple) [19].

Les **systèmes de gestion environnementale** des entreprises ne portent pas directement sur le matériau (ce ne sont pas les matériaux qui sont contrôlés, mais bien les entreprises). La certification de ces systèmes (ISO 14001, EMAS, par exemple) indique toutefois que le producteur a identifié les principales sources de pollution et que des efforts sont consentis en permanence pour limiter ou endiguer cette dernière. En d'autres termes, la présence d'un tel système atteste que l'entreprise prend en considération la problématique environnementale en fixant des objectifs clairs et en cherchant constamment à atténuer les nuisances environnementales engendrées lors de la phase de production.

## 6.4 ABSENCE D'EFFETS NOCIFS SUR LA SANTÉ HUMAINE

Nous passons en moyenne 90 % de notre temps à l'intérieur [L1]. Or, des études ont démontré que l'air intérieur est souvent de moins bonne qualité que l'air extérieur. Cela est notamment dû à la présence de **substances nocives** telles que les composés organiques volatils (COV), les formaldéhydes, les particules fines, les substances cancérigènes, l'ammoniac, les odeurs et autres qui sont émis par les matériaux de construction (surtout les produits de finition comme les revêtements de sols souples, les finitions intérieures en bois, les peintures et les vernis, etc.). Ces substances peuvent provoquer l'apparition d'irritations, d'allergies, de problèmes respiratoires, de fatigue et de maux de tête.






C'est pourquoi il importe, lors du choix des matériaux de construction durables, de privilégier des **matériaux à faible émissivité**, qui n'ont pas d'effet nocif sur la santé humaine durant leur période d'utilisation. Ces matériaux peuvent être reconnus grâce à des **labels de faible émissivité** spécifiques (voir [tableau 16](#), p. 60) ou à des **déclarations environnementales de type I**, qui comprennent des exigences en matière d'émissions pendant la phase d'utilisation (voir [tableau 3](#), p. 20-21) [L1]. Certains **systèmes EPD** (INIES, notamment) reprennent également des informations relatives aux émissions de substances dangereuses des matériaux concernés (voir [tableau 4](#), p. 22).

Au niveau européen, le manque d'uniformité en matière de critères sanitaires et de méthodes d'essai a suscité **deux initiatives** concernant les matériaux de construction et leurs possibles effets sur la santé humaine, en complément de la **directive REACH** [C8]. En 1989, l'impact potentiel des matériaux de construction sur la qualité de l'air intérieur a été intégré en tant que **troisième exigence fondamentale pour les ouvrages et les produits de construction dans la Directive européenne sur les produits de construction** (DPC) (voir § 2.1.1, p. 10) [C3, C4]. Cette exigence a été reprise en intégralité dans le Règlement sur les produits de construction (RPC) de 2011, qui remplace cette directive [C7, S1]. Le RPC stipule en outre que la **déclaration de performances** (qui doit accompagner le marquage CE des produits de construction depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2013) doit fournir des informations au sujet des substances dangereuses

contenues dans le matériau. Par ailleurs, le **Comité technique CEN TC 351 ‘Produits de construction : évaluation des émissions de substances dangereuses’** a été créé par mandat de la Commission européenne. Il a pour objectif d’élaborer des **normes européennes harmonisées relatives aux méthodes de mesure** destinées à déterminer les émissions de substances dangereuses des matériaux de construction durant la phase d’utilisation [L1].

Un certain nombre d’initiatives nationales ont vu le jour ces dernières années dans les différents états membres pour ce qui est des **revêtements de sol** [L1]. En Allemagne, par exemple, les matériaux de revêtement de sol doivent obligatoirement être testés quant à leur émission de substances dangereuses. Leur utilisation et leur commercialisation ne sont permises que s’ils répondent aux critères du **protocole AgBB** [L1]. En France, il existe depuis 2011 un **étiquetage obligatoire** des matériaux de construction, des revêtements

**Tableau 16** Aperçu de quelques labels de faible émissivité volontaires pour les matériaux de construction et de leurs principales caractéristiques [27].

Labels de faible émissivité pour les matériaux de construction	
Labels de faible émissivité	Caractéristiques du label
<p><b>M1 Emission Class for Building Material</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>origine : Finlande</li> <li>classification des émissions des matériaux de construction</li> <li>produits testés pour : COVT (émission totale de composés organiques volatils), formaldéhyde, ammoniac, substances cancéro-gènes et odeurs</li> <li>plus d’informations : <a href="http://www.rakennustieto.fi/index/english/emissionclassificationofbuildingmaterials.html">http://www.rakennustieto.fi/index/english/emissionclassificationofbuildingmaterials.html</a></li> </ul>
<p><b>EMICODE – EC1</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>origine : Allemagne</li> <li>pour les revêtements de sol, les adhésifs et les matériaux de construction associés sans solvants et à faible émissivité</li> <li>3 niveaux : EC 2 (à faible émissivité), EC 1 (à très faible émissivité), EC 1 plus (à extrêmement faible émissivité)</li> <li>produits testés pour : COV, substances cancérogènes et composés organiques semi-volatils</li> <li>plus d’informations : <a href="http://www.emicode.com">www.emicode.com</a></li> </ul>
<p><b>GUT</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>dans toute l’Europe</li> <li>pour les tapis et les autres revêtements de sol</li> <li>critères : substances polluantes, émissions de COV et de substances cancérogènes, odeurs et recyclabilité</li> <li>révision : 3 à 5 ans</li> <li>plus d’informations : <a href="http://www.gut-ev.org">www.gut-ev.org</a></li> </ul>
<p><b>Greenguard</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>origine : États-Unis</li> <li>produits de construction et autres produits à usage intérieur</li> <li>produits testés pour : formaldéhyde, COV, particules respirables, ozone, émissions de CO, de NO<sub>x</sub> et de CO<sub>2</sub></li> <li>plus d’informations : <a href="http://www.greenguard.org">www.greenguard.org</a></li> </ul>
<p><b>The Indoor Climate Label</b></p> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>origine : Danemark et Norvège</li> <li>produits de construction et autres produits à usage intérieur</li> <li>produits testés pour : COV et particules fines notamment</li> <li>plus d’informations : <a href="http://www.dsic.org/dsic.htm">www.dsic.org/dsic.htm</a></li> </ul>

de murs et de sols, des peintures et des vernis destinés à un usage intérieur qui renseigne leurs émissions dans l'environnement intérieur [C1]. En Belgique, d'importantes dispositions ont aussi été prises récemment. L'**arrêté royal établissant les niveaux seuils pour les émissions dans l'environnement intérieur de produits de construction pour certains usages prévus** a ainsi été élaboré en 2014 [S2]. Cet arrêté établit les caractéristiques essentielles des matériaux de construction et les conditions relatives à leur mise sur le marché belge en ce qui concerne les émissions dans l'environnement intérieur en fonction de l'usage prévu, dans le but de protéger la santé publique contre leurs effets nocifs ou de diminuer les risques d'effets nocifs. Ses exigences s'appliquent aux matériaux de construction suivants : produits de revêtement de sol, colles pour produits de revêtement de sol et produits de finition pour revêtements de sol en bois (tels que les vernis, les cires et les huiles pour parquets). Les conditions consistent en la fixation de valeurs seuils spécifiques pour diverses caractéristiques des matériaux concernés (valeur R, COVT, COSVT, substances CMR <sup>(8)</sup>, acétaldéhyde, toluène et formaldéhyde). Le fabricant doit introduire un dossier d'émissions pour chaque matériau/produit qu'il met sur le marché, afin de prouver que celui-ci répond aux conditions imposées. L'arrêté est entré en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2015. Les matériaux ayant été commercialisés avant le 1<sup>er</sup> septembre 2014 et ne satisfaisant pas aux niveaux seuils avaient jusqu'au 1<sup>er</sup> septembre 2015 pour subir les adaptations nécessaires ou pour être retirés du marché. La **norme belge NBN EN 14041** comprend en outre un certain nombre d'exigences applicables aux revêtements de sol souples en matière d'émissions de substances nocives [B1].

L'utilisation de matériaux de construction peut entraîner des effets nocifs sur la santé humaine non seulement pendant la phase d'utilisation, mais aussi au cours d'autres phases du cycle de vie (extraction, production, installation, démontage et traitement des déchets). Ici aussi, il y a lieu de prendre des mesures afin de protéger la **santé des travailleurs impliqués**. Un certain nombre de mesures ont déjà été prises à cette fin au niveau européen, comme les **deux directives européennes relatives aux émissions de COV des peintures et des vernis** lors de leur application en atelier et sur chantier [C5, C6].

## 6.5 BONNES PERFORMANCES ÉCONOMIQUES ET SOCIALES

Les **dimensions économique et sociale** peuvent également intervenir dans le choix de matériaux durables.

Les **aspects économiques** comprennent entre autres un **rapport prix-qualité correct**, un **entretien limité**, la **fiabilité** et les **coûts du cycle de vie**. Ces derniers correspondent à l'ensemble des coûts qui devront être consentis pendant tout le cycle de vie du matériau et qui sont liés à l'achat, au transport, à l'installation, à l'utilisation, au nettoyage, à l'entretien, aux réparations, aux remplacements et au traitement des déchets. Ces coûts peuvent être calculés à l'aide d'une analyse LCC (*Life Cycle Costing* ou coût du cycle de vie). Dans le cadre d'une évaluation de la durabilité des matériaux, il importe de prendre en considération les coûts financiers du cycle de vie, le prix (initial) demeurant un des facteurs déterminants dans le choix de matériaux de construction.

D'un point de vue social, outre l'**impact limité sur la santé humaine** (voir § 6.4, p. 59), d'autres aspects peuvent être pris en compte. Citons, par exemple, la **compatibilité sociale** du processus de production, c'est-à-dire le respect des droits de l'homme universels tels qu'établis dans les conventions de l'Organisation internationale du travail (OIT) au cours de ce processus [35]. Ces conventions comprennent entre autres une interdiction totale des travaux forcés, de la discrimination et du travail des enfants ainsi que les droits fondamentaux au travail et le droit à la liberté d'association, à la concertation collective et à l'égalité des salaires. Des labels sociaux volontaires spécifiques (comme le **label social belge**), mais aussi certaines **déclarations environnementales de type I** (telles que NaturePlus) ou des **labels spécifiques à certains matériaux de construction** (labels FSC et PEFC pour le bois et les matériaux en bois et label Xertifix pour la pierre naturelle, par exemple) indiquent que les conventions sont respectées sur l'ensemble de la chaîne de production [P1, 23, 27, 32, 36, 42].

<sup>(8)</sup> Les substances CMR sont des substances cancérogènes, mutagènes ou toxiques pour la reproduction.



# BIBLIOGRAPHIE

## A

*Allacker K., De Troyer F., Trigaux D., Geerken T., Debacker W., Spirinckx C., Van Dessel J., Janssen A., Delem L. et Putzeys K.*

**A1** Sustainability, Financial and Quality evaluation of Dwelling types 'SuFiQuaD'. Final Report. SD/TA/12. Bruxelles, Belspo, 2012.

*Anderson J. et Thornback J.*

**A2** A guide to understanding the embodied impacts of construction products. Londres, Construction Products Association ([www.constructionproducts.org.uk](http://www.constructionproducts.org.uk)), 2012.

## B

*Bureau de normalisation (Bruxelles, NBN, [www.nbn.be](http://www.nbn.be))*

**B1** NBN EN 14041:2004 (+AC:2005+2006) Revêtements de sol résilients, textiles et stratifiés. Caractéristiques essentielles.

**B2** NBN EN 15643-1:2010 Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Évaluation de la contribution au développement durable des bâtiments. Partie 1 : cadre méthodologique général.

**B3** NBN EN 15643-2:2011 Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Évaluation des bâtiments. Partie 2 : cadre pour l'évaluation des performances environnementales.

**B4** NBN EN 15804:2012+A1:2013 Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Déclarations environnementales sur les produits. Règles régissant les catégories de produits de construction.

**B5** NBN EN 15978:2012 Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Évaluation de la performance environnementale des bâtiments. Méthode de calcul.

**B6** NBN EN ISO 14020:2000 Étiquettes et déclarations environnementales. Principes généraux.

**B7** NBN EN ISO 14021:1999 Marquages et déclarations environnementaux. Autodéclarations environnementales (étiquetage de type II).

**B8** NBN EN ISO 14024:1999 Marquage et déclarations environnementaux. Étiquetage environnemental de type I. Principes et méthodes.

**B9** NBN EN ISO 14025:2006 Marquages et déclarations environnementaux. Déclarations environnementales de type III. Principes et modes opératoires.

**B10** NBN EN ISO 14040:2006 Management environnemental. Analyse du cycle de vie. Principes et cadre.

**B11** NBN EN ISO 14044:2006 Management environnemental. Analyse du cycle de vie. Exigences et lignes directrices.

## C

*Centre National d'Innovation pour le Développement durable et l'Environnement dans les Petites entreprises (CNIDEP)*

**C1** Note de veille réglementaire. Qualité de l'air intérieur : l'étiquetage obligatoire des produits de construction et de décoration. Laxou, CNIDEP, 2013.



#### *Comité européen de normalisation (www.cen.eu)*

- C2** CEN/TR 15941:2010 Contribution des ouvrages de construction au développement durable. Déclarations environnementales des produits. Méthodologie pour la sélection et l'utilisation des données génériques.

#### *Commission européenne (www.ec.europa.eu)*

- C3** Directive 1989/106/CEE du Conseil du 21 décembre 1988 relative au rapprochement des dispositions législatives, réglementaires et administratives des États membres concernant les produits de construction. Bruxelles, Journal officiel des Communautés européennes, 11 février 1989.
- C4** Directive 1993/68/CEE du Conseil du 22 juillet 1993 modifiant les Directives 87/404/CEE (récipients à pression simples), 88/378/CEE (sécurité des jouets), 89/106/CEE (produits de construction), 89/336/CEE (compatibilité électromagnétique), 89/392/CEE (machines), 89/686/CEE (équipements de protection individuelle), 90/384/CEE (instruments de pesage à fonctionnement non automatique), 90/385/CEE (dispositifs médicaux implantables actifs), 90/396/CEE (appareils à gaz), 91/263/CEE (terminaux de télécommunications), 92/42/CEE (nouvelles chaudières à eau chaude alimentées en combustibles liquides ou gazeux) et 73/23/CEE (matériel électrique destiné à être employé dans certaines limites de tension). Bruxelles, Journal officiel des Communautés européennes, 30 août 1993.
- C5** Directive 1999/13/CE du Conseil du 11 mars 1999 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certaines activités et installations. Bruxelles, Journal officiel des Communautés européennes, 29 mars 1999.
- C6** Directive 2004/42/CE du Parlement européen et du Conseil du 21 avril 2004 relative à la réduction des émissions de composés organiques volatils dues à l'utilisation de solvants organiques dans certains vernis et peintures et dans les produits de retouche de véhicules, et modifiant la Directive n° 1999/13/CE. Bruxelles, Journal officiel de l'Union européenne, n° L143/78, 30 avril 2004.
- C7** Règlement (UE) n° 305/2011 du Parlement européen et du Conseil du 9 mars 2011 établissant des conditions harmonisées de commercialisation pour les produits de construction et abrogeant la Directive européenne 89/106/CEE du Conseil. Bruxelles, Journal officiel de l'Union européenne, n° L88/5, 4 avril 2011.
- C8** Règlement (UE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (REACH), instituant une Agence européenne des produits chimiques, modifiant la Directive 1999/45/CE et abrogeant le Règlement (CEE) n° 793/93 du Conseil et le Règlement (CE) n° 1488/94 de la Commission ainsi que la Directive 76/769/CEE du Conseil et les Directives 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE et 2000/21/CE de la Commission. Bruxelles, Journal officiel de l'Union européenne, n° L396/1, 30 décembre 2006.

## D

#### *Delem L. et Van Dessel J.*

- D1** Impact environnemental des toits à versants. Bruxelles, CSTC, CSTC-Contact, n° 4, Cahier 6, 2010.

#### *Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE)*

- D2** Afwegingsinstrument duurzaam wonen en bouwen in Vlaanderen. Bruxelles, LNE, 2010.

#### *Desmyter J. et Martin Y.*

- D3** Impact des matériaux et des constructions sur l'environnement : un critère de plus dans le processus du choix. Bruxelles, CSTC, CSTC-Magazine, n° 4, 2001.

## F

#### *Flamant G., Deroisy B., Delem L. et Decuyper R.*

- F1** Construire passif et durable : le projet pilote *Ecoffice*. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 4, Cahier 13, 2013.

## G

*Goedkoop M. et Spriensma R.*

**G1** The Eco-indicator 99. A damage oriented method for Life Cycle Impact Assessment. Methodology Report. Amersfoort, PRÉ Consultants b.v., juin 2001.

*Goedkoop M., Heijungs R., Huijbregts M., De Schryver A., Struijs J. et van Zelm R.*

**G2** ReCiPe 2008. A life cycle impact assessment method which comprises harmonized category indicators at the midpoint and at the endpoint level. First edition (version 1.08). Report I: Characterisation. Amersfoort, PRÉ Consultants/CML/RUN/RIVM, ([www.lcia-recipe.net](http://www.lcia-recipe.net)), mai 2013.

## J

*Janssen A.*

**J1** Impact environnemental des toitures plates. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 3, Cahier 6, 2013.

*Janssen A. et Mahieu E.*

**J2** Impact environnemental des toitures plates. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 2, Cahier 19, 2015.

*Janssen A., Wastiels L. et Delem L.*

**J3** Analyse du cycle de vie ou LCA. Bruxelles, CSTC, Infofiche, n° 64, octobre 2013.

## L

*Lor M. et Vausse K.*

**L1** Matériaux de construction et santé. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 2, Cahier 1, 2008.

## N

*NaturePlus ([www.natureplus.org](http://www.natureplus.org))*

**N1** Award Guideline RL0000 Basic Criteria for the award of the Quality label NaturePlus. Neckar-gemünd, NaturePlus, ([www.natureplus.org/fileadmin/user\\_upload/pdf/cert-criterias/RL00Basiskriterien\\_en.pdf](http://www.natureplus.org/fileadmin/user_upload/pdf/cert-criterias/RL00Basiskriterien_en.pdf)), mai 2011.

## O

*Organisation internationale de normalisation ([www.iso.org](http://www.iso.org))*

**O1** ISO 15392:2008 Développement durable dans la construction. Principes généraux.

**O2** ISO 21930:2007 Développement durable dans la construction. Déclaration environnementale des produits de construction.

## P

*Putzeys K.*

**P1** Informations environnementales propres aux produits : le point de la situation en Belgique et en Europe. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 1, Cahier 3, 2007.

*Putzeys K., Janssen A., Allacker K., De Troyer F. et Debacker W.*

**P2** Sustainability, Financial and Quality Evaluation of Dwelling types 'SuFiQuaD'. Intermediate note on representative cases. Bruxelles, Belspo, février 2010.

## S

*SPF Économie, PME, classes moyennes et énergie (www.economie.fgov.be)*

**S1** Quoi de neuf pour la commercialisation des produits de construction. De la Directive 89/106/EEG au Règlement (EU) n° 305/2011, Brochure, D/2012/2295/02. Bruxelles, SPF Économie, PME, classes moyennes et énergie, 2012.

*SPF Santé publique, sécurité de la chaîne alimentaire et environnement (www.health.belgium.be)*

**S2** Arrêté royal du 8 mai 2014 établissant les niveaux seuils pour les émissions dans l'environnement intérieur de produits de construction pour certains usages prévus. Bruxelles, Moniteur belge, 18 août 2014.

**S3** Arrêté royal du 22 mai 2014 fixant les exigences minimales pour les affichages environnementaux sur les produits de construction et pour l'enregistrement des déclarations environnementales de produits dans la base de données fédérale. Bruxelles, Moniteur belge, 14 juillet 2014.

## V

*Van Dessel J. et Putzeys K.*

**V1** Critères de choix des matériaux de construction durables. Bruxelles, CSTC, CSTC-Contact, n° 13, 2007.

## W

*Waste & Resources Action Programme*

**W1** Reclaimed building products guide. A guide to procuring reclaimed building products and materials for use in construction projects. Banbury, WRAP, 2008.

**W2** Environmental impact of higher recycled content in construction projects. Banbury, WRAP, juillet 2007.

*Wastiels L. et Grégoire Y.*

**W3** Impact environnemental des ETICS. Bruxelles, CSTC, Les Dossiers du CSTC, n° 3, Cahier 9, 2012.

# LIENS UTILES

- 1 Agrément technique, CSTC : [www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=atg](http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=atg)
- 2 Base de données EPD belge : [www.environmentalproductdeclarations.eu](http://www.environmentalproductdeclarations.eu)
- 3 Baubook : [www.baubook.at](http://www.baubook.at)
- 4 BeGlobal : [www.be-global.be](http://www.be-global.be)
- 5 Belgian Construction Certification Association a.s.b.l. (BCCA) : [www.bcca.be](http://www.bcca.be)
- 6 BENOR-ATG : [www.benoratg.org](http://www.benoratg.org)
- 7 BREEAM : [www.breeam.org](http://www.breeam.org)
- 8 Catalogue construction : [www.catalogueconstruction.ch](http://www.catalogueconstruction.ch)
- 9 CML, Universiteit Leiden, Institute of Environmental Sciences : [www.cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html](http://www.cml.leiden.edu/software/data-cmlia.html)
- 10 Cradle to Cradle : [www.mbdc.com](http://www.mbdc.com)
- 11 Der Blaue Engel : [www.blauer-engel.de](http://www.blauer-engel.de)
- 12 Deutsche Gesellschaft für Nachhaltiges Bauen : [www.dgnb.de](http://www.dgnb.de)
- 13 Eco-bau, les données des écobilans dans la construction : [www.eco-bau.ch/index.cfm?Nav=20](http://www.eco-bau.ch/index.cfm?Nav=20)
- 14 Ecoinvent Centre, Swiss Centre for Lifecycle Inventories : [www.ecoinvent.org](http://www.ecoinvent.org)
- 15 Écolabel européen : [www.ecolabel.be](http://www.ecolabel.be)
- 16 Écolabel UE : [www.ecolabel.eu](http://www.ecolabel.eu)
- 17 EcoQuaestor : [www.ecoquaestor.nl](http://www.ecoquaestor.nl)
- 18 Elodie, logiciel d'analyse de cycle de vie des bâtiments, CSTB : [www.elodie-cstb.fr](http://www.elodie-cstb.fr)
- 19 EMAS et ISO 1400:1, Portail Belgium.be : [www.belgium.be/fr/environnement/consommation\\_durable/labels\\_ecologiques/emas/](http://www.belgium.be/fr/environnement/consommation_durable/labels_ecologiques/emas/)
- 20 Environmental Profiles, BRE : [www.bre.co.uk/page.jsp?id=53](http://www.bre.co.uk/page.jsp?id=53)
- 21 Environmental Profiles, GreenBookLive : [www.greenbooklive.com](http://www.greenbooklive.com)
- 22 Fiches de déclaration environnementale et sanitaire (FDES) des produits de construction : [www.fdes.fr](http://www.fdes.fr)
- 23 Forest Stewardship Council Belgium : [www.fsc.be](http://www.fsc.be)
- 24 GPR-bouwbesluit : [www.gprbouwbesluit.nl](http://www.gprbouwbesluit.nl)
- 25 Green Guide to Specification, BRE : [www.thegreenguide.org.uk](http://www.thegreenguide.org.uk)
- 26 IBU Umwelt-Produktdeklarationen : <http://bau-umwelt.de>
- 27 Infolabel.be, Base de données de labels de produits pour les consommateurs avertis : [www.infolabel.be](http://www.infolabel.be)
- 28 INIES, Base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction : [www.inies.fr](http://www.inies.fr)
- 29 Legep : [www.legep.de](http://www.legep.de)
- 30 Le marquage CE, CSTC : [www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=ce](http://www.cstc.be/homepage/index.cfm?cat=services&sub=ce)
- 31 Le Règlement Produits de Construction : La déclaration des performances et le marquage CE, Fédération des entrepreneurs généraux de la construction : [www.fegc.be/newsletter.asp?id=785&lng=fr](http://www.fegc.be/newsletter.asp?id=785&lng=fr)
- 32 NaturePlus for better living : [www.natureplus.org](http://www.natureplus.org)
- 33 Nederlands Instituut voor Bouwbiologie en Ecologie : [www.nibe.info](http://www.nibe.info)
- 34 Nordic Ecolabel : [www.svanen.se](http://www.svanen.se) ou [www.svanen.nu](http://www.svanen.nu)
- 35 Organisation internationale du travail : [www.ilo.org](http://www.ilo.org)
- 36 PEFC : [www.pefc.be](http://www.pefc.be)
- 37 Recyhouse, CSTC : [www.recyhouse.be](http://www.recyhouse.be)
- 38 Référentiel B : [www.ref-b.be](http://www.ref-b.be)
- 39 The International EPD® system : [www.environdec.com](http://www.environdec.com)
- 40 Union belge pour l'agrément technique dans la construction (UBAtc) : [www.ubatc.be](http://www.ubatc.be)
- 41 Valideo, partenariat SECO, BCCA et CSTC : [www.valideo.org](http://www.valideo.org)
- 42 Xertifix, Natursteine ohne Kinderarbeit : [www.xertifix.de](http://www.xertifix.de)



Éditeur responsable : Jan Venstermans  
CSTC, rue du Lombard 42  
1000 BRUXELLES

## Recherche • Développe • Informe

Principalement financé par les redevances de quelque 85.000 entreprises belges représentant la quasi-majorité des métiers de la construction, le CSTC incarne depuis plus de 50 ans le centre de référence en matière scientifique et technique, contribuant directement à l'amélioration de la qualité et de la productivité.

### Recherche et innovation

L'introduction de techniques innovantes est vitale pour la survie d'une industrie. Orientées par les professionnels de la construction, entrepreneurs ou experts siégeant au sein des Comités techniques, les activités de recherche sont menées en parfaite symbiose avec les besoins quotidiens du secteur.

Avec l'aide de diverses instances officielles, le CSTC soutient l'innovation au sein des entreprises, en les conseillant dans des domaines en adéquation avec les enjeux actuels.

### Développement, normalisation, certification et agréation

A la demande des acteurs publics ou privés, le CSTC réalise divers développements sous contrat. Collaborant activement aux travaux des instituts de normalisation, tant sur le plan national (NBN) qu'europpéen (CEN) ou international (ISO), ainsi qu'à ceux d'instances telles que l'Union belge pour l'agrément technique dans la construction (UBAtc), le Centre est idéalement placé pour identifier les besoins futurs des divers corps de métier et les y préparer au mieux.

### Diffusion du savoir et soutien aux entreprises

Pour mettre le fruit de ses travaux au service de toutes les entreprises du secteur, le CSTC utilise largement l'outil électronique. Son site Internet adapté à la diversité des besoins des professionnels contient les ouvrages publiés par le Centre ainsi que plus de 1.000 normes relatives au secteur.

La formation et l'assistance technique personnalisée contribuent au devoir d'information. Aux côtés de quelque 650 sessions de cours et conférences thématiques impliquant les ingénieurs du CSTC, plus de 26.000 avis sont émis chaque année par la division Avis techniques.

### SIÈGE SOCIAL

Rue du Lombard 42, B-1000 Bruxelles  
tél. 02/502 66 90  
fax 02/502 81 80  
e-mail : info@bbri.be  
site Internet : www.cstc.be

### BUREAUX

Lozenberg 7, B-1932 Sint-Stevens-Woluwe  
tél. 02/716 42 11  
fax 02/725 32 12

- avis techniques – publications
- gestion – qualité – techniques de l'information
- développement – valorisation
- agréments techniques – normalisation

### STATION EXPÉRIMENTALE

Avenue Pierre Holoffe 21, B-1342 Limelette  
tél. 02/655 77 11  
fax 02/653 07 29

- recherche et innovation
- formation
- bibliothèque

### CENTRE DE DÉMONSTRATION ET D'INFORMATION

Marktplein 7 bus 1, B-3550 Heusden-Zolder  
tél. 011/22 50 65  
fax 02/725 32 12

- centre de compétence TIC pour les professionnels de la construction (ViBo)
- centre d'information et de documentation numérique pour le secteur de la construction et du béton (Betonica)

### BRUSSELS MEETING CENTRE

Boulevard Poincaré 79, B-1060 Bruxelles  
tél. 02/529 81 29