

GE3 : Stockage temporaire du carbone

Rapport du groupe d’expertise

Version 4

4 mars 2019

Historique des versions du document

Version	Date
1	23 novembre 2018
2	21 décembre 2018
3	11 janvier 2019
4	4 mars 2019

Auteurs du document

Rédacteur	Laurent GULDNER - CEREMA
Contributeurs	Membres du groupe d’expertise (cf.1.4)
	Auteurs de contributions écrites (cf. 1.5)

NB : les différents contributeurs ont pu exprimer des analyses divergentes, ainsi l'ensemble des éléments de ce rapport n'emportent pas nécessairement l'adhésion de l'ensemble des contributeurs.

Table des matières

Glossaire	4
1. Le groupe d’expertise	5
1.1. Objet du GE	5
1.2. Éléments attendus du GE	5
1.3. Déroulement des travaux.....	6
1.4. Composition du groupe.....	6
1.5. Documents analysés.....	7
1.6. Contexte	8
1.7. Réflexions générales préalables	9
1.8. Résumé des travaux	10
1. Sujet 1 : Prise en compte, dans l’évaluation environnementale des bâtiments, de l’impact sur le réchauffement climatique résultant du stockage temporaire de carbone biogénique sans modification des données environnementales.....	13
1.1. Piste 1 : Pondération des modules A, B, C et D des données environnementales au niveau du calcul de l’ACV bâtiment	13
2. Sujet 2 : Prise en compte, dans l’évaluation environnementale des bâtiments, de l’impact sur le réchauffement climatique résultant du stockage temporaire de carbone biogénique par des modifications légères des données environnementales.....	15
2.1. Piste 2 : Pondérer dans l’ACV bâtiment uniquement les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse	15
2.2. Piste 3 : Définitions de points bonus « stockage carbone » dans un système « socle + points ».....	16
2.3. Piste 4 : Créer de nouveaux indicateurs dans l’évaluation environnementale des bâtiments : « StockCarbone » ou « EgesStockTemporaire ».....	18
3. Annexes A : Présentations d’éléments méthodologiques pour le calcul des facteurs correctifs utilisés dans les pistes	20
3.1. Annexe A1 : facteurs correctifs basés sur la méthode ILCD2010.....	20
3.2. Annexe A2 : facteurs correctifs basés sur la méthode PAS2050:2011.....	21
3.3. Annexe A3 : facteurs correctifs basés sur le PRG ajusté dans le temps.....	21
3.4. Annexe A4 : facteurs correctifs basés sur la prise en compte de la rotation de la plante	22
4. Annexe B : Calcul du contenu en carbone biogénique d’un matériau biosourcé – EN 16449:2014	23

Glossaire

ACV : analyse en cycle de vie

FDES : fiche de déclaration environnementale et sanitaire

DVR : durée de vie de référence, donnée disponible dans les FDES

PER : période d’étude de référence du bâtiment

Module A, étapes A1-A3 : étapes du cycle de vie correspondant à la production.

Module A, étapes A4-A4 : étapes du cycle de vie correspondant au transport vers le chantier et au chantier de construction.

Module B : module du cycle de vie correspondant à la vie en œuvre.

Module C : module du cycle de vie correspondant à la fin de vie.

Module D : module du cycle de vie correspondant aux bénéfices et charges au-delà du cycle de vie.

Stockage temporaire : carbone biogénique stocké pendant une durée spécifique. [EN 16485]

Carbone biogénique : carbone stocké dans un matériau biosourcé provenant du processus de photosynthèse à partir du CO₂ de l’air.

Stockage permanent : carbone biogénique stocké de manière permanente au-delà de l’horizon temporel considéré dans l’utilisation d’un produit ou lors du scénario de fin de vie.

Contenu carbone : exprimé en kg C, propriété inhérente du matériau représentant la quantité de carbone présente dans le matériau.

Prélèvement de dioxyde de carbone : exprimée en kg CO₂, représente le dioxyde de carbone biogénique prélevé dans l’air par le processus de photosynthèse.

Emissions de CO₂ biogénique : exprimée en kg CO₂, représente le carbone biogénique oxydé sous forme de dioxyde de carbone émis par le système de produit dans l’atmosphère [EN 16449]. On retrouve des émissions similaires pour le méthane (kg CH₄) et les autres gaz à effet de serre.

Indicateur de catégorie d’impact de réchauffement climatique (GWP) ou indicateur « réchauffement climatique » dans ce rapport : exprimé en kg CO₂eq, représentation quantifiable d’une catégorie d’impact (classe représentant les points environnementaux étudiés), à laquelle les résultats de l’inventaire du cycle de vie peuvent être affectés. [ISO 14050]

Indicateur « réchauffement climatique d’origine biomasse » : exprimé en kg CO₂eq, représente la part de l’indicateur précédent qui est lié aux émissions d’origine biogénique.

1. Le groupe d’expertise

1.1. Objet du GE

L’objet de ce groupe d’expertise est d’étudier les différentes possibilités de prise en compte du stockage temporaire du carbone de l’atmosphère dans l’évaluation environnementale des bâtiments.

1.2. Éléments attendus du GE

Il est attendu l’identification des différentes options possibles pour prendre en compte l’effet du stockage temporaire du carbone sur le changement climatique à partir des déclarations environnementales disponibles sur les produits et équipements (FDES et PEP) ainsi que leurs avantages et inconvénients au regard du cadre fixé pour la future réglementation environnementale des bâtiments, notamment :

- Cohérence avec la trajectoire de la SNBC,
- Prise en compte des lois LTECV et ELAN,
- Ecriture essentiellement performantielle de la réglementation (pour être en adéquation avec les travaux menés dans le cadre de la loi ESSOC),
- Possibilité de vérifier le respect de la réglementation à la réception des travaux.

Zoom sur l’article 181 de la loi ELAN (23 novembre 2018) :

I. – L’article L. 111-9 du code de la construction et de l’habitation est ainsi modifié :

1° Au début, il est ajouté un alinéa ainsi rédigé :

« Les performances énergétiques, environnementales et sanitaires des bâtiments et parties de bâtiments neufs s’inscrivent dans une exigence de lutte contre le changement climatique, de sobriété de la consommation des ressources et de préservation de la qualité de l’air intérieur. Elles répondent à des objectifs d’économies d’énergie, de limitation de l’empreinte carbone par le stockage du carbone de l’atmosphère durant la vie du bâtiment, de recours à des matériaux issus de ressources renouvelables, d’incorporation de matériaux issus du recyclage, de recours aux énergies renouvelables et d’amélioration de la qualité de l’air intérieur. » ;

2° Le troisième alinéa est ainsi rédigé :

« – à partir de 2020, pour les constructions nouvelles, en fonction des différentes catégories de bâtiments, le niveau d’empreinte carbone à respecter, évalué sur l’ensemble du cycle de vie du bâtiment, en intégrant la capacité de stockage du carbone dans les matériaux ; »

3° Après le même troisième alinéa, sont insérés trois alinéas ainsi rédigés :

« – les exigences en matière de qualité de l’air intérieur des bâtiments ;

« – les exigences en matière de recours à des matériaux issus des ressources renouvelables ou d’incorporation de matériaux issus du recyclage ;

« – les exigences en matière de stockage du carbone pendant le cycle de vie du bâtiment ; ».

Ainsi, la loi ELAN introduit pour la construction neuve qu’un décret en conseil d’Etat détermine à partir de 2020 le niveau d’empreinte carbone à respecter. Ce niveau doit être évalué sur l’ensemble du cycle de vie du bâtiment avec la prise en compte de la capacité de stockage du carbone dans les matériaux. Les exigences sur cette capacité de stockage sont introduites sans date d’application.

Le GE s’appuiera notamment sur un état des connaissances scientifiques sur le sujet.

La carbonatation des bétons, c’est-à-dire la captation différée du dioxyde de carbone atmosphérique lors de l’utilisation ou du stockage à l’air libre, est déjà définie dans le PCR NF EN 16757 et calculée dans les FDES des produits correspondant. Ce GE ne traite donc pas de ce sujet.

Suite aux nombreuses contributions qui sont hors périmètre initial de ce groupe d’expertise mais qui sont des propositions à l’échelle des FDES/PEP, le GE pourra identifier ces contributions afin d’alimenter, le cas échéant, le groupe de concertation « Données ».

Zoom sur l’article 178 de la loi ELAN (23 novembre 2018) :

« Art. L. 111-9-2. – Un décret en Conseil d’Etat définit :

« 1° Pour les produits de construction et équipements, les modalités de calcul et de formalisation des informations nécessaires au respect des exigences mentionnées à l’article L. 111-9, en particulier :

« a) Les émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie ;

« b) Leur contribution au stockage du carbone de l’atmosphère pendant la durée de vie des bâtiments ;

« c) La quantité de matériaux issus de ressources renouvelables ou du recyclage qui leur sont incorporés ;

« d) Pour certaines catégories de produits et équipements, leurs impacts sur la qualité de l’air intérieur du bâtiment ;

« 2° Les obligations de mise à disposition du public de ces informations ;

« 3° Les obligations de compétences et la garantie d’indépendance et d’impartialité des personnes vérifiant ces informations. » ;

La loi ELAN introduit également des modifications concernant les principes méthodologiques d’élaboration des FDES actuelles. La DHUP va ainsi être amenée à revoir la réglementation encadrant les déclarations environnementales en ce sens. L’analyse formulée par le GE3 doit être faite au regard des FDES actuelles mais peut également présenter des solutions intégrant des évolutions possiblement reprises par la future réglementation encadrant les FDES même, hors principe normatif actuel.

1.3. Déroutement des travaux

Les travaux du groupe d’expertise, ont eu lieu du 9 novembre 2018 au 4 mars 2019. Ce rapport est le fruit du travail préliminaire du pilote du groupe d’expertise, enrichi des contributions des membres du groupe au travers d’échanges par courriels et de une réunion téléphonique.

1.4. Composition du groupe

La composition du groupe d’expertise était la suivante :

Rôle	NOM	Prénom	Organisme
Pilote	GULDNER	Laurent	Chargé d’études CEREMA

Membre	BENOIST	Anthony	CIRAD
	BUITRAGO	Miriam	Ademe
	CONSIGNY	François	Elioth (Egis CONCEPT)
	COSTA	Jean-Aymeric	AIMCC
	CROQUETTE	Gilles	DGEC
	DESLOT	Quentin	DGEC
	FERAILLE	Adelaïde	Ecole des Ponts
	FLOISSAC	Luc	Eco-Etudes
	HABERT	Guillaume	ETH Zurich
	HESLOUIN	Charlotte	CSTB
	HUSTACHE	Yves	KARIBATI
	LECOMPTE	Thibaut	Institut de Recherche Dupuy de Lôme – Université Bretagne Sud
	LEONARDON	Philippe	Ademe
	OSSET	Philippe	Solinnen
	PITON	Florian	DHUP
	POLIS	Jordan	ALTEREA
	ROSSI	Frédéric	Esteana
THIZY	Kévin	ARTELIA Bâtiments Durables	
VIAL	Estelle	FCBA	

NB : les membres du groupe d’expertise se sont exprimés en leur nom propre et non en qualité de représentant de leur structure.

NB2 : les différents membres du groupe ont pu exprimer des analyses divergentes, ainsi l'ensemble des éléments de ce rapport n'emportent pas nécessairement l'adhésion de l'ensemble des membres.

1.5. Documents analysés

Eléments bibliographiques :

Titre	Auteurs	Date publication
Prise en compte de la dimension temporelle dans la méthode d’évaluation de la performance environnementale du référentiel E+C-	Solinnen	Juin 2018
Action 48 : Améliorer l’évaluation environnementale des produits biosourcés	CSTB : Charlotte Heslouin et Jacques Chevalier	Août 2018
Référentiel BBCA v3.0	BBCA	20 septembre 2018
Global Warming Potential of Carbon Dioxide Emissions from Biomass Stored in the Anthroposphere and Used for Bioenergy at End of Life	Guest, G.; Cherubini, F.; Strømman A. H.	Journal of Industrial Ecology, 2013,17, (1), 20-30

Contributions écrites envoyées au groupe :

Numéro	Auteurs
Contribution 1	Anthony Benoist (CIRAD)
Contribution 2	Jean-François COROLLER (Kerexpert)
Contribution 3	Jean-Philippe Dufreigne (Milieu Studio et Combo Solutions)
Contribution 4	Idriss Kathrada (CINOV/Novasahr)
Contribution 5	Estelle Vial (FCBA)

Contribution 6	Jordan Polis (ALTEREA)
Contribution 7	Renaud Blondeau-Patissier (Woodeum SAS)
Contribution 8	Michel Le Sommer (Le Sommer Environnement)
Contribution 9	Frédéric Rossi et Damien Dufour (Esteana), Marion Sié, (professionnelle indépendante), Nicolas Béalu et Thomas Peverelli (Evea), Sébastien Lasvaux (LESBAT/HES-SO)
Contribution 10	Jean-Pierre Hauet (Association Equilibre des énergies)
Contribution 11	Pierre Delot (Bâtir en Balles)
Contribution 12	Emmanuelle Brière (FIEEC)
Contribution 13	Thierry Voland (AIMCC – hors filière bois)

1.6. Contexte

L'évaluation de la performance environnementale dans E+C-

L'évaluation de la performance environnementale d'un bâtiment pour l'expérimentation « Energie Positive et Réduction Carbone » s'appuie sur la méthodologie de l'ACV (analyse de cycle de vie). Celle-ci se définit par un bilan environnemental qui comptabilise l'ensemble des flux (ressources, émissions dans l'air, dans l'eau, production de déchet, consommation d'énergie, etc.) entrant et sortant sur le cycle de vie du bâtiment étudié. La performance environnementale de ce bâtiment est calculée comme étant la somme des impacts environnementaux de ses constituants, produits de construction et équipements ainsi que des impacts liés au chantier de construction du bâtiment, aux consommations énergétiques et aux consommations et rejets d'eau générés pendant sa vie en œuvre.

Actuellement, cette évaluation ne prend pas en compte la dimension temporelle, c'est-à-dire qu'un flux entrant à la construction peut être compensé par le même flux sortant à la déconstruction puisque toutes les consommations et émissions sont rapportées au même instant temporel. Cependant, une même consommation ou une même émission peut avoir un impact différent selon la date à laquelle elle a lieu. De ce fait, la prise en compte des flux de carbone, biogénique et non biogénique, sont déjà calculés à travers l'indicateur EgesPCE du référentiel E+C- qui se base sur l'indicateur « changement climatique » de la norme NF EN 15978 (en anglais, Global Warming Potential, GWP). Cependant, ce qui n'est pas pris en compte dans le référentiel de l'expérimentation E+C- c'est le bénéfice ou l'impact environnemental résultant du stockage temporaire du carbone et donc du décalage dans le temps de ces émissions, sachant que ce décalage est considéré comme étant toujours bénéfique.

Principes d'utilisation des données environnementales sur lesquels reposent les pistes analysées :

Les FDES/PEP utilisées sont vérifiées par tierce partie indépendante par des vérificateurs habilités par les programmes conventionnés avec l'Etat. Ces déclarations environnementales ainsi que les données par défaut et données conventionnelles sont numérisées selon un format XML standardisé dans la base INIES. Ce même format est celui utilisé par les logiciels d'ACV bâtiment validés pour l'expérimentation E+C-. Aucune saisie manuelle de données environnementales ou d'informations complémentaires à ces données n'est possible dans ces logiciels d'ACV bâtiment. Cependant, il est tout même possible d'importer un fichier XML au format standardisé qui ne provient pas de la base INIES mais qui est généré par un configurateur de déclarations environnementales vérifié par tierce partie indépendante.

Evolution potentielle de la norme NF EN 15804+A1 :

Au moment de la rédaction de ce rapport, le contenu de l’amendement à la norme NF EN 15804+A1 n’est pas encore définitif, cependant une évolution potentielle est présentée ci-dessous car en lien avec les pistes proposées par le groupe d’experts.

NF EN 15804+A1	Amendement 15804
<ul style="list-style-type: none"> • 1 indicateur « changement climatique » agrégé et unique 	<ul style="list-style-type: none"> • 1 indicateur « changement climatique » agrégé complété par 2 sous-indicateurs précisant l’origine : <ul style="list-style-type: none"> ○ Biogénique ○ Utilisation des sols et changement d’usage des sols • indication du contenu en carbone biogénique du produit

1.7. Réflexions générales préalables

Prise en compte de la gestion durable des forêts :

Les déclarations environnementales prennent déjà en compte, pour le calcul des flux de carbones biogéniques, le fait que la ressource soit issue de forêts gérées durablement ou non.

Dans le cadre de l’amendement à la norme EN 15804, un indicateur concernant l’usage des sols pourrait être introduit dans la norme : il devrait permettre de mieux intégrer les éventuels impacts des pratiques sylvicoles sur la séquestration de carbone dans les écosystèmes (hors périmètre de ce groupe de travail).

Impact sur le climat de l’exploitation forestière :

Cette problématique soulevée par la contribution de l’AIMCC est hors périmètre de travail de ce groupe qui ne s’est pas prononcé sur ce sujet. Cette question doit être posée à un autre niveau.

Stockage carbone pendant la croissance de la ressource ou pendant la vie en œuvre du produit ?

Bien que hors périmètre de travail de ce groupe, la question de savoir à quel moment a lieu la captation de dioxyde de carbone atmosphérique pour le calcul du stockage temporaire du produit de construction biosourcé a dû être étudiée : faut-il considérer que la captation a eu lieu lors de la croissance de la ressource ou bien pendant la vie en œuvre du produit ou encore à cheval sur les deux périodes ?

Comme dit précédemment, les déclarations environnementales prennent en compte pour leur élaboration la durabilité ou non de la gestion de la ressource. De plus, est également pris en compte la comptabilisation du stock national de carbone ainsi que son évolution (protocole de Kyoto) ce qui permet de rendre compte de l’état actuel de la ressource extraite. Une FDES qui déclare une captation de dioxyde de carbone atmosphérique pour le calcul de son indicateur « changement climatique » ne peut le faire que si la ressource dont est issue le produit biosourcé est gérée durablement et que la ressource extraite est recrée dans l’année. Il est donc considéré que la captation de dioxyde de carbone atmosphérique a lieu dans l’année qui suit l’extraction de la ressource.

1.8. Résumé des travaux

Objectif recherché par les pistes analysées :

L’objectif est de fournir un moyen de calculer, dans l’évaluation environnementale du bâtiment, l’impact sur le changement climatique du stockage temporaire de carbone biogénique dans les produits de construction qui intègrent de la biomasse. Aujourd’hui, il n’existe pas de consensus au sein des instances de normalisation sur la méthode de calcul à privilégier dans l’ACV pour la prise en compte dans l’impact sur le changement climatique du déphasage entre émission et captation du dioxyde de carbone atmosphérique. C’est pourquoi ce groupe ne s’est pas intéressé à analyser ces méthodes de calcul pour une intégration directe dans les déclarations environnementales des produits de construction et équipements mais, à une prise en compte de ce bénéfice au niveau de l’évaluation environnementale des bâtiments, au regard des informations disponibles aujourd’hui ou des informations qui pourront l’être à court terme.

Structure du rapport :

Ce rapport est structuré en 2 parties. La 1^{ère} partie présente une piste qui utilise les informations actuellement disponibles dans les données environnementales, sans modification de celles-ci. La partie 2 présente trois pistes qui nécessitent une mise à jour des données environnementales par la numérisation de champs supplémentaires.

La plupart de ces pistes se base sur un jeu de coefficients pour moduler les données environnementales utilisées dans le calcul d’ACV bâtiment. Ce jeu de coefficients peut être déterminé de quatre façons différentes à partir des méthodes présentées en annexe.

Liens identifiés avec d’autres groupes d’expertise :

- GE 4 – Fin de vie des bâtiments ;
- GE13 – Expression des exigences.

Les pistes présentées dans ce rapport ont été définies avec toute chose étant égale par ailleurs. La combinaison de ces pistes avec des propositions méthodologiques issues d’autres groupes d’expertises devra être regardée avec attention pour ne pas dénaturer les solutions du GE3.

Préparation de la RE2020 – Groupe d’expertise 3 : Stockage temporaire du carbone

	Description	Conditions de mise en œuvre	Avantages	Inconvénients
SUJET 1	Prise en compte sans modification des données environnementales	Court terme		
Piste 1	Pondération des modules A, B, C et D des données environnementales au niveau du calcul de l’ACV bâtiment	Calculer les facteurs correctifs ; Utiliser 2 informations disponibles dans les données pour le calcul d’ACV bâtiment.	Données environnementales actuelles ; Traitement homogène pour tous les produits et contributeurs ;	Approximation de calcul sur les coefficients qui peut être réduite en prenant des valeurs conservatives ; Approximations des dates réelles d’émission et de captation.
SUJET 2	Prise en compte avec des modifications légères des données environnementales	Moyen terme ; Mettre à jour les FDES avec les nouvelles informations		Important travail de mise à jour de la part des industriels déclarants de FDES
Piste 2	Pondérer dans l’ACV bâtiment uniquement les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse	Calculer les facteurs correctifs ; Utiliser 2 informations non disponibles actuellement dans les données pour le calcul d’ACV bâtiment.	-	Confusion dans Eges et EgesPCE d’un calcul statique et dynamique simplifié pour les produits biosourcés ; Approximation de calcul sur les coefficients qui peut être réduite en prenant des valeurs conservatives ; Approximations des dates réelles d’émission et de captation.
Piste 3	Définitions de points bonus « stockage carbone » dans un système « socle + points »	Définir le système d’équivalence de points par un GT Appicateur ou bien par des retours d’expérience	Pas d’hypothèse à prendre sur la nature des gaz à effet de serre émis	Nécessite une cohérence robuste du système de points et de la répartition énergie, carbone et points bonus ; Effets de seuils
Piste 4	Créer de nouveaux indicateurs dans l’évaluation environnementale des bâtiments : « StockCarbone » ou « EgesStockTemporaire »	Utiliser des informations non disponibles actuellement dans les données pour le calcul d’ACV bâtiment ; Pour « EgesStockTemporaire », calculer les facteurs correctifs	Indicateurs compréhensibles et indépendants de Eges et EgesPCE	Créer un nouvel indicateur dans l’ACV bâtiment ; Pour « EgesStockTemporaire », approximation de calcul sur les coefficients qui peut être réduite en prenant des valeurs conservatives et approximations des dates réelles d’émission et de captation.

Préparation de la RE2020 – Groupe d’expertise 3 : Stockage temporaire du carbone

	Description	Conditions de mise en œuvre	Avantages	Inconvénients
Annexes A	Présentations d’éléments méthodologiques pour le calcul des facteurs correctifs utilisés dans les pistes			
A1	Facteurs correctifs basés sur la méthode ILCD2010	-	Facilité de calcul des facteurs correctifs	Eloigné de la réalité physique
A2	Facteurs correctifs basés sur la méthode PAS2050 :2011	-	Facilité de calcul des facteurs correctifs	Eloigné de la réalité physique
A3	Facteurs correctifs basés sur le PRG ajusté dans le temps	-	Plus proche de la réalité physique	Calculs initiaux un peu moins facile mais pas d’impact pour le praticien ACV bâtiment
A4	Facteurs correctifs basés sur la prise en compte de la rotation de la plante	Information sur la période de rotation de la ressource	-	-

1. Sujet 1 : Prise en compte, dans l’évaluation environnementale des bâtiments, de l’impact sur le réchauffement climatique résultant du stockage temporaire de carbone biogénique sans modification des données environnementales

1.1. Piste 1 : Pondération des modules A, B, C et D des données environnementales au niveau du calcul de l’ACV bâtiment

1.1.1. Description et points divers

Il s’agit d’affecter des coefficients de pondération à l’indicateur « réchauffement climatique » des modules A, B, C et D des données environnementales actuellement disponibles dans la base INIES (FDES, et PEP et MDEGD). Cette application à l’ensemble des produits de construction et équipements se fait dans les logiciels d’ACV bâtiment, sans modification des données environnementales actuelles et permet de représenter le déphase dans le temps des émissions de gaz à effet de serre qui interviennent à différents moments du cycle de vie des produits. Afin de maintenir une cohérence dans la méthode de calcul de l’indicateur « changement climatique », cette application se fait à tous les contributeurs (consommations d’énergie, consommations et rejets d’eau). Ainsi les indicateurs EgesPCE et Eges sont conservés et aucun nouvel indicateur n’est créé puisque la pondération intervient, lors du calcul de l’ACV bâtiment, et modifie le résultat de l’indicateur « réchauffement climatique » et de ce fait les résultats des valeurs des indicateurs EgesPCE et Eges.

Ces coefficients sont déterminés pour des temps moyens au cours desquels les émissions sont supposées avoir lieu par rapport à la DVR, sauf si la DVR est supérieure à la PER auquel cas les durées sont ramenées sur la PER (par exemple, si $DVR=100$ ans, on ramène fictivement $DVR=PER$ pour déterminer le moment des émissions). Pour les différents modules, les moments suivants peuvent être retenus :

- Module A, étapes A1 – A3 : les émissions ont lieu de manière instantanée, $t = 0$;
- Module A, étapes A4 – A 5 : les émissions ont lieu la 1^{ère} année, $t = 1$;
- Module B : les émissions ont lieu au milieu de la DVR, $t = DVR/2$;
- Module C : les émissions ont lieu à la fin de vie $t = DVR$;
- Module D : les émissions ont lieu à la fin de vie $t = DVR$.

Ces coefficients peuvent être déterminés selon une des quatre méthodes présentées en Annexe.

Exemple :

Le tableau suivant issu de Annexe A3 : facteurs correctifs basés sur le PRG ajusté dans le temps donne les coefficients de pondération à appliquer aux modules pour un pas de temps de la décennie (il faudra donc utiliser un tableau similaire donnant les coefficients par année). Ces coefficients correspondent à des émissions ou des captations différées par rapport à l’année 1 :

Années	1	11	21	31	41	51
Coefficients	1	0.921	0.840	0.756	0.669	0.578

Pour un produit d’une DVR de 40 ans, on peut déterminer les coefficients de pondération de la façon suivante :

- Module A, étapes A1 – A3 : $t = 0 \Rightarrow \text{coefficient_A1A3} = 1$;
- Module A, étapes A4 – A5 : $t = 1 \Rightarrow \text{coefficient_A4A5} = 1$;
- Module B : $t = 40/2 = 20 \Rightarrow \text{coefficient_B} = 0.84$;
- Module C : $t = 40 \Rightarrow \text{coefficient_C} = 0.669$;
- Module D : $t = 40 \Rightarrow \text{coefficient_C} = 0.669$.

On peut ainsi pondérer les modules de la FDES de ce produit avec ces coefficients.

1.1.2. Conditions de mise en œuvre

Cette piste, peut être mise en œuvre à court terme et nécessite la réalisation des étapes suivantes :

0) Mettre à jour environ un tiers des MDEGD actuels avec la modularité A, B et C ;

1) Recalculer les facteurs correctifs avec un pas de temps de 1 ;

2) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, lire dans chaque donnée environnementale les deux informations suivantes qui existent déjà aujourd’hui au format numérisé :

- L’indicateur « réchauffement climatique » des modules A, B, C et D ;
- La DVR qui permet de définir les coefficients correspondant à la durée de stockage ;

3) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, à partir de ces deux données d’entrée et des facteurs correctifs au pas de temps annuel, déterminer automatiquement les modules pondérés de chaque donnée environnementale utilisée ;

1.1.3. Avantages

Rapidité de mise en œuvre car cette piste est entièrement basée sur les données environnementales telles qu’elles sont actuellement réalisées et ne nécessite pas non plus de modification de la base INIES. Les seules modifications concernent les logiciels d’ACV bâtiment et sont rapidement réalisables.

Cette approche concerne tous les produits de construction et équipements et apporte une cohérence de traitement entre ces produits dans la prise en compte d’un décalage dans le temps de leurs émissions de gaz à effet de serre.

Celui qui réalise le calcul d’ACV bâtiment n’a pas de saisie supplémentaire car ces coefficients sont associés automatiquement au niveau logiciel.

1.1.4. Inconvénients

Approximation de calcul car les coefficients de pondération du tableau ci-dessus diffèrent en théorie suivant le gaz à effet de serre considéré : il faudrait donc appliquer des coefficients distincts à chaque flux de GES mais les données environnementales ne donnent pas le détail de ces flux. Cela pourrait être résolu en application des coefficients de pondération conservateurs.

Approximations sur les dates réelles d’émissions et de captation.

2. Sujet 2 : Prise en compte, dans l’évaluation environnementale des bâtiments, de l’impact sur le réchauffement climatique résultant du stockage temporaire de carbone biogénique par des modifications légères des données environnementales

Cette partie regroupe les pistes qui nécessitent la numérisation dans les données environnementales du contenu en carbone biogénique du produit exprimé en kilogramme de carbone ou bien la numérisation des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse ainsi que la part de l’indicateur « réchauffement climatique » qui est d’origine biogénique. L’indicateur « réchauffement climatique » actuel étant la somme de deux nouveaux indicateurs numérisés qui sont « réchauffement climatique d’origine fossile » et « réchauffement climatique d’origine biogénique ». Ces modifications sont considérées comme légères car ne modifient pas la façon de calculer les données environnementales mais impliquent des changements uniquement sur les informations numérisées disponibles pour l’utilisateur aussi bien dans la FDES déposée dans la base INIES que dans le PDF.

Cette démarche est probablement cohérente avec les projets de référentiels européens PEF et version A2 de la norme 15804, qui demanderont d’indiquer de manière obligatoire dans les FDES le contenu carbone en kilogramme de carbone.

2.1. Piste 2 : Pondérer dans l’ACV bâtiment uniquement les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse

2.1.1. Description et points divers

De manière similaire à la piste 1 développée au paragraphe 1.1, cette solution-ci consiste à pondérer, dans les logiciels d’ACV bâtiment, les modules A, B, C et D des données environnementales par des facteurs correctifs calculés selon une des méthodes présentées en annexe. Cependant, dans cette piste, la pondération se fait au niveau des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse et non au niveau de l’indicateur « réchauffement climatique ».

Le tableau suivant issu de Annexe A3 : facteurs correctifs basés sur le PRG ajusté dans le temps donne les coefficients de pondération à appliquer aux modules pour un pas de temps de la décennie (il faudra donc utiliser un tableau similaire donnant les coefficients par année). Ces coefficients correspondent à des émissions différées par rapport à l’année 1 de captation, ici les coefficients ont une valeur négative car ils traduisent un « gain » environnemental :

Années	1	11	21	31	41	51
Coefficients	1	-0.079	-0.160	-0.244	-0.331	-0.422

Cette piste peut être affinée en modifiant les FDES afin d’avoir la numérisation des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse année par année. L’application ne sera plus module par module, mais bien aux années pour lesquelles le flux est fourni.

2.1.2. Conditions de mise en œuvre

Cette piste est disponible à moyen termes car, nécessite de réaliser les étapes suivantes :

0) Recalculer les facteurs correctifs avec un pas de temps de 1 ;

1) Mettre à jour la réglementation encadrant les déclarations environnementales des produits de construction afin de rendre obligatoire et accessible numériquement dans la FDES les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse ou l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique » ;

1) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, lire dans chaque donnée environnementale les deux informations suivantes :

- Les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse des modules A, B, C et D ;
- La DVR qui permet de définir les coefficients correspondant à la durée de stockage ;

2) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, à partir de ces deux données d’entrée et des facteurs correctifs au pas de temps annuel, déterminer automatiquement les modules pondérés de chaque donnée environnementale utilisée ;

2.1.3. Avantages

Le groupe d’experts n’a pas déterminé d’avantage spécifique à cette piste.

2.1.4. Inconvénients

Cette piste vient confondre dans les indicateurs Eges et EgesPCE des impacts sur le changement climatique calculés de manière statique pour les produits de construction et équipements hors biosourcés et des impacts sur le changement climatique calculés de manière dynamique pour les produits biosourcés. Ce qui pose un problème important de cohérence et d’homogénéité de ce calcul.

Approximation de calcul car les coefficients de pondération du tableau ci-dessus diffèrent en théorie suivant le gaz à effet de serre considéré : il faudrait donc appliquer des coefficients distincts à chaque flux de GES mais les données environnementales ne donnent pas le détail de ces flux. Cela pourrait être résolu en application des coefficients de pondération conservateurs.

Approximations sur les dates réelles d’émissions et de captation.

Nécessite que les industriels déclarants mettent à jour les déclarations environnementales avec l’ajout du contenu en carbone biogénique, des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse au format numérisé (comme listé à l’époque dans le PDF de la FDES avec l’ancienne norme NF P01-010) et l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique » au format numérisé (comme potentiellement prévu par la future version de la norme EN15804).

Développements informatiques pour mettre à jour le XSD et XML de la base INIES afin de numériser ces nouvelles informations.

2.2. Piste 3 : Définitions de points bonus « stockage carbone » dans un système « socle + points »

2.2.1. Description et points divers

Il s’agit de donner des points bonus supplémentaires pour le stockage de carbone biogénique dans le cadre d’un système général de « socle + points » tel qu’évoqué dans les appels à candidatures RE2020. Une partie des exigences de la réglementation s’expriment sous forme de critères à satisfaire de manière impérative, le socle. Une seconde partie des exigences s’expriment sous forme de points à atteindre. Plusieurs critères permettent de gagner des points, il est nécessaire d’obtenir le nombre de points requis pour être conforme à la réglementation. Ces deux aspects peuvent

différer d’une typologie de bâtiments à une autre soit sur le contenu et le niveau du socle, soit sur le nombre de points à atteindre.

Le socle est à définir, pour la partie « Carbone » des exigences du référentiel E+C-, à partir des indicateurs actuels inchangés EgesPCE et Eges.

Les points « Energie » et « Carbone » sont également à définir ainsi que le nombre et les valeurs des niveaux de ces points.

Les points bonus « stockage temporaire carbone » viennent en complément des points « Carbone » et peuvent être définis de 2 façon distinctes :

- Dans l’idéal, *via* un GT dédié qui déterminera à partir de simulations de bâtiments composés de familles différentes de produits biosourcés et en quantités différentes, les valeurs de contenu en carbone biogénique ou bien les valeurs de l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique », la distribution des valeurs de ce contenu ou de cet indicateur ainsi que la définition d’un système de classe. A défaut, la valeur de l’indicateur « réchauffement climatique » sur le module A pourra être utilisé comme une solution simplifiée ;
- En appliquant aux flux de dioxyde de carbone émis dans l’air lié à la biomasse les facteurs correctifs calculés sur la base d’une des méthodes présentées en annexe et en convertissant ces résultats en un système de classe.

Exemple :

- Dans le référentiel actuel, sans prise en compte du stockage temporaire du carbone biogénique, le *bâtiment exemple1* atteint les niveaux E3-C3 sur une échelle de 4 niveaux E (E1, E2, E3 et E4) et 4 niveaux C (C1, C2, C3 et C4) dont le socle est E1-C1.
- Le même *bâtiment exemple1*, par le recours à différents produits de construction biosourcé se voit attribuer 10 points bonus « stockage temporaire carbone ». Ces 10 points bonus « stockage temporaire carbone » lui permettent d’obtenir un niveau supplémentaire sur le « Carbone » est d’être ainsi E3-C4.
- Un autre *bâtiment exemple2*, qui lui aussi est E3-C3 sans prise en compte du stockage temporaire du carbone biogénique, par le recours à différents produits de construction biosourcé se voit attribuer 5 points bonus « stockage temporaire carbone ». Ces 5 points bonus « stockage temporaire carbone » ne lui permettent pas d’obtenir un niveau supplémentaire sur le « Carbone » est reste ainsi E3-C3 avec la prise en compte du stockage temporaire du carbone biogénique.

Afin de limiter les effets de bord et le recours à des produits biosourcés sans cohérence dans un projet bâti, ce système peut être envisagé en valorisant les points bonus « stockage carbone » uniquement dans une même classe. Par exemple, si un projet est E3-C3 sans valorisant du stockage temporaire du carbone biogénique, il devient E3-C3⁺ avec la valorisation mais n’obtient pas de niveau C4. Cela revient à dire que les points « stockage temporaire carbone » obtenus seuls ne permettent pas d’obtenir un niveau supplémentaire mais doivent être couplés à des points bonus obtenus sur d’autres critères.

2.2.2. Conditions de mise en œuvre

Cette piste est disponible à moyen termes car, nécessite de réaliser les étapes suivantes :

0) Définir les équivalences de niveau de points apportés par ces points « stockage carbone » via une étude de faisabilité ou un autre retour d’expérience (le dernier référentiel BBCE peut fournir un

retour d’expérience sur l’exploitation de l’information « quantité de carbone biogénique stockée » disponible de manière optionnelle dans les formats PDF des FDES, mais ce référentiel ne prend pas en compte la temporalité de ce stockage) ;

1) Mettre à jour la réglementation encadrant les déclarations environnementales des produits de construction afin de rendre obligatoire et accessible numériquement dans la FDES le contenu en carbone biogénique des produits ou les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse ou bien encore l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique » ;

1 bis) A défaut, numériser dans la FDES déposée sur la base INIES la « quantité de carbone biogénique stockée » qui est donnée aujourd’hui de manière optionnelle dans le format PDF des FDES. Ainsi, seuls les déclarants qui souhaitent voir valorisée cette information feront l’effort de la saisir dans la version numérique de la FDES ; demander au Comité de Surveillance de la base INIES de rajouter un champ numérique dans le XSD et XML standardisés des FDES pour ce champ.

2.2.3. Avantages

Ne nécessite pas de prendre une hypothèse sur la nature du gaz lors des émissions : CO₂ ou CH₄.

2.2.4. Inconvénients

Nécessite que les industriels déclarants mettent à jour les déclarations environnementales avec l’ajout du contenu en carbone biogénique, des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse au format numérisé (comme listé à l’époque dans le PDF de la FDES avec l’ancienne norme NF P01-010) et l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique » au format numérisé (comme potentiellement prévu par la future version de la norme EN15804) ;

Développements informatiques pour mettre à jour le XSD et XML de la base INIES afin de numériser ces nouvelles informations.

Nécessite une cohérence robuste du système de points et de la répartition énergie, carbone et points bonus.

Effets de seuils.

2.3. Piste 4 : Créer de nouveaux indicateurs dans l’évaluation environnementale des bâtiments : « StockCarbone » ou « EgesStockTemporaire »

2.3.1. Description et points divers

Il s’agit de créer un objectif chiffré indépendant des deux indicateurs déjà existants dans l’évaluation environnementale des bâtiments selon le référentiel E+C- qui sont Eges et EgesPCE. Il existe deux options possibles pour ce nouvel indicateur qui selon le choix représente des notions différentes :

- « StockCarbone » qui est l’indicateur de stockage temporaire du carbone à l’échelle du bâtiment. Celui-ci est établi comme la somme des contenus en carbone biogénique des FDES des produits mis en œuvre dans ce bâtiment. Il ne traduit pas de bénéfice ou d’impact sur le changement climatique mais fait un bilan de l’ensemble des kilogrammes de molécules de carbone stockées dans la construction ;
- « EgesStockTemporaire » qui est l’indicateur d’impact sur le réchauffement climatique du stockage temporaire du dioxyde de carbone atmosphérique sous forme de biomasse dans les produits de construction mis en œuvre dans le bâtiment. Cet indicateur est établi comme la somme des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse pondérés par des facteurs correctifs calculés selon une des méthodes présentées en annexe. Le calcul est

réalisé de la même façon que celui fait à la « Piste 2 : Pondérer dans l’ACV bâtiment uniquement les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse » cependant, ce qui est différent c’est l’expression du résultat qui est ici identifié dans un nouvel indicateur « EgesStockTemporaire » et qui est de ce fait bien séparé des indicateurs Eges et EgesPCE. Pour le calcul de la performance environnementale dans la RE2020, ce nouvel indicateur devra être réintégré dans un indicateur global de prise en compte des émissions de gaz à effet de serre.

2.3.2. Conditions de mise en œuvre

« StockCarbone » :

Cette piste est disponible à moyen termes car, nécessite de réaliser les étapes suivantes :

- 1) Mettre à jour la réglementation encadrant les déclarations environnementales des produits de construction afin de rendre obligatoire et accessible numériquement dans la FDES le contenu en carbone biogénique des produits.
- 2) Dans les logiciels d’ACV bâtiment sommer les quantités des contenus carbone biogénique des produits de construction dans l’indicateur « StockCarbone » ;

« EgesStockTemporaire » :

Cette piste est disponible à moyen termes car, nécessite de réaliser les étapes suivantes :

- 0) Recalculer les facteurs correctifs avec un pas de temps de 1 ;
- 1) Mettre à jour la réglementation encadrant les déclarations environnementales des produits de construction afin de rendre obligatoire et accessible numériquement dans la FDES les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse ;
- 2) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, lire dans chaque donnée environnementale les deux informations suivantes :
 - Les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse des modules A, B, C et D ;
 - La DVR qui permet de définir les coefficients correspondant à la durée de stockage ;
- 3) Dans les logiciels d’ACV bâtiment, à partir de ces deux données d’entrée et des facteurs correctifs au pas de temps annuel, déterminer automatiquement les modules pondérés de chaque donnée environnementale utilisée et sommer ces résultats dans l’indicateur « EgesStockTemporaire » ;

2.3.3. Avantages

Les trois indicateurs sont compréhensibles par rapport aux notions qu’ils expriment et indépendants des indicateurs Eges et EgesPCE.

L’indépendance est notamment importante pour l’indicateur « EgesStockTemporaire » qui annule le problème de cohérence soulevé à la « Piste 2 : Pondérer dans l’ACV bâtiment uniquement les flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse ». En effet, ici le calcul dynamique simplifié appliqué uniquement aux produits qui ont des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la biomasse est séparé des indicateurs Eges et EgesPCE qui sont calculés de manière statique pour l’ensemble des produits de construction et équipements.

2.3.4. Inconvénients

Nécessite que les industriels déclarants mettent à jour les déclarations environnementales avec l’ajout du contenu en carbone biogénique, des flux de dioxyde de carbone émis dans l’air liés à la

biomasse au format numérisé (comme listé à l’époque dans le PDF de la FDES avec l’ancienne norme NF P01-010) et l’indicateur « réchauffement climatique d’origine biogénique » au format numérisé (comme potentiellement prévu par la future version de la norme EN15804) ;

Développements informatiques pour mettre à jour le XSD et XML de la base INIES afin de numériser ces nouvelles informations.

Nécessité de créer un nouvel indicateur dans l’évaluation environnementale des bâtiments.

Pour « EgesStockTemporaire », approximation de calcul car les coefficients de pondération du tableau ci-dessus différent en théorie suivant le gaz à effet de serre considéré : il faudrait donc appliquer des coefficients distincts à chaque flux de GES mais les données environnementales ne donnent pas le détail de ces flux. Cela pourrait être résolu en application des coefficients de pondération conservateurs.

Pour « EgesStockTemporaire », approximations sur les dates réelles d’émissions et de captation.

3. Annexes A : Présentations d’éléments méthodologiques pour le calcul des facteurs correctifs utilisés dans les pistes

3.1. Annexe A1 : facteurs correctifs basés sur la méthode ILCD2010

La méthode ILCD 2010¹ permet de calculer des facteurs correctifs à partir d’une linéarisation sur 100 ans (si l’horizon temporel est fixé à 100 ans). Une émission de CO₂ "perd" 1 % de son effet climatique pour chaque année de séquestration.

Cette méthode est facile d’application mais peu précise.

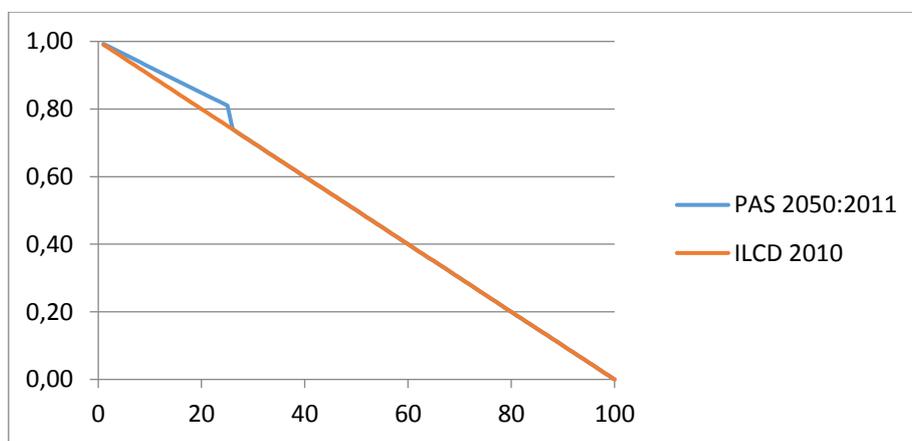


Figure 1 : facteurs correctifs calculés selon ILCD2010 et PAS2050:2011

Comme les autres méthodes présentées en annexe, celle-ci nécessite de fixer un horizon temporel à partir duquel l’effet sur le climat des émissions n’est plus pris en compte dans le calcul.

Solinnen, page 29 : « Le choix d’un horizon temporel à considérer ne relève pas du domaine scientifique à proprement parler. Il s’agit d’avantage d’un choix d’ordre politique, qui consiste à donner davantage de priorité à limiter le changement climatique à l’horizon 100 ans ou à l’horizon

¹ Pour plus d’information sur ILCD 2010 : <http://eplca.jrc.ec.europa.eu/uploads/ILCD-Handbook-General-guide-for-LCA-DETAILED-GUIDANCE-12March2010-ISBN-fin-v1.0-EN.pdf>

500 ans. En ce qui concerne le PRG « statique », l’horizon à 100 ans fait l’objet d’un consensus, c’est la méthode choisie dans la norme EN 15804. Pour le PRG ajusté dans le temps, il n’existe à notre connaissance aucun consensus sur le sujet. »

3.2. Annexe A2 : facteurs correctifs basés sur la méthode PAS2050:2011

La méthode PAS 2050 :2011² permet de calculer des facteurs correctifs de la même façon que la méthode ILCD2010 pour les produits à DVR supérieure à 26 ans et applique un coefficient de 0,76 à la DVR pour les produits dont la DVR est inférieure ou égale à 25 ans.

Exemple : Pour un produit bois ayant une durée de vie de 50 ans, le facteur correctif est égal à 0,5 (50 ans/ 100 ans).

Pour un produit bois ayant une durée de vie de 25 ans, le facteur correctif est égal à 0,81 (25 ans*0,76 / 100 ans).

Cette méthode est facile d’application, plus précise que la méthode ILCD2010 mais reste éloignée de la réalité physique.

Comme les autres méthodes présentées en annexe, celle-ci nécessite de fixer un horizon temporel à partir duquel l’effet sur le climat des émissions n’est plus pris en compte dans le calcul.

3.3. Annexe A3 : facteurs correctifs basés sur le PRG ajusté dans le temps

C’est une mise en œuvre simplifiée de la méthode dynamique des PRG (Potentiel de Réchauffement Global) ajustés dans le temps par l’utilisation de facteurs correctifs calculés sur la base de cette méthode dynamique.

L’utilisation de ces facteurs correctifs permet de calculer un impact sur le changement climatique à partir du flux d’émission en fin de vie de X kg de CO₂ relatif au contenu carbone biogénique du matériaux et du facteur correctif associé à la durée du stockage.

Le tableau ci-dessous fournis les facteurs correctifs en fonction des années de captation ou d’émission (Solinnen, page 27) :

² Pour plus d’information sur PAS 2050 :
<http://shop.bsigroup.com/upload/shop/download/pas/pas2050.pdf>

Tableau 2: Impacts sur le changement climatique (PRG ajusté à l’horizon 100 ans) pour le décalage dans le temps d’une émission de 1 kg de CO₂ (kg CO₂ eq.)

		Année de captation											
		1	11	21	31	41	51	61	71	81	91	101	Jamais
Année d’émission	1	0	0,079	0,160	0,244	0,331	0,422	0,517	0,619	0,728	0,849	1	1
	11	-0,079	0	0,081	0,165	0,252	0,343	0,438	0,540	0,649	0,769	0,921	0,921
	21	-0,160	-0,081	0	0,084	0,171	0,261	0,357	0,458	0,568	0,688	0,840	0,840
	31	-0,244	-0,165	-0,084	0	0,087	0,178	0,273	0,375	0,484	0,604	0,756	0,756
	41	-0,331	-0,252	-0,171	-0,087	0	0,091	0,186	0,288	0,397	0,517	0,669	0,669
	51	-0,422	-0,343	-0,261	-0,178	-0,091	0	0,095	0,197	0,306	0,427	0,578	0,578
	61	-0,517	-0,438	-0,357	-0,273	-0,186	-0,095	0	0,101	0,211	0,331	0,483	0,483
	71	-0,619	-0,54	-0,458	-0,375	-0,288	-0,197	-0,101	0	0,109	0,230	0,381	0,381
	81	-0,728	-0,649	-0,568	-0,484	-0,397	-0,306	-0,211	-0,109	0	0,121	0,272	0,272
	91	-0,849	-0,769	-0,688	-0,604	-0,517	-0,427	-0,331	-0,23	-0,121	0	0,151	0,151
	101	-1	-0,921	-0,84	-0,756	-0,669	-0,578	-0,483	-0,381	-0,272	-0,151	0	0
	Jamais	-1	-0,921	-0,84	-0,756	-0,669	-0,578	-0,483	-0,381	-0,272	-0,151	0	0

Stockage

Captation différée

Comme les autres méthodes présentées en annexe, celle-ci nécessite de fixer un horizon temporel à partir duquel l’effet sur le climat des émissions n’est plus pris en compte dans le calcul.

Solinnen, page 29 : « Les résultats du PRG « statique » à 100 ans (indicateur EN 15804) et du PRG « ajusté » à 100 ans ne sont pas additionnables. ». Ceci peut conduire à des incohérences méthodologiques si les facteurs correctifs calculés sur la base du PRG ajusté dans le temps ne sont appliqués qu’à une partie de l’ACV bâtiment.

Une fois calculée au pas de temps annuel, le tableau ci-dessus peut être utilisé directement dans les logiciels d’ACV bâtiment pour moduler les données environnementales et n’implique donc pas de manipulation supplémentaire aux praticiens de l’ACV bâtiment. Cette méthode est plus proche de la réalité physique que les méthodes ILCD2010 et PAS2050 :2011 et n’est pas plus difficile d’utilisation.

3.4. Annexe A4 : facteurs correctifs basés sur la prise en compte de la rotation de la plante

D’après « G. Guest et al. 2013 », la quantité de carbone n’est pas suffisant pour en déduire l’influence sur le changement climatique. Il est nécessaire d’avoir la quantité de carbone et la vitesse de croissance de l’arbre comme illustré par le tableau suivant issu de G. Guest et al. 2013 :

Table I Biogenic global warming potential (GWP_{bio}) factor values tabularized for several rotation/storage period combinations using a 100-year time horizon.

Rotation period (years)	Storage period in the anthroposphere (years)										
	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
1	0.00	-0.07	-0.15	-0.23	-0.32	-0.40	-0.50	-0.60	-0.71	-0.84	-0.99
10	0.04	-0.04	-0.12	-0.20	-0.28	-0.37	-0.46	-0.57	-0.68	-0.80	-0.96
20	0.08	0.00	-0.08	-0.16	-0.24	-0.33	-0.42	-0.53	-0.64	-0.76	-0.92
30	0.12	0.04	-0.04	-0.12	-0.20	-0.29	-0.38	-0.48	-0.60	-0.72	-0.88
40	0.16	0.09	0.01	-0.08	-0.16	-0.25	-0.34	-0.44	-0.55	-0.68	-0.84
50	0.20	0.13	0.05	-0.03	-0.12	-0.21	-0.30	-0.40	-0.51	-0.64	-0.80
60	0.25	0.17	0.09	0.01	-0.07	-0.16	-0.26	-0.36	-0.47	-0.59	-0.75
70	0.29	0.22	0.14	0.06	-0.03	-0.12	-0.21	-0.31	-0.42	-0.55	-0.71
80	0.34	0.26	0.18	0.10	0.02	-0.07	-0.17	-0.27	-0.38	-0.50	-0.66
90	0.38	0.31	0.23	0.15	0.06	-0.03	-0.12	-0.22	-0.33	-0.46	-0.62
100	0.44	0.37	0.29	0.21	0.12	0.032	-0.06	-0.16	-0.27	-0.4	-0.56

Cette méthode nécessite de connaître la période de rotation de la ressource considérée, information qui est actuellement non disponible. De plus, comme expliqué précédemment, une FDES qui déclare une captation de dioxyde de carbone atmosphérique pour le calcul de son indicateur « changement climatique » ne peut le faire que si la ressource dont est issue le produit biosourcé est gérée durablement et que la ressource extraite est recrée dans l’année. Il est donc considéré que la captation de dioxyde de carbone atmosphérique a lieu dans l’année qui suit l’extraction de la ressource, ce qui rend l’utilisation de cette méthode non nécessaire pour les produits issus de ressources gérées durablement.

4. Annexe B : Calcul du contenu en carbone biogénique d’un matériau biosourcé – EN 16449:2014

La méthode de calcul du contenu en carbone biogénique du bois est fourni dans la norme EN 16449:2014. En l’absence de détails plus spécifiques du produit considéré, les valeurs de 12% d’humidité et de masse volumique fournies dans l’EN 350-2 peuvent être utilisées comme valeurs par défaut pour calculer la quantité de carbone présente dans un matériau. La quantité de CO₂ atmosphérique captée est déduite de cette quantité de carbone.

Afin d’être opérationnel, le calcul du contenu en carbone biogénique d’un matériau biosourcé doit être réalisé au niveau des déclarations environnementales. Aujourd’hui, certaines FDES de produits bois incorporent de manière volontaire cette information dans le format PDF de la déclaration. Cependant, cette valeur n’est pas numérisée dans le fichier XML de la déclaration sur la base INIES et n’est donc pas directement exploitable dans les logiciels d’ACV bâtiment.

La condition d’opérationnalité pour que l’ensemble des FDES intègrent systématiquement cette information est conditionnée à la mise à jour de la réglementation encadrant les déclarations environnementales des produits de construction.