



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

*Liberté
Égalité
Fraternité*



L'utilisation des matériaux biosourcés dans la construction et la rénovation

PRÉSENTATION DU CADRE RÉGLEMENTAIRE ET DE SON ÉVOLUTION

Tulle, 10 novembre 2022

Pilar LESAGE, Cerema

IMPLICATIONS DU CEREMA



Caractérisation multi-échelle des propriétés mécaniques, thermiques, hydriques, acoustiques des matériaux biosourcés



Pôle **Biogeo**

Recherche sur le comportement acoustique et thermique des matériaux bio et géosourcés



Evaluation de la qualité de l'air intérieur et des émissions de matériaux biosourcés



Projet Ademe **Emibio**

Emissions de matériaux biosourcés



Réalisation de Fiches de déclaration environnementale et sanitaire, travaux de normalisation



Projet Ademe **NG2B**

Normalisation granulats pour bétons biosourcés



Observatoire des coûts de la construction biosourcée



Enquêtes régionales, fiches d'opération



Formation, capitalisation et diffusion des connaissances



Biosourçons N°18 - Septembre 2022



CREBA
CENTRE DE RESSOURCES
POUR LA RÉHABILITATION RESPONSABLE
DU BÂTI ANCIEN

SOMMAIRE

Atouts des matériaux biosourcés

Préjugés à dépasser

Évolution de la réglementation,
favorable aux matériaux biosourcés

Focus sur la RE2020

Labels incitatifs

Évaluation technique et assurabilité



© Westend61/Ingo Bartussek



Les atouts des matériaux biosourcés

CARACTÉRISTIQUES DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS

Faible empreinte environnementale



- Puits de carbone
- Renouvelables
- Peu transformés
- Recyclables

Performances techniques



- Propriétés acoustiques : absorption
- Propriétés thermiques : isolation, déphasage des transferts de chaleur contribuant au confort d'été
- Propriétés hydriques : parois respirantes (adaptées à la rénovation du bâti ancien), régulation de l'humidité, comportement hygrothermique induisant un ressenti de bien-être et une réduction des besoins en chauffage et refroidissement
- Faibles émissions de COV, pas de poussières à la mise en œuvre
- Applications nombreuses

Vertus économiques et sociales



- Valorisation de co-produits
- Disponibilité sur le territoire
- Source d'emplois locaux, compatibilité avec l'économie circulaire
- Si filière sèche/préfabrication, nuisances de chantier limitées et délais raccourcis



https://www.cohesion-territoires.gouv.fr/sites/default/files/2019-12/les_materiaux_de_construction_biosources_geosources.pdf

DES APPLICATIONS MULTIPLES EN CONSTRUCTION NEUVE COMME EN RÉNOVATION

La structure

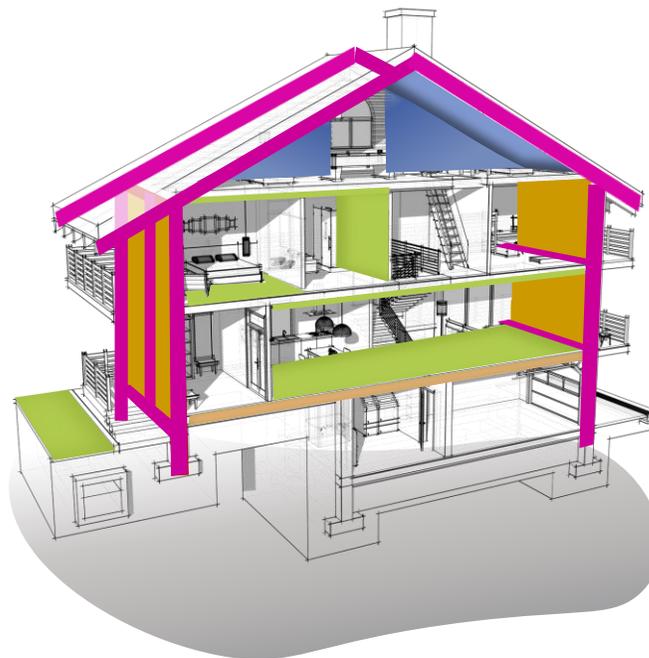
Ossature bois et remplissage en botte de paille...



Les finitions

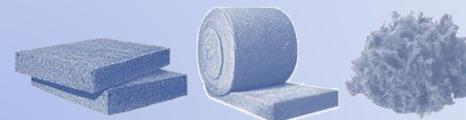
Aménagement int./ext.

Composites, peintures, linoléum...



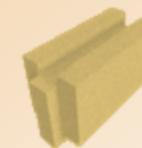
Les isolants

Laine de mouton, bois ou chanvre, paille, ouate de cellulose, coton recyclé...



Les enduits, mortiers et bétons

Béton de chanvre...



DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES

[DURABILITÉ]

- ✓ Pour n'importe quel matériau, la **qualité de sa mise en œuvre** est déterminante pour sa pérennité
- ✓ Les matériaux biosourcés sont encadrés, comme leurs équivalents conventionnels, par des **normes** (NF/EN) et **textes précisant le domaine d'emploi et les conditions de mise en œuvre** (DTU, règles professionnelles, Avis Techniques ou DTA), les produits biosourcés disposent de **certifications** (ex : ACERMI)
- ✓ Des retours d'expérience sont réalisés et des observations terrain (ex : par l'AQC)
- ✓ Sur chantier (en rénovation), on constate que les matériaux biosourcés peuvent **parfois mieux résister** dans le temps que leurs équivalents conventionnels
- ✓ Sur chantier, on constate des **développements fongiques sur tous types de matériaux**, dès lors qu'ils sont mal mis en œuvre

Les matériaux biosourcés ne sont pas durables. Ils vont finir par moisir dans les murs, voire s'affaisser

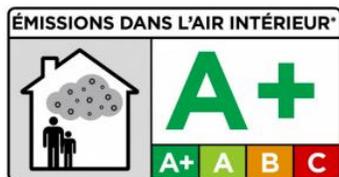
Ils sont difficiles à mettre en œuvre. Il y aura forcément des désordres et malfaçons en fin de chantier ou après

- ✓ Les professionnels utilisant ces matériaux dans de bonnes conditions connaissent ces règles et ont suivi des **formations** adéquates
- ✓ La plupart des produits biosourcés ne demandent pas vraiment de formation spécifique (isolants, panneaux de cloisonnement, etc.)

DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES

[QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR]

Les matériaux biosourcés émettent des polluants nuisibles pour la qualité de l'air et donc la santé



Étiquetage réglementaire des produits de construction et de décoration au regard de l'émission de COV dans l'air intérieur

Peu ou pas d'émission de COV

Exemples :

- ✓ Isolant **Métisse** classé **A+**. Il peut s'intégrer dans des parois perspirantes et participer à la régulation de l'hygrométrie (source : Guide ADEME 2019)
- ✓ **Paille compressée** classée **A+**. L'un des matériaux qui rejettent le moins de COV (source : RFCP)
- ✓ Les études sur les bétons de chanvre menées par les fabricants de liants concluent à l'absence de COV dans ces matériaux
- ✓ La laine de mouton absorbe les formaldéhydes parmi d'autres COV

Etude EMIBIO (in-situ et labo)

Isolant
laine de bois



Isolant
ouate de cellulose

- ✓ Aucun impact chimique ou microbiologique significatif sur l'air intérieur, aucune anomalie relevée
- ✓ **Aucune réserve émise** sur l'usage des deux matériaux biosourcés, aussi efficaces et sains que les matériaux conventionnels dans des conditions appropriées d'utilisation

DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES

[COMPORTEMENT AU FEU]

Les matériaux biosourcés s'enflamment plus rapidement que d'autres. Ils diffusent plus facilement la chaleur

Réaction au feu	Manière dont le matériau va propager l'incendie
Résistance au feu	Temps pendant lequel un matériau soumis à un feu conserve ses performances notamment mécaniques

- ✓ Les matériaux biosourcés, comme les autres matériaux, sont testés et qualifiés vis-à-vis de leur réaction au feu
- ✓ Hormis le bois, peu de matériaux biosourcés assurent une fonction en structure de l'ouvrage (la structure est réalisée en béton, en métal, en bois, etc.)

DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES [COMPORTEMENT AU FEU]

Réaction au feu : propriété du matériau à contribuer au démarrage et au développement d'un incendie

Euroclasses définies dans la norme européenne EN 13501-1+A1 :

- Classement en 7 catégories d'exigence (A1, A2, B, C, D, E, F)
- 2 critères complémentaires : opacité des fumées (s1, s2, s3), gouttelettes et débris enflammés (d0, d1, d2)

Bétons végétaux

- Mur paille avec enduits terre et chaux
- Bardage en bambou
- Isolant textile Métisse®/Placo®

Isolants biosourcés

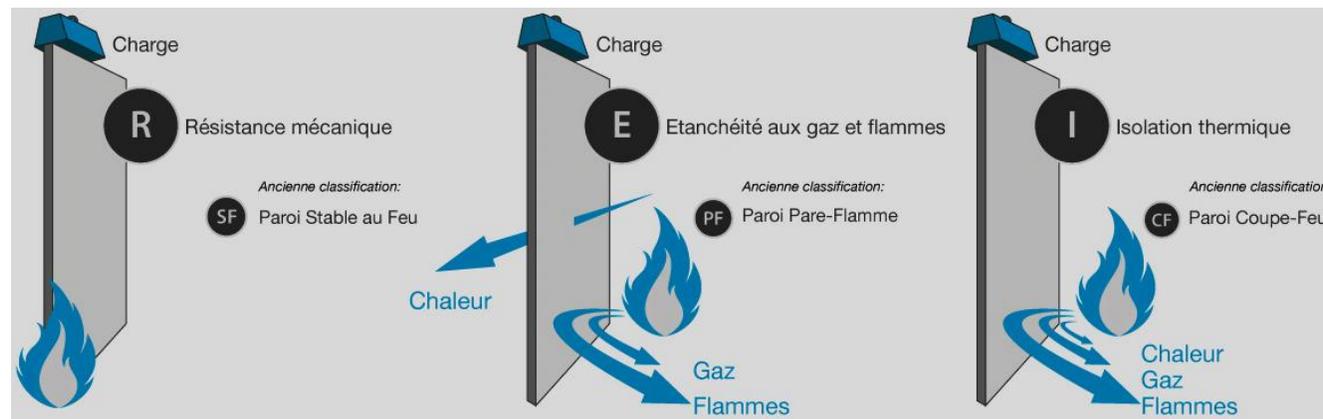
Classe	Contribution énergétique à la propagation d'un incendie	Production de fumée		Chute de gouttelettes et particules enflammées	
A1	Incombustible	-	-	-	-
A2	Pratiquement incombustible	s1	Faible production de fumée	d0	Pas de gouttelettes/particules enflammées
B	Résiste à une attaque prolongée des flammes et d'un objet isolé ardent tout en limitant la propagation de la flamme	s2	Production moyenne de fumée	d1	Gouttelettes/particules enflammées persistant moins de 10 secondes
C	Résiste à une attaque brève de flammes en limitant la propagation de la flamme et d'un objet isolé ardent				
D	Résiste à une attaque brève de petites flammes en limitant la propagation de la flamme et d'un objet isolé ardent	s3	Production importante de fumée	d2	Gouttelettes/particules enflammées persistant plus de 10 secondes
E	Résiste à une attaque brève de petites flammes en limitant la propagation de la flamme				
F	Aucune performance déterminée				

DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES [COMPORTEMENT AU FEU]

Résistance au feu : durée pendant laquelle un élément soumis à un incendie continue à remplir sa fonction

- 3 classes de résistance au feu
R – E – I
- Lettres suivies de chiffres
donnant le temps de résistance
en minutes

Normes NF ISO 834-1
ou NF EN 1363-1



Mur parpaings béton de chanvre : **EI 90**

2 OSB + isolant chanvre ou bois ou ouate + 2 BA13 : **EI 30**

2 OSB + isolant chanvre ou bois ou ouate + 1 BA15F : **EI 60**



EI 60 pour mur parpaings ciment plein



Idem avec isolant laine de verre



Idem avec isolant laine de verre

Mur non porteur en béton de chanvre avec ossature bois : **EI 240**

Mur porteur avec modules à ossature bois et isolation en paille enduite : **REI 120**

DES PRÉJUGÉS RÉFUTABLES [COMPORTEMENT AU FEU]

Propagation du feu en façade *IT 249*

Essai expérimental normalisé **LEPIR 2**

« Local Expérimental Pour Incendie Réel à 2 niveaux »

Durée de l'essai : entre 30 et 60 min

- ✓ Façade remplissage paille :
conforme pour une durée de **30 min**
- ✓ Façade en béton de chanvre :
conforme pour une durée de **60 min**



Les matériaux biosourcés ne sont pas moins performants que des matériaux conventionnels vis-à-vis de la réglementation incendie



École Louise Michel à Issy-les-Moulineaux.
Test au feu 30 min au CSTB. Source : RFCP

SIMULATION D'UN FEU DOMESTIQUE PAR UNE BOUGIE SUR LE CANAPÉ, DANS UNE MAISON EN ISOLATION PAILLE AVEC OSSATURE BOIS ET PLAQUE DE PLÂTRE À L'INTÉRIEUR

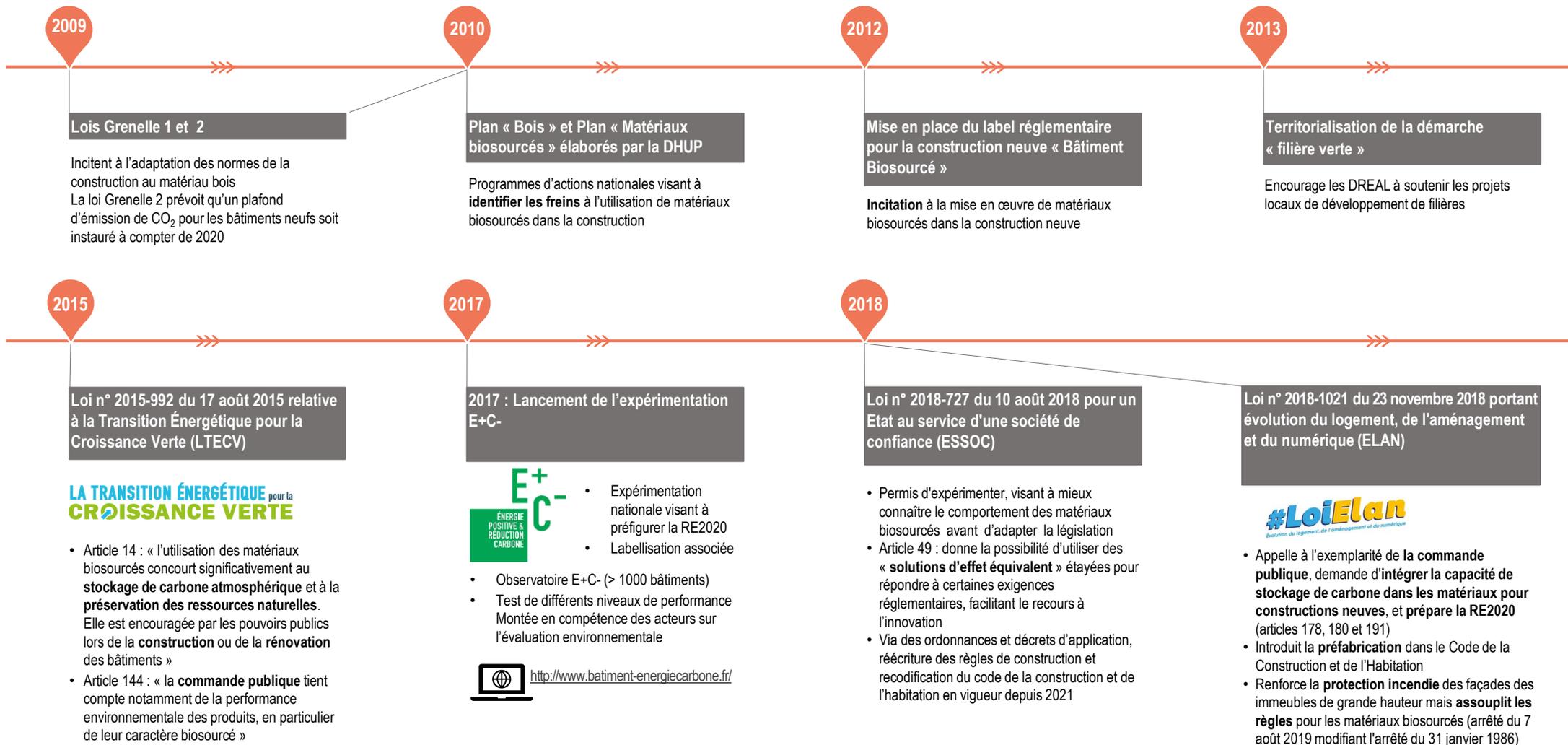




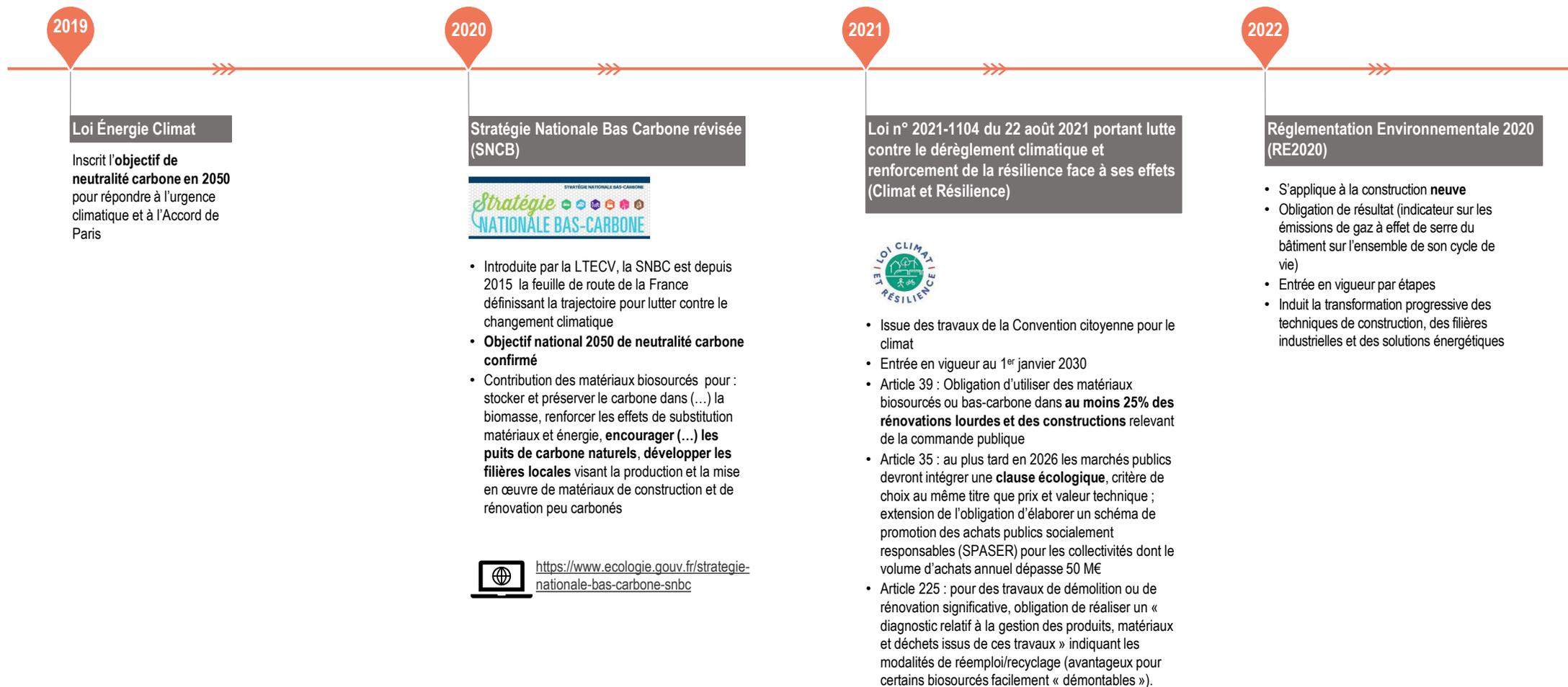
Un cadre législatif de plus en plus favorable à l'intégration des matériaux biosourcés

© Westend61/Ingo Bartussek

MESURES LÉGISLATIVES ET RÉGLEMENTAIRES EN FAVEUR DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS DANS LA CONSTRUCTION



MESURES LÉGISLATIVES ET RÉGLEMENTAIRES EN FAVEUR DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS DANS LA CONSTRUCTION



A collection of miniature houses made from various natural materials. In the foreground, a house is made of grey wool. To its right is a house made of straw with a wooden roof. In the background, there are houses made of wood, paper, and a brick house with a black and white checkered roof. An orange banner with white text is overlaid on the left side of the image.

Focus sur la RE2020

© Westend61/Ingo Bartussek

RE2020 : AMBITIEUSE DANS LA LUTTE CONTRE LE CHANGEMENT CLIMATIQUE



- Le secteur bâtiment représente **46% de la consommation énergétique nationale** et **19% des émissions de gaz à effet de serre** (associées à l'utilisation de l'énergie)
⇒ l'un des principaux leviers de réduction des émissions de GES
- Objectif national 2050 de neutralité carbone instauré par la **Loi Energie Climat** (2019), renforcé par la **Stratégie Nationale Bas Carbone révisée** (2020) et la **Programmation Pluriannuelle de l'Énergie** (2020)
- Objectif 2020 de bâtiments neufs à énergie positive et à faible impact sur le climat, sur l'ensemble du cycle de vie, instauré par la **Loi Transition Énergétique pour la Croissance Verte** (2015) et renforcé par la **Loi Evolution du Logement, de l'Aménagement et du Numérique** (2018)



LA TRANSITION ÉNERGÉTIQUE pour la
CROISSANCE VERTE

#LoiElan
Évolution du logement, de l'aménagement et du numérique



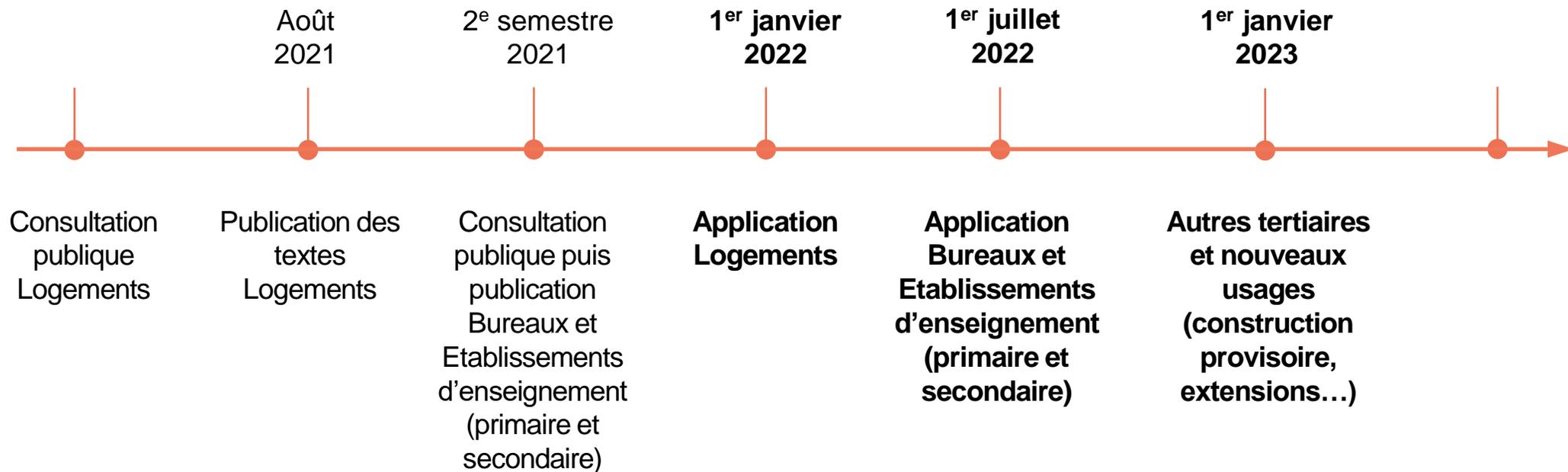
<https://www.cerema.fr/fr/actualites/RE2020>

RE2020 : 5 OBJECTIFS

1	Diminuer l'impact sur le climat des bâtiments neufs	<ul style="list-style-type: none"> • Prise en compte des émissions de carbone du bâtiment sur son cycle de vie • Incitation au recours à des modes constructifs peu émetteurs en carbone ou qui permettent de le stocker • Privilégier les énergies les moins carbonées et sortir des énergies fossiles
2	Améliorer la performance énergétique et réduire les consommations	<ul style="list-style-type: none"> • La RE2020 va au-delà des exigences de la RT2012 • Renforcer la sobriété énergétique à travers le Bbio (performance de l'enveloppe du bâtiment) • Systématiser le recours à la chaleur renouvelable
3	Construire des logements adaptés aux conditions climatiques futures	<ul style="list-style-type: none"> • Objectif de confort d'été • Prise en compte des épisodes caniculaires
4	Assurer une bonne qualité de l'air intérieur dans les logements	
5	Favoriser les produits issus du réemploi	

Les matériaux biosourcés bien positionnés
Bon bilan carbone (stockage)
Bonne résistance thermique
Contribution au confort d'été
Pas d'émission de COV

RE2020 : CALENDRIER D'APPLICATION



RE2020 : INDICATEURS

Indicateurs des exigences

ENERGIE		CARBONE	
Ic_{énergie}	Impact sur le changement climatique des consommations d'énergie		
Bbio	Besoins bioclimatiques		
Cep,nr	Conso. en énergie primaire <u>non</u> renouvelable		
Cep	Conso. en énergie primaire		
		Ic_{construction}	
		Impact sur le changement climatique des matériaux et équipements et de leur mise en œuvre (chantier)	
			
		Indicateurs informatifs	
		Ic _{bâtiment} Ic _{ded_3à13} StockC	
			

CONFORT D'ÉTÉ
Degrés-heures
Nombre de degrés x heures d'inconfort en période estivale

ANALYSE DU CYCLE DE VIE

Evolution réglementaire majeure :
la RE2020 introduit la mesure de la
performance environnementale du
bâtiment

L'évaluation se base sur
le principe de l'Analyse
de Cycle de Vie (ACV)
qui **mesure l'impact
environnemental du
bâtiment sur
l'ensemble de sa vie**,
de l'extraction des
matériaux à la fin de vie



Durée de vie du bâtiment = 50 ans (période de référence) incluant
le renouvellement des produits à l'identique

DONNÉES ENVIRONNEMENTALES

3 types de données environnementales sont utilisées pour réaliser l'ACV dans la RE 2020

Indicateurs de performance environnementale	Données spécifiques	<p>Pour les produits de construction et les équipements</p> <p>FDES – Fiches de Déclaration Environnementale et Sanitaire : individuelles ou collectives, concernent les produits de construction, revêtements...</p> <p>PEP – Profil Environnemental Produit : individuels ou collectifs, pour les équipements techniques (CVC, courants forts, faibles, ascenseurs...)</p> <p>Déclarations réalisées par un fabricant ou syndicat ou groupement (selon un cadre normatif précis) et vérifiées par une tierce partie indépendante</p> <p>Si un produit ne dispose pas d'une FDES ou d'un PEP → Utilisation d'une donnée par défaut (DED)</p>
	Données environnementales par défaut	<p>Pour les produits de construction et les équipements</p> <p>DED – Données Environnementales par Défaut : mises à disposition par le ministère en charge de la construction, en l'absence de données déclarées par les fabricants</p> <p>Volontairement pénalisantes pour inciter les fabricants à réaliser des fiches</p>
	Données conventionnelles	<p>Données environnementales des services, dont l'utilisation est obligatoire</p> <p>Données sur les impacts des énergies</p> <p>Données sur les services (transport, eau potable, eaux usées, déchets, fluides frigorigènes)</p>

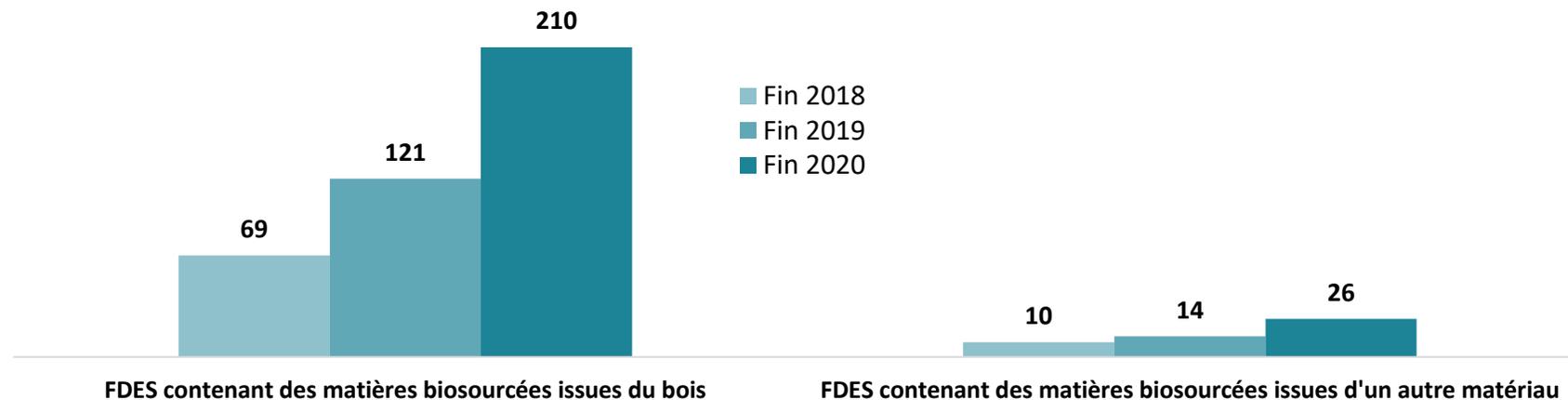
Base de données française de référence sur les caractéristiques environnementales et sanitaires des produits de construction

FDES

+ données de services (énergie, eau...)

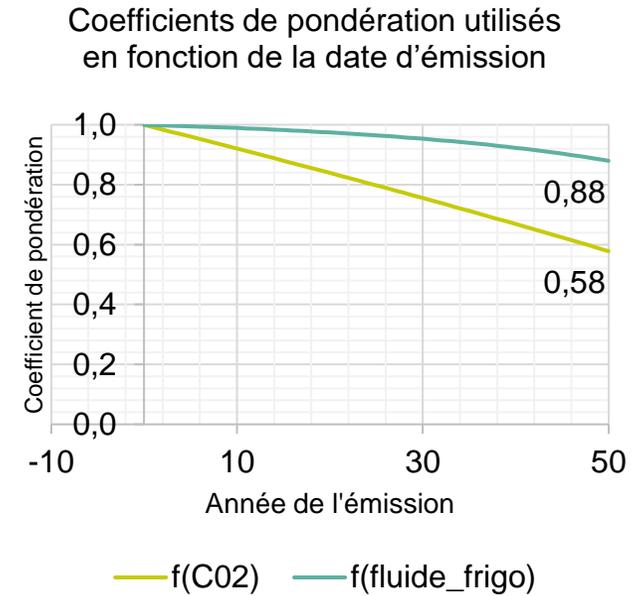
+ données par défaut de matériaux ne disposant pas de déclaration environnementale

- Publication **volontaire** et **gratuite** des FDES (obligatoire si allégation)
- Référencements en augmentation



LA RE 2020 UTILISE UNE ACV DYNAMIQUE

ACV utilisée dans E+C-	ACV « dynamique »
<p>Le moment de l'émission des GES n'est pas pris en compte</p> <p>On opère la somme des émissions et captations des différentes phases du cycle de vie du bâtiment en faisant comme si elles avaient lieu simultanément à la construction du bâtiment</p>	<p>Le moment de l'émission des GES (ou de la captation) est pris en compte</p> <p>Plus une émission a lieu tôt, plus son impact est considéré comme dommageable (urgence climatique et augmentation de l'impact cumulé lié à la rémanence du CO2 dans l'atmosphère)</p>
<p>Dans l'approche « E+C- », le stockage temporaire de carbone dans le bâtiment, pendant sa durée de vie n'a pas d'impact sur le résultat du calcul. Il en est de même pour une émission temporaire</p>	<p>Approche « dynamique », les émissions temporaires qui ont lieu après l'année 0 (fabrication) ont un impact moindre sur le résultat du calcul</p>





Labels d'exemplarité

© Westend61/Ingo Bartussek

LABELS D'EXEMPLARITÉ

Label « Bâtiment biosourcé » (public)



- Défini par le **décret n°2012-518 du 19 avril 2012** relatif au label « bâtiment biosourcé » et l'arrêté d'application du **19 décembre 2012** relatif au contenu et aux conditions d'attribution du label « bâtiment biosourcé »
- Fixe des taux minimaux d'incorporation de biomasse, gratifie la mixité des produits biosourcés et les performances environnementales et sanitaires
- Concerne la construction neuve
- Vecteur de valorisation pour les maîtres d'ouvrage

Label « Bâtiment Bas Carbone » BBCA (association)



- Créé en **2016**, Le label BBCA atteste de l'exemplarité d'un bâtiment, neuf ou rénové, en matière d'empreinte carbone via la détermination d'un score
- Concerne la construction neuve ou la rénovation
- Vecteur de valorisation pour les maîtres d'ouvrage

Label « Produit biosourcé » (privé)



- Créé en **2017**, il distingue les matériaux biosourcés qui intègrent une part significative de biomasse
- Teneur massique minimale en biomasse fixée par famille de produit, selon l'offre existante du marché (70% pour les isolants semi-rigides, 25% pour les bétons végétaux)
- Vecteur de promotion pour les fabricants

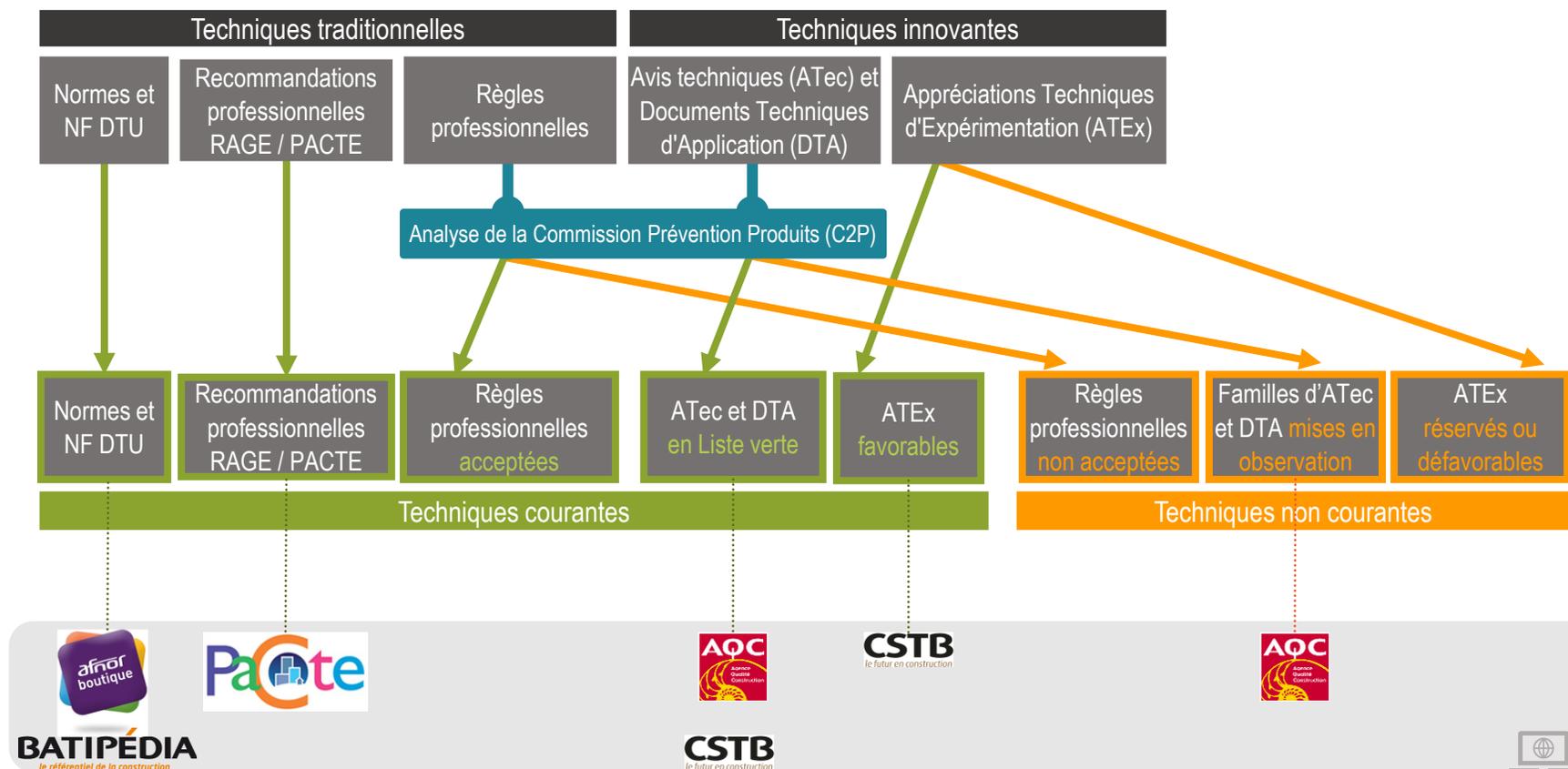
...prochainement un label pour aller au-delà de la RE2020



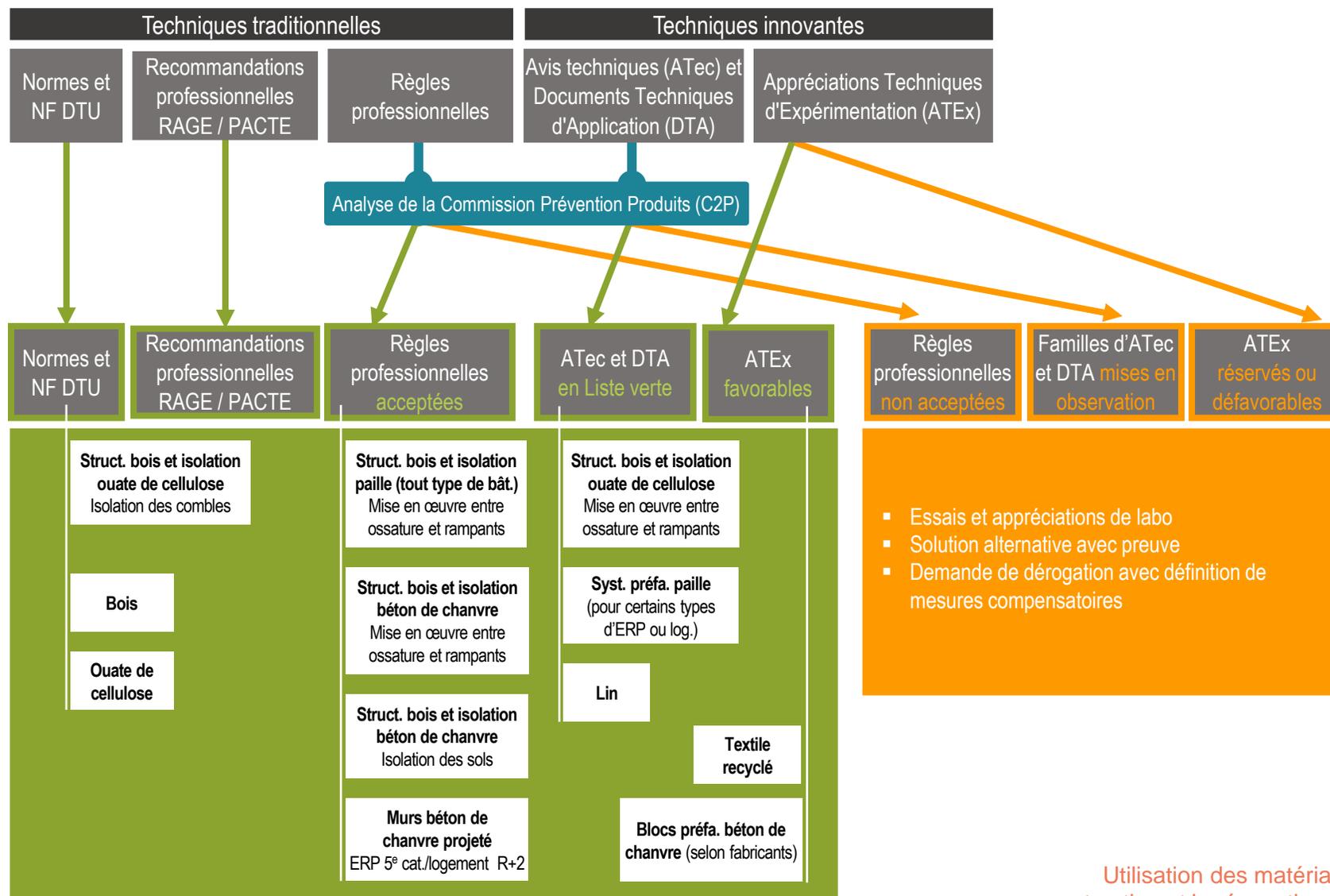
Évaluation technique et assurabilité

© Westend61/Ingo Bartussek

ÉVALUATION TECHNIQUE ET ASSURABILITÉ



ÉVALUATION TECHNIQUE ET ASSURABILITÉ



CONCLUSION

- Les matériaux biosourcés : une **solution de choix** pour alléger l’empreinte environnementale du parc immobilier français et atteindre les objectifs climatiques fixés
- La France : **pionnière en termes de réglementation** distinguant ces matériaux
- Une trajectoire cohérente en vue de la massification :
 - exigences évolutives de la RE2020 sur 10 ans pour la construction neuve
 - label en préparation qui pourrait s’appliquer à la rénovation, levier primordial pour atteindre la neutralité carbone
 - loi Climat et Résilience qui va catalyser les initiatives d’ici 2030
- Une **implication** qui se poursuit pour endiguer le manque de FDES et normaliser
- L’**innovation** est forte autour de ces matériaux, les solutions existent – pour la construction neuve comme pour la rénovation – et de plus en plus d’acteurs les mettent en œuvre avec **succès**

POUR ALLER PLUS LOIN



- Livret synthétisant les travaux de l'opération de recherche stratégique et incitative http://mbs.ifsttar.fr/fileadmin/contributeurs/MBS/documents/Mabionat_synthese.pdf
 - Accéder aux différents numéros de la lettre d'informations Biosourçons ! <https://www.cerema.fr/fr/centre-ressources/newsletters/biosourcons>
 - Coût des matériaux biosourcés <https://www.cerema.fr/fr/actualites/cout-materiaux-biosources-construction-etat-connaissance>
 - Rénovation thermique du bâti ancien à l'aide de matériaux isolants biosourcés <http://rehabilitation-bati-ancien.fr/fr/espace-documentaire/synthese-bibliographique-des-etudes-sur-la-renovation-thermique-du-bati-ancien>
 - Projet EMIBIO <https://www.cerema.fr/fr/actualites/emibio-projet-recherche-emissions-materiaux-biosources#toc--mat-riaux-biosourc-s-et-missions-de-polluants-en-int-rieur-deuxi-me-campagne-de-mesures-du-projet-emibio->
 - Propriétés acoustiques des matériaux biosourcés (CSTB, Cerema) https://www.cerema.fr/system/files/documents/2019/05/2018_12_21_dhup_2017_rapport_final_action_28.pdf
 - TyCCAO : utiliser le typha comme matériau pour les bâtiments et comme combustible en Afrique de l'Ouest <https://www.cerema.fr/fr/actualites/tyccao-utiliser-typha-materiau-batiments-combustible-afrique>
 - Carte d'identité des matériaux biosourcés. Projet NG2B <https://www.cerema.fr/fr/actualites/carte-identite-betons-vegetaux>
 - Collection Les P'tits essentiels – Réduire l'impact carbone des bâtiments <https://publications.cerema.fr/webdcdc/pti-essentiel/impact-carbone-batiment/>
-
- Guide technique des matériaux biosourcés et géosourcés à l'usage des acteurs de la construction. Le regard du contrôleur technique, EnvirobatBDM/APAVE, 2022 <https://www.enviroboite.net/guide-technique-des-materiaux-biosources-et-geosources-a-l-usage-des-acteurs-de-la-construction>
 - Présentation : « Les risques incendie dans la construction paille, comment dépasser le R+2 », Olivier Gaujard, 2020 <https://www.rfcp.fr/download/8372/>
 - Mise en service du Local Expérimental Pour Incendie Réel à 2 niveaux (LEPIR II) <https://www.youtube.com/watch?v=eCod5nVUKG4>
 - Béton de chanvre et feu de façade : retour d'expérience sur le comportement au feu <https://www.construction21.org/france/articles/h/beton-de-chanvre-et-feu-de-facade-retour-d-experience-sur-le-comportement-au-feu.html>



Merci de votre attention
andres.litvak@cerema.fr
pilar.lesage@cerema.fr

© Westend61/Ingo Bartussek