

Résidentiel zéro carbone à 2050 :

utopie ou réalité ? Intensité des changements
à opérer et des challenges à relever,
panorama des solutions envisageables aujourd'hui,
revue des opportunités pour les acteurs.

BATiMAT



UNE SEULE



Un regard candide et optimiste
sur **NOTRE** grand défi sociétal.

Tout le monde s'interroge sur les solutions,
les impacts, les difficultés.

LA solution n'existe pas.

TOUR
D'HORIZON
DES

20

TENDANCES
À SUIVRE



L'habitat d'aujourd'hui

Logement neuf (logement/an)

= 19,4 kwh/m²

= 82 t CO₂ pour le construire

= 1,1 t CO₂ exploitation

Soit 33 Mt CO₂ par an (ensemble logements)

Logement existant (logement/an)

= 187 kwh/m²

= 2,6 t CO₂ pour le chauffer

Soit 74 Mt CO₂ par an (ensemble logements)



L'habitat du futur en 2050

Logement neuf (logement/an)

= 0 kwh (BEPOS)

= -87% d'émissions soit ≈ 0 t CO₂!

Modes constructifs et énergie décarbonés

Compensation des émissions résiduelles

Logement existant (logement/an)

= 0 kwh

= -87% d'émissions soit ≈ 0 t CO₂!

Rénover 70% du parc actuel au niveau BBC

Production d'énergie décarbonée



20 TENDANCES CLÉS



CHANGER

- les comportements
- les procédés
- les processus

CONSOMMER MIEUX

STOCKER



CHANGER

→ les comportements

- La société s'en empare
- Le pouvoir politique y est contraint
- L'accroissement de la contrainte
- Former les hommes et les femmes

TENDANCE

CLÉ N° 1

La société s'empare de l'enjeu climatique, la jeune génération s'affirme pour un autre modèle de société.

→ SITUATION ACTUELLE

- PNUD 2021: 64% des citoyens estiment que le changement climatique est une urgence mondiale. En France ils sont plus de 75%.
- ADEME 2017 : les préoccupations environnementales arrivent en tête chez les jeunes : réchauffement climatique, biodiversité. 75% estiment que les conditions de vie vont se dégrader à cause du climat.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 54% éteignent leurs appareils électroniques en veille, 28% privilégient les écolabels dans leur consommation.
- Effet Greta Thunberg : 200 000 jeunes mobilisés par Youth For Climate en France (2019)

→ DÉFIS À RELEVER

- Impliquer la société, prioriser les actions, éviter le « fake green ».
- Difficulté : Moyenne

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Un marché de 60 Millions de consom'acteurs.



TENDANCE

CLÉ N° 2

Le pouvoir politique y est contraint, l'enjeu climatique sera au cœur des prochaines grandes élections.

→ SITUATION ACTUELLE

- Elections européennes : 17,5% des votes LV-EELV au niveau européen, 13,5% en France.
- Municipales 2020 : 29 listes EELV ou assimilées élues, dont 7 métropoles comme Lyon, Bordeaux, Strasbourg...
- En 2019, tous les partis francophones intégraient des volets écologiques sur la mobilité et l'énergie.
- Une union EELV-PS récolterait 17% des intentions de vote au premier tour des présidentielles 2022.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Deviendra un élément aussi important que la sécurité, l'éducation.
- Ne sera plus l'apanage d'un parti.

→ DÉFIS À RELEVER

- Pragmatisme, éviter la démagogie, hiérarchisation des propositions.
- Difficulté : Moyenne

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Non mesurable, mais décisif !



TENDANCE CLÉ N° 3

L'accroissement de la contrainte réglementaire impacte les pratiques futures comme celles du passé.

→ SITUATION ACTUELLE

- RE2020 introduit pour la 1^{ère} fois la notion de carbone pour le bâtiment en France.
- Plus d'incitations : MaPrimeRénov' voit son budget rehaussé de 2 Mds sur 2021-2022 et est élargie à tous les propriétaires.
- Nouveau DPE opposable intégrant les émissions de GES.
- Passoires thermiques : interdites à la location en 2028, et travaux de rénovation obligatoires pour logements F et G.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 500 000 rénovations / an.
- RE 2020 : -30% d'émissions d'ici 2030, -15% en 2024.
- Suppression des 4,8M passoires thermiques.

→ DÉFIS À RELEVER

- Simplification, embarquer les acteurs, maintenir la trajectoire.
- Difficulté : Moyenne

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = 12,6 Mt CO₂ évitées/an
- 500 000 rénovations/an + RE2020 : **Il manque du texte ?**



TENDANCE CLÉ N° 4

La formation et le recrutement des hommes et des femmes capables de relever ce défi est aussi critique

→ SITUATION ACTUELLE

- 918 000 salariés, 583 722 entreprises dans la construction, 95% < 11 salariés.
- 167 000 emplois dans la rénovation énergétique.
- 84 000 apprentis, 1 formation sur 5 concerne les métiers de la rénovation énergétique.
- Secteur déficitaire en matière d'emplois

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 500 000 rénovations / an = 278 000 emplois dans la rénovation énergétique en 2022 (+100 000), 406 000 emplois en 2030.

→ DÉFIS À RELEVER

- Formation, recrutement, attractivité
- Difficulté : Elevée

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Absolument indispensable et décisif.



CHANGER

→ les process

- La construction Hors-site
- La massification de la rénovation
- L'adoption des Nouvelles technologies
- L'architecture et la conception Bioclimatique

TENDANCE CLÉ N° 5

La construction Hors-site devrait apporter les gains de productivité nécessaires aux changements du secteur.

→ SITUATION ACTUELLE

- Pdm techno < 1% Résidentiel neuf.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Gain de productivité : 20 à 30%.
- Amélioration du bilan carbone 30% à 40%.
- Pdm à 2050 > 20% construction neuve.

→ DÉFIS À RELEVER

- Organisationnels et industriels.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = -2 Mt de CO₂ /an.



TENDANCE

CLÉ

N° 6

Rénover rapidement chaque année le parc existant grâce à un programme ambitieux et exigeant.

→ SITUATION ACTUELLE

- +/- 20 000 logements/an rénovés niveau BBC.
- Emissions logements existants = 74 Mt CO₂/an

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Rénovation globale = -25% à -60% des consommations finales.
- Objectif SNBC = 500 000 logements rénovés /an.

→ DÉFIS À RELEVER

- Baisse des coûts, modes constructifs, financement.
- Difficulté : Très élevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = -2,7Mt CO₂/an si + 3 niveau étiquettes GES.



TENDANCE CLÉ N° 7

L'adoption des nouvelles technologies comme le BIM à toutes les étapes est source d'amélioration et de progrès.

→ SITUATION ACTUELLE

- Taux d'adoption : 51% (2018).
- Réduction des coûts : 13% à 21% d'économies sur la conception, l'ingénierie et la construction.
- Evaluer le bilan carbone des bâtiments et matériaux.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Pilotage des consommations.

→ DÉFIS À RELEVER

- Formation, Interopérabilité des systèmes.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Intérêt pour cartographier les bâtiments avant déconstruction
- **Réduction émissions futures = -0,2 Mt CO₂/an.**

TENDANCE

CLÉ N° 8

Prendre en compte les apports naturels dans la conception est source d'économies importantes

→ SITUATION ACTUELLE

- Architecture Bioclimatique faiblement répandue.
- Bbio obligatoire RT 2012.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- -85% des besoins chauffage, climatisation, éclairage.
- RE 2020, Bbio max de 30%.

→ DÉFIS À RELEVER

- Formation, contraintes locales.
- Difficulté : Elevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = **-1,2 Mt CO₂/an.**

Maison témoin ADEME : 0,47 t CO₂/an contre 3,10 t CO₂ pour une maison standard de surface identique (-85%).



DECARBONNÉE

CHANGER

→ les procédés

- La décarbonation du béton
- La décarbonation de l'industrie des produits de construction
- La décarbonation des énergies

POUR ECONOMY

TENDANCE CLÉ N° 9

La décarbonation du béton reste la plus grande opportunité compte-tenu de la part de marché du mode constructif.

→ SITUATION ACTUELLE

- Pdm techno = 96,6% en neuf.
- Clinker = 10,75 Mt CO₂ (décarbonation CaCO₃ et combustion), 13% des émissions de toute l'industrie, 58% des émissions de l'industrie des produits de construction.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Objectifs filière = -24% à 2030 et -80% à 2050.
- Cible 2050 = 131 Kg CO₂/t de ciment.

→ DÉFIS À RELEVER

- Technologique, investissements.
- Difficulté : Très élevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Réduction émissions futures = -8 Mt CO₂/an**
- Optimisation des process, combustibles fossiles, nouvelles formulations de ciments décarbonés.



TENDANCE CLÉ N° 10

La décarbonation des matériaux
de construction

→ SITUATION ACTUELLE

- Emissions liées aux process de fabrication :
 - Verre = 2,7 Mt CO₂ /an
 - Chaux = 1,9 Mt CO₂ / an
 - Tuiles et briques = 0,65 Mt CO₂ / an

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 40% d'énergie consommée (process de cuisson).

→ DÉFIS À RELEVER

- Investissements (ligne de production).
- Difficulté : Très élevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT (Ex tuiles et briques)

- Réduction émissions futures = 0,24 Mt CO₂ /an
- Récupération chaleur non-utilisée et la substitution d'ENR.



TENDANCE CLÉ N° 11

Le recours aux sources d'énergie décarbonées n'est pas une option, mais comporte un certain nombre de défis.

→ SITUATION ACTUELLE

- 22,4% de la consommation = résidentiel.
- EnR = 11,7% de l'énergie primaire en France (2019) : Bois-énergie (67%), PAC (20,3%), Solaire thermique (1,3%).

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 1 Mtep énergie carbonée = entre 1 et 3 Mt CO₂
+1pt de Pdm ENR = 0,44Mtep non carbonée = 0,95 Mt CO₂ évitée.

→ DÉFIS À RELEVER

- Infrastructures et investissements.
- Difficulté : Elevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = -7,3 Mt CO₂/an
- 33% d'ENR à consommation constante.



CONSOMMER MIEUX

- La gestion technique des Bâtiments
- La connectivité dans l'habitat
- Les réseaux intelligents

TENDANCE CLÉ N° 12

La GTB ou Smart Building est une grande opportunité d'optimisation des consommations avec des équipements des bâtiments neufs comme existants

→ SITUATION ACTUELLE

- RT2012 impose les équipements de suivi des consommations d'énergie.
- 63% des bailleurs sociaux n'avaient pas initié de stratégie digitale en 2018.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 100% des logements collectifs neufs vendus connectés à partir de 2021.
- Jusqu'à 20% sur la consommation d'électricité

→ DÉFIS À RELEVER

- Interopérabilité, infrastructures.
- Difficulté : Faible.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = **-2,3 Mt CO₂/an**
- -25,4 Twh/an pour les logements collectifs.



TENDANCE CLÉ N° 13

Le développement de services auprès des utilisateurs est une façon de réduire les consommations en impliquant les utilisateurs dans une démarche vertueuse.

→ SITUATION ACTUELLE

- Les géants de la tech veulent créer un smart home de masse.
- 87% des locataires pensent que le numérique est utile en matière d'économies d'énergie.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Pilotage des consommations = - 13% des émissions de CO₂ d'un logement ancien.

→ DÉFIS À RELEVER

- Généralisation des équipements des foyers, Interopérabilité, cybersécurité.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = - 9,6 Mt CO₂eq/an par la baisse des consommations du parc existant.



TENDANCE CLÉ N° 14

Les réseaux intelligents présentent l'intérêt de mutualiser les besoins et de développer l'autoconsommation.

→ SITUATION ACTUELLE

- Loi relative à l'autoconsommation de 2017.
- PV autoconsommation +326%, 46 061 unités 2019.
- E-mobilité +180% en 2020, fort développement des technologies de batteries et véhicule-to-grid.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- L'autoconsommation permet le BEPOS pour atteindre les objectifs de 0 kWh/m² prévus dans la RE2020.
- PPE 2023 : entre 65 000 et 100 000 installations PV en autoconsommation.

→ DÉFIS À RELEVER

- Technologique, réglementaire, investissements infrastructures.
- Difficulté : Elevée.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Réduction émissions futures** = d'après le scénario de RTE, la pénétration des smart grid dans le réseau français permettrait au résidentiel (existant) d'éviter **0,13 Mt CO₂/an**



STOCKER

- Construire en Bois
- Avoir recours à la Biomasse
- Végétaliser
- S'inspirer de la nature par le Biomimétisme
- Capturer le CO₂

TENDANCE CLÉ N° 15

La construction bois,
encore peu industrialisée, présente
le bilan carbone le plus avantageux.

→ SITUATION ACTUELLE

- Pdm = 6% du logement neuf.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Les logements en structure bois « captent » entre 71 et 80 kg CO₂e/m².
- Pdm cible = 30% logement neuf.

→ DÉFIS À RELEVER

- Territorial, conception.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Réduction émissions futures = 1,3 Mt CO₂** différentiel vs béton et impact « puits de carbone ».



TENDANCE CLÉ N° 16

La construction biosourcée :
paille, ouate de cellulose,
chanvre, etc.

→ SITUATION ACTUELLE

- Pdm = 8 à 10% des isolants, croissance +15%.
- Laines minérales (50% pdm), émissions = 14 kg CO₂eq/UF.
- PSE (28% pdm) = 10 kg CO₂eq/UF
- PSX (7% pdm), émissions = 520 kg CO₂eq/UF

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Puit de carbone et évitement d'émissions vs autres isolants.

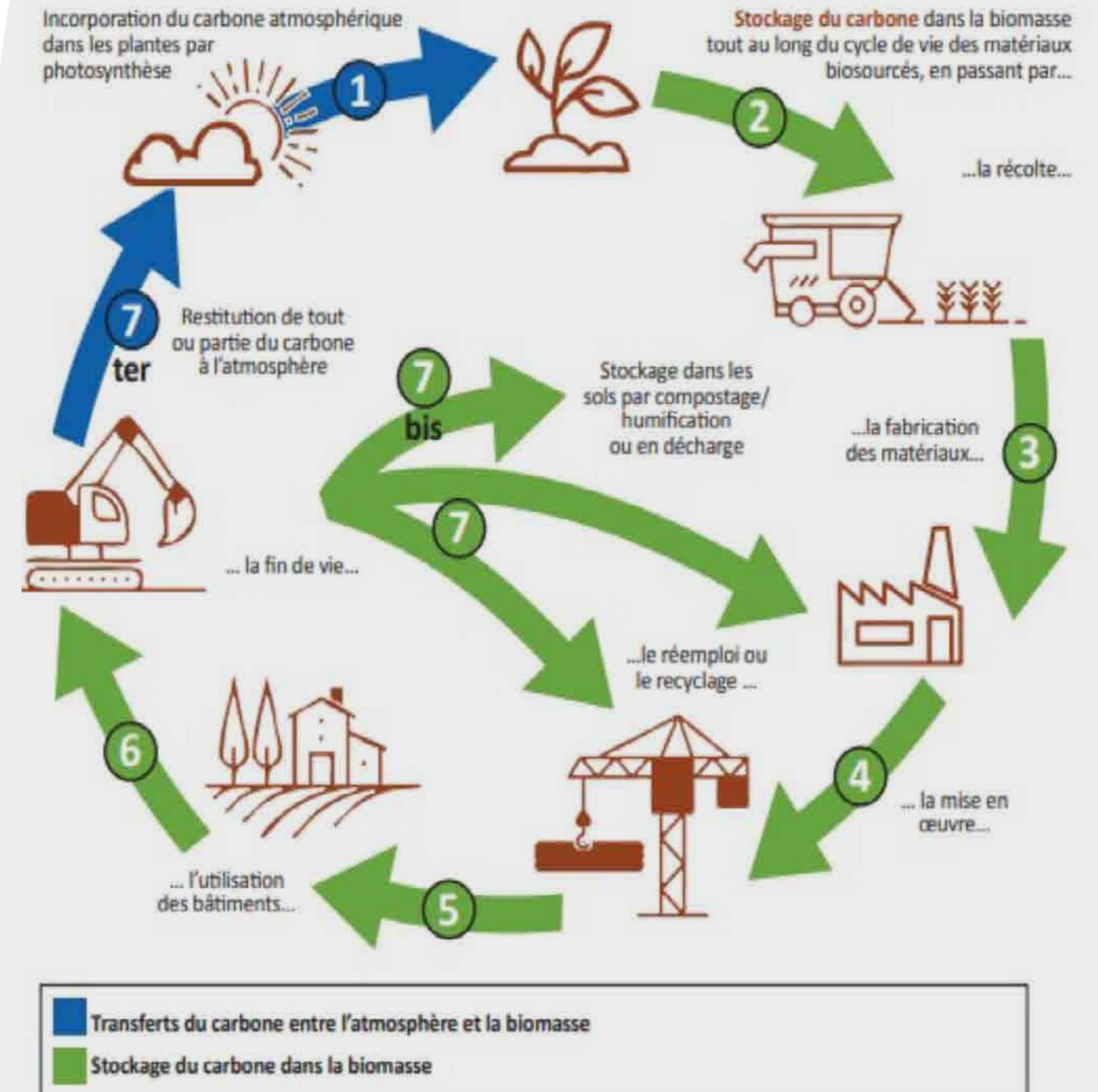
→ DÉFIS À RELEVER

- Façon de concevoir, réglementaire, image.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- Réduction émissions futures = -8,2 Mt CO₂/an
(200 kg de biosourcé/m² plancher, construction neuve).

LE CYCLE DE VIE DES MATÉRIAUX BIOSOURCÉS : UN STOCKAGE DU CO₂ PENDANT PLUSIEURS DÉCENNIES



TENDANCE CLÉ N° 17

Le recours à la biomasse est une alternative crédible et disponible.

→ SITUATION ACTUELLE

- 50% des EnR consommée, soit 4,7 Mtep.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Rendement élevé pour l'industrie des matériaux (verre, ciment, chaux, terres cuites, etc.).
- PPE 2023 : objectif 7,4 Mtep issue de la biomasse (logements).

→ DÉFIS À RELEVER

- Techniques (particules fines), financement infrastructures.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Réduction émissions futures = -5,7 Mt CO₂eq/an**
Remplacement des chaudières au gaz par des chaudières biomasse selon les objectifs de la PPE.



TENDANCE CLÉ N° 18

La végétalisation des villes permet de reconstituer des pièges à carbone et surtout d'éviter des consommations pour rafraîchir.

→ SITUATION ACTUELLE

- Création du permis de végétaliser en 2015.
- +2 arbres/100habitants 50 plus grandes villes (2017-2019).
- Plan biodiversité Paris : 22,6% des toits végétalisés (7ha).

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- 6% des toits végétalisés d'une grande ville = -1° à - 2°C.
- Îlots de fraîcheurs, qualité de l'air, puit de carbone.

→ DÉFIS À RELEVER

- Investissements, foncier disponible.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Capacité à absorber et stocker** = +1 arbre/100 habitants dans les 50 plus grandes villes = **+18 Mt CO₂/an stocké !**



TENDANCE CLÉ N° 19

Le Biomimétisme transpose l'intelligence du vivant dans la conception des solutions, des bâtiments et des villes.

→ SITUATION ACTUELLE

- Marché de niche, expérimental :
 - Eastgate, bâtiment inspiré des termitières au Zimbabwe, 35% d'énergie en moins que la moyenne nationale.
 - Swarm logic, connecte les systèmes de ventilations pour harmoniser la demande en énergie, inspiré des abeilles.
 - Les éoliennes à axe vertical, inspirées des bancs de poissons, s'alimentent entre elles.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Passer de la R&D à l'échelle industrielle.
- Difficulté : Très élevée).

→ DÉFIS À RELEVER

- Investissements, foncier disponible.
- Difficulté : Moyenne.

→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Capacité à absorber et stocker = Exemple** : ciment Calera inspiré du corail est composé à 50% de CO₂ stocké.

TENDANCE CLÉ N° 20

Capter le carbone déjà émis dans l'atmosphère suscite beaucoup d'espérance.

→ SITUATION ACTUELLE

- Climeworks capte environ 9 000 t de CO₂/an.
- Valorisation de CO₂ : marché de 4 Mt de CO₂/an en France.

→ BÉNÉFICES SI ACCÉLÉRATION

- Climeworks souhaite capter 10 Mt CO₂/an d'ici 10 ans.

→ DÉFIS À RELEVER

- Technologique et coûts des infrastructures.
- Stocker/réutiliser le carbone capté (Air Liquide propose de s'en servir pour croître de la biomasse sous serre.)
- Difficulté : Très élevée

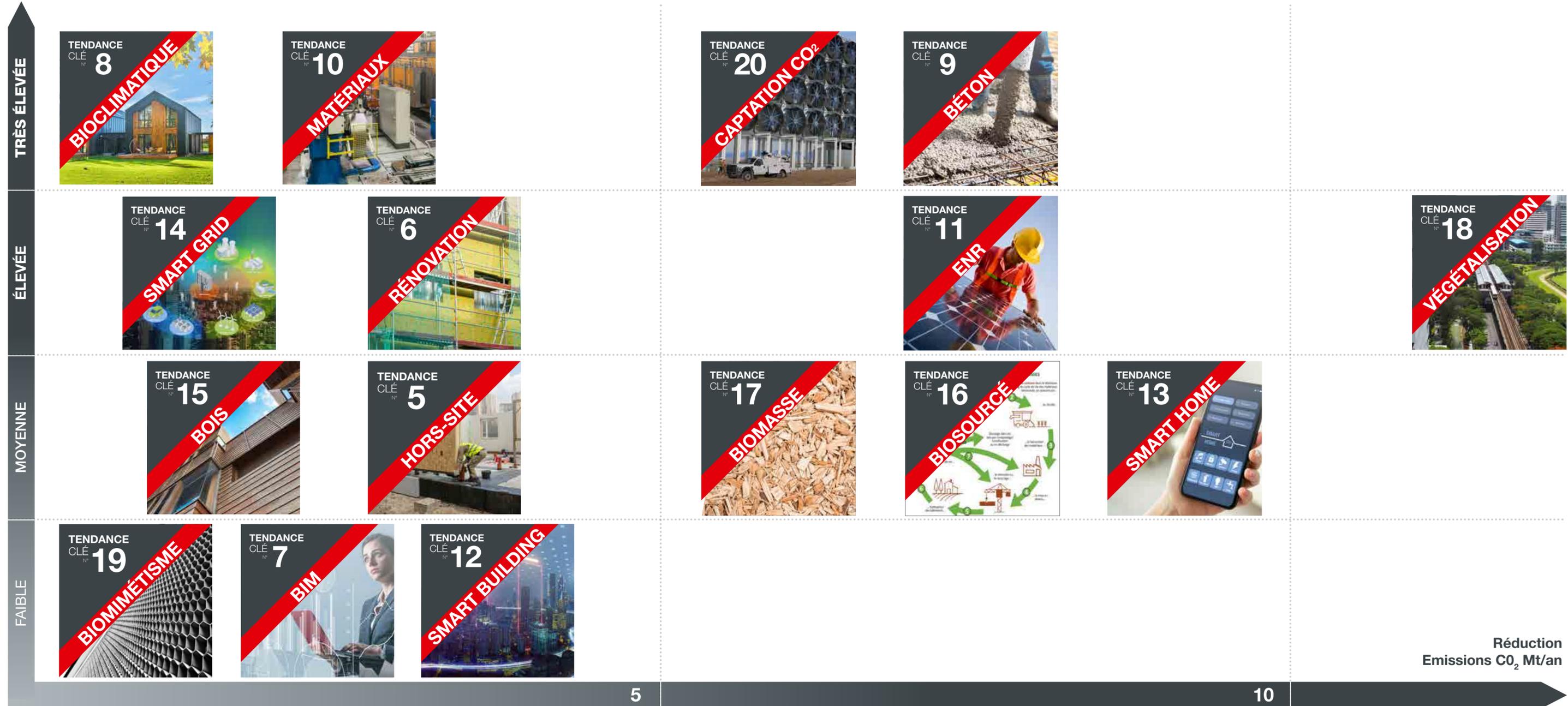
→ IMPACT POTENTIEL CLIMAT

- **Capacité à absorber et stocker = -7% d'émissions d'ici 2040,** d'après L'AIE. Pour l'industrie du béton, -5 MT à 2050.



SYNTHÈSE

Niveau de difficulté



Réduction Emissions CO₂ Mt/an

Il est impossible d'affirmer que la trajectoire sera respectée, pour autant il n'y a aucune raison de ralentir !

Aucune technologie, industrie ou acteurs ne détient LA solution, il est pragmatique de reconnaître que toutes les solutions méritent d'être accélérées et en aucun cas d'être opposées.

Le carbone n'a pas de frontière, c'est un réservoir commun et international, donc le potentiel est Mondial pour les innovateurs.

Le défi est autant humain que technologique.

Sources et références

TENDANCE CLÉ N°1.....(page 7)

www.vie-publique.fr
www.appa.asso.fr
<https://usbeketrica.com>
www.planetoscope.com
<https://youthforclimate.fr>
<https://youthforclimate.fr>

TENDANCE CLÉ N°2.....(page 8)

www.latribune.fr
www.francetvinfo.fr
www.bfmtv.com
www.lecho.be
www.nouvelobs.com

TENDANCE CLÉ N°3.....(page 9)

www.actu-environnement.com
www.ecologie.gouv.fr
www.batiactu.com
www.actu-environnement.com
www.ideal-investisseur.fr
<https://edito.seloger.com>
www.lefigaro.fr
Calcul : construction neuve : 33Mt/an – 30% RE2020 : 9,9Mt CO₂ évitée par an +2,7Mt CO₂ évitée par rénovation 500 000/an = 12,6Mt CO₂ évitée/an

TENDANCE CLÉ N°4.....(page 10)

CCCABTP <https://www.ccca-btp.fr>
Observatoire des métiers du BTP <https://www.metiers-btp.fr>

TENDANCE CLÉ N°5.....(page 12)

Observatoire Construction Tech, *La productivité et les principaux gisements dans la construction*, 2019
<https://conseils.xpair.com>
www.mckinsey.com
<https://conseils.xpair.com>
www.bcg.com
Calcul : **MtCO₂/an** : 33Mt de CO₂/an pour le neuf, -30% d'émissions sur les 20% de pdm du hors site anticipé = 1,98Mt

TENDANCE CLÉ N°6.....(page 13)

<https://reporterre.net>
Fidéli 2018, base des DPE 2017 et 2018 de l'Ademe, modèle Enerter (année 2015)
www.precarite-energie.org
www.apc-paris.com

La rénovation thermique des logements : quels enjeux, quelles solutions ? La Revue du CGDD, janvier 2015, Ministère de l'Ecologie, du Développement durable et de l'énergie, Carbone 4
La France compte 4,8 millions de passoires thermiques, Service des données et études statistiques (SDES), Batirama, septembre 2020

www.ecologie.gouv.fr
www.batiactu.com

TENDANCE CLÉ N°7.....(page 14)

<https://bim-manager.fr>
www.batiactu.com
www.blog-logiciel-btp.com
<https://bim-manager.fr>
www.setec.fr
www.planbatimentdurable.fr

Calcul : nombre de logement sociaux locatifs détruits : 11 300 en 2019, avec une surface moyenne de 67m² (2014) : 757 100m² démolis. Dans le même temps : 80 400 logements ont été mis en service.
La réutilisation du gros œuvre seulement aurait permis d'économiser de l'ordre de 300kg eqCO₂/m² : soit 0,23Mt CO₂eq.

TENDANCE CLÉ N°8.....(page 15)

<https://cler.org>
www.e-rt2012.fr
<https://conseils.xpair.com>
www.ademe.fr
www.insee.fr
www.lafinancepourtous.com
www.renovationtravaux.fr/
42% de logements individuels dans la construction neuve : on assimile à 42% des émissions de GES de la construction neuve (33Mt) : 14Mt CO₂/an. Les maisons indiv bioclimatique sont jusqu'à 100% plus coûteuses, on estime que 10% de la population (revenus aisés INSEE) est en mesure d'en acquérir : émissions estimées à 1,4Mt CO₂/an.
Réduction de 85% des émissions de ces maisons individuelles (résultats pilote ADEME) : 1,2Mt CO₂/an évitées.

TENDANCE CLÉ N°9.....(page 17)

www.batiactu.com
www.batirama.com
<https://conseils.xpair.com>
www.ciments-hoffmann.com
CSF IPC AIMCC

TENDANCE CLÉ N°10.....(page 18)

CSF IPC AIMCC
www.jeconstruisterrecuite.com
www.lemoniteur.fr
www.batiweb.com
www.actu-environnement.com
<https://terreal.com>
Calcul : 0,65Mt CO₂/an pour la terre cuite/
Les expérimentations de la filière sur les énergies et combustibles de substitution ou la récupération de la chaleur ont permis de réduire les émissions de 37%. Appliqué aux émissions annuelles (soit l'ensemble du parc industriel de production de terre cuite) : 0,24Mt CO₂/an évitées

TENDANCE CLÉ N°11.....(page 19)

Consommation énergie parc résidentiel et émissions correspondantes statistiques.developpement-durable.gouv.fr
www.actu-environnement.com
www.actu-environnement.com
www.insee.fr
www.actu-environnement.com
Calculs : 1% pdm = 0,444Mtep ; /3 = 0,128Mtep réparties également sur les autres énergies carbonées. En MtCO₂ : 0,152 + 0,444 + 0,355 = 0,95MtCO₂
Objectifs PPE : 33% de consommation d'énergie renouvelable en 2030

1Mtep gaz naturel = 2,4MtCO₂
1Mtep produit pétrolier = 3MtCO₂
1Mtep Elec = 1,03MtCO₂
1Mtep Enr = 0MtCO₂
33% de 41,6Mtep = 13,7Mtep soit 4,4Mtep supplémentaire En répartissant également sur les autres énergies (elec, gaz, produits pétroliers) : -1,13Mtep chacune = 2,712+3,39+1,16 = 7,3MtCO₂ évitée /an (à consommation constante).

TENDANCE CLÉ N°12.....(page 21)

www.planbatimentdurable.fr
www.construction21.org
<https://conseils.xpair.com>
www.smartbuildingsalliance.org

www.construction21.org
www.hprevot.fr
<https://r2s.certivea.fr>
Observatoire Construction Tech® - Smart Home, Smart Building : comment l'utilisateur va faire décoller le marché.
Calcul : 1Mtep elec = 1,03MtCO₂ 25,4TWH = 2184000tep = 2,2Mtep = 2,3MtCO₂

TENDANCE CLÉ N°13.....(page 22)

<https://smarthab.fr>
Observatoire Construction Tech® - Smart Home, Smart Building : comment l'utilisateur va faire décoller le marché.
Observatoire Construction Tech® + SBA : Les tendances émergentes du CES 2020
www.researchgate.net
Calcul : Parc existant : 74Mt CO₂eq/an, -13% généralisé sur ce parc : -9,6MtCO₂eq/an

TENDANCE CLÉ N°14.....(page 23)

Observatoire Construction Tech® - Perspectives du marché et opportunités pour la construction.
www.avery-france.org
www.economie.gouv.fr
<https://tecsol.blogs.com>
www.smartbuildingsalliance.org
Stratégie nationale bas-carbone, Ministère de la transition écologique et solidaire, mars 2020
www.maison-re2020.fr
<https://bilan-electrique-2019.rte-france.com>
Scénario 2030 RTE (2017) :
www.actu-environnement.com

TENDANCE CLÉ N°15.....(page 25)

www.bois.com
<https://agriculture.gouv.fr>
<https://franceboisforet.fr>
www.carbone4.com
Calcul 2021 : 30% de 126 400 logements = 37 920 ; * 69,4m² (moyenne neuf) = 2 631 648m² ; *75kgCO₂e capturé = 197 373,6t de CO₂/an capturé.
A cela s'ajoutent les émissions évitées grâce à la substitution du bois à d'autres matériaux émetteurs (i.e. l'impact du bois est estimé entre -71 et -80kgCO₂e/m² tandis que celui du béton est évalué entre 210 et 417kgCO₂e/M².
Si l'augmentation du bois se fait détriment de la filière béton seulement : entre 0,6MtCO₂/an et 1,1MtCO₂/an évitée en plus du carbone capturé.

TENDANCE CLÉ N°16.....(page 26)

www.batirama-com
www.ecologie.gouv.fr
<https://conseils.xpair.com>
<http://db-chanvre.com>
www.construire-solidaire.fr
www.actu-environnement.com
www.batiweb.com
Calcul : Hypothèse : 24,9% des émissions annuelles du bâtiment neuf captées /an si 200kg de biosourcé/m².
Logement neuf = 33Mt CO₂/an 24,9% = 8,2MtCO₂/an captées

TENDANCE CLÉ N°17.....(page 27)

www.economiedenergie.fr
www.ademe.fr
www.ademe.fr
www.ecologie.gouv.fr
www.bioenergie-promotion.fr
Calcul : Chaudière gaz = 227 gCO₂e/kWh; Chaudière à bois = 30 gCO₂e/kWh ; Soit 87% moins d'émissions. +2,7Mtep de biomasse prévu dans le mix logement PPE. Si remplace 2,7Mtep de gaz (6,5MtCO₂eq) : 5,7MtCO₂ évitées/an

TENDANCE CLÉ N°18.....(page 28)

www.ecovegetal.com
www.ademe.fr
www.platan.fr
www.enviesdeville.fr
www.observatoirevillesvertes.fr
www.linternaute.com
<https://climate.selectra.com>
Calcul : Augmenter de +1 arbre par 100 hab par rapport à 2019 permettrait de stocker 18,2Mt CO₂/an (nb hab/100*12 arbres * 167kg CO₂/an)

TENDANCE CLÉ N°19.....(page 29)

<https://sustainabilityillustrated.com>
www.ladn.eu
<https://asknature.org>
www.futurity.org
<https://corailblog.wordpress.com>

TENDANCE CLÉ N°20.....(page 30)

CSF IPC AIMCC
<https://blog.lendopolis.com>
www.industrie-techno.com
www.ifpenergiesnouvelles.com
<https://blogs.mediapart.fr>
<https://houseofswitzerland.org>
www.usinenouvelle.com

Photos : © Istock & Shutterstock