

# Rénover avec (techno-)discernement

Par Philippe BIHOUIX

AREP (agence d'architecture pluridisciplinaire)

Parmi les outils de lutte contre le changement climatique, la sobriété énergétique dans le secteur du bâtiment, grâce à un « grand programme » de rénovation, fait consensus. Mieux isoler les bâtiments anciens, à commencer par les « passoires thermiques », tant dans le parc résidentiel que dans le parc tertiaire, est indéniablement nécessaire. Décarboner les sources de chaleur en abandonnant le fuel et le gaz l'est tout autant, naturellement.

Pourtant, plusieurs signaux faibles pourraient nous faire douter de l'efficacité réelle de la rénovation et de notre capacité à mettre en œuvre un plan de l'ampleur nécessaire pour atteindre la vitesse suffisante – et compatible avec les enjeux climatiques –, tandis que la montée en puissance « industrielle » du rythme des rénovations reste encore trop lente. Et s'il fallait élargir dès maintenant nos réflexions sur les usages de la chaleur, sur la palette des possibilités d'intervention, ou encore remettre en cause notre approche historique du « confort » pour pouvoir rénover avec (techno-)discernement ?

## La rénovation, clé de voûte de la lutte contre le changement climatique

Instaurée par la loi de transition énergétique pour la croissance verte de 2015, la stratégie nationale bas-carbone (SNBC) a défini une trajectoire qui doit permettre à la France de tenir ses engagements internationaux, en visant la neutralité carbone du pays d'ici à 2050. Celle-ci prévoit<sup>(1)</sup>, pour le secteur du bâtiment (résidentiel et tertiaire), une baisse de la consommation d'énergie de 40 % entre 2015 et 2050 (de 775 à 461 TWh<sup>(2)</sup> – soit une baisse de la consommation unitaire (par m<sup>2</sup>) un peu plus importante, compte-tenu de la croissance attendue du patrimoine bâti<sup>(3)</sup>). Le chauffage représente l'essentiel de cette baisse<sup>(4)</sup>, grâce à un programme de rénovation thermique basé sur une montée en puissance du nombre annuel de « rénovations complètes équivalentes »<sup>(5)</sup> dans le résidentiel (de 200 000 en 2020 à 500 000 en 2030, puis un million à partir de 2045 – Voir la Figure 1 ci-contre) et une rénovation de 3 % du parc tertiaire par an sur la période ; la récente entrée en vigueur du décret de rénovation tertiaire, ou « Décret Tertiaire » (objectif de - 40 % de consommation en 2030 et de - 60 % en 2050 par rapport à l'année de référence 2015) devant soutenir ce dernier objectif.

<sup>(1)</sup> Ministère de la Transition écologique et solidaire, direction générale de l'Énergie et du Climat, *Synthèse du scénario de référence de la stratégie française pour l'énergie et le climat*, 15 mars 2019, pp. 10-14.

<sup>(2)</sup> TWh = térawattheure (milliard de kilowattheures).

<sup>(3)</sup> Et une baisse des émissions de gaz à effet de serre de 95 % par rapport à 2015.

<sup>(4)</sup> - 52 % (en passant de 436 à 208 TWh).

<sup>(5)</sup> Qui pourront se composer de rénovations unitaires plus nombreuses : par exemple, le remplacement des fenêtres, des parois, des systèmes de chauffage...

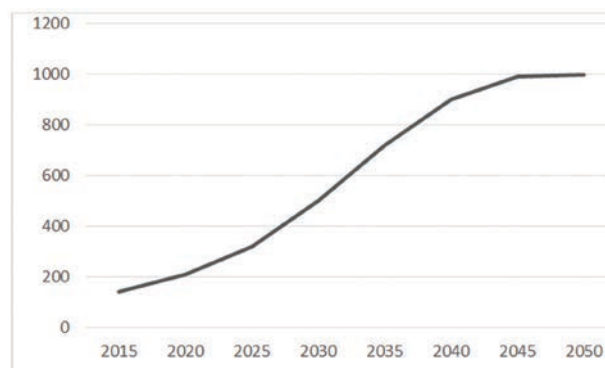


Figure 1 : Évolution du nombre de rénovations complètes équivalentes dans le résidentiel (en milliers), selon la SNBC.

## Consensus de scénarios

Tous les récents scénarios de transition énergétique – sortis à l'automne 2021 – suivent, peu ou prou, cette trajectoire. Le gestionnaire de réseau électrique RTE table sur la mise au niveau BBC (Bâtiment basse consommation) de l'ensemble du parc immobilier en 2050<sup>(6)</sup>. L'Ademe, dans ses deux scénarios les plus ambitieux en matière de baisse de la consommation d'énergie, « génération frugale » et « coopérations territoriales », vise 80 % d'habitations BBC au même horizon<sup>(7)</sup>. L'association négaWatt propose, de son côté, une trajectoire encore plus rapide, en passant de 33 000 logements par an rénovés au niveau BBC en 2020 à près de 800 000 dès avant 2030<sup>(8)</sup>.

<sup>(6)</sup> RTE, *Futurs énergétiques 2050*, rapport, octobre 2021.

<sup>(7)</sup> ADEME, *Transition(s) 2050, Choisir maintenant. Agir pour le climat. Synthèse*, rapport, novembre 2021, pp. 7-8.

<sup>(8)</sup> Scénario négaWatt 2022, « La transition énergétique au cœur d'une transition sociétale », présentation du 26 octobre 2021, p. 28.

## Une trajectoire montrant déjà un écart

Malgré l'envie affichée par le secteur du bâtiment (accroissement du chiffre d'affaires en perspective) et les pouvoirs publics (création d'emplois, soutien à l'économie locale, lutte contre la précarité énergétique, augmentation du pouvoir d'achat des ménages, etc.), la montée en puissance se fait attendre. Le premier budget carbone issu de la SNBC (période 2015-2018) a été dépassé de 11 % pour le secteur du bâtiment, ce qui a conduit à réviser les objectifs pour les périodes suivantes et à repousser d'au moins cinq ans le premier « saut de performance » attendu (voir la Figure 2 ci-après).

« Les résultats nettement moins bons que prévu sur les secteurs des transports et des bâtiments sur la période 2015-2018 ont des causes structurelles qui ne pourront pas être entièrement corrigées ou compensées à l'horizon du deuxième budget carbone. [...] Les difficultés rencontrées dans le domaine de la rénovation des bâtiments (rythme de rénovation inférieur et impact moins important que prévu) ont également été intégrées. Dans un souci de réalisme, cela conduit donc à réviser le niveau global du deuxième budget carbone ainsi que sa répartition sectorielle ».

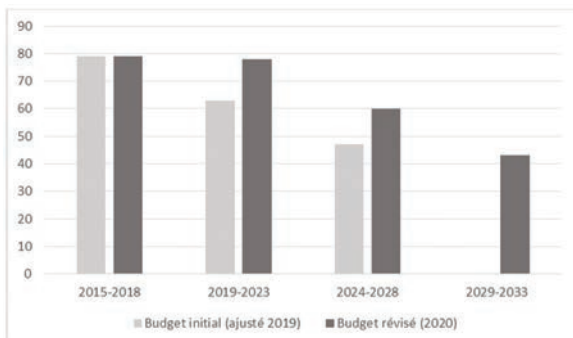


Figure 2 : Budgets carbone par périodes (en Mt CO<sub>2</sub>eq), selon la SNBC.

La mise en œuvre de la SNBC n'a en effet rien d'évidente. Du côté de la demande, il faut mobiliser les propriétaires et, plus dur encore, les assemblées de copropriétaires ; et les aider en matière de financement (crédits d'impôt, certificats d'économie d'énergie, dispositif MaPrimeRénov'...). Du côté de l'offre, il faut des entreprises et des artisans formés en nombre suffisant, en évitant si possible les arnaques du type « Isolez vos combles pour 1 € ». Multiplier par dix, au bas mot, et à plus forte raison, par vingt la quantité de rénovations réalisées chaque année, reste un véritable défi industriel, sociétal et humain. Rien ne garantit, à date, que nous saurons réaliser cette prouesse, qu'il faudra mener parallèlement à bien d'autres programmes d'ampleur : déploiement des énergies renouvelables, relance du nucléaire sans doute, adaptation des réseaux de transport électriques, relocalisation d'une partie de la production « essentielle », travaux d'adaptation au changement climatique dont le « coup » est déjà parti, évolution profonde des pratiques agricoles, sans compter la maintenance d'infrastructures vieillissantes, comme les ponts...

<sup>(9)</sup> Ministère de la Transition écologique et solidaire, *Stratégie nationale bas-carbone. La transition écologique et solidaire vers la neutralité carbone*, mars 2020, pp. 40 et 43.

## Quels gains réels ?

Plus encore que du rythme, la déception pourrait venir des gains réellement obtenus grâce aux opérations de rénovation. Ici, il faut sans doute distinguer les rénovations consistant à mieux isoler (combles, façades, menuiseries, sols) de celles visant à décarboner les sources de chaleur (passage du fuel au gaz naturel – peut-être, dans le futur, au biogaz ; passage au chauffage électrique, idéalement complété par une pompe à chaleur ou une installation solaire thermique, selon les régions, etc.).

### Un lent retour sur investissement (carbone)

La première question qui se pose est celle du retour sur investissement. D'un point de vue purement économique, entamer des travaux uniquement pour abaisser le « poids carbone » peut n'avoir aucun sens : les économies d'énergie engendrées ne compensent que lentement, voire jamais les investissements réalisés. Cela rend donc l'approche réglementaire (obligations en matière de performance) et les aides (aux particuliers, voire à d'autres acteurs économiques) indispensables ; il faudra en outre y ajouter une évolution substantielle des conditions tarifaires (renchérissement du prix des énergies fossiles sous l'effet de l'instauration d'une taxe carbone). En pratique, les travaux engagés pour aboutir à des caractéristiques énergétiques et thermiques améliorées des bâtiments ne sont souvent enclenchés qu'au moment d'une rénovation plus générale – ce qui peut être expliquer la difficile montée en puissance constatée actuellement.

D'un point de vue carbone, un changement de système de chauffage permet *a priori* de « rembourser » l'investissement en quelques années seulement. Mais s'agissant de l'isolation, le résultat est plus bigarré, tant chaque isolant génère ou, au contraire, stocke une quantité plus ou moins grande de carbone « gris », selon qu'il est d'origine industrielle (laine de verre, de roche, polystyrène expansé, mousse de polyuréthane...) ou biosourcée (lin, chanvre, paille, laine de bois...). Dans les cas les plus défavorables, le retour sur investissement « carbone » peut atteindre deux décennies<sup>(10)</sup>. Même si les industriels réduisent leur empreinte carbone, la priorité devrait donc être mise sur les matériaux naturels.

### Une efficacité de mise en œuvre douteuse

Obtenir d'excellents chiffres théoriques ne garantit pas que la réalité sera toujours à la hauteur. Comme exemple, nous citerons le système de ventilation mécanique contrôlée (VMC) double flux<sup>(11)</sup>, dont Claude Lefrançois, spécialiste en construction écologique<sup>(12)</sup>,

<sup>(10)</sup> 17 ans par exemple dans les scénarios étudiés par l'Observatoire de l'immobilier durable (OID) et CentraleSupélec. Voir : *Le réel coût de la rénovation énergétique des logements*, Webinaire, 27 mai 2021.

<sup>(11)</sup> Qui permet de réchauffer l'air frais entrant avec le flux d'air sortant.

<sup>(12)</sup> Voir, par exemple, Claude LEFRANÇOIS, *Les clés du confort thermique écologique*, Terre vivante, 2021.

fait une description grinçante : « Compte-tenu de la complexité de la machine centrale, du réseau aéraulique, des caissonnages d'habillage en beaucoup plus grand nombre, de l'entretien nécessaire des gaines d'insufflation, du changement régulier des filtres et de la durée effective et réelle de vie de chacun des éléments, à commencer par la machine elle-même, ces systèmes, magnifiques sur le papier au plan de la consommation lors de l'exploitation, ne permettront jamais l'amortissement de l'énergie nécessaire à leur fabrication, à leur transport, à leur installation, à leur entretien... »

Parmi d'autres oublis, il n'est jamais tenu compte des déplacements de tous ceux qui œuvrent à la mise en place du système : le spécialiste installateur du réseau général [...] ; le plaquiste [...] ; la nécessaire visite (au moins bisannuelle) d'entretien de ces machines (jamais ou quasiment jamais réalisée, ce qui entraîne *de facto* une baisse de rendement [...]) ; le changement des filtres... »<sup>(13)</sup>.

Le déficit de maintenance dans le temps pourrait poser un véritable problème pour certains dispositifs techniques, par exemple les pompes à chaleur qui contiennent, comme fluides frigorigènes, des hydrofluorocarbures (HFC), lesquels sont de puissants gaz à effet de serre dont il faudrait logiquement éviter les fuites intempestives.

D'une manière plus générale, la mise en œuvre de solutions toujours plus technologiques (capteurs, réglages automatiques, gestion technique des bâtiments), au détriment de solutions « passives » (ventilation et éclairage naturels, matériaux à inertie thermique...) ou « actives » (basées sur les actions des utilisateurs – comme le fait d'ouvrir une fenêtre pour aérer et ventiler la pièce), comporte aussi des risques : « enrichissement » des bâtiments en matières premières plus rares ; dépendance à des chaînes de fabrication toujours plus complexes et mondialisées, ou à des services externalisés ; difficultés de recyclage des déchets électriques et électroniques<sup>(14)</sup> ; et même les consommations induites au niveau du système numérique global (pour la transmission, le stockage et le traitement des données) dont l'intervention est nécessaire en arrière-plan<sup>(15)</sup>. Plus nous « technologisons » nos bâtiments, plus nous devons piocher dans le stock limité de ressources, et plus nous nous éloignons de l'économie circulaire, accélérant de fait la logique « extractiviste » actuelle.

### Effet rebond

Enfin, l'isolation n'est pas la panacée. En effet, on commence à se rendre compte qu'une partie non négligeable de l'efficacité espérée – celle calculée par les techniciens – est perdue par « effet rebond »<sup>(16)</sup> : le fait que les habitants modifient leurs usages,

qu'ils ont tendance à augmenter la température dans leurs logements quand ces derniers sont mieux isolés.

La GdW<sup>(17)</sup> en faisait le constat à l'été 2020<sup>(18)</sup> : si 340 milliards d'euros ont été investis dans la rénovation au cours des années 2010 à 2018, la consommation énergétique moyenne n'est passée que de 132 à... 130 kWh par m<sup>2</sup> et par an. Même si ce constat glaçant est sans doute à relativiser, tous les bailleurs reconnaissent l'importance de cet effet. Dans des bâtiments rénovés et mieux isolés, on commence par avoir moins froid... et l'on peut chauffer un peu plus, puisque l'on est bien isolé ; de fait, une partie des gains théoriques ne se matérialise pas au vu des consommations réelles.

### Vers une rénovation *low tech*

Pour éviter ou minorer tous ces effets indésirables, l'idée pourrait être d'adopter une démarche moins « industrielle » et normée, une démarche plus artisanale, peut-être plus rapide (et plus efficace qu'une approche unique, « isolation à 1 € » pour les habitats anciens et les *smart* logements ultra-isolés pour les constructions neuves), adaptée à la diversité des situations rencontrées – habitat collectif ou individuel, types de construction et d'usages... – et impliquant plus fortement les habitants ou les utilisateurs.

Cette démarche plus *low tech* viserait à répondre aux besoins (notamment le confort thermique) tout en les questionnant, en visant à économiser l'énergie, bien sûr, mais aussi les ressources, à rechercher la sobriété directement à la source et à définir le juste besoin avant de s'attacher à l'efficacité des procédés et des technologies, à faire preuve de « techno-discernement » en faisant le tri pour n'utiliser les technologies – et les précieuses ressources qu'elles mobilisent – que là où elles sont indispensables, là où elles apportent un avantage indiscutable.

### Quel confort thermique ?

Il ne s'agit pas de renoncer à tout « confort », en revenant au temps des semelles chauffantes (avec compartiment pour les braises ou l'eau chaude...) que le chimiste Lavoisier portait dans son laboratoire glacial à la fin du XVIII<sup>e</sup> siècle<sup>(19)</sup>. Mais tout est affaire de mesure : se promener en débardeur ou en chemise toute l'année, dans toutes les pièces de son logement ou au bureau, et ce quelle que soit la température extérieure, est une habitude coûteuse, dont le prix environnemental exorbitant à payer, celui du changement climatique, nous apparaît désormais clairement.

<sup>(13)</sup> LEFRANÇOIS Claude (2020), « Labels de construction : sont-ils véritablement pertinents ? », *Build green*, 19 février.

<sup>(14)</sup> Voir les travaux de l'International Resource Panel/United Nations Environment Program.

<sup>(15)</sup> Le système numérique consomme plus de 10 % de l'électricité mondiale et émet environ 1 milliard de tonnes de CO<sub>2</sub> par an.

<sup>(16)</sup> Voir : [wikipedia.org/wiki/Effet\\_rebond\\_\(économie\)](https://wikipedia.org/wiki/Effet_rebond_(économie))

<sup>(17)</sup> La GdW est la plus grande fédération allemande de sociétés immobilières. Son parc immobilier se compose d'environ 6 millions de logements.

<sup>(18)</sup> GdW, *Die Wohnungswirtschaft in Deutschland*, conférence de presse annuelle, 1<sup>er</sup> juillet 2020.

<sup>(19)</sup> Visibles au deuxième étage du Musée des Arts et Métiers, à Paris. Voir : [paleo-energetique.org](https://paleo-energetique.org)

Le confort thermique à l'intérieur des bâtiments n'est pas une préoccupation si ancienne. Pendant longtemps, lorsque l'on se trouvait à quelques mètres de la cheminée, du poêle ou du fourneau de la cuisine, la température baissait vite. Pour les plus aisés, le chauffage central (au gaz de ville) apparaît dans la seconde moitié du XIX<sup>e</sup> siècle :

« On a expliqué [l'] apparition [du manteau de fourrure] par la diffusion du chauffage central qui rend inutile le port de vêtements en flanelle et en laine à l'intérieur des maisons, mais incite à rechercher des vêtements chauds pour l'extérieur »<sup>(20)</sup>.

Dans l'abondance énergétique des Trente glorieuses, le confort se généralise, et la « température de consigne » monte, à la maison comme au bureau, pour atteindre aujourd'hui, typiquement, 22 ou 23°C. Réussir à baisser cette température serait un levier extrêmement rapide à mobiliser, presque gratuit, et autrement plus efficace qu'isoler les bâtiments ; il est en effet bien plus facile d'isoler les corps que d'isoler les murs et les toits ! Mais comme pour toute évolution de référentiel culturel ou d'habitudes, renverser la vapeur par rapport au cheminement – mortifère – des dernières décennies n'a rien d'évident.

Pourtant, les scénarios officiels évoquent bien, certes encore timidement, des comportements individuels plus « vertueux ». La SNBC, comme la RTE (dans son scénario Sobriété), mise sur une baisse volontaire de la température de chauffage de 1°C en moyenne à l'horizon 2050. Mais par rapport à quelle référence précise, tant les pratiques réelles des Français restent mal connues ? Et quelles actions publiques permettront d'atteindre cet objectif ? Mystère. Une piste pourrait être donnée par le Japon : après Fukushima – et la violente baisse de puissance électrique disponible qui a suivi l'accident, avec la mise à l'arrêt de toutes les centrales nucléaires de l'archipel –, on a vu les ministres japonais porter ostensiblement un pull en hiver, et inciter au port de vêtements légers en été pour éviter le recours à la climatisation<sup>(21)</sup>. Face aux contraintes que pourrait

<sup>(20)</sup> CHANSIGAUD Valérie (2020), *Histoire de la domestication animale*, Delachaux et Niestlé, p. 199.

<sup>(21)</sup> AFP, « Les employés japonais doivent s'habiller léger pour économiser l'électricité », 1<sup>er</sup> juin 2011.

connaître le réseau électrique au cours des années 2030 ou 2040<sup>(22)</sup>, verra-t-on une loi obligeant à porter sur les plateaux de télévision des vêtements appropriés à chaque saison ?

### Besoin d'intelligence et d'expérience, avant la laine de verre

L'histoire des anciennes techniques qui permettaient aux populations d'atteindre un certain confort thermique en utilisant une ressource énergétique extrêmement limitée, est passionnante et inspirante<sup>(23)</sup>. Fort heureusement, on a depuis progressé sur le plan de la qualité des vêtements, du rendement des dispositifs techniques, de la compréhension des comportements des matériaux... Le confort thermique n'est pas uniquement lié au chauffage : il est le résultat d'une « équation » complexe, qui dépend, certes, de la température de la pièce, mais aussi du degré d'humidité, des caractéristiques des parois (l'effusivité, en particulier) et des sols, de la façon de diffuser la chaleur et, *in fine*, de la manière dont on est vêtu et de l'activité pratiquée.

Rénover *low tech*, c'est partir d'une réflexion sur les usages, avant de s'intéresser, évidemment, aux bonnes techniques, aux bons matériaux, aux bons procédés à mettre en œuvre, dans le but d'atteindre le confort thermique le plus écologique possible. Il s'agit non seulement de mobiliser l'intelligence et l'expérience, et d'adapter une palette de possibilités à chaque contexte<sup>(24)</sup>, mais aussi de former et de conseiller les gens, de faire évoluer les habitudes, de partager de nouveaux réflexes... Pour ne prendre qu'un exemple personnel, en ces temps d'un télétravail qui se développe, je peux confirmer qu'au cours de ce troisième hiver de semi-confinement, travailler avec un plaid enveloppant vos genoux et vos pieds est un outil terriblement efficace pour ne pas trop chauffer votre logement en cours de journée et éviter ainsi un nouvel effet rebond... Essayez !... Vous serez bluffés.

<sup>(22)</sup> Voir les scénarios RTE, qui donnent une idée de l'importance des programmes industriels à déployer.

<sup>(23)</sup> Voir, par exemple, les articles de : [lowtechmagazine.com/heating/](http://lowtechmagazine.com/heating/)

<sup>(24)</sup> Profeel (2021), *Rénover low tech, c'est tout naturel*.