






MINISTÈRE DE L'ENVIRONNEMENT,  
DE L'ÉNERGIE ET DE LA MER

MINISTÈRE DU LOGEMENT ET DE  
L'HABITAT DURABLE

# **Procédure de développement de données environnementales par défaut (DED) relatifs aux produits de construction et équipements pour une utilisation dans la méthode d'évaluation de la performance énergétique et environnementale des bâtiments neufs**

Décembre 2019

## TABLE DES MATIERES

Table des matières .....	2
Avant-Propos .....	4
Termes et définitions .....	5
Abréviations.....	6
1. Domaine d'application des DED .....	7
2. Aspects généraux .....	9
2.1 Niveau de granularité pour l'élaboration des DED .....	9
2.2 Règles de priorisation .....	12
3. Processus de développement et de validation des DED .....	12
4.  Étape d'instruction de la DED .....	14
5. Étape de Validation de la Note de cadrage DES DED .....	14
6. Méthodologie de calcul des DED .....	17
6.1 Unité fonctionnelle.....	17
6.2 Prise en compte de l'étape de vie en œuvre .....	17
6.3 Coefficient de sécurité.....	17
6.4 Données sources .....	18
6.5 Cas de réalisation des DED .....	19
6.6 Spécificités liées à la coexistence de plusieurs formats de données spécifiques disponibles.....	21
6.6.1 Calcul des indicateurs d'impacts .....	21
6.6.2  Evolution de Format de certaines DED : mise à jour des dED avec détail des étapes du cycle de vie .....	22
6.7 Calcul des DED selon le cas n°1 : une seule FDES / PEP disponible .....	24
6.8 Calcul des DED selon le cas n°2 : plusieurs FDES / PEP disponibles .....	25
6.9 Calcul des DED selon le cas n°3 : absence de FDES et PEP et utilisation d'ICV génériques.....	26
6.9.1 Calcul de l'étape de production .....	26
6.9.2 Calcul des autres étapes du cycle de vie.....	27
6.9.3  Spécificité relative aux produits/matériaux qualifiés de « pondéreux »	29
6.9.3.1 Terre crue .....	29
6.9.3.2 Gravier .....	29
6.9.3.3 Pierres naturelles et Ardoises.....	30
6.9.3.4 Béton prêt à l'emploi .....	31
6.10  Spécificité relative à la prise en compte du carbone biogénique pour les produits/matériaux biosourcés.....	31
6.10.1 Définitions.....	31
6.10.2 Produits/matériaux concernés .....	31
6.10.3 Nouvelle méthode de calcul .....	32
6.11  Spécificité relative à la prise en compte du phénomène de carbonatation..	33
6.11.1 définition.....	33
6.11.2 Produits/matériaux concernés .....	33
6.11.3 DED cas 1 et 2.....	33
6.11.4 DED cas 3 .....	34
7. Modèle de documentation à compléter pour l'étape d'instruction DES DED.....	35
Bibliographie.....	40
Annexe 1 : Rappel de la méthode de calcul antérieure de la prise en compte du carbone biogénique pour les produits biosourcés.....	42
Annexe 2 : Détail des étapes de calcul des différents cas de DED pour la prise en compte du carbone biogénique DES PRODUITS biosourcés. ....	43
Annexe 3 : Calcul de la carbonatation à l'étape de vie en œuvre .....	48

## Table des figures

Figure 1: Logigramme pour la sélection des données environnementales dans le cadre de la démarche PEBN .....	8
Figure 2: Niveaux de la nomenclature de la base INIES pour les FDES de produits de construction.....	10
Figure 3: Niveaux de la nomenclature définie dans l'arrêté du 31 août 2015 relatif à la déclaration environnementale des équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment.....	11
Figure 4 : Logigramme du processus de développement et de validation des DED .....	13
Figure 5 : Modèle de note de cadrage de la DED selon le cas 1 ou 2, donnée(s) spécifique(s) disponible(s).....	15
Figure 6 : Modèle de note de cadrage de la DED selon le cas 3, aucune donnée spécifique disponible.....	16
Figure 7 : Logigramme pour choisir le cas de réalisation d'une DED .....	20
Figure 8 : Démarche de mise à jour des données uniquement en total cycle de vie .....	23
Figure 9 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la nouvelle méthode de calcul (DED cas n°1, gestion durable).....	32
Figure 10 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la nouvelle méthode de calcul (DED cas n°1 / gestion non-durable) .....	33
Figure 11 : Visualisation du modèle de documentation d'une DED cas 1 et 2 avec les trois parties : informations générales, note de cadrage et résultats des indicateurs environnementaux selon NF EN 15804+A1/CN .....	37
Figure 12: Visualisation du modèle de documentation d'une DED cas 3 avec les trois parties : informations générales, note de cadrage et résultats des indicateurs environnementaux selon NF EN 15804+A1/CN .....	39
Figure 13 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la méthode de calcul antérieure .....	42
Figure 14 : Scénario du CODIFAB pour la fin de vie des matériaux biosourcés .....	44
Figure 15 : Emissions de carbone biogénique en enfouissement selon le scénario du CODIFAB .....	45

## AVANT-PROPOS

Ce document présente la méthodologie, mise à jour, définie dans le cadre de la démarche de Performance Environnementale des Bâtiments Neufs (PEBN) pour la réalisation des données environnementales par défaut (DED) relatives aux produits de construction et équipements. Ces données environnementales par défaut doivent permettre de couvrir tous les produits et équipements de construction (soit à minima une DED par ligne des nomenclatures INIES et PEP jugée pertinente).

Ce document est structuré en sept parties. Il présente les étapes clés du processus de développement d'une DED dans le cadre de la démarche PEBN. Ces sept parties décrivent : les aspects généraux (règles de priorisation, niveau d'élaboration des DED selon les nomenclatures de données existantes), instruction de la DED à réaliser, en passant par la soumission à validation de la note de cadrage, son calcul jusqu'à sa mise en ligne sur INIES. Toute DED doit également être décrite selon un modèle de documentation proposé dans ce document.

**Avertissement :** Ce document est destiné à des praticiens connaissant les bases de la méthodologie ACV et sa déclinaison en France dans les déclarations environnementales de produits. Toutes les définitions de base ne sont donc pas rappelées ici.

Certains points méthodologiques propres à la méthodologie ACV bâtiment ne sont pas explicités ni définis dans ce document.

Les textes stipulés entre les flèches  Evolution  constituent des évolutions de méthode par rapport à la version du document datant d'octobre de 2016.

## TERMES ET DEFINITIONS

**Préambule** : le terme de « Module de Donnée Environnementale Générique par Défaut (MDEGD) » a été remplacé par le terme Donnée Environnementale par Défaut (DED). Dans la suite du document, on emploie indifféremment les termes DED ou MDEGD.

**Données environnementales** : données fournissant les impacts environnementaux d'un produit ou d'un service, pour une unité fonctionnelle donnée, sur tout son cycle de vie.

**Données spécifiques** : données portant sur un produit ou un service pour lequel le responsable de la mise sur le marché est responsable de sa production et de sa mise à jour. Il existe des données spécifiques individuelles (tels que les déclarations environnementales de types III : FDES individuelles, PEP individuels) et des données spécifiques collectives (telles que les déclarations environnementales de types III : FDES collectives, PEP collectifs).

Ces données spécifiques correspondent aux déclarations environnementales de type III.

**Données environnementales par défaut / Module de Donnée Environnementale Générique par Défaut** : données utilisées en substitution en l'absence de données spécifiques. Les données environnementales par défaut sur un produit ou un service à utiliser dans le cadre de la PEBN sont mis à disposition par le ministère en charge de la construction.

Remarques :

- Une donnée environnementale par défaut est le résultat d'un calcul
- Une donnée environnementale par défaut comporte toujours un coefficient de sécurité afin de couvrir l'incertitude sur la performance environnementale de produit installé en l'absence de donnée spécifique disponible.

**Données conventionnelles** : données fixées ne pouvant pas être remplacées dans un modèle par l'utilisateur. Les données conventionnelles sur un produit ou un service à utiliser dans le cadre de la démarche PEBN sont mis à disposition par le ministère en charge de la construction.

## **ABREVIATIONS**

ACV : Analyse de Cycle de Vie

DED : Données Environnementales par Défaut / MDEGD : Module de Donnée Environnementale Générique par Défaut. Ces deux termes désignent la même chose. Ils sont employés indifféremment dans la suite du présent document et potentiellement dans d'autres documents associés à la démarche PEBN.

DVT : Durée de Vie Typique

FDES : Fiche de Déclaration Environnementale et Sanitaire

HQE : Haute Qualité Environnementale

ICV : Inventaire de Cycle de Vie

INIES : Base nationale française de référence sur les impacts environnementaux et sanitaires des produits, équipements et services pour l'évaluation de la performance des ouvrages.

MLab : Plateforme web permettant la demande de mises à jour ou de création de DED (<https://mdegd.dimn-cstb.fr/tickets/new>), ainsi que leur gestion

PEBN : Performance Environnementale des Bâtiments Neufs

PEP : Profil Environnemental Produit

PCR : Product Category Rules

UF : Unité Fonctionnelle

## **1. DOMAINE D'APPLICATION DES DED**

L'évaluation de la PEBN selon le référentiel « Énergie – Carbone » se fait à la fin de réalisation de l'ouvrage, i.e. lors des opérations de réception de l'ouvrage. L'application de cette méthode à d'autres stades du projet est possible mais une mise à jour du calcul doit être réalisée à la réception du bâtiment.

L'ordre de priorité de sélection et d'utilisation des données environnementales pour l'évaluation à la réception du bâtiment dans le cadre de la démarche PEBN est présenté à la Figure 1.

Cette hiérarchie d'utilisation des différents types de données environnementales pour l'évaluation du contributeur PCE en approche détaillée doit être respectée :

1 : Si disponible, obligation d'utilisation de la donnée environnementale spécifique du produit installé = FDES/PEP individuel ou issu de configurateurs, puis FDES/PEP ou collectif ou issu de configurateurs.

2 : En l'absence d'une donnée environnementale spécifique correspondant au produit installé, utilisation d'une donnée environnementale par défaut.

S'il existe plusieurs données environnementales par défaut, le choix de la donnée environnementale par défaut à utiliser doit se faire en prenant la donnée environnementale par défaut dont la caractéristique technique ou de dimensionnement est supérieure ou égale à celle du produit installé.

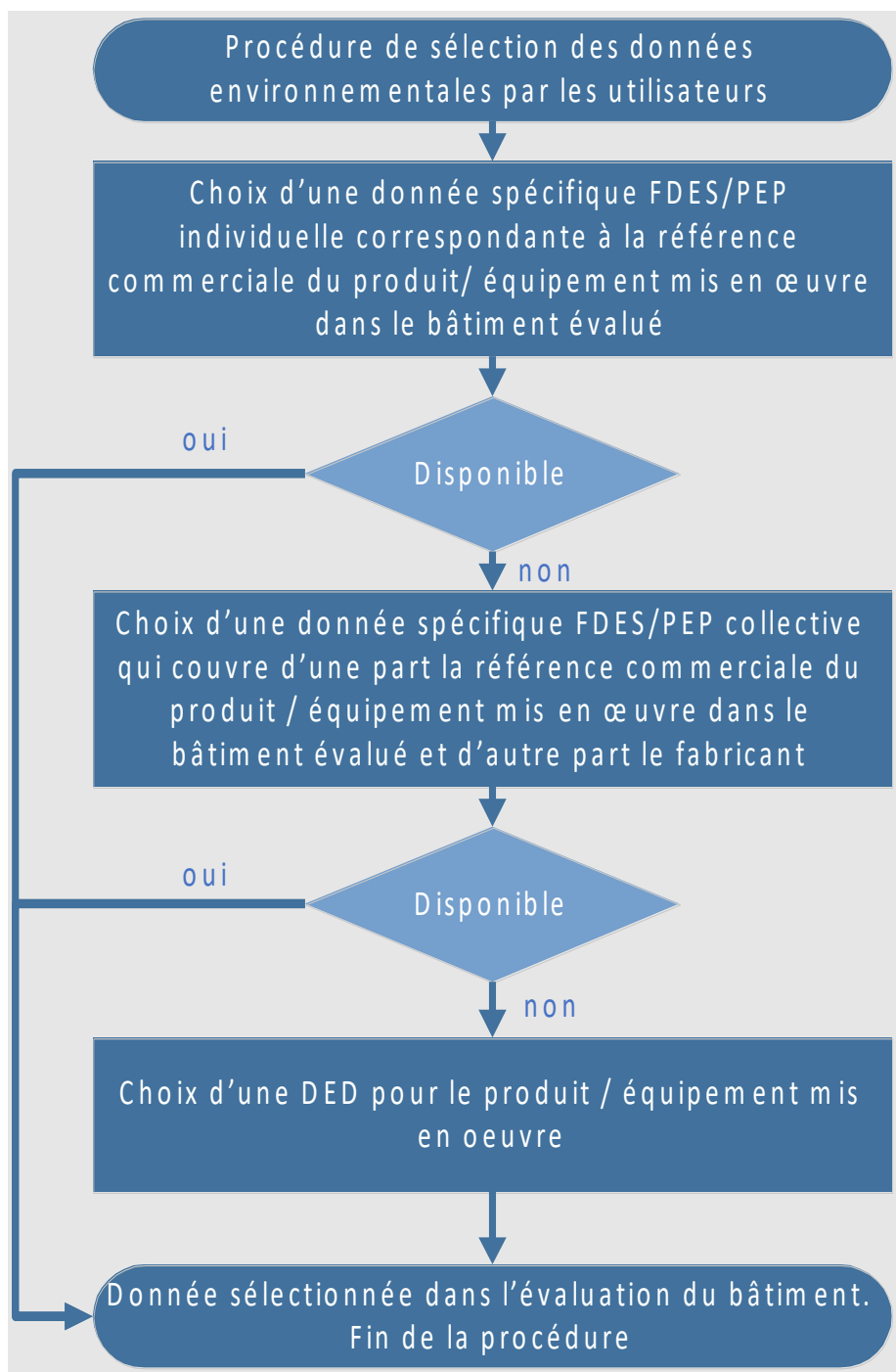


Figure 1: Logigramme pour la sélection des données environnementales dans le cadre de la démarche PEBN


La Figure 1 permet de rappeler que les DED doivent uniquement être utilisées en l'absence de données spécifiques du produit ou de l'équipement mis en œuvre dans le bâtiment évalué. En parallèle, d'autres données dites « conventionnels » pourront être figées dans le cadre de la démarche PEBN et ne feront pas l'objet d'une procédure de choix telle que présentée à la Figure 1.




## 2. ASPECTS GENERAUX

### 2.1 NIVEAU DE GRANULARITE POUR L'ELABORATION DES DED

Afin de répondre à l'objectif de la complétude de l'ACV bâtiment et de son périmètre d'application, les données environnementales par défaut doivent permettre de couvrir tous les produits et équipements de construction, soit au minimum une donnée par ligne de la nomenclature INIES considérées comme pertinentes (niveau 3 pour les produits de construction et niveaux 3 ou 4 pour les équipements).

 Une famille peut faire l'objet de plusieurs DED pour couvrir plusieurs plages de caractéristiques techniques/dimensionnement/usage existant.

Des propositions de compléments de nomenclature peuvent être proposés aux programmes INIES et PEP ecopassport® en cas de non exhaustivité des nomenclatures. 

Les figures Figure 2 et Figure 3 présentent les différents niveaux de chacune des nomenclatures.

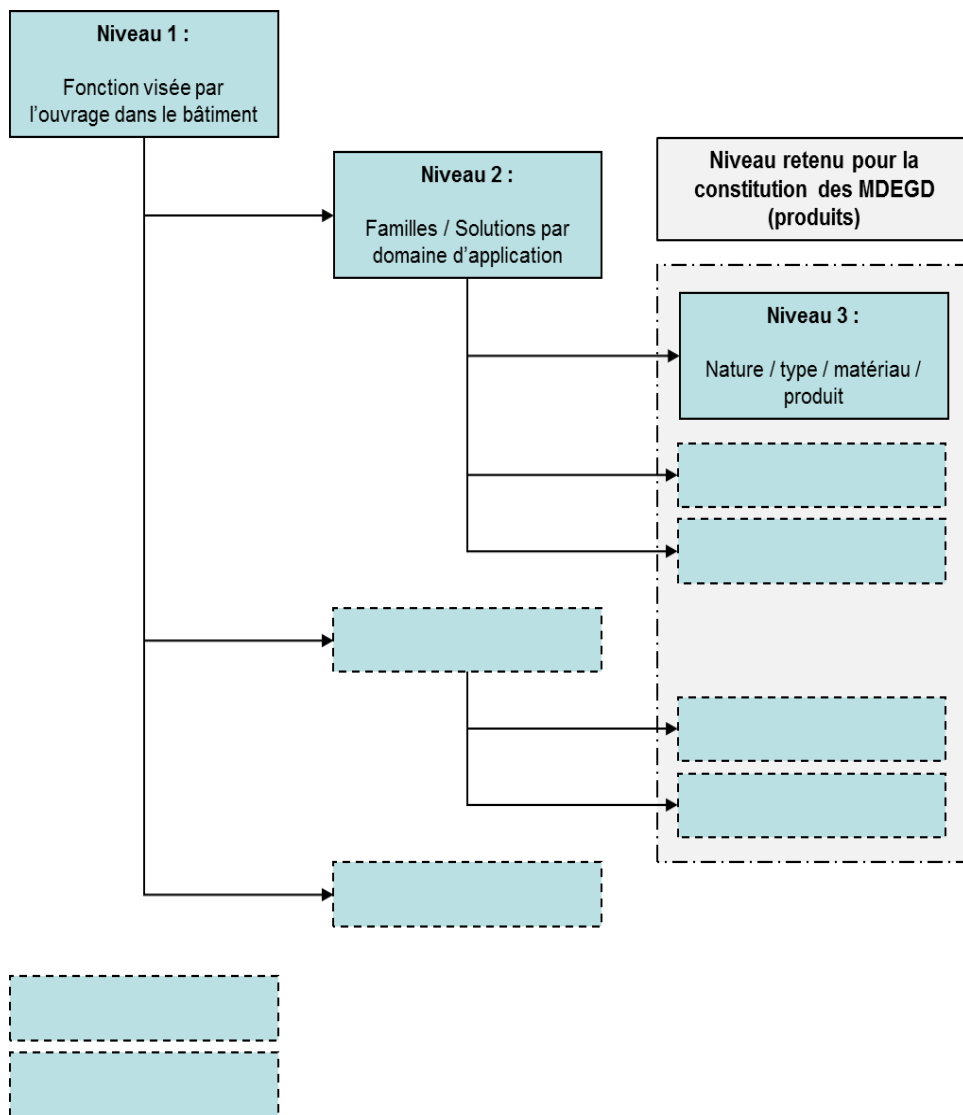


Figure 2: Niveaux de la nomenclature de la base INIES pour les FDES de produits de construction

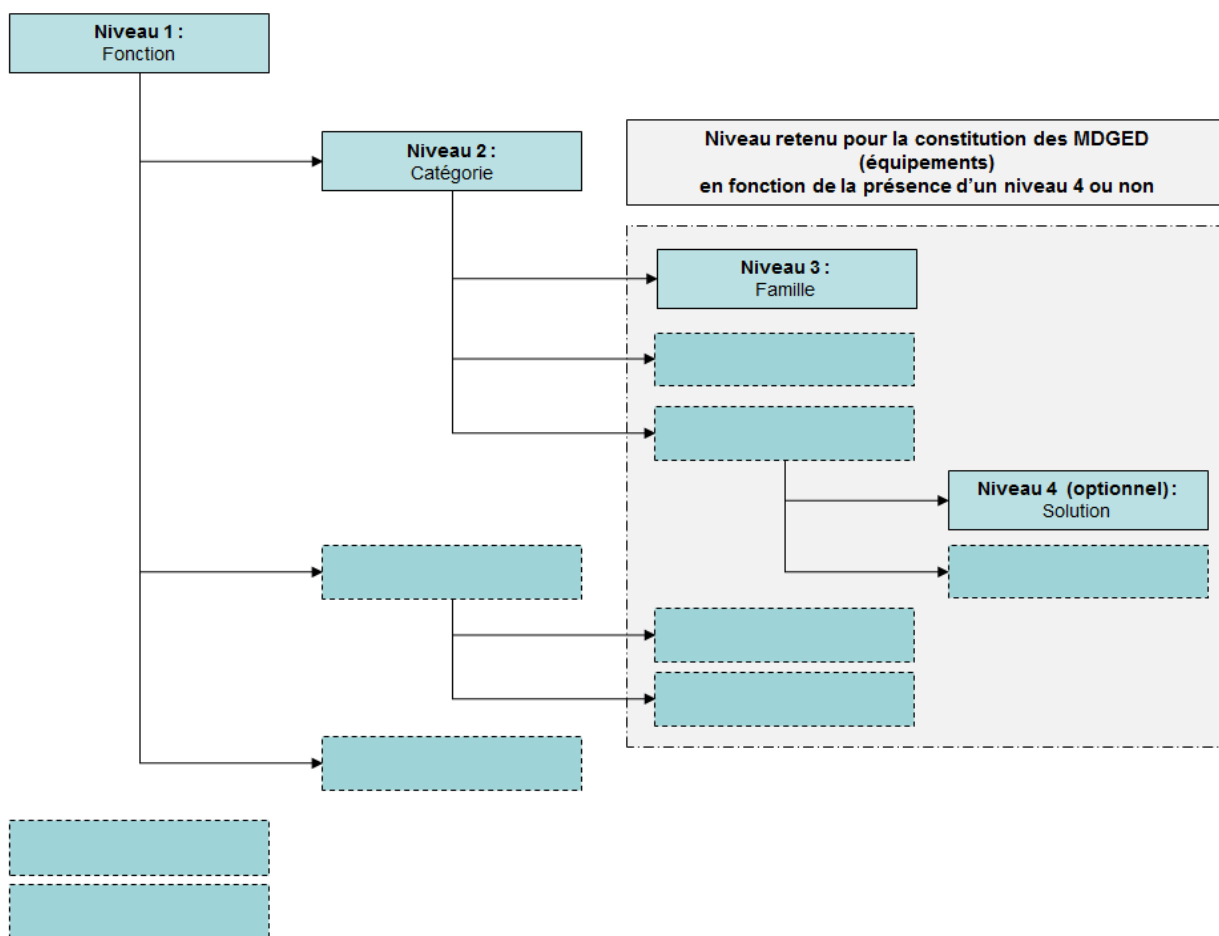


Figure 3: Niveaux de la nomenclature définie dans l'arrêté du 31 août 2015 relatif à la déclaration environnementale des équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment

## **2.2 REGLES DE PRIORISATION**

Des règles de priorisation sont proposées pour déterminer les DED devant être mis à disposition en priorité. Ces règles de priorisation suivent les principes suivants :

- Absence de donnée spécifique de la nomenclature INIES et PEP.
- Produit et équipement présumés les plus contributeurs sur l'indicateur d'impact de réchauffement climatique (sur la base des retours d'expérience HQE Performance, expérimentation E+C- et des avis des GT ou parties prenantes consultées).

## **3. PROCESSUS DE DEVELOPPEMENT ET DE VALIDATION DES DED**

La Figure 4 présente le processus de développement et de validation des DED.

Ce processus comporte quatre étapes principales : étape d'instruction de la DED (cf. partie 4 de ce document), étape de validation de la note de cadrage (cf. partie 5 de ce document), une étape de réalisation de la DED à partir de la méthodologie de calcul DED (cf. partie 6 de ce document) et de la note de cadrage, et une étape de mise en ligne sur la base INIES de la DED. Ce processus est complété par une étape de mise à jour de la DED à la suite d'une possible réclamation ou à une évolution méthodologique.

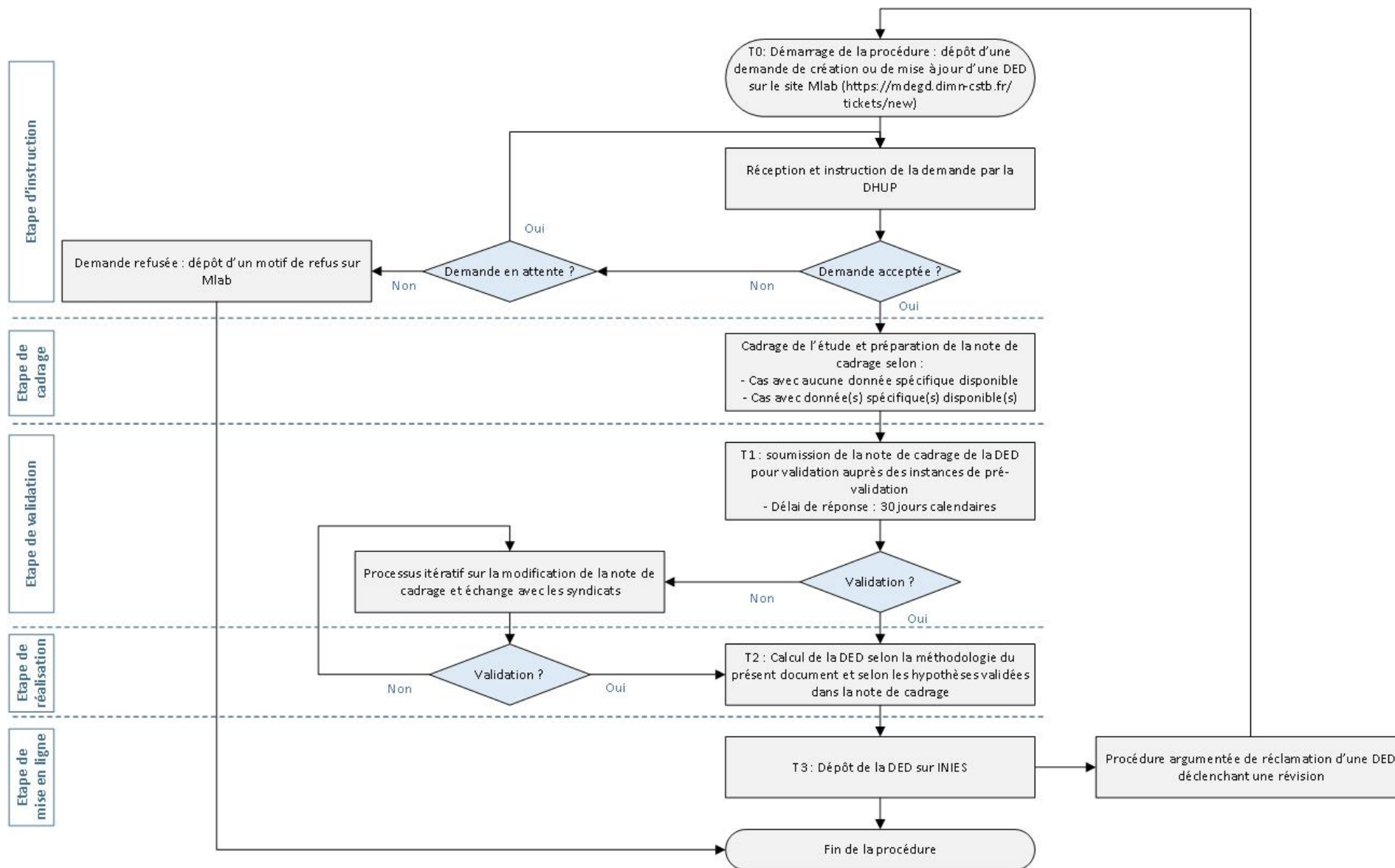


Figure 4 : Logigramme du processus de développement et de validation des DED

#### 4. ÉTAPE D'INSTRUCTION DE LA DED

La demande de création ou de mise à jour d'une DED doit être formulée sur la plateforme en ligne Mzab (<https://mdegd.dimn-cstb.fr/tickets/new>), afin qu'elle puisse être traitée. La demande réceptionnée est instruite pour définir la pertinence de la réalisation et sa conformité aux règles énoncées dans ce document. L'instruction de la demande peut prendre 3 statuts :

- Accepté : la demande est acceptée et sera réalisée.
- En attente : la demande a été réceptionnée mais est en attente pour des raisons de demandes de compléments, des raisons méthodologiques ou d'incertitude sur la pertinence. Les instances de validation (administrations et syndicats) peuvent être consultées pour juger de la pertinence.
- Refusé : la demande est refusée. Un motif de rejet est indiqué dans le ticket de la demande sur la plateforme Mlab.

Avant de formuler toute demande de création ou de mise à jour d'une DED, il convient de vérifier si une demande déjà existante ne couvre pas votre demande.



#### 5. ÉTAPE DE VALIDATION DE LA NOTE DE CADRAGE DES DED

La note de cadrage des hypothèses ACV de chaque DED est soumise aux instances de pré-validation représentées par les syndicats des filières de produits. Pour chaque DED, un contrôle des hypothèses est réalisé selon le cas de figure (cas avec données spécifiques FDES / PEP ou cas sans donnée spécifique). Les Figure 5 et Figure 6 présentent une visualisation d'un modèle de note de cadrage comprenant trois colonnes : une première dédiée aux commentaires argumentés de l'instance de pré-validation, une seconde comportant les réponses apportées à ces commentaires par les opérateurs de production des données environnementales par défaut (CSTB, CEREMA...) et enfin une troisième colonne avec la décision finale (validation de l'hypothèse retenue ou non).

Lorsque les hypothèses seront validées, elles constitueront une partie des informations de la documentation finale de la DED.

NOTE DE CADRAGE				
Nom de la DED (produit ou de service couvert)	[A RENSEIGNER] Nom de la DED			
ID INIES				
N° VERSION				
Date d'élaboration de la note de cadrage				
Cas de réalisation de la DED	Cas 1 : Une seule FDES/PEP disponible			
Famille	Produits de construction			
	<b>Hypothèses considérées</b>	<b>Commentaires argumentés de demande de modification de l'instance de validation</b>	<b>Evaluation des commentaires et réponses du CSTB et du CEREMA</b>	<b>Décision finale</b>
Unité fonctionnelle	[QUANTITE A RENSEIGNER] [UNITE A RENSEIGNER]			
	[A RENSEIGNER] Assurer la fonction de ... pour une durée de vie de référence de ... ans.			
Performance de l'unité fonctionnelle	[TYPE DE PERFORMANCE A RENSEIGNER]			
	[QUANTITE A RENSEIGNER] [UNITE A RENSEIGNER]			
	Commentaires			
Durée de Vie de Référence	[QUANTITE A RENSEIGNER] ans			
	Commentaires et justification DVR			
<b>Cas 1 ou cas 2 (FDES/PEP disponible(s))</b>				
Constitution de l'échantillon				
Données sources utilisées				
Règle d'harmonisation de l'échantillon				
Pondération des données sources pour constitution de la moyenne				
Calcul des indicateurs en fonction de la représentativité de l'échantillon avant application du coefficient de sécurité				
Coefficient de sécurité appliqué				

Figure 5 : Modèle de note de cadrage de la DED selon le cas 1 ou 2, donnée(s) spécifique(s) disponible(s).

NOTE DE CADRAGE				
Nom de la DED (produit ou de service couvert)	[A RENSEIGNER] Nom de la DED			
ID INIES				
N° VERSION				
Date d'élaboration de la note de cadrage				
Cas de réalisation de la DED	Cas 3 : Aucun FDES/PEP disponible			
Famille	Produits de construction			
	<b>Hypothèses considérées</b>	<b>Commentaires argumentés de demande de modification de l'instance de validation</b>	<b>Evaluation des commentaires et réponses du CSTB et du CEREMA</b>	<b>Décision finale</b>
Unité fonctionnelle	[QUANTITE A RENSEIGNER] [UNITE A RENSEIGNER]			
	[A RENSEIGNER] Assurer la fonction de ... pour une durée de vie de référence de ... ans.			
Performance de l'unité fonctionnelle	[TYPE DE PERFORMANCE A RENSEIGNER]			
	[QUANTITE A RENSEIGNER] [UNITE A RENSEIGNER]			
	Commentaires			
Durée de Vie de Référence	[QUANTITE A RENSEIGNER] ans			
	Commentaires et justification DVR			
<b>Cas 3 (aucun FDES/PEP disponible)</b>				
Source(s) utilisée(s) pour le dimensionnement :				
Flux de référence				
Hypothèses de scénarii considérés pour les étapes de transport sur chantier, mise en œuvre, vie en œuvre, fin de vie prises				
Données sources utilisées (ICV génériques)				
Coefficient de sécurité appliqué				

Figure 6 : Modèle de note de cadrage de la DED selon le cas 3, aucune donnée spécifique disponible.



## **6. METHODOLOGIE DE CALCUL DES DED**

Cette partie présente la méthodologie de calcul à utiliser lors de l'étape de réalisation des DED (cf. Figure 4). Elle décrit le cahier des charges commun à toutes les DED (p. ex. en termes de définition de l'unité fonctionnelle, du périmètre d'étude, du coefficient de sécurité) et des règles de calcul propres à chaque type de données sources exploitables pour les DED. Les règles de calcul propres sont reportées dans trois différents cas de figures (cas n°1, n°2 et n°3).

### **6.1 UNITE FONCTIONNELLE**

Dans la mesure du possible, l'unité fonctionnelle des DED des produits et équipements sera définie selon une approche fonctionnelle i.e., avec une application spécifique tenant compte des propriétés techniques et du domaine d'application du produit. Les formats d'unités fonctionnelles exprimés dans l'annexe I des Arrêtés du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment et du 31 août 2015 relatif à la déclaration environnementale des équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment seront privilégiées. Toutefois, pour certains produits ou équipements, les unités fonctionnelles de l'arrêté étant délivrées pour le service rendu, celles-ci ne pourront pas être utilisées pour définir celles des DED. En effet, pour ces cas particuliers une unité déclarée du produit / équipement sera privilégiée.

### **6.2 PRISE EN COMPTE DE L'ETAPE DE VIE EN ŒUVRE**

Les DED n'intègrent ni la contribution environnementale de leur consommation d'énergie B6, ni leur consommation d'eau B7 pendant leur étape d'utilisation. Ceci afin d'éviter tout double comptage avec les contributeurs consommations d'énergie, consommations et rejets d'eau calculés à l'échelle du bâtiment selon des modèles d'évaluation spécifiques.

DED : Cas 1 / Cas 2, non prise en compte des impacts en B1, B2, B3, B4, B5, B6 et B7 pour ne pas faire de double comptage avec les contributeurs consommations d'énergie, consommations et rejets d'eau, et les fluides frigorigènes.

DED : Cas 3. Hors si opération de maintenance exceptionnelle, non prise en compte des impacts en B pour les produits de construction. Pour les équipements le calcul des impacts de la maintenance est pris en compte avec l'hypothèse des 5% en vie en œuvre. De plus, pour éviter tout double comptage aucun impact n'est associé à la prise en compte des fluides frigorigènes.

### **6.3 COEFFICIENT DE SÉCURITÉ**

Une DED comporte toujours un coefficient de sécurité appliqué aux résultats d'impacts environnementaux. Ces coefficients sont spécifiés en fonction des cas de réalisation des DED.


Pour les indicateurs à connotations « positives » identifiés ci-après, ce coefficient est appliqué par retranchement :

- Norme NF EN 15804+A1 et XP C08-100-1

- Composants destinés à la réutilisation
- Matériaux destinés au recyclage
- Matériaux destinés à la récupération d'énergie
- Énergie fournie à l'extérieur



Le coefficient de sécurité n'est pas appliqué sur les flux suivants correspondants aux phénomènes intrinsèques des matériaux :

- La captation et les émissions de carbone biogénique pour les produits biosourcés.
- La carbonatation à l'étape de mise en œuvre pour les produits intégrant du ciment ou de la chaux. 

## 6.4 DONNEES SOURCES

Le calcul d'une DED s'appuie, selon les cas, sur :

- Une ou plusieurs données spécifiques de fabricants correspondante(s) à un produit ou gamme de produits mises à disposition par un industriel particulier
  - ⇒ FDES / PEP individuelles de la base INIES
- Des données des associations professionnelles sectorielles, représentatives d'un « produit-type », mises à disposition pour une collectivité d'industriels ;
  - ⇒ FDES / PEP collectives de la base INIES
  - ⇒ FDES établies à partir de configurateurs de FDES, réalisés par des associations professionnelles sectorielles
  - ⇒ Des profils environnementaux de mise à disposition de matériaux réalisés par des associations professionnelles sectorielles
- Une ou plusieurs données d'Inventaire de Cycle de Vie (ICV) issues de bases de données ACV génériques sur les matières premières, processus de fabrication ou services concernant l'objet étudié
  - ⇒ Données d'ICV des bases Coinventa V3.1 Alloc Rec, S et ELCD v3.0 (et leurs versions ultérieures) pour les matières premières, les processus de fabrication, de transport et de fin de vie

⇒ Autres sources pertinentes et en adéquation avec la méthodologie de réalisation des MDGED<sup>1</sup>

## **6.5 CAS DE REALISATION DES DED**

La Figure 7 présente les trois cas possibles de réalisation d'une DED pour un produit de construction ou pour un équipement.

La méthodologie préconise prioritairement pour le calcul des DED l'utilisation des données spécifiques existantes disponibles au sein d'INIES (FDES) ou du programme PEP (cf. cas n° 1 ou n°2), données jugées les plus représentatives. Cependant, un autre cas est envisagé en l'absence de donnée spécifique existante (cf. cas n°3). Il se base sur une description du produit couplée à des données d'ICV des bases Ecoinvent v3.1 Alloc Rec, S pour les produits de construction<sup>2</sup> ou ELCD v3.0 pour les équipements<sup>3</sup> (et leurs versions ultérieures).

Chacun des cas est décrit dans les parties suivantes (cf. 6.6 à 6.8).

<sup>1</sup>Par exemple, si les bases de données FDES, PEP, Ecoinvent et ELCD ne permettent pas de déterminer une DED, il peut être envisagé d'utiliser des modules de données issus de programmes de déclarations environnementales de produits en Europe (définis selon la norme EN 15804+A1) s'ils satisfont les exigences de réalisation des DED (p.ex. unité fonctionnelle, périmètre, etc.).

<sup>2</sup>et ELCD v3.0 si les données nécessaires au calcul de DED ne sont pas disponibles dans Ecoinvent v3.1 (et leurs versions ultérieures)

<sup>3</sup>et Ecoinvent v3.1 si les données nécessaires au calcul de DED ne sont pas disponibles dans ELCD v3.0 (et leurs versions ultérieures)

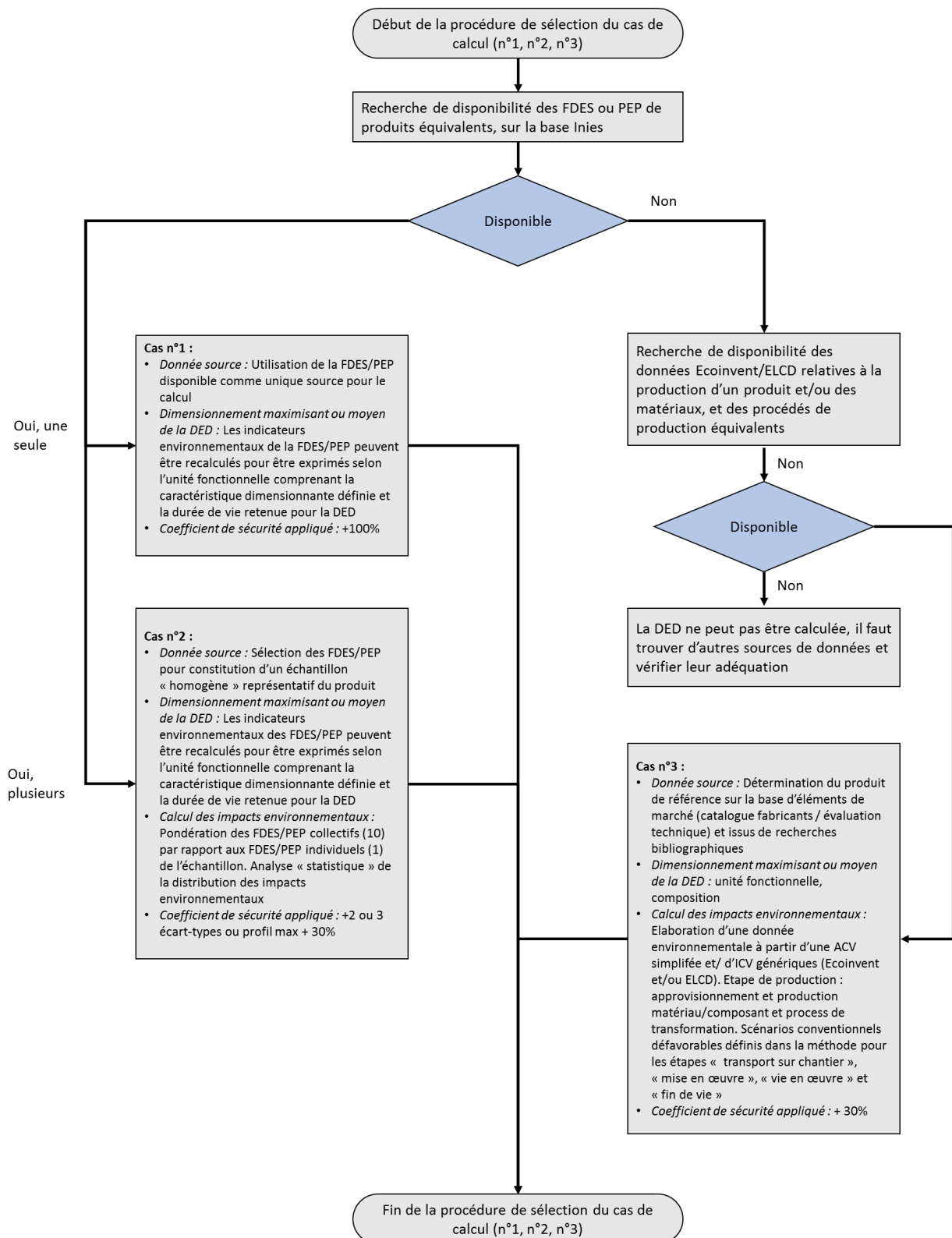


Figure 7 : Logigramme pour choisir le cas de réalisation d'une DED

## 6.6 SPECIFICITES LIEES A LA COEXISTENCE DE PLUSIEURS FORMATS DE DONNEES SPECIFIQUES DISPONIBLES

### 6.6.1 CALCUL DES INDICATEURS D'IMPACTS

Dans les cas n°1 et n°2 (donnée(s) spécifique(s) disponible(s)) il est utile de rappeler que lorsque l'échantillon de base a été composé de formats de données hétérogènes (NF P01-010 et NF EN 15804+A1 + XP P01-064/CN(NF EN 15804/CN) ou PEP référentiel PCR2.1 et 3), les indicateurs NF EN 15804+A1 + XP P01-064/CN(NF EN 15804/CN) non calculés dans les normes NF P01-010 et/ou PEP référentiel PCR 2.1, ne pourront être calculés uniquement sur la base de l'échantillon des données au format NF EN 15804+A1 + XP P01-064/CN ou PCR PEP v3 ou XP C08-100-1.

Pour les autres indicateurs, l'ensemble de l'échantillon sera utilisé.

Pour le cas des PEP PCR 2.1, certains indicateurs retenus de la PEBN n'étant pas disponibles dans les PEP, les règles de calculs suivantes ont été utilisées pour la constitution des DED basées sur des PEP. Cette contribution a été proposée par la FIEEC dans le cadre du GT1 de la démarche PEBN :

Indicateurs	Unité	PEP version ≤2.1	PEP version ≥3.0
<b>Indicateurs décrivant les impacts environnementaux</b>			
Potentiel de réchauffement climatique (GWP)	kg éq. CO <sub>2</sub>	Conversion : 1 g éq. CO <sub>2</sub> = 1E-03 kg éq. CO <sub>2</sub>	Disponible
Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP)	kg éq. CFC <sub>11</sub>	Conversion : 1 g éq. CFC <sub>11</sub> = 1E-03 kg éq. CFC <sub>11</sub>	Disponible
Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP)	kg éq. SO <sub>2</sub> <sup>-2</sup>	Conversion : 1 g éq. H <sup>+</sup> = 3,178E-02 kg éq. SO <sub>2</sub> <sup>-2</sup>	Disponible
Potentiel d'eutrophisation (EP)	kg éq. PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	Conversion : 1 g éq. PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup> = 1E-03 kg éq. PO <sub>4</sub> <sup>-3</sup>	Disponible
Potentiel de formation d'ozone photochimique troposphérique (POCP)	kg éq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Conversion : 1 g éq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub> = 1E-03 kg éq. C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Disponible
Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments)	kg éq. Sb		Disponible
Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles)	MJ, valeur calorifique nette		Disponible
Pollution de l'air	m <sup>3</sup>	Disponible	Disponible
Pollution de l'eau	m <sup>3</sup>	Disponible	Disponible
<b>Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources</b>			
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 3,4% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 0,3% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation totale de l'énergie primaire renouvelable	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 3,7% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 92,5% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 3,8% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation totale de l'énergie primaire non renouvelable	MJ, pouvoir calorifique inférieur	Conversion : 96,3% de Energie primaire totale	Disponible
Utilisation de matières secondaires	kg		Disponible
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables	MJ		Disponible
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables	MJ		Disponible
Utilisation nette d'eau douce	m <sup>3</sup>	Conversion : 1 L = 1E-03 m <sup>3</sup>	Disponible
<b>Indicateurs décrivant les catégories de déchets</b>			
Déchets dangereux éliminés	kg	Disponible	Disponible
Déchets non dangereux éliminés	kg		Disponible
Déchets radioactifs éliminés	kg		Disponible
<b>Indicateurs décrivant les flux sortants du système</b>			
Composants destinés à la réutilisation	kg		Disponible
Matières pour le recyclage	kg		Disponible
Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération)	kg		Disponible
Energie fournie à l'extérieur	MJ		Disponible

### **6.6.2** **EVOLUTION DE FORMAT DE CERTAINES DED : MISE A JOUR DES DED AVEC DETAIL DES ETAPES DU CYCLE DE VIE**

D'autre part, pour les produits de construction, la NF P01-010 n'obligeant pas la déclaration des différentes étapes du cycle de vie mais uniquement le total cycle de vie, les DED utilisant ces données ne peuvent pas être calculées par étape du cycle de vie. Afin de permettre l'utilisation des DED selon le découpage modulaire par étapes de cycle de vie, les DED déjà disponibles sur INIES présentant uniquement des résultats d'impacts en total de cycle du fait d'échantillon de données basées sur la NF P01-010 ont été recalculées.

La mise à jour a été réalisée de 2 manières et selon l'ordre suivant :

- Si une ou plusieurs données spécifiques correspondantes à la DED existante sont en ligne sur la base INIES alors la donnée est mise à jour avec ce nouvel échantillon selon la procédure actuelle cas n°1 ou cas n°2,
- Si aucune donnée spécifique est en ligne sur la base INIES, une étude statistique sur l'indicateur d'impact de réchauffement climatique est établie pour réaliser le découpage modulaire sur cet indicateur uniquement. La méthodologie est la suivante :

L'analyse statistique est menée sur les données calculées en découpage modulaire (A1- A3 / A4 / A5 / C1-C4) disponibles dans INIES. Les données utilisées de manière privilégiées sont celles en ligne ou, si aucune donnée n'est disponible, les données archivées, des DED ou des FDES peuvent être exploitées. L'ordre de priorité de la sélection des données pour l'étude statistique est exprimé dans la figure suivante :

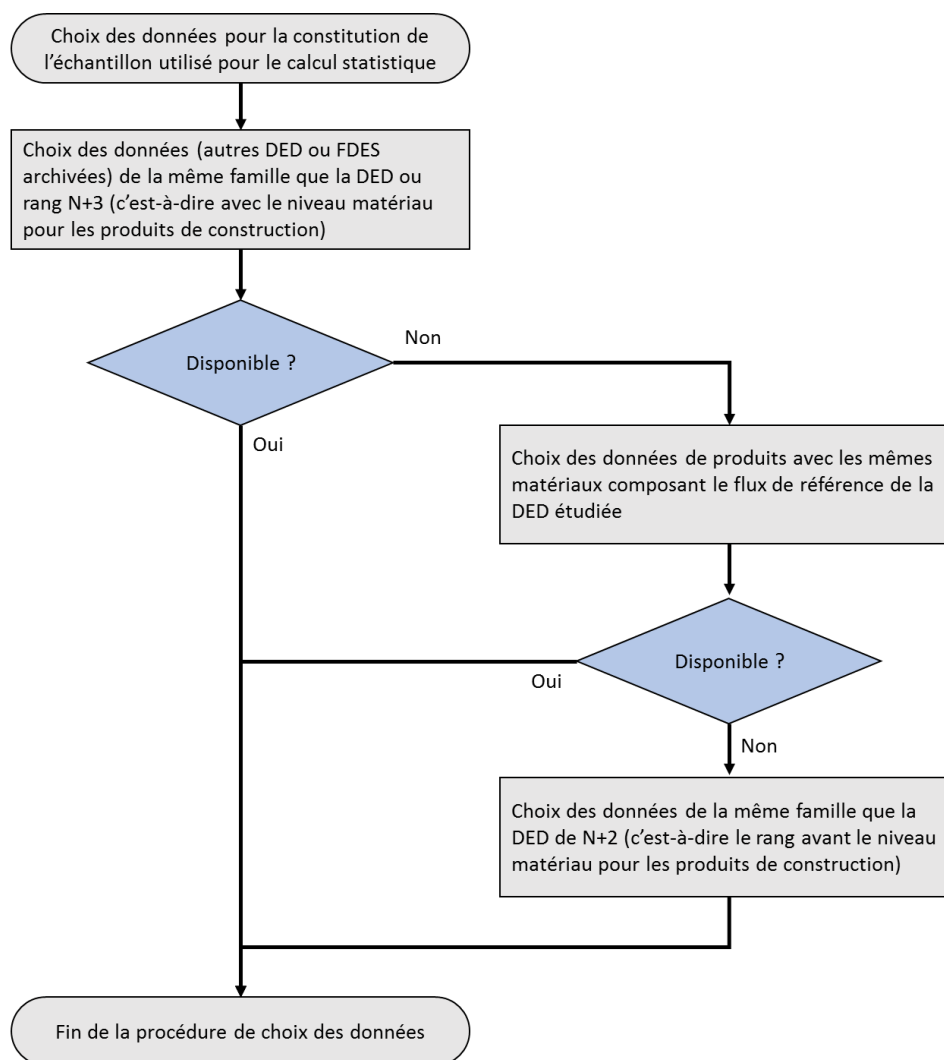


Figure 8 : Démarche de mise à jour des données uniquement en total cycle de vie

Une fois les données sélectionnées, les valeurs des étapes sont ramenées à un pourcentage relatif du total cycle de vie = 100% pour chaque donnée. Ensuite une moyenne de ces pourcentages est calculée sur l'échantillon.

À noter : les étapes du cycle de vie considérées sont la production A1-A3, la construction A4-A5, et la fin de vie C1-C4. Ainsi, pour une donnée où l'étape de vie en œuvre est comprise dans le total cycle de vie, celle-ci n'est pas considérée dans le calcul des pourcentages. Elle est donc déduite du total cycle de vie avant le calcul des pourcentages.

Le découpage modulaire est réalisé en appliquant à la DED les moyennes des pourcentages de chaque étape du cycle de vie calculées. S'il n'existe qu'une seule donnée pour l'étude statistique, les pourcentages des étapes de cette donnée sont utilisés pour réaliser le découpage modulaire.

Les données pourront être mises à jour ensuite si un nouvel échantillon de donnée spécifique est disponible sur INIES.

Exemples :

<b>Exemples</b>	<b>Exemple 1 : Même famille au rang (N+3)</b>	<b>Exemple 2 : Mêmes matériaux</b>
<b>Nom DED</b>	Dalles en béton alvéolé [ép. =20cm]	Planchers en béton armé
<b>Id Inies DED</b>	9185	6360
<b>Nomenclature DED</b>	PDC/Structure/Dalles et prédalles / Béton alvéolé	PDC/Structure/ Planchers /Béton armé
<b>Nomenclature des données utilisés pour l'étude statistique</b>	PDC/Structure/Dalles et prédalles	PDC/Structure/ Murs (éléments architecturaux) /Béton armé
<b>Exemples de données utilisées</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dalle alvéolée en béton précontraint</li> <li>• Prédalle en béton précontraint</li> <li>• Prédalle en béton armé</li> <li>• Dalle ou prédalle en béton cellulaire [ép. 30cm] - DONNEE ENVIRONNEMENTALE PAR DEFAULT</li> <li>• Dalle pleine en béton d'épaisseur 0.20 m, C25/30 XC1 CEM II/A-S</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Panneau architectural plein en béton</li> <li>• Mur extérieur de 18 cm d'épaisseur en Béton armé C25/30 XC4/XF1 CEM II/A-L</li> <li>• Mur intérieur de 16 cm d'épaisseur en béton armé C25/30 XC1 CEM II/A-L</li> <li>• Mur extérieur de 0.16 m en béton armé C25/30 XC4/XF1 CEMII/A</li> <li>• Mur en béton d'épaisseur 0.20 m, C25/30 XC1 CEM II/A-S</li> </ul>



## **6.7 CALCUL DES DED SELON LE CAS N°1 : UNE SEULE FDES / PEP DISPONIBLE**

Ce premier cas se produit lorsqu'une seule donnée spécifique FDES/PEP (individuelle ou collective) de produit qualifié « d'équivalent » est disponible dans la base INIES.

Préalablement au calcul de la DED, les indicateurs environnementaux de la FDES/PEP peuvent être recalculés pour être exprimés selon l'unité fonctionnelle comprenant la caractéristique dimensionnante définie et la durée de vie retenue pour la donnée environnementale par défaut. Les hypothèses fixées à cette étape seront soumises à validation auprès des instances de pré-validation afin de vérifier la cohérence des hypothèses avec le produit ou équipement modélisé (cf. Figure 4).



#### Coefficient de sécurité appliqué :

Les valeurs des indicateurs environnementaux de la DED correspondent aux indicateurs environnementaux extrapolés de la FDES/PEP constitutive de l'échantillon pour la faire correspondre à la caractéristique technique/dimensionnement/usage définie pour la DED, auxquelles sont appliquées un coefficient de sécurité de + 100%.

### **6.8 CALCUL DES DED SELON LE CAS N°2 : PLUSIEURS FDES / PEP DISPONIBLES**

Dans ce cas, plusieurs FDES/PEP de produits qualifiés « équivalents » sont disponibles sur la base INIES et utilisées pour le calcul de la DED.

L'échantillon INIES devra toutefois être contrôlé avec attention pour s'assurer de « l'équivalence » des produits d'une famille.

Préalablement au calcul de la DED, les indicateurs environnementaux de chaque FDES/PEP peuvent être recalculés pour être exprimés selon l'UF comprenant la caractéristique dimensionnante définie et la durée de vie retenue pour la DED.

- ⇒ Lors d'une réadaptation selon l'unité fonctionnelle, les valeurs d'indicateurs environnementaux sont recalculées suivant un paramètre identifié (exemple : épaisseur, résistance thermique etc.)
- ⇒ Lors d'une réadaptation selon la durée de vie, si le produit ne présente pas d'entretien ou de maintenance importante lors de sa vie en œuvre, les valeurs d'indicateurs environnementaux du cycle de vie de la FDES/PEP sont considérées comme égales malgré l'augmentation ou la diminution de sa DVT

Les hypothèses fixées à cette étape seront soumises à validation auprès des instances de pré-validation afin de vérifier la cohérence des hypothèses avec le produit ou équipement modélisé (cf. Figure 4).

Les indicateurs environnementaux de la DED sont ensuite calculés comme étant égal :

- Au maximum de l'échantillon pour chaque indicateur si le l'échantillon est composé seulement de 2 données.
- Une moyenne arithmétique des indicateurs environnementaux harmonisés des FDES/PEP (individuelles ou collectives) retenues dans l'échantillon de départ. Si la moyenne intègre des FDES/PEP collectives, une pondération est réalisée afin de tenir compte de la représentativité de la population plus importante que pour des FDES/PEP individuelles. : le poids des FDES/PEP individuels est fixé à 1, celui des FDES/PEP collectifs à 10.

#### Note concernant la durée de vie à retenir :

La durée de vie retenue pour la DED correspond à la durée de vie minimale observée parmi les données FDES ou PEP de l'échantillon<sup>4</sup>.

#### Coefficient de sécurité appliqué :

Les valeurs des indicateurs environnementaux de la DED correspondent, en fonction de la taille de l'échantillon, aux moyennes + 2 ou 3 écarts type ou au maximum de l'échantillon, après harmonisation des FDES/PEP retenues dans l'échantillon pour les faire correspondre à la caractéristique technique/dimensionnement/usage définie pour la DED, auxquelles sont appliquées un coefficient de sécurité de + 30 %

### **6.9 CALCUL DES DED SELON LE CAS N°3 : ABSENCE DE FDES ET PEP ET UTILISATION D'ICV GÉNÉRIQUES**

Dans ce dernier cas, aucune FDES/PEP de produit ou équipement équivalent n'est disponible dans la base INIES pour le calcul de la DED. Des données d'ICV issues de bases de données génériques doivent alors être utilisées. Dans le cadre de la démarche PEBN, les modules de données d'ICV issus de la base Ecoinvent version 3.1 (ou leurs versions ultérieures) sont privilégiés pour les produits de construction<sup>5</sup> tandis que les ICV de la base ELCD sont retenus prioritairement pour les équipements<sup>6</sup>.

#### **6.9.1 CALCUL DE L'ÉTAPE DE PRODUCTION**

Pour l'élaboration d'une DED d'un produit de construction, le flux de référence et l'unité fonctionnelle du produit ou de l'équipement doivent être reconstruits sur la base de descriptions techniques disponibles et selon la caractéristique dimensionnante/l'usage définie pour la constitution de la DED. Chaque constituant du flux de référence est ensuite modélisé à l'aide des ICV correspondants. Les hypothèses fixées à cette étape seront soumises à validation auprès des instances de pré-validation afin de vérifier la cohérence des hypothèses avec le produit ou équipement modélisé (cf. Figure 4).

Un logiciel d'ACV permettant de calculer les indicateurs environnementaux selon les méthodes de caractérisation décrites par les normes NF EN 15804+A1 et NF EN 15804/CN et XP C08-100-1 sera utilisé.

<sup>4</sup>Un contrôle de plausibilité sur cette valeur peut également être réalisé en comparant cette valeur minimale avec des sources bibliographiques sur les durées de vie de ce produit de construction ou équipement.

<sup>5</sup>et ELCD v3.0 si les données nécessaires au calcul de DED ne sont pas disponibles dans Ecoinvent v3.1 (ou version ultérieure)

<sup>6</sup>et Ecoinvent v3.1 si les données nécessaires au calcul de DED ne sont pas disponibles dans ELCD v3.0 (ou version ultérieure)

## 6.9.2 CALCUL DES AUTRES ETAPES DU CYCLE DE VIE

En dehors du module de données de l'étape de production, les étapes suivantes sont calculées à partir de scénarii par défaut et d'ICV issus des bases de données Ecoinvent v3.1 et ELCD v3.0 (ou versions ultérieures).

### Conventions prises sur les emballages :

Un emballage par défaut dont les quantités sont proportionnelles à la masse est utilisé pour les produits non livrés en vrac et hors produits de grandes dimensions considérés comme non emballés :

Emballages par défaut : 5% de la masse de l'UF (50% bois/25% carton/25% film PE)

### Conventions prises sur les impacts des transports :

Pour les produits de construction et les équipements les hypothèses portants sur les taux de remplissage et de retour à vides des camions sont issues des données amont Ecoinvent et ELCD.

Produits de construction :

Facteur de chargement moyen égal à 5.79 t (incluant une part de retour à vide) pour les camions de taille 16-32 metric tonne

Equipements :

Facteur de chargement maximum égal à 85% de la charge maximale de 17.3 t pour les camions de taille 22 tonnes.

Distance de transport pour les produits de construction pour les étapes :

- A2 : transports de l'étape production : 1000 km chacun. Module ecoinvent : Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 {GLO}| market for | Alloc Rec, S (ou leurs versions ultérieures)
- A4 : transport de l'étape du processus de construction : 1000 km incluant. Module ecoinvent : Transport, freight, lorry 16-32 metric ton, EURO4 {GLO}| market for | Alloc Rec, S (ou leurs versions ultérieures)

Distance de transport pour les équipements pour les étapes :

- A2 : transports de l'étape production : Transport local : 1000 km chacun par camion. Module ELCD v3 Lorry transport, Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix, 22 t total weight, 17,3t max payload RER S (ou leurs versions ultérieures)
- A4 Transport de l'étape du processus de construction : Transport intracontinental : 3500 km par camion. Module ELCD v3 Lorry transport, Euro 0, 1, 2, 3, 4 mix, 22 t total weight, 17,3t max payload RER S (ou leurs versions ultérieures)

Ces hypothèses se basent sur le référentiel PEP Ecopassport v3 et doivent être utilisées pour l'ensemble des processus de transport depuis la fabrication jusqu'à la fin de vie.

#### Conventions prises sur les impacts de traitement des déchets :

De même, pour chaque DED, aucun scénario de valorisation n'est considéré. L'ensemble des déchets est supposé envoyé en centre d'élimination (centre de déchets dangereux, non dangereux ou inerte) en fonction de la nature des matériaux composant le flux de référence. Un transport par défaut par camion vers ces centres d'élimination est considéré (100 km par camion pour les déchets inertes et déchets non dangereux, 300 km par camion pour les déchets dangereux). Cette hypothèse doit être utilisée pour l'ensemble des processus de traitement des déchets depuis les étapes de fabrication jusqu'à l'étape de fin de vie.

#### Conventions sur les impacts de mise en œuvre pour les produits :

Pour chaque DED de produits ou d'équipements, un taux de chute par défaut égal à 5% est considéré. Les éventuels produits complémentaires de mise en œuvre sont également à prendre en compte si l'information est disponible.

Pour les DED équipement on considère que les produits sont livrés sans chute à la mise en œuvre mais que ces + 5 % couvrent les impacts potentiels de maintenance non pris en compte.

#### Note concernant la durée de vie à retenir <sup>7</sup>:

La durée de vie retenue pour la DED correspond à la durée de vie minimale observée parmi les données FDES ou PEP de l'échantillon au rang de nomenclature n-1<sup>8</sup> ou celles définies dans les PSR.

#### Coefficient de sécurité appliqué :

Les valeurs des indicateurs environnementaux de la DED correspondent aux indicateurs environnementaux calculés à partir des ICV génériques Ecoinvent v3.1 et/ou ELCD v3.0 (ou leurs versions ultérieures), auxquelles sont appliquées un coefficient de sécurité de + 30%.

<sup>7</sup>Une table de DVR issue d'INIES a été adressée aux instances de pré-validation.

<sup>8</sup>Un contrôle de plausibilité sur cette valeur peut également être réalisé en comparant cette valeur minimale avec des sources bibliographiques sur les durées de vie de ce produit de construction ou équipement.

### 6.9.3 SPECIFICITE RELATIVE AUX PRODUITS/MATERIAUX QUALIFIES DE « PONDEREUX »

Pour les produits/matériaux qualifiés de « pondéreux » les hypothèses de transports en A2 (approvisionnement des matières premières) et A4 (transport sur le site de construction) ont été jugées comme trop éloignées de la réalité lors des retours d'expérience.

Cinq grands types de produits/matériaux ont été identifiés comme concernés : la terre crue, les graviers, la pierre naturelle, l'ardoise et le béton prêt à l'emploi. Ces matériaux sont généralement soit extraits et transformés directement sur la carrière, soit approvisionnés localement.

#### 6.9.3.1 TERRE CRUE

##### **A2 - Transport de l'étape de production**

Distance retenue = 0 km

La production des produits de construction en terre crue est considérée se faire soit sur le lieu de l'extraction, soit la terre crue est transportée directement sur le site du chantier sans transformation préalable à la suite de son extraction.

##### **A4 – Transport du site de fabrication du produit au site de mise en œuvre**

Distances retenues = 4 segments en fonction de la distance d'approvisionnement : 0 km, 0 – 100 km (calculé sur la base 100 km), 100 – 500 km (calculé sur la base 500 km), A4 > 500 km (calculé sur la base 1000 km).

- Justification du choix des 4 segments :
  - A4 = 0 km : Ce segment est à considérer dans le cas où la terre crue vient directement du lieu du chantier. Dans ce cas il n'existe aucun transport entre le site de fabrication et le chantier, car le site de fabrication est le chantier lui-même.
  - A4 = 0 – 100 km : La valeur 100 km a été choisie comme base de calcul pour ce segment car la distance maximale entre les carrières et le point le plus éloigné de cette dernière est d'environ 100 km au sein d'une région.
  - A4 = 100 – 500 km : La valeur 500 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car c'est une valeur médiane entre 0 km et 1000 km la valeur choisie pour le segment suivant.
  - A4 > 500 km : La valeur 1000 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car il s'agit de la valeur prise par défaut dans la procédure actuelle.

#### 6.9.3.2 GRAVIER

##### **A2 - Transport de l'étape de production**

Distance retenue = 0 km

La production des produits de construction à base graviers se fait au centre d'extraction soit les graviers sont directement transportés sur le site de chantier sans transformation préalable à la suite de son extraction.

#### **A4 – Transport du site de fabrication du produit au site de mise en œuvre**

Distances retenues = 3 segments en fonction de la distance d'approvisionnement : 0 – 100 km (calculé sur la base 100 km), 100 – 500 km (calculé sur la base 500 km), A4 > 500 km (calculé sur la base 1000 km).

- Justification du choix des 3 segments :
  - A4 = 0 – 100 km : La valeur 100 km a été choisie comme base de calcul pour ce segment car la distance maximale entre les carrières et le point le plus éloigné de cette dernière est d'environ 100 km au sein d'une région.
  - A4 = 100 – 500 km : La valeur 500 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car c'est une valeur médiane entre 0 km et 1000 km la valeur choisie pour le segment suivant.
  - A4 > 500 km : La valeur 1000 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car il s'agit de la valeur prise par défaut dans la procédure actuelle.

### **6.9.3.3 PIERRES NATURELLES ET ARDOISES**

#### **A2 - Transport de l'étape de production**

Distance retenue = 0 km

La production des produits de construction à base de pierre naturelle et ardoise se fait au centre d'extraction.

#### **A4 – Transport du site de fabrication du produit au site de mise en œuvre**

Distances retenues = 3 segments en fonction de la distance d'approvisionnement : 0 – 100 km (calculé sur la base 100 km), 100 – 500 km (calculé sur la base 500 km), A4 > 500 km (calculé sur la base 1000 km).

- Justification du choix des 3 segments :
  - A4 = 0 – 100 km : La valeur 100 km a été choisie comme base de calcul pour ce segment car la distance maximale entre les carrières et le point le plus éloigné de cette dernière est d'environ 100 km au sein d'une région.
  - A4 = 100 – 500 km : La valeur 500 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car c'est une valeur médiane entre 0km et 1000 km la valeur choisie pour le segment suivant.
  - A4 > 500 km : La valeur 1000 km a été choisie comme base de calcul de ce segment car il s'agit de la valeur prise par défaut dans la procédure actuelle.

### 6.9.3.4 BETON PRET A L'EMPLOI


#### A2 - Transport de l'étape de production

Distance retenue = 1000 km

Le béton est un produit composé de différents matériaux dont le ciment qui peut ne pas être produit à l'échelle locale, ainsi, on conserve l'hypothèse de transport pour la phase A2 de la procédure générale qui est de 1000 km.

#### A4 – Transport du site de fabrication du produit au site de mise en œuvre

Distances retenues = 2 segments en fonction de la nature du chantier : 0 km, 0 – 100 km (calculé sur la base 100 km).

- Justification du choix des 2 segments :
  - A4 = 0 km : Ce segment est à considérer s'il existe une centrale béton sur le chantier, dans ce cas le transport dans la phase de fabrication est nul car le béton est fabriqué sur le chantier-même.
  - A4 = 0 – 100 km : Ce segment est à utiliser s'il n'existe pas de centrale béton sur le chantier, dans ce cas le transport en phase A4 se fait par camion-toupee, qui, en moyenne, parcourt des distances inférieures à 100 km. 

### 6.10 SPECIFICITE RELATIVE A LA PRISE EN COMPTE DU CARBONE BIOGENIQUE POUR LES PRODUITS/MATERIAUX BIOSOURCES

#### 6.10.1 DEFINITIONS

Carbone biogénique : carbone issu de la biomasse selon ISO 14067:2018(fr)

Gestion forestière durable : La neutralité en carbone biogénique du bois est valide pour le bois provenant de pays ayant décidé d'appliquer l'Art. 3.4 du Protocole de Kyoto ou pour le bois provenant de forêts, opérant selon des programmes établis de certification pour la gestion durable des forêts PEFC ou FSC. Actuellement, tous les principaux pays européens producteurs de bois rapportent une augmentation des réservoirs de carbone forestier selon à l'art. 3.4 du Protocole de Kyoto. (extrait NF EN 16485).

#### 6.10.2 PRODUITS/MATERIAUX CONCERNES

Produits de construction biosourcés : les matériaux de construction ou les produits de construction et de décoration comprenant une quantité de matière biosourcée selon l'Arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé ».

Matière biosourcée : une matière issue de la biomasse végétale ou animale pouvant être utilisée comme matière première dans des produits de construction et de décoration, de mobilier fixe et comme matériau de construction dans un bâtiment selon Arrêté du 19 décembre 2012 relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé ».

### 6.10.3 NOUVELLE METHODE DE CALCUL

La méthode de calcul antérieure est rappelée en annexe 1.

2 types de DED sont disponibles pour les produits bois (gestion durable ou non durable de la ressource) et 1 donnée pour les autres ressources biosourcées.

La nouvelle méthode de calcul permet d'appliquer les coefficients de sécurité sur l'ensemble des processus qui contribuent à l'indicateur d'impact sur le réchauffement climatique or ceux liés au carbone biogénique où le bilan réel entre captations et émissions est conservé en l'état dans le calcul sans application de coefficient de sécurité.

Dans le cas de ressource gérées durablement, les captations de dioxyde de carbone biogénique sont considérées comme -1 et les émissions en + 1, le méthane en + 25, dans à l'indicateur d'impact sur le réchauffement climatique.

Dans le cas de ressource non gérées durablement, aucune captation de dioxyde de carbone biogénique n'est considérée et les émissions sont considérées en + 1, le méthane en + 25, dans à l'indicateur d'impact sur le réchauffement climatique.

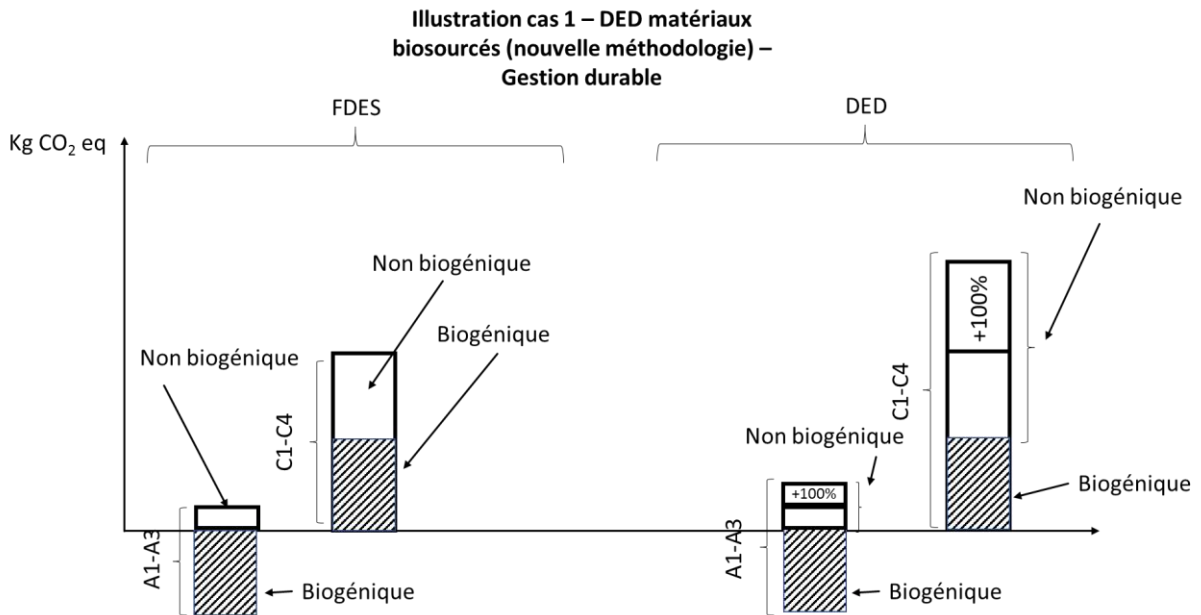


Figure 9 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la nouvelle méthode de calcul (DED cas n°1, gestion durable)



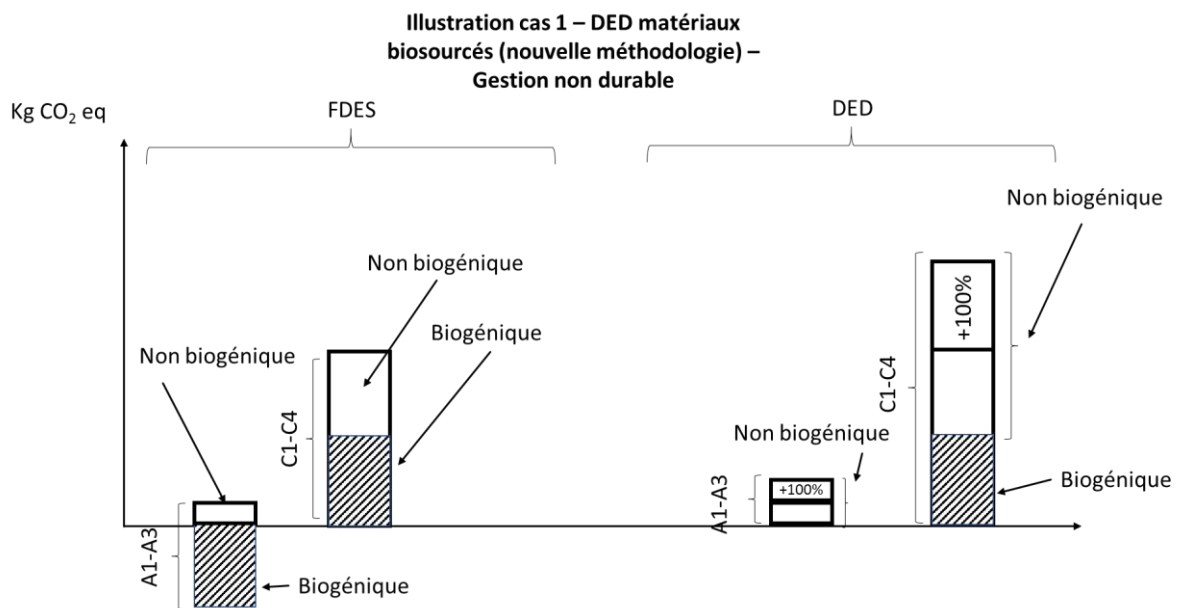


Figure 10 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la nouvelle méthode de calcul (DED cas n°1 / gestion non-durable)

Le détail du processus de calcul pour les différents types de cas de DED est fourni en annexe 2. Evolution

## 6.11 Evolution SPECIFITE RELATIVE A LA PRISE EN COMPTE DU PHENOMENE DE CARBONATATION

### 6.11.1 DEFINITION

Carbonatation : réaction du dioxyde de carbone avec des produits à base de ciment pour former du carbonate de calcium.

### 6.11.2 PRODUITS/MATERIAUX CONCERNES

Produits intégrant du ciment, produits intégrant de la chaux.

### 6.11.3 DED CAS 1 ET 2

#### Carbonatation à l'étape de vie en œuvre

Pour les cas 1, la valeur de la FDES est prise en compte telle quelle sans application de coefficient de sécurité.

Pour les cas 2 : on établit la moyenne pondérée des FDES sources, sans ajout de l'écart type et sans application de coefficient de sécurité

## **Carbonatation en fin de vie**

Pour les cas 1 et cas 2, il n'est pas possible d'identifier la valeur des impacts liés à la carbonatation de manière séparée car la quantification du processus est agrégée dans l'indicateur d'impact de réchauffement climatique de la FDES. D'autre part, la quantification de la carbonatation dépend de nombreux paramètres. Il est donc difficile de la recalculer a posteriori. Dans ce contexte l'étape de fin de vie est donc calculée selon la procédure habituelle en utilisant l'indicateur d'impact sur le réchauffement climatique de la FDES. De ce fait, l'application du coefficient de sécurité s'applique également sur le phénomène de carbonatation en fin de vie.


### **6.11.4 DED CAS 3**

#### **Carbonatation à l'étape de vie en œuvre**

La quantification se base sur la norme NF EN 16757 (2017-06-21) - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant la catégorie de produits pour le béton et les éléments en béton.

Le détail du calcul est fourni en annexe 3.

#### **Carbonatation à l'étape de fin de vie**

Le scénario de fin de vie retenu dans le cadre des DED, ne considère pas de stockage à l'air libre. Il n'y a donc pas de carbonatation prise en compte à cette étape. 

## **7. MODELE DE DOCUMENTATION A COMPLETER POUR L'ETAPE D'INSTRUCTION DES DED**

Les Figure 11 et Figure 12 présentent le modèle de documentation à renseigner pour chaque DED. Il comporte trois rubriques principales :

- une description des informations générales de la DED
- les hypothèses de la note de cadrage qui ont été validées à l'étape précédente (cf. parties colorées en vert sur les Figure 11 et Figure 12)
- les résultats d'impacts environnementaux

La donnée environnementale par défaut n'a pas de durée de validité.

Une réclamation argumentée de la DED peut être soumise via la plateforme en ligne Mlab. Selon le cas, une modification du calcul de la DED peut être réalisée.

Documentation du Module de Données Environnementales Génériques par Défaut					
<b>Description générale du MDEGD</b>					
Nom du MDEGD (produit ou de service couvert)	[A RENSEIGNER] Nom du MDEGD				
Date de première publication					
Date de dernière version					
Famille	Produits de construction				
Date d'élaboration de la note de cadrage	00/01/1900				
Cas de réalisation du MDEGD	Cas 1 : Une seule FDES/PEP disponible				
Unité fonctionnelle	[QUANTITE A RENSEIGNER]	[UNITE A RENSEIGNER]			
	[A RENSEIGNER] Assurer la fonction de ... pour une durée de vie de référence de ... ans.				
<b>Performance de l'unité fonctionnelle</b>					
Durée de Vie de Référence	[QUANTITE A RENSEIGNER]	ans			
<b>Cas 1 ou cas 2 (FDES/PEP disponible(s))</b>					
Constitution de l'échantillon	0				
Données sources utilisées	0				
Règle d'harmonisation de l'échantillon	0				
Pondération des données sources pour constitution de la moyenne	0				
Calcul des indicateurs en fonction de la représentativité de l'échantillon avant application du coefficient de sécurité	0				
Coefficient de sécurité appliqué	0				
<b>Résultats d'indicateurs environnementaux</b>					
	Total cycle de vie [modules A - B - C]	Étape de production [module A1 - A3]	Étape du processus de construction [module A4 - A5]	Étape d'utilisation [module B]	Étape de fin de vie [module C]
<b>Indicateurs décrivant les impacts environnementaux</b>					
Potentiel de réchauffement climatique (GWP) (kg CO2 eq)					
Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP) (kg CFC 11 eq)					
Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP) (kg SO2 eq)					
Potentiel d'eutrophisation (EP) (kg PO4 3- eq)					
Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP) (kg C2H4 eq)					
Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments) (kg Sb eq)					
Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles) (MJ)					
Pollution de l'air (m3)					
Pollution de l'eau (m3)					
<b>Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources</b>					
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières) (MJ)					
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières) (MJ)					
Utilisation de matières secondaires (kg)					
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables (kg)					
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables (kg)					
Utilisation nette d'eau douce (m3)					
<b>Indicateurs décrivant les catégories de déchets</b>					
Déchets dangereux éliminés (kg)					
Déchets non dangereux éliminés (kg)					
Déchets radioactifs éliminés (kg)					
<b>Indicateurs décrivant les flux sortants du système</b>					
Composants destinés à la réutilisation (kg)					
Matières pour le recyclage (kg)					
Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération) (kg)					
Énergie fournie à l'extérieur (MJ)					

Figure 11 : Visualisation du modèle de documentation d'une DED cas 1 et 2 avec les trois parties : informations générales, note de cadrage et résultats des indicateurs environnementaux selon NF EN 15804+A1/CN

Documentation du Module de Données Environnementales Génériques par Défaut					
Description générale du MDEGD					
Nom du MDEGD (produit ou de service couvert)	[A RENSEIGNER] Nom du MDEGD				
Date de première publication					
Date de dernière version					
Famille	Produits de construction				
Date d'élaboration de la note de cadrage	0				
Cas de réalisation du MDEGD	Cas 3 : Aucun FDES/PEP disponible				
Unité fonctionnelle	[QUANTITE A RENSEIGNER]	[UNITÉ RENSEIGNÉE]			
	[A RENSEIGNER] Assurer la fonction de ... pour une durée de vie de référence de ... ans.				
Performance de l'unité fonctionnelle					
Durée de Vie de Référence	[QUANTITE A RENSEIGNER]	ans			
Cas 3 (aucun FDES/PEP disponible)					
Flux de référence	0				
Hypothèses de scénarii considérés pour les étapes de transport sur chantier, mise en œuvre, vie en œuvre, fin de vie prises	0				
Données sources utilisées (ICV génériques)	0				
Coefficient de sécurité appliqué	0				
<b>Résultats d'indicateurs environnementaux</b>					
	Total cycle de vie [modules A - B - C]	Étape de production [module A1 - A3]	Étape du processus de construction [module A4 - A5]	Étape d'utilisation [module B]	Étape de fin de vie [module C]
Indicateurs décrivant les impacts environnementaux					
Potentiel de réchauffement climatique (GWP) (kg CO2 eq)					
Potentiel de destruction de la couche d'ozone stratosphérique (ODP) (kg CFC 11 eq)					
Potentiel d'acidification du sol et de l'eau (AP) (kg SO2 eq)					
Potentiel d'eutrophisation (EP) (kg PO4 3- eq)					
Potentiel de formation d'oxydants photochimiques de l'ozone troposphérique (POCP) (kg C2H4 eq)					
Potentiel de dégradation abiotique des ressources pour les éléments (ADP_éléments) (kg Sb eq)					
Potentiel de dégradation abiotique des combustibles fossiles (ADP_combustibles fossiles) (MJ)					
Pollution de l'air (m3)					
Pollution de l'eau (m3)					
Indicateurs décrivant l'utilisation des ressources					
Utilisation de l'énergie primaire renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation de ressources énergétiques primaires renouvelables employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières) (MJ)					
Utilisation de l'énergie primaire non renouvelable à l'exclusion des ressources d'énergie primaire employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation de ressources énergétiques primaires non renouvelables employées en tant que matière première (MJ)					
Utilisation totale des ressources d'énergie primaire non renouvelables (énergie primaire et ressources d'énergie primaire employées en tant que matières premières) (MJ)					
Utilisation de matières secondaires (kg)					
Utilisation de combustibles secondaires renouvelables (kg)					
Utilisation de combustibles secondaires non renouvelables (kg)					
Utilisation nette d'eau douce (m3)					
Indicateurs décrivant les catégories de déchets					
Déchets dangereux éliminés (kg)					
Déchets non dangereux éliminés (kg)					
Déchets radioactifs éliminés (kg)					
Indicateurs décrivant les flux sortants du système					
Composants destinés à la réutilisation (kg)					
Matières pour le recyclage (kg)					
Matières pour la récupération d'énergie (à l'exception de l'incinération) (kg)					
Énergie fournie à l'extérieur (MJ)					

Figure 12: Visualisation du modèle de documentation d'une DED cas 3 avec les trois parties : informations générales, note de cadrage et résultats des indicateurs environnementaux selon NF EN 15804+A1/CN

## BIBLIOGRAPHIE

- Arrêté du 23 décembre 2013 relatif à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment
- Arrêté du 31 août 2015 relatif à la déclaration environnementale des équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment
- Arrêté du 15 juillet 2019 modifiant les arrêtés relatifs à la déclaration environnementale des produits de construction et de décoration et les équipements électriques, électroniques et de génie climatique destinés à un usage dans les ouvrages de bâtiment ainsi qu'à leur vérification
- Ecoinvent version 3.1 et versions ultérieures, <http://www.ecoinvent.org/>
- ELCD v3.0 et versions ultérieures, The European reference Life Cycle Database, [http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page\\_id=126](http://eplca.jrc.ec.europa.eu/?page_id=126)
- NF EN 15804+A1 (2014-04-26) Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction
- NF EN 15804/CN (2016-06-18) Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant les catégories de produits de construction - Complément national à la NF EN 15804+A1
- PCR Règles de définition Des Catégories de Produits du programme PEP ecopassport pour les profils Environnementaux de Produits Electriques, Electroniques et du Génie Climatique, PEP-PCR-ed 2.1-FR-2012 12 11, Association PEP, 31 p.
- PROGRAMME PEP ecopassport® PCR Règles de catégories de produits relatives aux équipements électriques, électroniques et de génie climatique, PCR-ed3-FR-2015 04 02, Association PEP, 2015, 60 p.
- XP C08-100-1 (2016-12-14) : Déclarations environnementales relatives aux équipements électriques, électroniques et de génie climatique - Partie 1 : règles d'élaboration communes - Usage dans les ouvrages de bâtiment
- NF EN 16449 (mai 2014) Produits en bois et dérivés du bois — Calcul du contenu en carbone biogénique du bois et conversion en dioxyde de carbone
- EN 16485 (juin 2014) bois ronds et sciages - déclarations environnementales de produits - règles de définition des catégories de produits en bois et à base de bois pour l'utilisation en construction



- NF EN 16757 (2017-06-21) - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant la catégorie de produits pour le béton et les éléments en béton.
  
- Rapport d'étude : Etat de l'art sur les scénarios de fin de vie des produits bois (Synerbois, décembre 2012) CODIFAB

## ANNEXE 1 : RAPPEL DE LA METHODE DE CALCUL ANTERIEURE DE LA PRISE EN COMPTE DU CARBONE BIOGENIQUE POUR LES PRODUITS BIOSOURCES

- **Cas n°1 et Cas n°2**

La méthode de calcul antérieure consistait à mettre à zéro les valeurs négatives des déclarations environnementales sur l'indicateur d'impact de réchauffement climatique des produits biosourcés et d'appliquer les coefficients de sécurité sur les autres valeurs en fonction du cas.

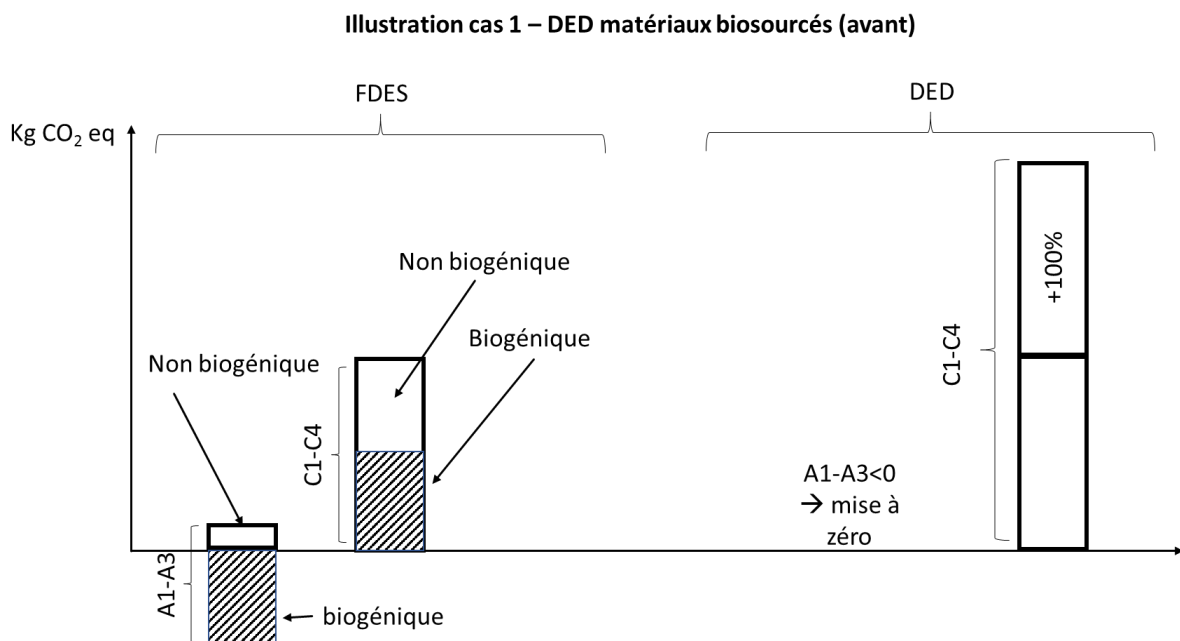


Figure 13 : Prise en compte du carbone biogénique dans le calcul des DED avec la méthode de calcul antérieure

- **Cas n°3**

Aucune prise en compte du carbone biogénique n'était considérée en prélèvement (phase A1-A3 / A5) ou en émissions (C1-C4).

## **ANNEXE 2 : DETAIL DES ETAPES DE CALCUL DES DIFFERENTS CAS DE DED POUR LA PRISE EN COMPTE DU CARBONE BIOGENIQUE DES PRODUITS BIOSOURCES.**

### **Etape 1 : Détermination de la quantité de matériau biosourcé mis en jeu**

*A l'étape de production (A1–A3) et de construction (A4–A5)*

- **Cas n°1 ou cas n°2**

Il faut dans un premier temps établir si des captations et émissions de carbone biogénique ont été prises en compte dans le calcul de l'indicateur de réchauffement climatique des données spécifiques, et si oui, quelle est la quantité de carbone biogénique qui a été considérée.

Aussi, s'il est fait mention, dans la description des étapes du cycle de vie des données spécifiques sources, des règles d'allocation du carbone biogénique ou de la prise en compte de la norme NF EN 16485, alors une quantité de carbone biogénique a été retranchée lors du calcul de l'impact du Potentiel de réchauffement climatique. De même, si l'indicateur de la phase A1 ou du total de l'étape de production (A1 à A3) est négatif ( $<0$ ) alors du carbone biogénique a été considéré et retranché lors du calcul.

Ainsi, si la quantité de carbone biogénique (en  $\text{kgCO}_2\text{éq./UF}$ ) considérée est précisée dans la FDES, on considère cette quantité.

Sinon, la description du produit doit permettre d'établir la quantité (en kg, ou  $\text{m}^3$ ) de matériau biosourcé contenu dans l'UF. Si, ni la masse, ni le volume de matériau biosourcé ne sont indiqués, on prendra des hypothèses par défaut, toujours maximisantes par rapport à l'indicateur d'impact final.

A noter : La FDES qui prend en compte du carbone biogénique devrait toujours préciser la quantité considérée en relation avec la composition du produit.

- **Cas n°3**

Les DED cas 3 sont établies par modélisation du produit générique à l'aide d'un logiciel d'ACV. La note de cadrage préalable spécifie les quantités des différents matériaux qui constituent le produit, on a donc à disposition la masse ou le volume de produit biosourcé considéré.

De la même manière on déterminera si des matériaux biosourcés sont mis en jeu dans la phase A5, sous forme de produits complémentaires en bois (exemple tasseaux de bardage, lambourdes de plancher, ...).

*A l'étape de fin de vie (C1-C4)*

Afin de respecter la neutralité en carbone biogénique des matériaux biosourcés, si on détermine que du carbone biogénique a été considéré en étape A du cycle de vie lors du calcul de l'indicateur du Potentiel de réchauffement climatique, alors du carbone biogénique a aussi été réémis en étape de fin de vie.

On vérifiera dans les données sources le scénario de fin de vie qui est décrit. Il permet d'établir la part du produit qui est envoyée en enfouissement, celle qui est incinérée et celle qui est recyclée.

Type de cas	Scénario suivi	Part de la masse du produit traité en fin de vie en ...	
		Incinération : Pi	Enfouissement : Pe
Cas 1 – Cas 2	CODIFAB9	26%	17%
Cas 1 – Cas 2	Précision de la FDES, par exemple, ici : « entièrement stocké »	0%	100%
Cas 3	Module de donnée Ecoinvent pour le traitement des déchets non dangereux	20%	80%

La part envoyée en recyclage n'est pas considérée comme ré-émettrice de gaz participant à l'impact Potentiel de réchauffement climatique. Les parts enfouies et incinérées, oui.

Le scénario du CODIFAB se présente ainsi :

% mis en centre de stockage de déchets non dangereux (CSDND)	% incinéré dans UIOM avec récupération d'énergie	% Envoyé sur plateforme de tri	
		% incinéré dans UIOM avec récupération d'énergie (fines de broyage)	% de bois acheté comme matière première secondaire par les usines de panneaux de particules bois
17,3%	15,4%	10,1%	57,2%

**Tableau 5 : Scénario moyen français de la fin de vie des produits bois de la construction**

Figure 14 : Scénario du CODIFAB pour la fin de vie des matériaux biosourcés

Selon le scénario du CODIFAB, dans la part envoyée en enfouissement des déchets issus de matériaux biosourcés, 85% sont réellement stockés de manière inerte. Le scénario retenu du CODIFAB (voir figure 2) est que 15% du bois en décharge se dégrade, pour moitié en dioxyde de carbone et pour l'autre moitié en méthane. Puis 70% de ce méthane est considéré comme récupéré et brûlé en torchères. Le carbone biogénique contenu dans cette partie du produit est donc réémis dans l'atmosphère sous forme de CO<sub>2</sub>. Les autres 30% sont réémis dans l'atmosphère sous forme de méthane.

Soit sur les 15% du bois se dégradant en décharge :

$$50\% + 50\% \times 70\% = 85\% \text{ réémis sous forme de CO}_2$$

$$50\% \times 30\% = 15\% \text{ réémis sous forme de CH}_4$$

<sup>9</sup> Rapport d'étude, Volet 2 : Prise en compte de la fin de vie des produits Bois, commandité par Direction de l'Habitat de l'Urbanisme et des Paysages, le CODIFAB, et l'interprofession France Bois Forêt. 2012

## 6.1 Impacts du stockage

Les données proviennent du logiciel Wisard™ développé par la société Ecobilan en collaboration avec l'ADEME et Eco-Emballages. Le scénario retenu est que 15% du bois en décharge se dégrade, pour moitié en dioxyde de carbone et pour l'autre moitié en méthane.

70% de ce méthane est considéré comme récupéré et brûlé en torchères. Ce taux est le taux moyen considéré par l'ADEME en France pour les installations de stockage de déchets non dangereux.

Figure 15 : Emissions de carbone biogénique en enfouissement selon le scénario du CODIFAB

### Etape 2 : Calcul de l'équivalent CO<sub>2</sub> des quantités établies

*En étape de production (A1 – A3) et de construction (A4 – A5)*

Dans le cas où la masse de matériau biosourcé est établie, on calculera la quantité de carbone biogénique séquestré d'après la norme NF EN 16449, à l'aide de la formule :

$$m(\text{CO}_2) = \frac{m_{\text{humide}}}{1 + \frac{H}{100}} \frac{P_c}{100} \frac{M(\text{CO}_2)}{M(\text{C})}$$

Où :

- $m(\text{CO}_2)$  est la masse de CO<sub>2</sub> séquestrée en kgCO<sub>2</sub>éq./UF
- $m_{\text{humide}}$  est la masse de produit biosourcé humide mise en jeu, en kg, par défaut 12% si non précisée.
- $P_c$  est la fraction massique ou teneur en carbone du produit biosourcé, en pourcentage
- $M(\text{CO}_2)$  et  $M(\text{C})$  sont les masses molaires respectives du Dioxyde de carbone et du Carbone, soit respectivement 44 kg/mol et 12 kg/mol.
- $H$  est l'humidité du matériau biosourcé inventorié, en pourcentage sur masse sèche.

Pour le bois la fraction massique de carbone considérée est de 0,5 kg de C/kg de bois anhydre. Réf norme NF EN 16485

Pour les autres matériaux biosourcés, les fractions massiques suivantes sont considérées.

Espèce végétale	% Cellulose	% Héli-cellulose	% Pectine	% Lignine	P <sub>c</sub> en %
Fibre de Chanvre	77,7	10	2,9	6,8	43,749
Fibre de lin	92	2		4	43,92
Fibre de jute	65,2	22,2		10,8	44,696
Fibre de sisal	71,5	18	2,3	6	43,471
Chênevotte	46	21	6	26	48,02

Source : Avis d'expert, Matériaux biosourcés, gardiens du carbone. Karibati ([www.karibati.fr](http://www.karibati.fr))

### *A l'étape de fin de vie (C1 - C4)*

Le total d'équivalent CO<sub>2</sub> biogénique considéré réémis lors de la fin de vie est la somme de la quantité réémise par incinération et de celle réémise par dégradation suite à l'enfouissement.

$m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{fin de vie}} = m(\text{CO}_2)_{\text{incinération}} + m(\text{CO}_2)_{\text{enfouissement}}$

Pour la part incinérée du produit, on considèrera que l'ensemble du carbone contenu dans cette part est réémis sous forme de CO<sub>2</sub>, et on calculera donc la quantité de CO<sub>2</sub> équivalent par la formule :

$m(\text{CO}_2)_{\text{incinération}} = P_i \times m(\text{CO}_2)$

$m(\text{CO}_2)_{\text{incinération}}$  est la masse de CO<sub>2</sub> relarguée dans l'atmosphère lors de l'incinération du produit en fin de vie, en kgCO<sub>2</sub>éq./UF

$P_i$  est la part incinérée du produit total

$m(\text{CO}_2)$  est la masse de CO<sub>2</sub> séquestrée, calculée en Etape A, en kgCO<sub>2</sub>éq./UF

Pour la part enfouie du produit, on calculera donc la quantité de CO<sub>2</sub> équivalent en additionnant les deux termes liés à la réémission de CO<sub>2</sub> et celle de méthane lors de la dégradation sous terre, par la formule :

$m(\text{CO}_2)_{\text{enfouissement}} = P_e/100 \times \text{Préémis} \times 0,85 \times m(\text{CO}_2) + P_e/100 \times \text{Préémis} \times 0,15 \times m(\text{CO}_2) \times P_{\text{CH}_4} \times M(\text{C})/M(\text{CO}_2) \times M(\text{CH}_4)/M(\text{C})$

$m(\text{CO}_2)_{\text{enfouissement}}$  est la masse de CO<sub>2</sub> relarguée dans l'atmosphère lors de la biodégradation suite à l'enfouissement du produit en fin de vie, en kgCO<sub>2</sub>éq./UF

$P_e$  est la part enfouie (= mise en centre de stockage) du produit total

$\text{Préémis}$  est la part réémise dans l'atmosphère de la part enfouie des déchets du produit total, soit 15%

$m(\text{CO}_2)$  est la masse de CO<sub>2</sub> séquestrée, calculée en Etape A, en kgCO<sub>2</sub>éq./UF

$P_{\text{CH}_4}$  est le pouvoir de réchauffement climatique du méthane par rapport au dioxyde de carbone, soit 25 kgCO<sub>2</sub>éq./kgCH<sub>4</sub>

$M(\text{CO}_2)$  et  $M(\text{C})$  sont les masses molaires respectives du Dioxyde de carbone et du Carbone, soit respectivement 44 kg/mol et 12 kg/mol.

### **Etape 3 : Application des coefficients de sécurité aux émissions non-biogénique**

#### *Principe méthodologique général*

La méthodologie consiste à extraire le carbone dit « biogénique » de l'indicateur d'impact Potentiel de réchauffement climatique sur l'étape de vie considérée. A la partie restante de l'indicateur d'impact (liée aux flux non biosourcés, aux procédés, et au transport), on applique les coefficients de sécurité définis dans la méthodologie générale (voir ci-dessus).

La part de carbone biogénique, non soumise au coefficient de sécurisation, et ensuite ré-incluse dans l'indicateur d'impact, et vient selon qu'elle est positive ou négative, augmenter ou diminuer celui-ci.

#### **• Application Cas n°1**

Indicateur d'impact, sur le Potentiel de réchauffement climatique :

$m(\text{CO}_2)_{\text{A1-A3}} = (\text{indicateur de la FDES source} + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A1-A3}}) \times 200\% - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A1-A3}}$

$$m(\text{CO}_2)_{\text{A4-A5}} = (\text{indicateur de la FDES source} + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A4-A5}}) \times 200\% - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A4-A5}}$$

$$m(\text{CO}_2)_{\text{C1-C4}} = (\text{indicateur de la FDES source} - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{C1-C4}}) \times 200\% + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{C1-C4}}$$

- **Application Cas n°2**

*Avec 2 FDES sources*

L'indicateur d'impact, pour chaque étape du cycle de vie, est le maximum des deux FDES sources considérées, auquel on applique un coefficient de sécurisation de 30%.

Pour l'étape A1-A3 :

On détermine le maximum de l'étape A1-A3 des deux FDES disponibles.

On établit les parts de CO2 biogénique / non-biogénique pris en compte dans cette FDES, en A1-A3 et en C1-C4.

On applique les 30% de sécurisation sur la part non-biogénique de l'indicateur.

Puis on ajoute la part biogénique (< 0) calculée plus tôt.

Pour l'étape A4-A5 éventuellement : même méthode.

Pour l'étape C1-C4 : même méthode, mais la part de biogénique ré-additionnée en dernière phase du calcul est > 0.

*Avec 3 FDES sources ou plus*

L'indicateur d'impact, pour chaque étape du cycle de vie, est la moyenne pondérée des FDES sources considérées, + 2 écarts types, auquel on applique un coefficient de sécurisation de 130%.

Pour l'étape A1-A3 :

On établit les parts de CO2 biogénique / non-biogénique pris en compte dans chaque FDES sources, en A1-A3 et en C1-C4.

On établit la moyenne pondérée des parts non-biogéniques des FDES sources, et l'écart type correspondant.

On applique le coefficient de sécurisation à la somme de la moyenne pondérée des parts non biogéniques et 2 écarts types.

Puis on retire la part biogénique ( ) calculée plus tôt.

Pour l'étape A4-A5 éventuellement : même méthode.

Pour l'étape C1-C4 : même méthode, mais la part de biogénique de l'étape C1-C4 est ajoutée en dernière phase du calcul.

- **Application Cas n°3**

Indicateur d'impact, sur le Potentiel de réchauffement climatique :

$$m(\text{CO}_2)_{\text{A1-A3}} = (\text{indicateur calculé par modélisation} + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A1-A3}}) \times 130\% - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A1-A3}}$$

$$m(\text{CO}_2)_{\text{A4-A5}} = (\text{indicateur calculé par modélisation} + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A4-A5}}) \times 130\% - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{A4-A5}}$$

$$m(\text{CO}_2)_{\text{C1-C4}} = (\text{indicateur calculé par modélisation} - m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{C1-C4}}) \times 130\% + m(\text{CO}_2 \text{ biogénique})_{\text{C1-C4}}$$

### ANNEXE 3 : CALCUL DE LA CARBONATATION A L'ETAPE DE VIE EN OEUVRE

On peut calculer une quantité de béton carbonaté selon la méthodologie suivante issue de NF EN 16757 (2017-06-21) - Contribution des ouvrages de construction au développement durable - Déclarations environnementales sur les produits - Règles régissant la catégorie de produits pour le béton et les éléments en béton

- Béton totalement carbonaté :

$$U_{tcc} = w * C_c * \left( m_{CO_2} / m_{CaO} \right)$$

$U_{tcc}$  : l'absorption théorique maximale de CO<sub>2</sub> dans le béton totalement carbonaté [kg];

w : la quantité de CaO réactif [kg CaO/kg liant]

$C_c$  : la masse du clinker [kg]

m CO<sub>2</sub> : la masse molaire du CO<sub>2</sub> = 44 g/mol

m CaO : la masse molaire du CaO = 56 g/mol

Le ciment Portland contient du ciment comprenant au moins 95% de clinker et une valeur typique pour le CaO réactif qui est de 65%. Donc, pour 1 kg de ciment portland 0,49.

L'absorption de CO<sub>2</sub> en kg par m<sup>2</sup> de béton pendant t années peut être calculée comme suit :

$$Absorption\ de\ CO_2 = k * (\sqrt{t}/1000) * U_{tcc} * C * (D_c)$$

K : donné dans le Tableau BB.1

$U_{tcc}$  : l'absorption théorique maximale, en kg de CO<sub>2</sub>/kg de ciment, voir ci-dessus. Pour le ciment Portland (CEM I), la valeur est de 0,49.

C : la teneur en ciment en kg / m<sup>3</sup> de béton

$D_c$  : donné dans le Tableau BB.1



Résistance du béton	< 15 MPa	15 à 20 MPa	25 à 35 MPa	> 35 MPa	Degré de carbonatation (D <sub>c</sub> )
Paramètres	Valeur du facteur k, en mm/an <sup>1,2</sup>				Pourcentage
<b>Ouvrages de génie civil</b>					
Exposées à la pluie		2,7	1,6	1,1	85
À l'abri de la pluie		6,6	4,4	2,7	75
Dans le sol <sup>3</sup>		1,1	0,8	0,5	85
<b>Bâtiments</b>					
Extérieur					
Exposé à la pluie	5,5	2,7	1,6	1,1	85
À l'abri de la pluie	11	6,6	4,4	2,7	75
Intérieur en climat sec <sup>4</sup>					
Avec revêtement <sup>5</sup>	11,6	6,9	4,6	2,7	40
Sans	16,5	9,9	6,6	3,8	40
Dans le sol <sup>3</sup>	-	1,1	0,8	0,5	85
Sous la nappe phréatique, k = 0,2.					
Peinture ou papier peint. (Sous un carrelage, un parquet et un stratifié, k est considéré comme égal à 0).					
Intérieur en climat sec signifie que l'humidité relative (HR) se situe en général entre 45 % et 65 %.					

Les valeurs par défaut retenues pour k et D<sub>c</sub> sont les suivantes :

Utilisation intérieure seulement : k= 2,7 et D<sub>c</sub> = 40%

Utilisation externe ou non définie : k=1,1 et D<sub>c</sub>=85%

La surface de carbonatation correspond à la surface supérieure pour les produits mis en œuvre horizontalement et la surface extérieure pour les produits mis en œuvre verticalement.