

5^{ème} Ecole d'automne du GDR MBS

Eco-conception des matériaux biosourcés et géosourcés : de la ressource à la fin de vie

12 au 16 octobre 2025, Douai



Préparer la RE2020 - les clés de l'évaluation carbone du bâti : comprendre l'ACV & les FDES

Thomas PEVERELLI - Estéana



Laboratoire
de Génie Civil
et géo-Environnement



IMT Nord Europe
École Mines-Télécom
IMT-Université de Lille



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE
Liberté
Égalité
Fraternité



GdR MBS
MATÉRIAUX de CONSTRUCTION BIOSOURCÉS



SOMMAIRE DE LA SESSION

Principes des Calculs carbone RE2020	5 min
La réalisation de FDES : déroulé	5 min
Contenus clés d'une FDES	10 min
Zoom sur la comptabilisation du carbone biogénique	10 min
Questions/réponses	10 min

PRINCIPES DES CALCULS CARBONE RE2020

PRINCIPE DU CALCUL DE $IC_{CONSTRUCTION}$

Rappel : $IC_{bâtiment} = IC_{construction} + IC_{énergie}$ avec $IC_{construction} = \text{Somme des } IC_{composant}$



- Issue des DPGF et/ou plans...
- Découpage par lots et sous-lots
- Attention à l'unité d'expression

Ex : 230 m² isolant lambda 32 ép. 160 mm

Par ordre de priorité :

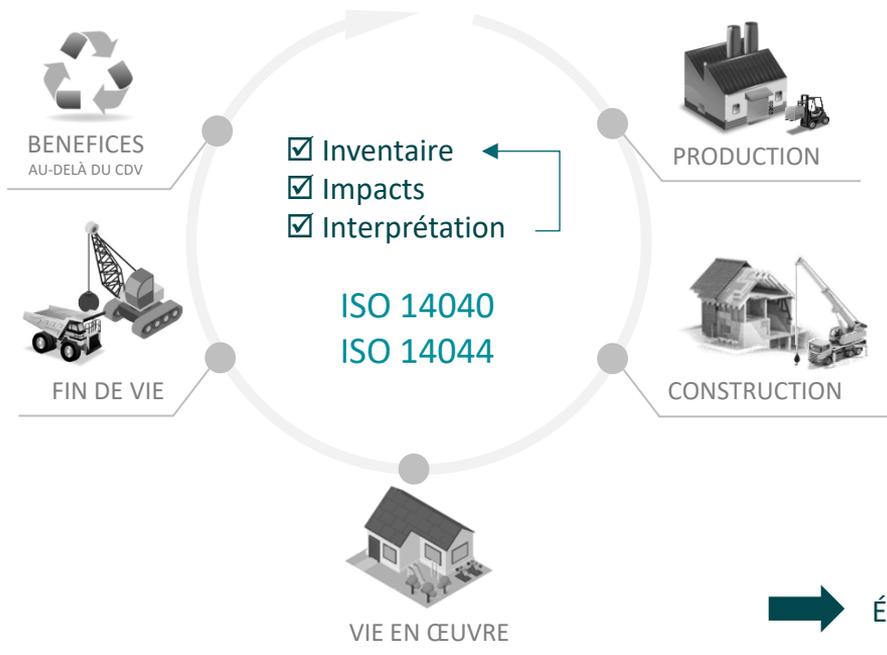
- Donnée individuelle (du fabricant)
- Donnée collective (attention cadre de validité)
- Donnée par défaut (majorante)

Ex : FDES Isover GR 32 nu 160 mm
4,84 kg éq. CO₂ par m² (total cycle de vie)

230 x 4,84 = 1 113 kg éq. CO₂
(total cycle de vie, pour ce composant,
et à l'échelle du bâtiment)

LA RÉALISATION DE FDES : DÉROULÉ ET CONTENU

L'Analyse de Cycle de Vie = LA MÉTHODE



La Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire = LE LIVRABLE



- FDES
- Rapport

NF EN 15804+A2
NF EN 15804/CN
Éventuelle RCP*
Programme INIES
Règlementation FR



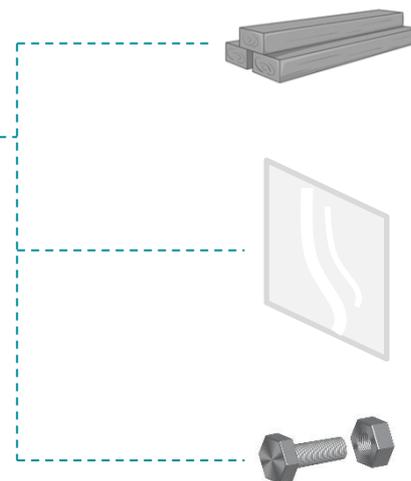
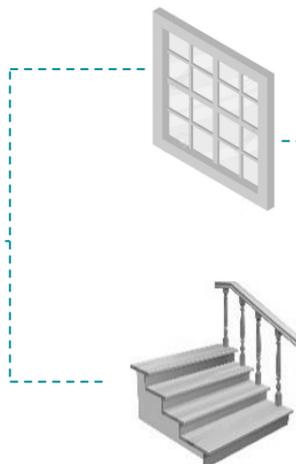
*Règle de Catégorie de Produits

➔ Écoconception, marketing environnemental, ACV bâtiment...

Échelle bâtiment
= ACV

Échelle composant
= DEP/FDES

Échelle produit ou pré-produit
= ICV



NF EN 15643

ACV = Analyse de Cycle de Vie

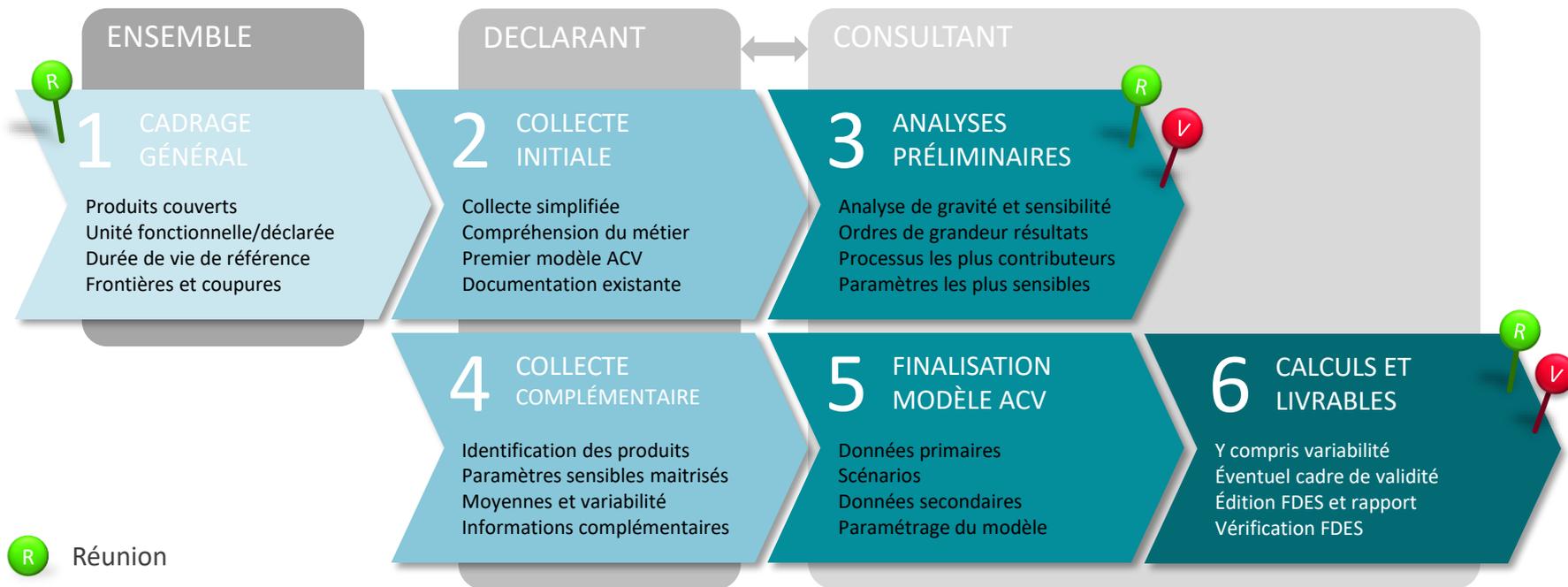
NF EN 15804

DEP = Déclaration Environnementale Produit
FDES = Fiche de Décl. Environnementale et Sanitaire

ISO 14040/44

ICV = Information sur le Cycle de Vie

ÉTAPES DE LA RÉALISATION D'UNE FDES (AVEC ESTEANA)



R Réunion

V Vérificateur

VÉRIFICATION ET PUBLICATION D'UNE FDES

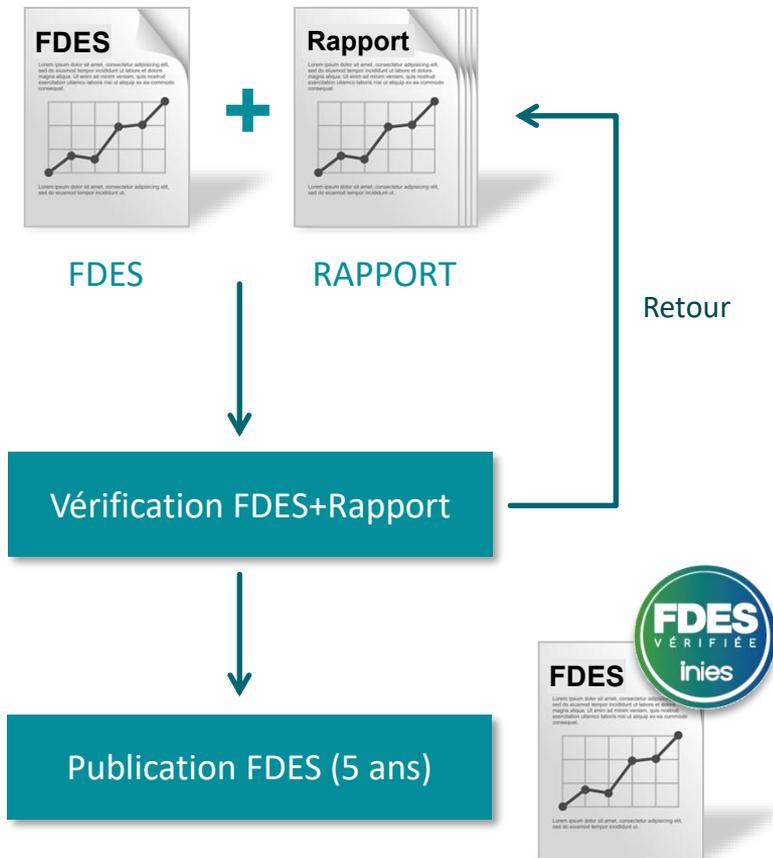
Le programme INIES



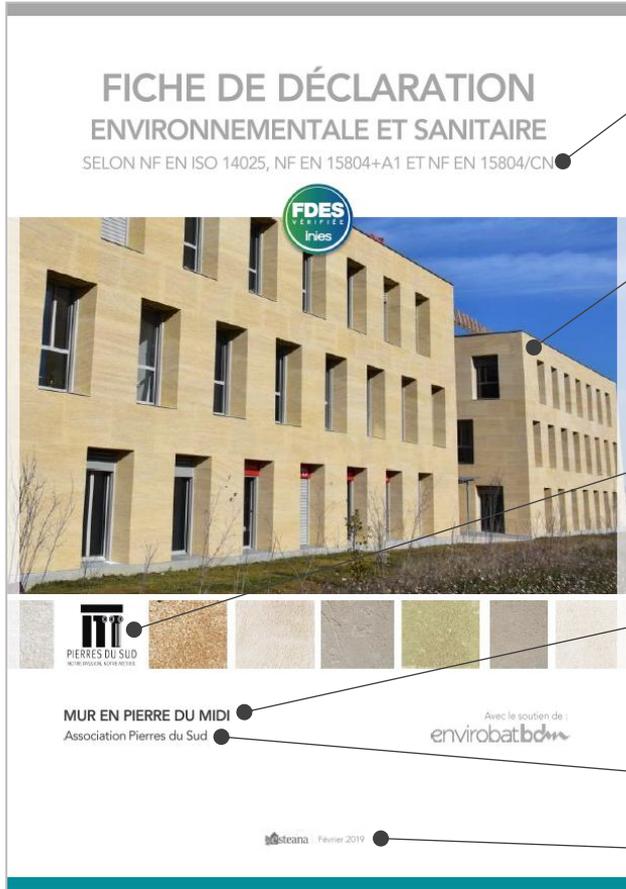
- ✓ Conventionné par l'État suivant arrêté 31/08/2015
- ✓ Habilité les vérificateurs (initial et renouvellement)
- ✓ Gère les réclamations sur les FDES publiées
- ✓ Une vingtaine de vérificateurs habilités actifs
- ✓ Interprétations et harmonisation des pratiques

La base INIES

- ✓ 5000 FDES et 1700 PEP à date
- ✓ Accessible à la consultation manuelle
- ✓ Connectée aux logiciels d'ACV bâtiments



CONTENUS CLÉS D'UNE FDES



Références aux normes en vigueur pour les FDES

Visuel du ou des produits couverts par la FDES

Logo du déclarant

Titre de la FDES

Nom du déclarant

Millésime (date de publication de la fiche)

1. INFORMATIONS GÉNÉRALES

Déclarant	Association Pierres du Sud 230 rue Frédéric Joliot 13594 Aix en Provence
Avec le soutien de	Association EnvirobatBDM Le Phocéen - Bâtiment C, 32 rue de Crimée 13003 Marseille
Réalisation	Esteane 26 rue Mège 83220 Le Pradet- France
Type d'ACV	« Du berceau à la tombe » (sur l'ensemble du cycle de vie, avec module D)
Type de FDES	Collective
Produits couverts	Les produits couverts par la présente FDES sont les murs en Pierre du Midi mis en œuvre en France, et remplissant l'ensemble des conditions présentées dans le cadre de validité en section 8 (murs en pierres massives du midi extraites et façonnées en carrière par sciage).
Impacts déclarés	Les produits couverts par la présente FDES sont représentés par un « produit de référence », déterminé à l'issue d'une étude d'ACV complète. Les résultats de l'EICV présentés dans cette FDES se rapportent au produit de référence. La section 8 présente succinctement la méthode utilisée pour déterminer ce produit de référence et ses principales caractéristiques.
Date de publication	Février 2019
Date de validité	Février 2024

PROGRAMME DE VÉRIFICATION

Nom et version	« Programme INIES » du 14 juin 2018
N° d'enregistrement	1-382019
Opérateur du programme	Agence Française de Normalisation (AFNOR) 11, rue Francis de Pressensé 93571 La Plaine Saint-Denis Cedex - France



Démonstration de la vérification
La norme NF EN 15804+A1 sert de RCP
Vérification indépendante de la déclaration et des données, conformément à l'EN ISO 14025:2010
<input type="checkbox"/> interne <input checked="" type="checkbox"/> externe
Vérification par tierce partie :
Tillem Guennec, Institut Technologique FCBA Email : tillem.guennec@fcba.fr

Déclarant : il s'agit soit du fabricant (FDES individuelle), soit d'un syndicat, d'une association, d'une fédération... (FDES collective)

Type d'ACV : « du berceau à la tombe » exigée en France. On intègre toutes les étapes du cycle de vie : matières premières, fabrication, transport, mise en œuvre, vie en œuvre, fin de vie. Seul le module D, servant à mettre en avant les bénéfices liés à la valorisation des déchets en fin de vie, est optionnel. Pour les produits bois il est en général déclaré puisque ces produits sont valorisés au moins partiellement en fin de vie.

Produits couverts : pour une FDES individuelle, il s'agit en général des références commerciales des produits couverts. Pour les FDES collectives un renvoi est fait vers un cadre de validité (voir dans les pages suivantes).

Impacts déclarés : sauf lorsqu'un seul produit est couvert par la FDES, un produit de référence est défini pour représenter l'ensemble des produits couverts. Sa représentativité doit être démontrée (on peut par exemple utiliser un produit moyen pondéré par les volumes des ventes, ou le produit le plus courant...)

Date de validité : les FDES sont valables 5 ans

Paragraphe relatif à la vérification

2. DESCRIPTION DE L'UNITÉ FONCTIONNELLE ET DU PRODUIT TYPE

Unité fonctionnelle	Réaliser un mur porteur en pierre massive et mortier, d'épaisseur 40 cm de surface 1 m ² , avec une conductivité thermique λ comprise entre 0,85 et 2,3 W/(m ² .K), et dans le respect des règles de l'art.
Unité	mètre carré de mur (m ²)
Description du produit type	La pierre du midi est une pierre calcaire issue du Myocène Burdigalien affleurant en Provence-Alpes-Côte d'Azur : région du Luberon (pierres de Ménerbes, Lacoste, St Fantaléon, Estallades, St Gens, Roche d'Espèill, région du Pont du Gard (carrières de Vès, Pont-du-Gard, Castillon du Gard), les carrières de Fontvieille, des Baux-de-Provence) et région Languedoc-Roussillon (pierres de Beauleu et Fondès). Note : à la date de rédaction de cette FDES, une indication géographique « Pierre du Midi » est en préparation pour lesdites pierres. Elle est extraite et façonnée en carrière par sciage, à la demande pour des chantiers identifiés, en tenant compte des contraintes spécifiques relatives à ces chantiers. En particulier chaque pierre est identifiée individuellement et sa forme définitive est déterminée par son rôle dans la structure du mur. Les pierres sciées sont transportées sur chantier par camion et disposées à l'aide d'une grue à l'emplacement prévu sur le plan. Elles sont jointoyées en place à l'aide d'un mortier. Les murs ainsi réalisés ont couramment une épaisseur de 30 à 50 cm. Les murs sont en très grande majorité bruts de sciage. Ils peuvent être enduits ou isolés, mais ces étapes/fonctions ne sont pas incluses dans cette FDES.
Description de l'usage	Les murs réalisés sont des murs porteurs extérieurs ou intérieurs, et destinés à tous types de construction : habitation, bureau, commercial, scolaire, industriel, agricole...
Principaux constituants	Pierre massive : 751 kg/m ² (pour le produit de référence) Mortier de jointoyement : 10,4 kg/m ² (pour le produit de référence) Palette bois pour le transport : 3,21 kg/m ² (pour le produit de référence)
Déclaration de contenu	Le produit type ne contient pas plus de 0,1% en masse d'une substance classée extrêmement préoccupante (SVHC) selon la liste candidate fournie par l'annexe XIV du règlement REACH.

PRÉCISIONS CONCERNANT LA DURÉE DE VIE DE RÉFÉRENCE (DVR)

Paramètre	Valeur
Durée de vie de référence	100 années
Propriétés de produit déclarées (à la sortie d'usine) et finitions, etc.	Les pierres en sortie de carrière sont brutes de sciage et prêtes à être posées.
Paramètres de conception (si indiqués par le fabricant), y compris les références aux pratiques d'emploi.	Respect de la NF B 10401 (mars 2014) : Produits de carrières - Pierres naturelles - Prescriptions générales d'emploi des pierres naturelles.
Mise en œuvre de qualité conformément aux instructions du fabricant	Respect des Eurocodes et DTU, et des éventuelles recommandations du fabricant.
Environnement extérieur (pour les applications extérieures), par ex. changements de temps, polluants, exposition au UV et au vent, orientation du bâtiment...	Les pierres couvertes par la présente FDES peuvent constituer des murs extérieurs ou intérieurs aux bâtiments. Elles sont adaptées et résistent aux conditions normales rencontrées pendant toute la durée de vie du bâtiment.
Environnement intérieur (pour les applications intérieures), par ex. température, humidité, exposition...	
Conditions d'utilisation, par ex. fréquence d'utilisation, exposition mécanique	Les murs couverts par la présente FDES sont des murs porteurs. Ils sont dimensionnés aux Eurocodes pour supporter les charges mécaniques pendant toute la durée de vie du bâtiment.
Entretien, par ex. fréquence requise, type et qualité des composants remplaçables	Les murs en pierres massives ne nécessitent aucun entretien, mais sont en général nettoyés à l'eau sous pression par les usagers du bâtiment.

Unité fonctionnelle

Une des notions les plus importantes relatives aux FDES. C'est elle qui permet la comparaison des FDES et leur intégration dans les ACV de bâtiments. Elle est exprimée par un verbe à l'infinitif, défini l'unité selon laquelle les résultats sont exprimés, inclut les performances principales du produit, et la durée de vie.

Exemple pour un mur en pierre massive : « *Réaliser un mur porteur en pierre massive et mortier, d'épaisseur 40 cm et de surface 1 m², avec une conductivité thermique comprise entre 0,85 et 2,3 W/(m².K), et dans le respect des règles de l'art sur une durée de vie de référence de 100 ans.* »

Exemple pour un mur à ossature bois : « *Assurer la fonction de mur porteur sur 1 m² de paroi pendant la durée de vie de référence de 100 ans.* »

Description du produit

Permet à l'utilisateur de la FDES de bien comprendre de quel produit l'on parle, notamment de certaines limites, par exemple : zone de production, destination, type de mise en œuvre, liste des composants, caractéristiques techniques, normes et référentiels...

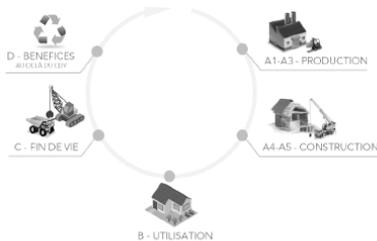
Tableau concernant la durée de vie de référence

Aussi appelée DVR, elle est une des principales notions relatives aux FDES. Elle correspond à la durée sur laquelle l'unité fonctionnelle et les performances du produit sont maintenues.

Le choix de la DVR doit être dûment justifié. Les calculs d'indicateurs environnementaux doivent tenir compte de l'éventuelle maintenance nécessaire pour que les performances soient assurées sur toute la DVR.

La DVR du produit est à distinguer de la durée de vie du bâtiment. Lorsque l'on réalise l'ACV d'un bâtiment on prévoit le remplacement des produits ayant une DVR plus courte que celle du bâtiment.

3. ÉTAPES, SCÉNARIOS ET INFORMATIONS COMPLÉMENTAIRES



A1-A3 – ÉTAPE DE PRODUCTION

- Mise à disposition d'électricité à la carrière
- Production, mise à disposition et combustion des carburants en carrière (gasoil routier et non routier)
- Mise à disposition d'eau à la carrière
- Production et mise à disposition des futurs emballages des pierres (palettes bois, feuilard)
- Mis à disposition des intrants auxiliaires pour la fabrication (lubrifiant, chaînes et disques pour le sciage, floculant)
- Émissions de poussières dans l'air
- Traitement et élimination des déchets dangereux de la carrière (chiffons souillés, huile de vidange...)

A4 – TRANSPORT VERS LE SITE DE CONSTRUCTION

- Transport des pierres sciées emballées de la carrière vers le chantier (sans intermédiaire)

Paramètre	Scénario
Type de véhicule	Camion EURO 4 > 32 tonnes
Utilisation de la capacité	50% (moyenne française selon Eurostat)
Trajets à vide	25% (moyenne française selon Eurostat)
Consommation de carburant	0,01915 kg/km # hypothèse Ecoinvent
Distance carrière-chantier	110 km (couverture régionale)

A5 – PROCESSUS DE CONSTRUCTION-INSTALLATION

- Mise à disposition d'électricité au chantier (grue électrique, bétonnière)
- Production, mise à disposition et combustion des carburants sur chantier (chariot télescopique)
- Production et mise à disposition des composants du mortier (sable, ciment, chaux, eau)
- Fin de vie des emballages des pierres et des composants du mortier

Note : il n'y a pas de pertes de produit sur chantier puisque les blocs sont entièrement taillés en carrière

Description des étapes du cycle de vie

Après les informations générales et la description du produit, la FDES présente les étapes du cycle de vie prises en comptes.

Ces étapes sont fixées par la norme EN 15804+A1 et sont au nombre de 17 :

- A1 à A3 pour la fabrication
- A4 et A5 pour la construction
- B1 à B7 pour la vie en œuvre
- C1 à C4 pour la fin de vie
- D pour les bénéfices de la valorisation en fin de vie

Un schéma peut venir illustrer les étapes du cycle de vie. Au sein de chaque étape, il est précisé les processus qui ont été prise en compte. Pour les étapes à partir de A4 et au-delà, des tableaux viennent préciser les scénarios pris en compte. En effet, comme ces étapes se déroulent après la sortie du site de fabrication des produits, elles ne peuvent pas être basées sur des données mesurées, et des scénarios doivent être établis et justifiés.

5. RÉSULTATS DE L'ÉVALUATION DE L'IMPACT DU CYCLE DE VIE

TABLEAU 1 - PARAMÈTRES DÉCRIVANT LES IMPACTS ENVIRONNEMENTAUX

	A1-A3 - Étape de production	A4-A5 - Étape de mise en œuvre		B - Étape d'utilisation						C - Étape de fin de vie				D - Bénéfices et charges au-delà des frontières du système	
		A4 - Transport	A5 - Procédés de construction, installation	B1 - Utilisation	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation de l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau	C1 - Démolition-déconstruction	C2 - Transport	C3 - Traitement des déchets		C4 - Émission des déchets
Réchauffement climatique en kg eq. CO ₂ /UF	7,60E+00	6,89E+00	3,49E+00	0,00E+00	1,24E-02	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,21E+00	1,96E+00	3,01E-02	5,07E-01	-1,04E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone en kg eq. CFC 11 /UF	2,09E-06	1,23E-06	5,16E-07	0,00E+00	5,10E-09	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,56E-07	3,94E-07	1,53E-08	1,30E-07	-5,88E-07
Acidification des sols et de l'eau en kg eq. SO ₂ /UF	3,81E-02	2,46E-02	2,07E-02	0,00E+00	5,30E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,66E-02	7,66E-03	1,77E-04	3,50E-03	-2,58E-02
Eutrophisation en kg eq. PO ₄ /UF	9,73E-03	4,43E-03	3,92E-03	0,00E+00	5,87E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,52E-03	1,37E-03	2,94E-05	5,81E-04	-5,69E-03
Formation d'ozone photochimique en kg eq. Éthène /UF	8,23E-03	2,74E-03	2,87E-03	0,00E+00	5,91E-06	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	2,53E-03	1,33E-03	2,30E-05	5,26E-04	-4,40E-03
Épuisement des ressources abiotiques - éléments en kg eq. Sb /UF	1,44E-05	1,36E-05	2,02E-06	0,00E+00	3,71E-08	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	9,17E-07	3,97E-06	4,28E-08	7,09E-07	5,49E-06
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles en MJ PCI /UF	1,18E+02	9,75E+01	4,11E+01	0,00E+00	1,68E-01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,20E+01	3,11E+01	4,38E-01	1,23E+01	-1,81E+01
Pollution de l'air en m ³ /UF	9,57E+02	6,58E+02	3,58E+02	0,00E+00	1,41E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Pollution de l'eau en m ³ /UF	2,77E+00	2,39E+00	8,66E-01	0,00E+00	2,85E-03	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Tableaux de détail des indicateurs environnementaux

1 ligne = 1 impact environnemental

1 colonne = 1 étape du cycle de vie

Les indicateurs environnementaux sont exprimés par unité fonctionnelle. Pour chaque indicateur environnemental, le résultat est exprimé en équivalent d'une substance de référence. Pour le « Réchauffement climatique », toutes les émissions de gaz à effet de serre sont ramenées en dioxyde de carbone CO₂ équivalent.

TABLEAU 6 - SYNTHÈSE DES PARAMÈTRES ET INFORMATIONS ENVIRONNEMENTALES

Paramètre/information	Unité	TOTAL Étape de production	TOTAL Étape de mise en oeuvre	TOTAL Étape d'utilisation	TOTAL Étape de fin de vie	TOTAL Cycle de vie (sauf D)	Module D
Impacts environnementaux							
Rechauffement climatique	kg eq. CO ₂ /UF	7,60E+00	1,04E+01	1,24E+02	4,71E+00	2,27E+01	-1,04E+00
Appauvrissement de la couche d'ozone	kg eq. CFC 11 /UF	2,09E-06	3,74E-06	5,10E-09	9,94E-07	4,84E-06	-5,88E-07
Acidification des sols et de l'eau	kg eq. SO ₂ /UF	5,01E-02	4,54E-02	5,30E-05	2,80E-02	1,24E-01	-2,58E-02
Eutrophication	kg eq. PO ₄ ³⁻ /UF	9,73E-03	8,35E-03	5,87E-06	5,50E-03	2,36E-02	-5,69E-03
Formation d'ozone photochimique	kg eq. Éthane /UF	8,23E-03	5,61E-03	5,91E-06	4,41E-03	1,83E-02	-4,40E-03
Épuisement des ressources abiotiques - éléments	kg eq. Sb /UF	1,44E-05	1,56E-05	3,71E-08	5,64E-06	3,57E-05	5,69E-06
Épuisement des ressources abiotiques - combustibles fossiles	MJ PCI /UF	1,18E+02	1,39E+02	1,68E+01	7,58E+01	3,32E+02	-1,81E+01
Pollution de l'air	m ³ UF	9,57E+02	1,02E+03	1,41E+00	9,63E+02	2,94E+03	-2,59E+02
Pollution de l'eau	m ³ UF	2,77E+00	3,25E+00	2,85E-03	1,73E+00	7,78E+00	-4,33E-01
Utilisation des ressources énergétiques primaires							
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	4,75E+01	1,99E+00	4,06E-02	1,60E+00	4,98E+01	-3,84E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	4,47E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	4,47E+01	-4,03E+01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ/UF	9,09E+01	1,99E+00	4,06E-02	1,60E+00	9,46E+01	-7,89E+01
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable, à l'exclusion des ressources d'énergie primaire non renouvelables utilisées comme matières premières	MJ/UF	2,47E+02	1,49E+02	7,49E-01	8,70E+01	4,84E+02	-9,99E+01
Utilisation des ressources d'énergie primaire non renouvelables en tant que matières premières	MJ/UF	1,05E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,05E+00	-9,46E-01
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire utilisées comme matières premières)	MJ/UF	2,48E+02	1,49E+02	7,49E-01	8,70E+01	4,83E+02	-1,01E+02
Utilisation de ressources secondaires et d'eau							
Utilisation de matière secondaire	kg/UF	5,93E-05	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	5,93E-05	-5,33E-05
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Utilisation nette d'eau douce	m ³ UF	2,27E-01	3,77E-02	1,03E-02	2,72E-02	3,02E-01	-1,91E-01
Catégories de déchets							
Déchets dangereux éliminés	kg/UF	8,75E-02	4,49E-02	4,79E-04	3,71E-02	1,70E-01	-4,00E-02
Déchets non dangereux éliminés	kg/UF	1,71E+00	9,79E-01	7,62E-03	5,12E+01	5,39E+01	2,99E+00
Déchets radioactifs éliminés	kg/UF	2,41E-03	1,07E-03	8,42E-06	6,62E-04	4,16E-03	-1,12E-03
Flux sortants							
Composants destinés à la réutilisation	kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	6,74E+02	6,74E+02	0,00E+00
Matériaux destinés au recyclage	kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	3,74E+01	3,74E+01	0,00E+00
Matériaux destinés à la récupération d'énergie	kg/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'aideur - électricité	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'aideur - vapeur	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00
Énergie fournie à l'aideur - gaz	MJ/UF	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00

Tableau de synthèse des indicateurs environnementaux

Ce tableau permet de visualiser sur une page le résumé des indicateurs environnementaux. Les détails de chaque étape ne sont pas fournis, seuls des sous-totaux sont présentés.

On observe en particulier l'avant-dernière colonne (Total cycle de vie sauf module D) qui correspond à l'ensemble du cycle de vie, hormis les bénéfices liés à la valorisation en fin de vie qui sont présentés en dernière colonne (Module D).

Il n'existe pas de colonne qui somme toutes les étapes du cycle de vie y compris D, car le module D relatif à la valorisation en fin de vie concerne les cycles de vie d'autres produits ou systèmes.

Les filières qui ont des modules D importants, c'est à dire avec une valorisation importante des déchets en fin de vie, comme la filière bois ou les filières de métaux, encouragent la prise en compte du module D.

Les catégories d'indicateurs environnementaux

Les « impacts environnementaux » présentent les conséquences estimées des émissions dans l'air, dans l'eau ou dans le sol.

L'« utilisation des ressources énergétiques primaires » concerne les consommations d'énergies renouvelables (solaire, éolien, hydraulique...) et non renouvelables (charbon, pétrole, uranium...).

L'« utilisation des ressources secondaires » concerne l'utilisation de matériaux recyclés, de déchets ou d'énergies issues du traitement de déchets.

Les « catégories de déchets » incluent les déchets produits directement et indirectement (les déchets radioactifs par exemple sont liés à la consommation d'électricité nucléaire).

Les « flux sortants » présentent les externalités positives.

6. INFORMATIONS ADDITIONNELLES SUR LE RELARGAGE DE SUBSTANCES DANGEREUSES DANS L'AIR INTÉRIEUR, LE SOL ET L'EAU PENDANT L'ÉTAPE D'UTILISATION

ÉMISSIONS DANS L'AIR INTÉRIEUR

Les murs couverts par cette FDES n'entrent pas dans le champ d'application du décret n° 2011-321 du 23 mars 2011 relatif à l'étiquetage des produits de construction ou de revêtement de mur ou de sol et des peintures et vernis sur leurs émissions de polluants volatils (cf. liste indicative du 26 janvier 2016 d'élargie par le Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie et le Ministère du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité).

Aucun essai concernant la qualité sanitaire des espaces intérieurs n'a été réalisé.

ÉMISSIONS DANS LE SOL

Aucun essai concernant les émissions dans le sol n'a été réalisé.

ÉMISSIONS DANS L'EAU

Aucun essai concernant les émissions dans l'eau n'a été réalisé.

7. CONTRIBUTION DU PRODUIT À L'ÉVALUATION DES RISQUES SANITAIRES ET DE LA QUALITÉ DE VIE À L'INTÉRIEUR DES BÂTIMENTS

En complément aux informations requises par la norme NF EN 15804+A1 et présentées en section 6 de la présente FDES, sont présentées ci-dessous des informations concernant les aspects sanitaires et de qualité de vie suivant le format exigé par le complément national NF EN 15804/CN.

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT PARTICIPANT À LA CRÉATION DES CONDITIONS DE CONFORT HYGROTHERMIQUE DANS LE BÂTIMENT

Les murs couverts par cette FDES contribuent au confort hygrothermique par leur propriétés thermiques intrinsèques. En particulier, les pierres couvertes par cette FDES ont une conductivité thermique λ comprise entre 0,85 et 2,3 W/(m.K).

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT PARTICIPANT À LA CRÉATION DES CONDITIONS DE CONFORT ACOUSTIQUE DANS LE BÂTIMENT

Les murs couverts par cette FDES ne revendiquent aucune performance concernant le confort acoustique.

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT PARTICIPANT À LA CRÉATION DES CONDITIONS DE CONFORT VISUEL DANS LE BÂTIMENT

Les murs couverts par cette FDES participent au confort visuel dans le bâtiment, puisqu'ils sont généralement visibles, et que la teinte naturelle des pierres et la forme des blocs sont adaptées au projet architectural.

CARACTÉRISTIQUES DU PRODUIT PARTICIPANT À LA CRÉATION DES CONDITIONS DE CONFORT OLFACTIF DANS LE BÂTIMENT

Les murs couverts par cette FDES ne revendiquent aucune performance concernant le confort olfactif.

Émissions dans l'air intérieur

Dans cette page liée aux caractéristiques sanitaires et de confort liées au produit, les émissions de substances dans l'air intérieur du bâtiment est toute particulière dans le contexte français.

En effet il existe en France une réglementation (Décret n°2011-321 du 23 mars 2011 et Arrêté du 19 avril 2011) couramment appelée « étiquette COV » pour tous les produits en contact avec l'air intérieur du bâtiment. Pour les produits bois cela concerne en particulier les menuiseries et les revêtements intérieurs.

La classe affichée doit être justifiée par des résultats d'essais, qui peuvent être collectifs.

Aspects relatifs au confort

Cette section n'existe qu'en France, ce qui donne d'ailleurs aux FDES leur « S », sans quoi elles seraient appelées DEP (déclarations environnementales de produits) comme dans le reste de l'Europe. Les aspects de confort abordés sont les suivants : hygrothermique, acoustique, visuel et olfactif. Les caractéristiques déclarées doivent être chiffrées, issues de sources fiables (rapports d'essais, études techniques...), et exprimées en référence aux méthodologies de mesure en vigueur pour les produits concernés (par exemple normes d'essais de conductivité thermique pour les isolants, d'absorption acoustique pour les sous-couches de parquets, etc...)

8. CADRE DE VALIDITÉ DE LA FDES

L'étude ayant permis la rédaction de la présente FDES a été réalisée suivant les étapes indiquées en Annexe L de la norme NF EN 15804/CN :

- Définition des objectifs et du champ de l'étude
- Choix d'une méthode de collecte de données en deux temps (collecte initiale + complémentaire)
- Choix des indicateurs environnementaux témoins
- Analyse de gravité et détermination des processus contributifs (sur la base de la collecte initiale)
- Analyse de sensibilité et détermination des paramètres sensibles (sur la base de la collecte initiale)
- Détermination des fois de distribution des paramètres sensibles (sur la base de la collecte complémentaire)
- Étude statistique et calcul de la variabilité de l'ECV
- Détermination des valeurs à déclarer pour les indicateurs environnementaux
- Rédaction de la FDES collective (y compris son cadre de validité) et du rapport de projet

Ainsi cette étude a permis l'établissement du présent cadre de validité en conformité avec les sections « Cadre de validité des FDES collectives » de l'Arrêté et du Décret relatif à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment » et avec l'Annexe L de NF EN 15804/CN.

Les impacts environnementaux déclarés dans la présente FDES sont les impacts moyens. Le produit de référence utilisé pour calculer ces impacts déclarés est un produit « moyen » déterminé ainsi :

- Les paramètres relatifs à la constitution de l'unité fonctionnelle sont basés sur le cas le plus courant
- Les données de production en carrière et de transport vers le chantier sont des moyennes pondérées
- Les scénarios démise en œuvre, de vie en œuvre et de fin de vie sont les scénarios les plus probables

Les valeurs des paramètres sensibles de ce produit de référence sont données dans le tableau ci-après. La probabilité qu'un produit couvert par cette FDES ait des impacts inférieurs à 1,4 fois ceux déclarés dans cette FDES est de 95% (pour les impacts environnementaux témoins choisis lors de l'étude).

La présente FDES couvre les produits remplissant l'ensemble des conditions suivantes :

Produit type Les produits pouvant utiliser la présente FDES doivent être similaires au produit type décrit en section 2 (murs en pierres massives du midi extraites et façonnées en carrière par sciage).

Ayants droits Les professionnels de la pierre pouvant utiliser cette FDES collective sont uniquement les membres de l'association Pierres du Sud : Carrières Farriseng, Carrières de Provence, Carrières Prochod, Carrière Sarragan, Carrière St Gens, Carrière de la roche d'Espail. Cette liste peut être trouvée sur le site www.pierres-du-sud.com section « Nos pierres ».

Paramètres sensibles Les plages de variations des paramètres des produits souhaitant bénéficier de la présente FDES doivent être incluses dans les plages de variation des paramètres sensibles, mesurables et maîtrisés, rencontrés lors de l'étude, et listés dans le tableau ci-dessous.

Paramètre sensible	Plage de variation couverte	Valeur pour le produit de référence
Épaisseur du mur	30 à 50 cm	40 cm
Masse volumique de la pierre	1700 à 2100 kg/m ³	1900 kg/m ³
Consommation d'électricité en carrière	10,6 à 54,6 kWh/m ³	27,6 kWh/m ³
Consommation de carburant en carrière	1,07 à 5,09 L/m ³	3,44 L/m ³
Distance carrière-chantier	0 à 245 km	110 km

Section « cadre de validité »

Cette section n'existe que pour les FDES collectives. Pour les FDES individuelles, elle est remplacée par une liste des références commerciales couvertes en début de FDES.

Impacts déclarés

Pour les FDES collectives, on doit démontrer la représentativité des indicateurs environnementaux déclarés par rapport aux indicateurs des produits couverts. Ainsi on évalue la variabilité de ces indicateurs au sein du groupe de produits couverts.

Si cette variabilité est faible ($\leq 40\%$) on peut déclarer la valeur moyenne. Si elle est importante ($>40\%$) on doit déclarer la valeur maximale (ou la valeur maximisante couvrant 95% des cas).

Conditions du cadre de validité

Le cadre de validité doit nécessairement inclure :

- La définition du produit type
- La liste des ayants droits (si le déclarant a choisi de ne pas ouvrir l'utilisation, cette liste peut être obtenue par un renvoi vers un site internet par exemple)
- Les plages de validité des paramètres sensibles (valeurs minimales, maximales, ou variantes acceptées...)

Les paramètres sensibles sont ceux identifiés lors de l'étude (analyse de gravité et de sensibilité).

ASPECT SPÉCIFIQUE BOIS ET BIOSOURCÉS : LE CARBONE BIOGÉNIQUE

ASPECTS DYNAMIQUES DE L'ANALYSE DE CYCLE DE VIE

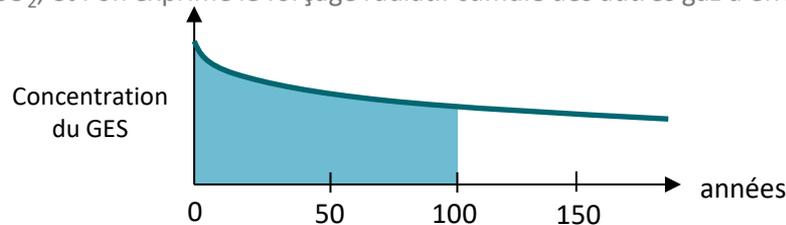
Les ACV des composants et du bâtiment sont découpées en étapes du cycle de vie

- ☑ Les étapes du cycle de vie prises en compte
 - A1 à A3 : Production des matériaux et produits de construction
 - A4 à A5 : Construction du bâtiment
 - B1 à B7 : Utilisation du bâtiment
 - C1 à C4 : Déconstruction et fin de vie
 - D (à part) : Bénéfices et charges au-delà des frontières du système (= valorisation des déchets)
- ☑ Elles mêmes découpées en sous étapes : A1, A2, A3, A4, A5, B1, B2, etc...

Ex : FDES Isover GR 32 nu 160 mm
A1 à A3 : 4,08 kg éq. CO₂ par m²
A4 à A5 : 0,72 kg éq. CO₂ par m²
B1 à B7 : 0 kg éq. CO₂ par m²
C1 à C4 : 0,04 kg éq. CO₂ par m²
Total : 4,84 kg éq. CO₂ par m²

La définition même de l'indicateur « Réchauffement climatique » recouvre un aspect dynamique

- ☑ Forçage radiatif cumulé = [concentration du gaz à effet de serre x pouvoir de forçage radiatif] sur une certaine durée
- ☑ La concentration du gaz décroît avec le temps (la vitesse dépend du gaz considéré)
- ☑ La durée communément utilisée est 100 ans
- ☑ Le gaz de référence est le CO₂, et l'on exprime le forçage radiatif cumulé des autres gaz à effet de serre en kg équivalents CO₂



PRINCIPES DU CALCUL « DYNAMIQUE SIMPLIFIÉ » DE LA RE2020

Passer d'une période de 100 ans glissants à 100 ans fixes

- ☑ Statique : on comptabilise le forçage radiatif de chaque émission durant 100 ans après l'émission
- ☑ Dynamique : on comptabilise le forçage radiatif de chaque émission durant 100 ans à partir de $t = 0$ (fabrication)
 - > Conséquence : si émission au bout de N années, on ne compte le forçage radiatif que durant $100 - N$ années
 - > Dans RE2020 prise en compte de cette « diminution » du forçage radiatif cumulé à l'aide de coefficient (en fonction de N)

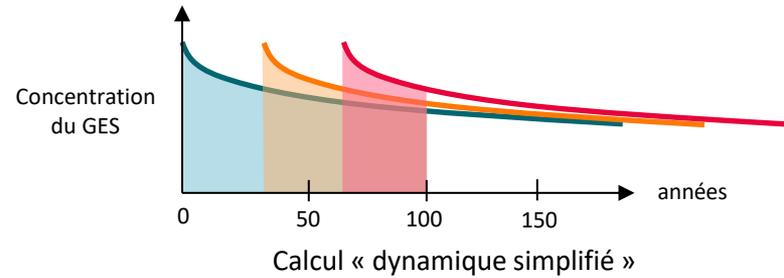
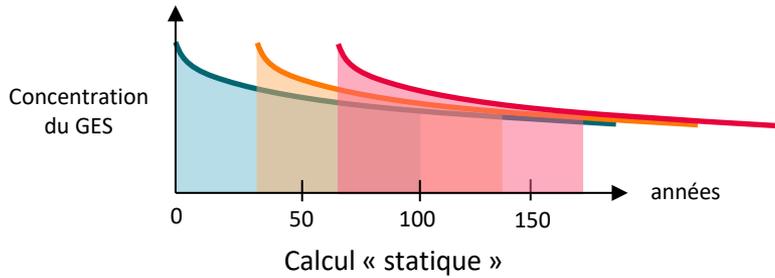
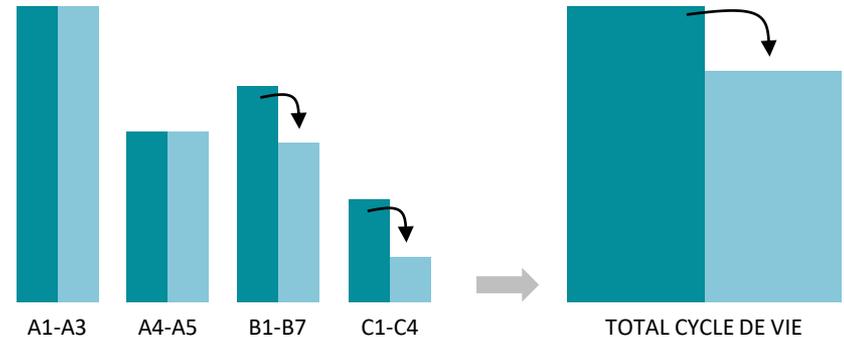


Illustration de la méthode dynamique simplifiée RE2020

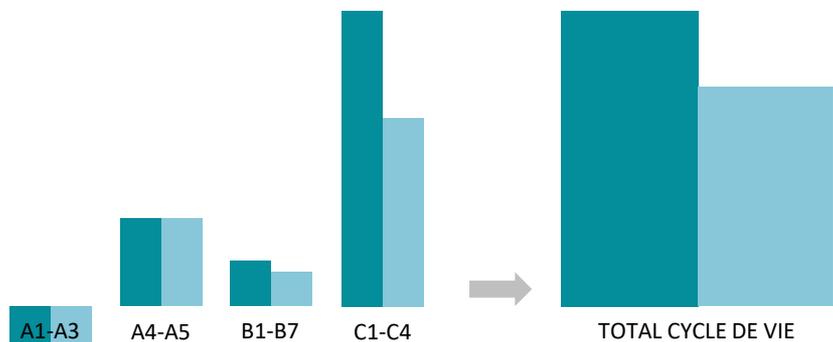
- ☑ A1-A3 est considéré à $N = 0$, coefficient 1
- ☑ A4-A5 est considéré à $N = 0$, coefficient 1
- ☑ B1-B7 est considéré entre $N = 0$ et la durée de vie, coefficient < 1
- ☑ C1-C4 est considéré à la fin de la durée de vie, coefficient < 1



CONSÉQUENCE SUR LE RÉSULTAT DU CALCUL DE $I_{c,COMPOSANT}$

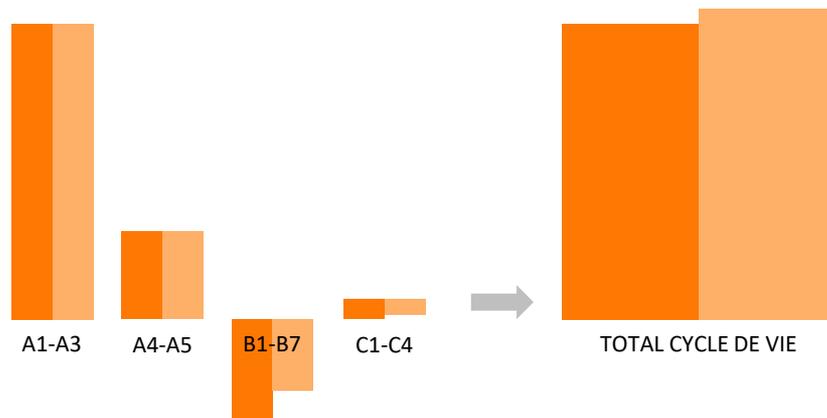
Produit biosourcé issu de ressource renouvelable

- ✓ Captation de CO_2 par photosynthèse en A1-A3
- ✓ Réémission réelle ou virtuelle de ce CO_2 en C1-C4
- ✓ Bilan : méthode dynamique « améliore » le résultat



Produit avec liant qui carbonate durant l'utilisation

- ✓ Émission de CO_2 par décarbonatation en A1-A3
- ✓ Re-captation partielle de ce CO_2 en B1 et en C4
- ✓ Bilan : méthode dynamique « pénalise » le résultat (ou résultat presque inchangé)



A l'échelle de la construction : intérêt pour les bâtiments incluant des produits biosourcés
 Peut représenter une réduction de 5% à 10% de $I_{c,construction}$ selon la quantité de biosourcés intégrés

CARBONE BIOGÉNIQUE EN DÉBUT DE CYCLE DE VIE

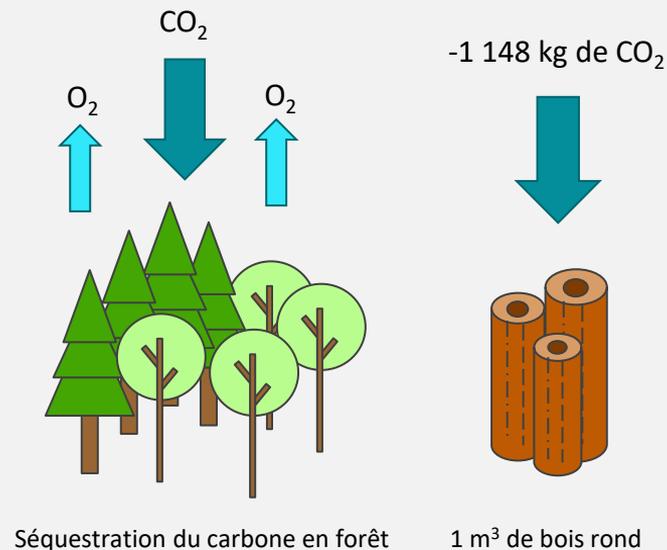
Carbone aérien = photosynthèse des végétaux

- ☑ Captation nette de dioxyde de carbone
- ☑ Dépend de la part massique du carbone dans matière sèche $\approx 50\%$
- ☑ Exemple du bois de sapelli (NF EN 16485)
 - Masse volumique à 12% = 690 kg/m^3
 - Masse sèche = $690/1,12 = 616 \text{ kg/m}^3$
 - Masse de carbone = $616 \cdot 50\% = 313 \text{ kg/m}^3$
 - Équivalent $\text{CO}_2 = 313 \cdot 44/12 = 1\,148 \text{ kg/m}^3$

Carbone du sol = fixation par les micro-organismes

- ☑ Dépend du type de culture et du changement d'utilisation des sols
- ☑ NF EN 15804+A1 simplification : gestion durable = carbone neutre
- ☑ NF EN 15804+A2 détail : indicateur CO_2 utilisation des sols

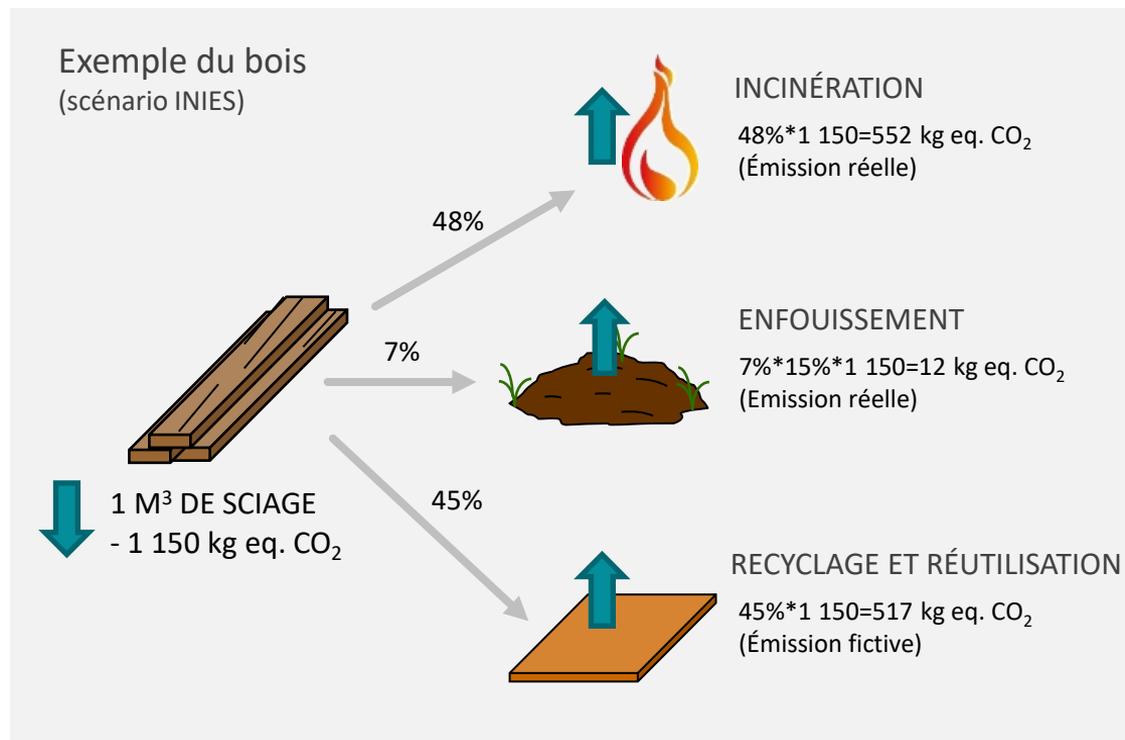
Exemple du bois de sapelli



CARBONE BIOGÉNIQUE ET SCÉNARIOS DE FIN DE VIE

Réémission en fonction du scénario

- Enfouissement**
 - Part dégradée, part intacte
 - Parts de CO₂ et CH₄
 - Éventuel torchage du CH₄
- Incinération avec valorisation énergétique**
 - Soit incinérateur avec valorisation énergétique (41%), soit en cimenterie (7%)
 - Principalement sous forme de CO₂
 - Module D pour exprimer les bénéfices
- Recyclage et réutilisation**
 - Émission fictive de 100% (convention)
 - Produit suivant bénéficie de la captation
 - Module D pour exprimer les bénéfices



EN 15804+A2 : réémission fictive de tout carbone fixé (69 kg eq. CO₂)

EXEMPLE DE FDES D'UN PRODUIT BOIS

FICHE DE DECLARATION ENVIRONNEMENTALE ET SANITAIRE

SELON NF EN ISO 14025, NF EN 15804+A2 ET NF EN 15804+A2/CN




Platelages en lames de bois du bassin du Congo
toutes essences tropicales, toutes configurations

Mémoire de la FDES mise : Septembre 2023
Numéro d'enregistrement : 20230634171
Version : 1.1



LA RÉFÉRENCE EN MATIÈRE DE BOIS TROPICAL

	A1-A3 - Étape de production			A4-A5 - Étape de mise en œuvre	B - Étape d'utilisation							C - Étape de fin de vie			D - Bénéfices et charges au-delà des frontières du système		
	A1 - Approvisionnement en matières premières	A2 - Transport	A3 - Fabrication	A4 - Transport	A5 - Processus de construction-installation	B1 - Utilisation	B2 - Maintenance	B3 - Réparation	B4 - Remplacement	B5 - Réhabilitation	B6 - Utilisation de l'énergie	B7 - Utilisation de l'eau	C1 - Démolition-déconstruction	C2 - Transport		C3 - Traitement des déchets	C4 - Élimination des déchets
Changement climatique - total en kg de CO ₂ équiv./UF		-1,45E+01		3,58E+00	-1,28E+01	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	0,00E+00	1,78E-03	1,85E-01	5,80E+01	6,64E+00	-2,02E+01

Paramètre	Scénario
Traitement Bois	Vers réemploi : 2,57% Vers recyclage : 42,09% Vers valorisation énergétique (chaudière + cogénération) : 40,51% Vers cimenterie : 7,34% Vers stockage non dangereux : 7,49% <u>Pour la part passant en déchetterie :</u> Électricité broyage et tri : 37 kWh/tonne <u>Pour la part passant en centre de tri :</u> Gasoil : 3,3 L/tonne

Teneur en carbone biogénique	8,3 kg C / m ² (soit une captation de 30,5 kg CO ₂ / m ²) dans le produit 0 kg C / m ² dans l'emballage du produit fini
Contenu en matière biosourcée	18,7 kg / m ² (information à utiliser pour le Label Bâtiment Biosourcé)

QUESTIONS/REPOUSES

TENDANCES ET ÉVOLUTIONS

Au niveau européen

- ✓ Application du règlement de produits de construction
 - L'ACV des produits de construction envisagée comme une performance intégrée dans le marquage CE des produits

Au niveau français

- ✓ Suppression des FDES selon la norme NF EN15804+A1 au 1^{er} janvier 2026
- ✓ Multiplication des contrôles et par conséquent des présomptions d'anomalies
- ✓ Edition de règles spécifiques sur certains sujets méthodologiques particuliers
- ✓ Poursuite du développement des FDES par les fabricants individuels et secteurs collectifs
 - Augmentation régulière du nombre de FDES, avec meilleure couverture et découpage plus fin
 - Développement et généralisation des configurateurs



merci !

Thomas PEVERELLI
tpeverelli@estean.fr
06 40 20 98 64



LIENS UTILES

Site internet de la base INIES www.inies.fr

- ☑ Section « Ressources documentaires »
 - Nombreuses fiches de synthèse et publications INIES
 - Explications sur les normes et réglementations
 - Informations sur les programmes de vérification FDES et PEP
 - Etc...
- ☑ Section « Consulter »
 - FDES (produits de construction), PEP (équipements), DED (données par défaut), ICV (inventaires de cycle de vie)
 - Présentation par familles de produits, par déclarant, données récentes, rechercher multicritères...

Site internet www.batiment-energiecarbone.fr

- ☑ Textes du label E+C- (référentiel « Méthode d'évaluation » et référentiel « Niveaux de performance »)
- ☑ Informations sur l'expérimentation E+C- : méthode, retours d'expérience...
- ☑ Informations sur la préparation de la RE2020 : méthodes de calcul, résultats des simulations, concertation...

Vidéo explicative de l'Université Gustave Eiffel sur le calcul « dynamique simplifié » de la RE2020

<https://youtu.be/0mwINbnE41c>

Configurateurs de FDES

- ☑ DE-bois pour les produits de construction bois : www.de-bois.fr
- ☑ DE-bois de France pour les produits de construction en bois français : www.de-boisdefrance.fr
- ☑ BETie pour le béton prêt à l'emploi : www.snbpe.org/index.php/developpement_durable/calcullette
- ☑ SAVE pour les produits de construction en acier : www.save-construction.com
- ☑ Etc...