

VELUX®



# Healthy Buildings Barometer 2024

Baromètre des Bâtiments Sains 2024

Comment concevoir des bâtiments sains,  
durables et résilients pour tous



# Avant-propos

Le Baromètre des Bâtiments Sains 2024 est le dernier-né d'une série de rapports destinés à suivre l'état des bâtiments sur le continent européen, en montrant comment le parc immobilier européen peut progresser au service des hommes, de la société et de notre planète. Depuis le lancement du premier Baromètre de l'Habitat Sain en 2015, nous avons travaillé en étroite collaboration avec des partenaires de recherche agréés, afin de dresser un bilan de l'état actuel de nos bâtiments en termes de santé et de bien-être de leurs occupants.

Notre action se trouve motivée par la conviction que chacun devrait pouvoir vivre, étudier, travailler, jouer et se soigner exclusivement dans des bâtiments sains. Un Européen sur quatre vit en effet dans des bâtiments où la qualité de l'air intérieur est inférieure aux normes nationales de son pays. Garantir à tous les Européens un accès à des bâtiments sains devrait ainsi constituer une priorité politique. L'un des objectifs du présent rapport est donc de confirmer et mesurer les atouts que procurent les bâtiments sains, dans le cadre d'une approche holistique globale. Ce n'est qu'à cette condition que nous pourrions véritablement exploiter tous les avantages d'un parc immobilier décarboné et économe en énergie.

Huitième édition du Baromètre, l'édition 2024 a été élargie afin de couvrir quatre grands types de bâtiments : les logements, les espaces de travail, les écoles et les hôpitaux. Financé par le Groupe VELUX, le Buildings Performance Institute Europe (BPIE), un centre d'expertise indépendant de premier plan traitant des questions de performance énergétique des bâtiments, a adopté une méthode innovante en termes de recherche et d'analyse en partant d'une approche holistique.

Depuis la publication de notre précédente édition, les bâtiments ont encore gagné en importance dans les priorités politiques. Nous sommes par ailleurs de plus en plus conscients du fait que les bâtiments et la réglementation en matière de construction peuvent apporter de nombreux avantages qui dépassent la simple efficacité énergétique pour inclure les problématiques de développement durable, de résilience, de protection de l'environnement et naturellement de santé.

Avec en toile de fond la refonte de la Directive sur la performance énergétique des bâtiments, la déclaration de Chaillot à laquelle a abouti le Forum Mondial Bâtiments et Climat, et le fait que 2024 sera une grande année électorale tant sur le plan national qu'europpéen, l'adage selon lequel « le moment n'a jamais été plus opportun » s'impose véritablement : l'urgence de proposer des logements, des espaces de travail, des écoles et des hôpitaux sains, dans le cadre d'une politique plus holistique, s'accompagne d'une réelle opportunité d'agir.

Nous espérons que ce rapport deviendra un outil utile pour guider les acteurs de l'environnement bâti dans la création d'habitations plus saines, plus durables et plus résilientes, et ce non seulement en identifiant l'ampleur des enjeux et les possibilités d'y répondre, mais aussi en proposant des solutions pour l'avenir.



**Lars Petersson**  
CEO du Groupe VELUX

Nous passons l'essentiel de nos journées, voire de nos vies, à l'intérieur. Les bâtiments exercent ainsi de profondes influences sur nos émotions, notre bien-être et notre productivité, bien souvent au-delà de ce que nous pouvons consciemment percevoir. Si elle résume toutes ces influences, l'expression « bâtiment sain » rend-elle vraiment justice à la réalité complexe qu'elle désigne ? En fait, un bâtiment peut-il réellement être sain, ou bien s'agit-il d'une formule édulcorée pour évoquer une question bien plus complexe ? Dans ce rapport, nous avons passé au crible l'ensemble des connaissances existantes, afin de pouvoir répondre à ces questions. Les résultats sont ambivalents.

S'il est un fait que la rénovation de bâtiments anciens ou la réalisation de constructions neuves apportent à leurs habitants une réelle amélioration de leur qualité de vie, la collecte dans chaque pays européen de données complètes, qui nous permettraient de suivre la santé de nos bâtiments au fil du temps, fait indéniablement défaut. Cette situation est assez étonnante eu égard à la multitude des études scientifiques qui décrivent l'impact des bâtiments sur les êtres humains. Nous avons néanmoins décidé de ne pas nous laisser décourager par cet état de fait et avons développé un cadre méthodologique qui nous permet de tirer les conclusions les plus pertinentes possibles. Lorsque nous disposerons de données plus complètes, nous serons à même de proposer un Baromètre des Bâtiments Sains plus précis qu'il ne l'est aujourd'hui.

Pour autant, les conclusions du présent rapport nous permettent déjà d'établir que nos bâtiments pourraient bénéficier de nombreuses améliorations. Et c'est à ce niveau que nous constatons un alignement des opportunités : nous savons que nous devons investir dans nos bâtiments pour qu'ils soient plus efficaces sur le plan énergétique et moins préjudiciables pour le climat. Ce faisant, nous devons également veiller à ce que les critères des bâtiments sains, proposés dans ce rapport, soient intégrés aux décisions d'investissement dans des projets de rénovation. Et si nous regardons la réalité en face et agissons afin d'accroître la résilience de nos bâtiments face à la multiplication des phénomènes météorologiques extrêmes dus au réchauffement climatique, les investissements que nous réaliserons nous permettront de bénéficier d'un triple avantage.

Le Baromètre des Bâtiments Sains a été conçu pour accompagner les prises de décisions et encourager la création d'un parc immobilier centré sur l'humain et à l'épreuve du temps, prêt à relever les défis de demain. Il fournit des conseils aux investisseurs sur les critères à prendre en compte dans leur processus décisionnel, et formule des recommandations aux décideurs politiques sur les insuffisances en matière de politiques et de données, auxquelles il convient de répondre d'urgence.



**Oliver Rapf**  
Directeur Exécutif de BPIE (Buildings Performance Institute Europe)

## Le présent rapport a été élaboré par BPIE (Buildings Performance Institute Europe)

Dorizas, Vivian  
Düvier, Caroline  
Elnagar, Essam  
Zuhaib, Sheikh

## Équipe de rédaction et de révision de BPIE

Eve, Liz  
Fabbri, Mariangiola  
Magalich, Scott  
Milne, Caroline  
Rapf, Oliver  
Vladika, Volodymyr

## Équipe de rédaction et de révision du Groupe VELUX

Boeris Dannisøe, Christine  
Chaudruc, Marine  
Kjestrup, Julie  
Krüger, Constanze Katharina

## Réviseurs externes

Mandin, Corinne : Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire (IRSN), France  
Schweiker, École supérieure polytechnique de Rhénanie-du-Nord-Westphalie Aix-la-Chapelle (RWTH Aachen), Allemagne  
Wargozcki, Pawel: DTU, Danemark

## Remerciements

BPIE tient à remercier l'ensemble des personnes ayant participé aux entretiens, pour l'aide qu'ils ont apportée à l'élaboration de ce document, à savoir les experts externes (Dorien Aerts, Ada Amon, Zsombor Barta, Corinne Mandin, Stefan Moser, Marcel Schweiker, Michael Nielsen, Harriet Thomson, Annika Wahlberg, Pawel Wargocki, Claus Wedemeier), les collaborateurs du Groupe VELUX (Caroline Courteau, Julie Grue, Jean-Pierre Jacquet, Maik Seete, Yves Sottiaux, Aleksandra Zybala), ainsi que l'ensemble des équipes du Groupe VELUX qui ont permis de mettre au point ce document et apporté leurs suggestions et leur soutien tout au long du projet : Jens Christoffersen, Kurt Emil Eriksen, Sune Tobias Grollov, Elisabeth Katharina Hoffmann, Gabor Kovács, Ondrej Bores, Catherine Julliard, Stine Green Paulsen, Christina Bruun Andersen, et Fleming Voetmann.

## Conception

Make®

## Photographies

Couverture (PhotographerCW), p. 4 (Febiyan), p. 9 (Jose Jovena), p. 12 (Gabriel Sollmann, p. 14 (Imagizz Communication), p. 15 (Laura Thonne), p. 16 (Daniel Funes Fuentes), p. 17 (Adam Mørk), p. 18 (Stakeholder Communications and Public Relations , Thomas Overholt Hansen), p. 22 (Torben Eskerod), p. 23 (Antoine Mercusot), p. 24 (Christian Flatscher), p. 26 (Martin Matula), p. 27 (Mercado del Val et Projet Energie CommONE), p. 28 (Wihlborg architects), p. 35 (Celine Ylmz)

Copyright © 2024, BPIE (Buildings Performance Institute Europe a.s.b.l).

Le présent document est publié en vertu des licences Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Cela signifie qu'un usage libre est autorisé à condition que l'auteur soit dûment crédité et que tout changement soit mentionné.

## Comment citer le présent rapport :

BPIE (Buildings Performance Institute Europe) (2024). Baromètre de l'Habitat Sain 2024. Comment créer des bâtiments sains, durables et résilients pour tous. Disponible sur : <https://healthybuildings.velux.com>

**BPIE (Buildings Performance Institute Europe)** est un think tank indépendant de premier plan sur les questions de performance énergétique des bâtiments. Notre vision est celle d'un environnement bâti neutre sur le plan climatique, aligné sur les ambitions de l'Accord de Paris, en faveur d'une société équitable et durable. Nous apportons aux décideurs européens et du monde entier des analyses politiques fondées sur des données et exploitables, des conseils, ainsi qu'un soutien à la mise en œuvre. [www.bpie.eu](http://www.bpie.eu)

# Table des matières



Avant-propos	3
Approche du Baromètre des Bâtiments sains	5
A propos du baromètre	6
Façonner un avenir sain, durable et résilient	8
Une solution pour un cadre méthodologique des bâtiments sains	13
<b>Les cinq dimensions des bâtiments sains</b>	<b>13</b>
Amélioration de la santé physique et mentale	14
Conception adaptée aux besoins humains	15
Construction et gestion durables	16
Résilience et adaptabilité	17
Responsabilisation des acteurs	18

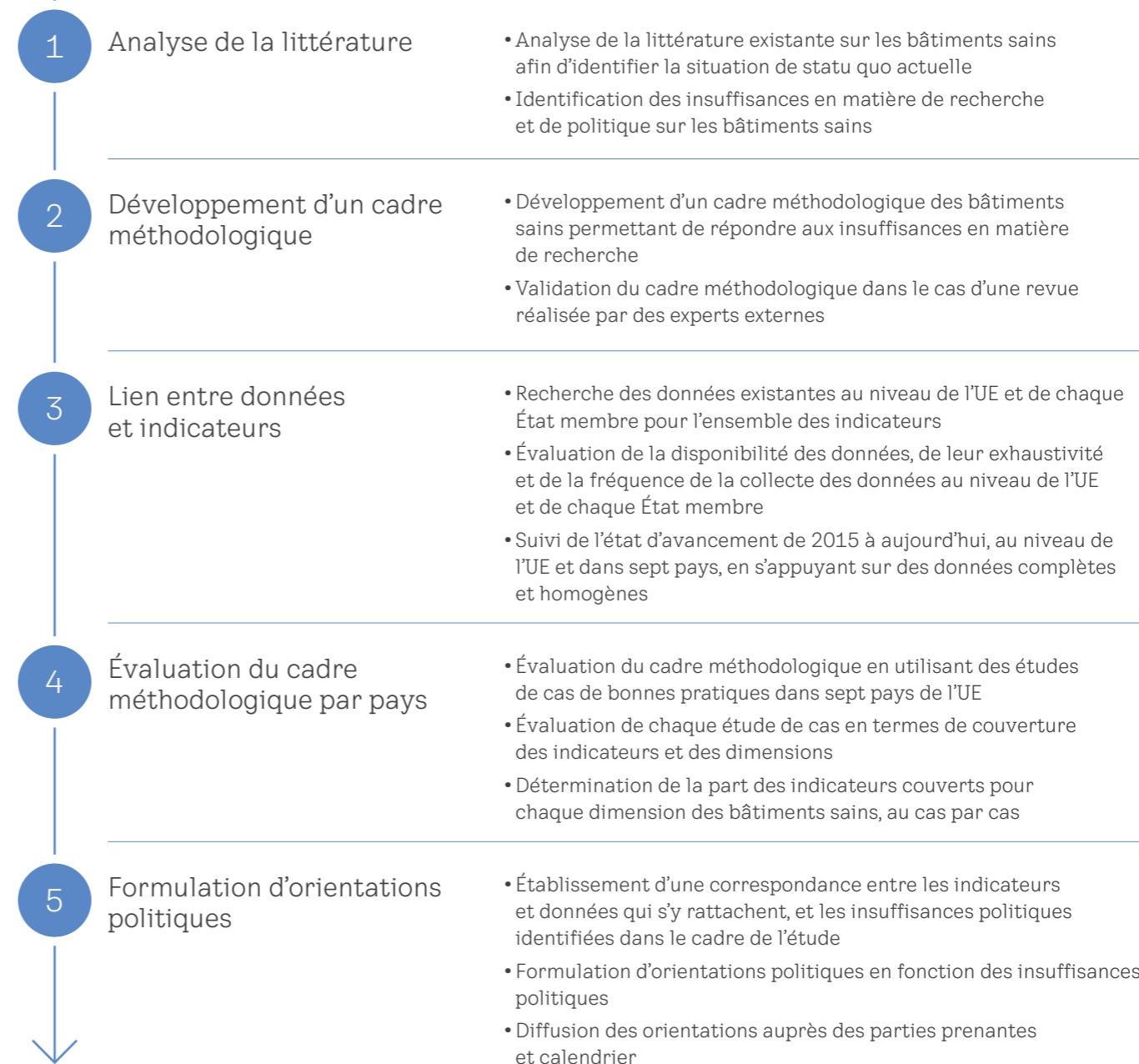
Absence de données et difficultés liées aux outils de mise en œuvre	19
Aperçu des cas de bonnes pratiques	20
Leçons tirées des études de cas	21
<b>Études de cas</b>	<b>22</b>
<b>Danemark</b> École Langebjerg	22
<b>France</b> Création d'appartements par surélévation à Malakoff	23
<b>Allemagne</b> Dortmannhof + Conservatoire de musique de Hammelburg	24
<b>Pays-Bas</b> Logements sociaux à Nijverdal	25
<b>Slovaquie</b> Maison individuelle à Sala	26
<b>Espagne</b> Halles de Valladolid	27
<b>Suède</b> Immeuble de bureaux Kvartetten	28

<b>Appel à action : Insuffisances et orientations politiques</b>	<b>30</b>
Orientations politiques	32
Conclusion	34
Annexe	36
Glossaire	38
Références	38
Notes	39

# Approche du Baromètre des Bâtiments sains

Le Baromètre des Bâtiments sains adopte une approche méthodologique en cinq étapes, présentée ci-dessous. En suivant ces cinq étapes, il établit un nouveau cadre méthodologique, qui précise les essais réalisés, et propose des recommandations destinées aux acteurs du bâtiment et aux décideurs politiques.

Quelle est la portée de chaque étape de la méthodologie ?



# A propos du baromètre

Depuis 2015, le Baromètre de l'Habitat Sain<sup>1</sup> a suivi l'état des logements au sein de l'Union européenne (UE). L'édition 2024 a été rebaptisée Baromètre des Bâtiments Sains BBS afin de rendre compte du fait que le rapport s'étend désormais à tous les principaux types de bâtiments, en apportant un éclairage utile sur l'ensemble de nos bâtiments et sur la santé de leurs utilisateurs. L'édition 2024 comprend également un cadre méthodologique complet des bâtiments sains, fondé sur des études scientifiques et illustré par 12 études de cas menées dans l'ensemble de l'UE<sup>2</sup>. Les décideurs politiques au niveau national et européen, ainsi que les acteurs du secteur du bâtiment, peuvent s'appuyer sur ce Baromètre des Bâtiments Sains et son cadre méthodologique pour concevoir des bâtiments sains et durables dans toute l'Europe.

L'UE n'est pas engagée sur la bonne voie pour atteindre les objectifs climatiques de 2050 en matière d'énergie et de rénovation [1]. Conscient de l'importance que revêtent les bâtiments sains, le Baromètre des Bâtiments Sains introduit un cadre méthodologique permettant d'assurer un suivi au niveau de l'UE. Il fournit des orientations politiques destinées à aligner collectivement les actions en faveur des bâtiments sains sur les objectifs de décarbonation à l'horizon 2050 fixés par l'Accord de Paris. À l'instar de ce que propose le présent cadre méthodologique des bâtiments sains, les politiques climatiques doivent accorder la priorité aux personnes.

## Le Baromètre des Bâtiments Sains délivre trois messages clés destinés aux décideurs politiques.

Ces messages (voir les encadrés ci-dessous) permettent aux décideurs politiques au plan local, national et européen, d'identifier les éléments nécessaires pour faire évoluer le cadre politique actuel. Les acteurs du secteur du bâtiment peuvent alors mettre en œuvre les ajustements requis, tandis que, de leur côté, le secteur public et le monde de la recherche, ainsi que les utilisateurs des bâtiments peuvent suivre les progrès réalisés en déterminant les responsabilités de chacun.

L'absence d'une définition globale largement acceptée de ce qui constitue un bâtiment sain compromet la réalisation de ce type de constructions. L'amélioration de la santé des bâtiments s'accompagne de multiples effets positifs, tels que la viabilité financière, la durabilité et la résilience face aux impacts climatiques. Mais, surtout, l'ensemble des bâtiments dans lesquels les gens peuvent vivre, apprendre, travailler, jouer et se soigner, devraient être des bâtiments sains. Le Baromètre des Bâtiments Sains de cette année fournit aux décideurs politiques ainsi qu'au secteur du bâtiment et de la construction un nouveau cadre méthodologique mettant en évidence l'urgence de concevoir des bâtiments plus sains. Ce cadre méthodologique définit clairement ce qu'est un bâtiment sain : **les bâtiments sains accordent la priorité à la santé et au bien-être de leurs occupants, préservent et renforcent le développement durable, tout en favorisant la transformation par la responsabilisation et la résilience<sup>3</sup>.**

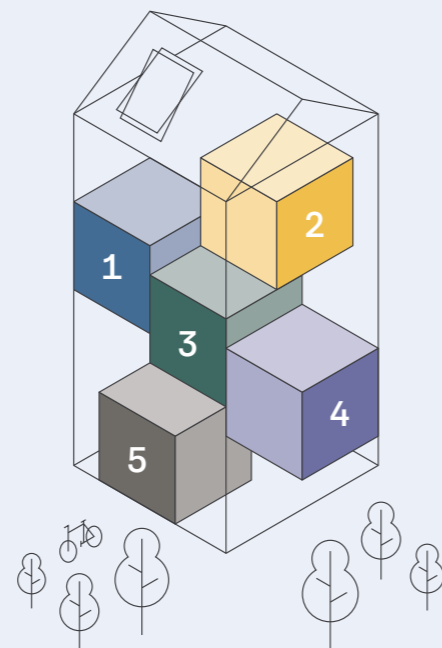
1

## Accélérer l'adoption d'une définition et d'un cadre méthodologique complets des bâtiments sains afin de stimuler le progrès

Les bâtiments sains présentent de multiples facettes et ne sauraient être envisagés en se concentrant exclusivement sur une seule dimension ou des caractéristiques spécifiques. Le cadre méthodologique des bâtiments sains ne pourra concrètement s'appliquer qu'en tenant compte des cinq dimensions interdépendantes suivantes :

1. Amélioration de la santé physique et mentale
2. Conception adaptée aux besoins humains
3. Construction et gestion durables
4. Résilience et adaptabilité
5. Responsabilisation des acteurs

Chaque dimension se compose d'une série d'indicateurs, avec un total de 24 indicateurs répartis sur les cinq dimensions. Ces indicateurs permettent d'identifier les éléments nécessaires pour concevoir des bâtiments réellement sains.



2

## Accorder la priorité à des données de haute qualité concernant la santé des bâtiments et le bien-être de leurs occupants

Il est difficile de mettre en œuvre le nouveau cadre méthodologique proposé par le Baromètre des Bâtiments Sains à partir d'études de cas, en s'appuyant sur les données obtenues à l'échelle de l'UE. C'est ce que montre en détail la rubrique « Absence de données et difficultés liées aux outils de mise en œuvre ». En effet, les données sur les bâtiments pour l'ensemble de l'UE sont souvent indisponibles ou incomplètes, ou ne font pas l'objet de mesures régulières. De plus, les données relatives aux occupants des bâtiments concernent principalement les bâtiments résidentiels. Enfin, la disponibilité et la qualité des données varient considérablement d'un État membre à l'autre. Il est donc très difficile d'obtenir une image globale de la santé des bâtiments, conforme au nouveau cadre méthodologique présenté dans ce Baromètre. Cette situation montre en outre qu'il est nécessaire de faire des bâtiments sains une priorité en matière de collecte des données au niveau européen, en utilisant les sources existantes et en créant de nouveaux mécanismes de collecte.

### Quels sont les éléments qui ont changé dans la santé des

#### Faits saillants au sein de l'UE

Un **taux de rénovation d'ampleur** annuel moyen de 0,2 % en 2019 [2] vs un **taux de rénovation annuel recommandé** de 3 %. Une progression de 1400 % est requise [3]

**3 %**  
Taux recommandé

**+1400 %**  
Taux requis

**0,2 %**  
en 2019

Les **investissements de rénovation** cumulés en 2020 étaient de 40 % inférieurs à ceux exigés pour atteindre les objectifs de l'UE [2]

**-40 %**

#### 1 sur 4

**1 Européen sur 4** vit dans des bâtiments dans lesquels la **qualité de l'air intérieur** est inférieure aux normes nationales [4]

**+18 %**  
d'émissions de CO<sub>2</sub>

Les émissions de CO<sub>2</sub> sont 18 % supérieures au but fixé pour atteindre les objectifs de l'UE en 2020 [1]

**30 M de citoyens<sup>6</sup>** souffrent d'un **manque de lumière naturelle** dans leurs logements (données EU-SILC 2020\*)

#### Faits saillants des études de cas<sup>8</sup>

##### Pays-Bas

**+11,5 %** de ROI sur 40 ans<sup>9</sup>

**-2 %** de jours de congés maladie<sup>10</sup>

##### Belgique et Allemagne

Des améliorations tangibles en matière de contacts sociaux<sup>11</sup>

##### Suède

Un impact sur le climat réduit de **30 %**<sup>12</sup>

3

## Intégrer la santé, le développement durable et la résilience dans la politique du bâtiment

Une action politique immédiate au niveau de l'UE et des États membres est nécessaire pour adopter des politiques et des réglementations qui intègrent une approche multidimensionnelle de la santé, du développement durable et de la résilience comme éléments essentiels des processus de prise de décision.

Les orientations politiques présentées dans la rubrique « Insuffisances et orientations politiques » couvrent le niveau européen, national et local. Les orientations portent notamment sur le renforcement de la collaboration et l'intégration des aspects liés aux bâtiments sains dans les politiques existantes, l'amélioration des réglementations en matière de construction,

### Domaines d'action

**Élargir le champ d'application de la réglementation** afin d'y inclure la notion de santé des bâtiments et des occupants.

**Garantir l'accès aux données** afin que la santé, la durabilité et la résilience des bâtiments puissent être suivies dans le temps.

**Renforcer la collaboration transversale** et le partage d'informations entre les acteurs à l'intérieur et à l'extérieur du secteur de la construction.

**Utiliser efficacement les outils de prise de décision** afin d'engager une action intégrée sur la durabilité et la résilience des bâtiments.

**Accorder la priorité aux personnes** et les impliquer tout au long du cycle de vie des bâtiments.

la collecte des données, le financement, le cycle de vie et la biodiversité, ainsi que le soutien apporté aux populations locales. Dans le contexte du Pacte vert pour l'Europe et de la refonte de la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB), les orientations du présent rapport servent également de guide pour atteindre les objectifs en matière de climat et de qualité de l'environnement intérieur.

Le présent Baromètre nous renseigne sur l'état actuel de nos bâtiments. Il envisage également les actions à engager pour garantir à tous les citoyens les logements, les espaces de travail, les écoles et les hôpitaux sains qu'ils méritent.

# Façonner un avenir sain, durable et résilient

Le Baromètre de cette année met l'accent sur la santé de l'ensemble des bâtiments, en ne se limitant plus seulement aux logements.

## Contexte

### Un manque d'attention accordée à la santé et au bien-être

La qualité de l'environnement intérieur (QEI) et l'impact des bâtiments sur la santé sont caractérisés par la Directive européenne sur la performance énergétique des bâtiments (DPEB) et par le principe Energy Efficiency First (EE1)<sup>13</sup>, comme constituant un avantage connexe important de l'efficacité énergétique. La refonte de la DPEB introduit une définition de la QEI et l'obligation pour les États membres de fixer des exigences en matière de normes de QEI. Toutefois, une approche stratégique intégrée visant à garantir la santé des occupants des bâtiments fait toujours défaut.

### L'urgence de la rénovation

Une approche intégrée de la rénovation du parc immobilier de l'UE est nécessaire pour atteindre les objectifs climatiques. L'initiative Vague de rénovations (Renovation Wave)<sup>14</sup> de la Commission européenne propose de multiplier par deux le taux de rénovation. Or, avec une telle approche, plus d'un siècle serait nécessaire pour décarboner l'ensemble de notre parc immobilier [6]. En capitalisant sur la refonte de la DPEB<sup>15</sup> et sur le rôle des bâtiments dans la réalisation des objectifs de l'UE pour 2030 et 2050 [7], il convient d'accroître à la fois l'ampleur et le taux de rénovation. Le taux actuel de rénovation d'ampleur<sup>16</sup> atteint 0,2 % dans l'UE et n'a qu'un impact positif minime sur les objectifs climatiques.

### Comblent le fossé en matière de rénovation

Dans son Pacte vert pour l'Europe<sup>17</sup>, l'Union européenne prend acte de la nécessité de réduire les émissions et le recours aux ressources naturelles afin d'atteindre la neutralité climatique. Les investissements de rénovation doivent combler le fossé de 1,4 milliard d'euros entre les taux de rénovation réels et ceux nécessaires pour atteindre la neutralité climatique [1].

### Construction à forte intensité énergétique

Les matériaux à forte intensité énergétique (tels que l'acier et le béton), le recours aux énergies fossiles pour produire de l'électricité et du chauffage [1], et le gaspillage des matériaux de construction [8] doivent faire l'objet d'un contrôle, afin de répondre aux 43 % de consommation totale d'énergie des bâtiments [9] et aux 35 % d'émissions de gaz à effet de serre liées à l'énergie au sein de l'UE [10]. À l'horizon 2030, conformément à la refonte de la DPEB<sup>18</sup>, tous les nouveaux bâtiments devront être zéro émission et prêts pour les énergies renouvelables, et leur Potentiel de réchauffement global (PRG) devra être calculé sur l'ensemble de leur cycle de vie.

### L'impact des bâtiments insalubres

En Europe, l'environnement bâti ne protège pas suffisamment la santé de ses occupants. Au cours de la pandémie de Covid-19, de nombreuses personnes ont souffert d'avoir été confinées dans des logements insalubres<sup>19</sup> [11-13]. Des problèmes tels que la suroccupation<sup>20</sup> et l'isolement social ont eu un impact néfaste sur la santé physique et mentale des personnes [12].

Une mauvaise qualité de l'air intérieur due à un renouvellement inadéquat de l'air et/ou à des systèmes CVC mal utilisés, y compris lorsqu'ils sont automatisés et intelligents, est susceptible d'augmenter les polluants tels que le radon, les composés organiques volatils toxiques (COVT) et les microbes [14]. Pour la seule année 2012, près de 100 000 Européens ont perdu la vie du fait de la pollution de l'air intérieur [4]. Les travaux de rénovation visant à améliorer l'isolation et l'étanchéité sans tenir compte du renouvellement de l'air peuvent également se traduire par des problèmes tels que l'humidité et les moisissures [15].

Les chaleurs mortelles, qui se manifestent par des épisodes caniculaires plus

fréquents et plus sévères (on estime que 15 000 personnes sont mortes de la canicule de 2022 en Europe<sup>21</sup> [16]), ont mis en évidence un manque d'adaptation à des chaleurs excessives en été [16-17], ainsi que des problèmes pour conserver la chaleur en hiver du fait de l'inefficacité de l'enveloppe thermique des bâtiments [18]. L'inadéquation de l'enveloppe des bâtiments peut également conduire à un niveau de chaleur excessif dans certaines maisons, plus d'un quart des Européens ayant ainsi souffert d'une chaleur trop importante à l'intérieur de leur logement au cours de l'été 2012<sup>22</sup>.

Les effets des bâtiments sur la santé dépassent les problématiques structurelles et se manifestent par des problèmes de santé légers à graves chez les nourrissons, les adultes et les personnes âgées, allant de maladies respiratoires et cutanées, à des maux de tête et des allergies, en passant par de graves problèmes de santé mentale, voire à une chaleur ou un froid potentiellement mortels [15, 19, 20]. Des bâtiments capables de s'adapter aux besoins et aux exigences physiques de chacun [21] font également largement défaut.

À cela s'ajoutent la hausse du coût de l'énergie dans les bâtiments et l'inflation. Dans l'ensemble de l'UE, les citoyens peinent financièrement à payer leurs factures d'énergie et leurs loyers, ainsi qu'à rembourser leurs prêts immobiliers : 30 % des ménages à faibles revenus<sup>23</sup> et 10 % de la population consacrent en effet plus de 40 % de leurs revenus aux dépenses de logement<sup>24</sup>. Dans l'enquête Eurobaromètre (2022), plus de 80 % des personnes interrogées ont déclaré que la hausse des prix de l'énergie avait un impact significatif sur leur pouvoir d'achat [22].



66

Les bâtiments sains accordent la priorité à la santé et au bien-être de leurs occupants, préservent et renforcent le développement durable, tout en favorisant la transformation par la responsabilisation et la résilience.”

### Avantages des bâtiments sains

Les avantages des bâtiments sains sont considérables et contribuent au bien-être général. Des programmes de rénovation bien conçus pourraient ainsi générer entre 200 000 et 500 000 emplois par an au sein de l'UE [23]. Si des travaux de réhabilitation étaient effectués sur l'ensemble du parc immobilier déficient de l'UE, leur coût serait amorti en deux ans seulement et

permettrait d'économiser 194 milliards d'euros en dépenses sociales équivalentes, telles que la réduction du nombre de jours de congés maladie ou des hospitalisations moins fréquentes [5, 24]. Le secteur de la santé à lui seul pourrait économiser plus de 45 milliards d'euros par an (environ 10 % des coûts de santé annuels dans l'UE) si des mesures d'efficacité bien pensées étaient mises en œuvre dans tous les hôpitaux [23].

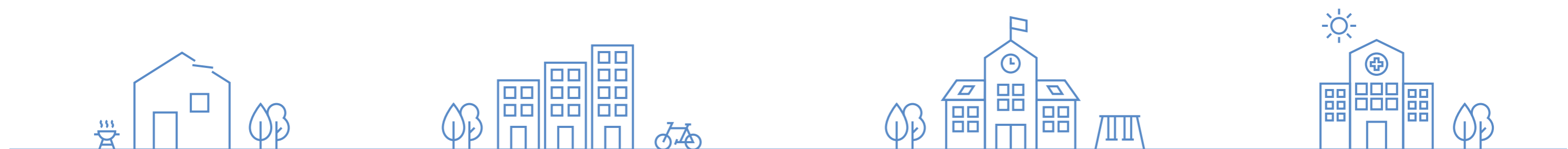
La rénovation de tous les bâtiments résidentiels de l'UE conformément à des normes d'efficacité énergétique<sup>26</sup> permettrait d'économiser 44 % de l'énergie finale destinée au chauffage [18]. En outre, il serait possible de décarboner le secteur des constructions nouvelles ; une réduction de 41 % de l'empreinte carbone des matériaux entrant dans la conception des bâtiments neufs entraînerait une

diminution des coûts de 9 %, et une meilleure efficacité de la construction pourrait réduire les coûts de 15 % [25]. Les avantages peuvent également être considérés en termes d'améliorations spécifiques pour les occupants de différents bâtiments. Les études menées sur les multiples avantages<sup>27</sup> des bâtiments sains portent sur les habitations, les espaces de travail, les écoles et les

hôpitaux, ainsi que sur les quartiers. Dans chaque type de bâtiments, les personnes bénéficient de multiples avantages, tels qu'une augmentation des performances au travail, une meilleure concentration à l'école, un temps de convalescence plus court à l'hôpital, ou une amélioration du confort thermique et de la santé respiratoire dans les logements, grâce à des rénovations efficaces [6, 26, 27,

28]. Dans les quatre types de bâtiments (logements, espaces de travail, écoles et hôpitaux), il est possible de générer une valeur ajoutée économique importante, par la transformation des bâtiments sains en des projets financièrement viables, avec un rapport coût-bénéfice élevé [29].

## Avantages des bâtiments sains dans l'UE pour 4 types de bâtiments



### Logements

La rénovation des logements destinée à les rendre plus sains apporte une série de bénéfices

Emploi dans le secteur de la construction par an

↑ **22 %**

Économies d'énergie liées à la conservation de chaleur

↑ **44 %**

Retour sur investissement des bénéfices pour la santé<sup>28</sup>

↑ **75 %**

Coûts récupérés sur les prestations de santé mentale<sup>29</sup>

↑ **20 %**



Améliorations de la santé à la suite d'une rénovation axée sur la santé



Économies par foyer après rénovation du logement :

**400 €**  
par an<sup>30</sup>

### Espaces de travail

Un espace de travail plus sain est bénéfique pour les salariés et pour l'économie

Performance liée à une plus forte exposition à la lumière naturelle

↑ **10 %**

Productivité liée à un meilleur accès à la nature

↑ **6-12 %**

Performance pour tout degré gagné en période de surchauffe

↑ **3,6 %**

Performance pour tout amélioration de la ventilation

↑ **1 %**



Performance due à un meilleur éclairage

↑ **0,8 %**  
par an



Valeur ajoutée pour l'économie européenne<sup>31</sup>

**40 Mrd€**  
par an

### Écoles

Rendre les écoles plus saines, c'est aussi les rendre plus propices à l'apprentissage

Performance liée à une plus forte exposition à la lumière naturelle

↑ **9-18 %**

Performance pour tout degré gagné en période de surchauffe

↑ **2,9 %**

Performance due à un meilleur éclairage

↑ **2,3 %**

Performance pour tout accroissement de la ventilation

↑ **1 %**



Performance pour chaque décibel de bruit en moins

↑ **0,7 %**  
par an



Progression du PIB de l'UE liée à de meilleurs environnements d'apprentissage

**173 M€**  
par an

### Hôpitaux

La rénovation des hôpitaux s'accompagne de nombreuses retombées positives pour les patients

Hospitalisations

↓ **11 %**

Turnover des salariés

↓ **20 %**

Coûts médicaux

↓ **21 %**

Taux de mortalité

↓ **19 %**



Économies potentielles liées à une amélioration de la luminosité

**42 Mrd€**  
par an



Économies potentielles liées à une amélioration de la qualité de l'air intérieur

**38 Mrd€**  
par an

Sources : BPIE, 2018a [26]; BPIE, 2018b [27]; Brown, et al., 2020 [29]; Commission européenne, 2018 [6]; IEA, 2015 [28], te Braak et al., 2020 [30]



# Une solution pour un cadre méthodologique des bâtiments sains

Le Baromètre des Bâtiments Sains offre un cadre pour les bâtiments sains, directement exploitable et résolument multidimensionnel. S'inscrivant dans le prolongement des précédents baromètres, il s'appuie lui aussi sur de vastes connaissances scientifiques concernant les bâtiments sains, pour en proposer une synthèse d'informations-clés, et s'imposer comme un moteur de l'action. Parallèlement, ce cadre méthodologique insiste sur l'intégration de trois domaines :

santé, bâtiments et climat. Trop souvent en effet, les projets de construction ne prennent en compte que certains des aspects de ces domaines essentiels, sans que les acteurs impliqués ne disposent de conseils, ni de guide sur la façon de les intégrer. L'objectif de ce cadre méthodologique est de réunir ces domaines en proposant une nouvelle définition des bâtiments sains qui s'appuie sur les cinq dimensions principales suivantes.

## Les cinq dimensions des bâtiments sains

Les cinq dimensions découlent d'un examen approfondi de la littérature ainsi que d'autres référentiels et projets pertinents, y compris le modèle Compass<sup>32</sup>, développé par le Groupe VELUX et par le cabinet d'architectes EFTEKT. Chaque dimension peut être évaluée au moyen d'une série d'indicateurs décrits dans la section ci-après.

## Les cinq dimensions des bâtiments sains

### Amélioration de la santé physique et mentale

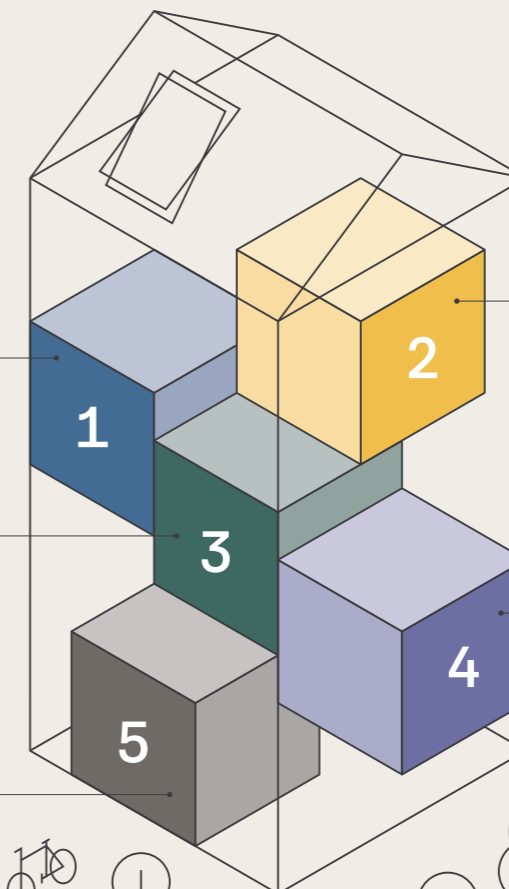
Améliorer la santé physique et mentale, en tenant compte des aspects sociaux, économiques, émotionnels et environnementaux grâce à un climat intérieur sain.

### Construction et gestion durables

Accorder la priorité aux mesures durables tout au long du cycle de vie des bâtiments, en tenant compte de la préservation du climat, de l'utilisation des ressources, de la consommation d'énergie et des émissions de carbone.

### Responsabilisation des acteurs

Responsabiliser les acteurs, en leur apportant des connaissances sur les bâtiments sains grâce à l'éducation et à la communication tout au long du cycle de vie d'un bâtiment.

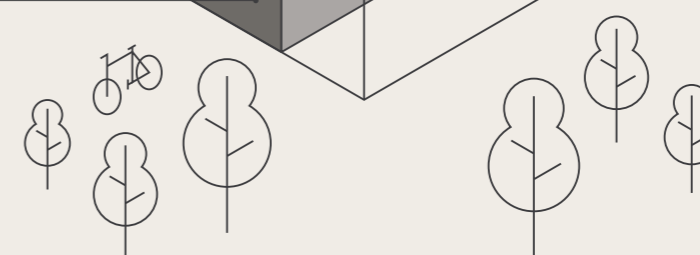


### Conception adaptée aux besoins humains

Concevoir et comprendre les besoins et les comportements humains par une approche inclusive et collaborative adaptée aux utilisateurs des bâtiments.

### Résilience et adaptabilité

Garantir l'adaptabilité au changement climatique et minimiser l'impact environnemental, tout en s'adaptant aux conditions climatiques locales et aux changements d'usage des bâtiments.





# Amélioration de la santé physique et mentale

Les bâtiments sains sont conçus pour améliorer la santé et le bien-être de leurs occupants, tant sur le plan physique que mental. Cette dimension englobe plusieurs indicateurs fondamentaux qui contribuent collectivement à créer un environnement intérieur sain<sup>53</sup>.

## Indicateurs clés pour améliorer la santé physique et mentale dans les bâtiments sains

### Qualité de l'environnement intérieur



#### Qualité de l'air intérieur

Mettre la conception des bâtiments au service de l'amélioration du confort et de la qualité de l'air intérieur. Les solutions techniques et naturelles doivent assurer le renouvellement de l'air nécessaire et veiller à ce que l'air intérieur soit propice à la santé et au bien-être des occupants. Les indicateurs clés pour réduire les risques sanitaires sont le taux de ventilation et les niveaux de CO<sub>2</sub>.



#### Confort thermique

Maintenir les niveaux de confort intérieur et suivre la perception de la chaleur par les occupants. Assurer le confort thermique tout au long de l'année en utilisant des mesures passives et actives telles que la ventilation naturelle et les dispositifs de protection solaire<sup>34</sup>.



#### Lumière naturelle, éclairage et confort visuel

Fournir une lumière naturelle suffisante et un éclairage électrique approprié sans éblouissement ni scintillement, afin de garantir le confort visuel des occupants et d'améliorer leur productivité et leur humeur. L'éclairage global doit répondre aux besoins individuels, en garantissant le confort visuel, la performance et la sécurité sans faire peser de risques sur la santé.



#### Confort acoustique

Fournir des espaces silencieux et actifs, permettre aux occupants d'ajuster et de contrôler le niveau sonore en ouvrant/fermant les fenêtres, et veiller à ce que les niveaux de pression acoustique à l'intérieur ou à l'extérieur soient acceptables et confortables. Cela signifie également qu'il convient d'éviter la réverbération du bruit pour garantir une acoustique satisfaisante.



#### Lien avec la nature

Concevoir des espaces extérieurs faciles d'accès pour permettre aux occupants de profiter des espaces verts, faire entrer la nature dans les bâtiments et assurer la satisfaction des occupants en intégrant dans le bâtiment des éléments naturels tels que la végétation, l'air frais, les sons et les couleurs.



#### Contacts sociaux

Encourager les interactions entre les personnes et offrir la possibilité de faire partie d'une communauté. Outre les avantages sociaux, économiques et environnementaux, cette mesure permet d'améliorer le bien-être des occupants, de réduire leur anxiété et de favoriser leur santé globale.



#### Un design accrocheur

Utiliser les principes de la conception affective afin d'accorder la priorité aux besoins humains. Cette approche englobe les choix architecturaux et de conception liés à l'esthétique, à la lumière naturelle, aux couleurs, aux textures et à l'agencement, qui influencent les réponses psychologiques et émotionnelles des occupants.



#### Accessibilité financière

Prendre en compte l'aspect financier du bien-être dans les bâtiments. Cela passe par la conception de logements abordables et d'un habitat partagé permettant de faire face à l'augmentation des coûts du logement en ville et de proposer des logements à ceux qui en ont besoin.



# Conception adaptée aux besoins humains

La deuxième dimension accorde la priorité, lors de la réalisation de bâtiments sains, à une approche orientée vers l'humain, respectant les principes architecturaux profondément ancrés dans la conception centrée sur l'homme. Cette approche englobe des méthodologies telles que la conception centrée sur l'utilisateur, inclusive et universelle (cf. [21, 31], avec une attention particulière accordée à la pertinence de la conception universelle dans le contexte des bâtiments sains<sup>35</sup>).

## Indicateurs clés des besoins humains dans les bâtiments sains



#### Conception universelle

Veiller à ce que la conception du bâti soit utilisable et praticable par tous, de façon simple et uniforme, qu'elle fournisse des informations visuelles, verbales et tactiles claires, et qu'elle intègre une flexibilité de réponse à la diversité des souhaits et des attentes, indépendamment des capacités, de l'âge, de la langue ou de la mobilité de chacun.



#### Interaction centrée sur l'homme

Mettre en œuvre un processus de collaboration incluant les contributions des différents acteurs, et notamment des utilisateurs des bâtiments. Veiller à ce que le processus de conception intègre le point de vue et l'expertise de différentes disciplines.



#### Conception pour le bien-vivre ensemble

L'environnement bâti qui entoure les espaces créés doit intégrer des moyens d'encourager la convivialité entre les habitants du bâtiment.



#### Conception intelligente des bâtiments

Intégrer des fonctions intelligentes qui améliorent l'exposition à la lumière naturelle, proposent un éclairage électrique modulable pour une luminosité optimale, et assurent un contrôle de la température pour le confort et l'efficacité énergétique.







## Indicateurs clés pour des bâtiments sains construits et gérés de façon durable



### Énergie et émissions de carbone

Mettre l'accent sur l'optimisation de l'utilisation de l'énergie dans les bâtiments en recourant à des techniques passives de chauffage et de climatisation, à des systèmes à haut rendement énergétique et à des mesures visant à réduire l'énergie opérationnelle et grise, comme l'utilisation de sources d'énergie renouvelables. Ces stratégies visent à améliorer l'efficacité énergétique et à minimiser l'empreinte carbone tout au long du cycle de vie du bâtiment.



### Matériaux et circularité

Favoriser des pratiques durables en matière de matériaux, notamment en sélectionnant des matériaux durables biosourcés<sup>37</sup> et d'autres matériaux durables à faible teneur en carbone, et en encourageant la réutilisation, le recyclage et la réduction des éléments de construction. Assurer une conception visant à minimiser les déchets et à réduire l'impact sur l'environnement, tout en allongeant la durée de vie des matériaux. Cela passe par l'étude de solutions permettant de prolonger la durée de vie des produits, en veillant à un entretien adéquat et en privilégiant le remplacement des pièces détachées plutôt que du produit tout entier.



### Eau

Assurer une gestion durable de l'eau grâce à des équipements sanitaires efficaces permettant de minimiser les eaux usées, de mettre en œuvre des méthodes de recyclage et de réutilisation de l'eau, et de collecter les eaux grises destinées à être valorisées sur place pour des applications non potables. Ces mesures visent à préserver les ressources et à réduire la consommation d'eau.



### Gestion

Mettre en œuvre une gestion des bâtiments intégrant une maintenance appropriée, afin de garantir la performance optimale des bâtiments et des technologies tout au long de leur durée de vie. Cette mesure concerne également les problématiques suivantes : construction de haute qualité, coûts, processus de construction efficaces, réparation, rénovation, pratiques de démolition et gestion des déchets.



## Construction et gestion durables

La troisième dimension met l'accent sur l'utilisation responsable des ressources naturelles tout au long du cycle de vie d'un bâtiment, afin de maximiser les avantages pour les générations actuelles et futures, en se concentrant sur l'énergie, l'eau, les matériaux et la gestion responsable des ressources<sup>36</sup>. Nous passons beaucoup de temps à l'intérieur. Il est donc essentiel d'utiliser des matériaux de construction de qualité, et d'avoir recours à des principes et à des matériaux intérieurs sains, afin que les bâtiments ne soient pas néfastes pour la santé mais bénéfiques.



## Résilience et adaptabilité

La quatrième dimension se concentre sur la conception et la construction de bâtiments capables de répondre aux enjeux environnementaux que constituent par exemple les catastrophes naturelles et le changement climatique. Elle inclut le refroidissement résilient, les solutions naturelles et l'automatisation du climat intérieur. Cette dimension met également l'accent sur l'adaptabilité des bâtiments aux changements d'usage, garantissant ainsi leur longévité et leur pérennité au fil du temps. Elle intègre en outre les dispositifs d'intervention d'urgence adaptés aux bâtiments neufs ou existants.



## Indicateurs clés pour des bâtiments sains, résilients et adaptables



### Résilience aux risques naturels

Concevoir les structures des bâtiments, telles que les fondations et les charpentes, afin qu'elles résistent aux tremblements de terre, en minimisant les dommages et en assurant la sécurité des occupants. Prendre des mesures de protection contre les phénomènes météorologiques extrêmes, tels que les inondations, la grêle, la pluie, la neige, les tempêtes et les canicules, afin d'améliorer la résilience des bâtiments.



### Systèmes de climatisation et de ventilation résilients intégrés

Intégrer des systèmes de climatisation résilients incluant des méthodes à la fois actives (mécaniques) et passives (naturelles) pour s'adapter au changement climatique et à des événements imprévus tels que des pandémies, en assurant le confort et le bien-être des occupants. La conception s'attache à assurer des transitions rapides entre ventilation mécanique et ventilation naturelle pour améliorer l'adaptabilité et la résilience des bâtiments.



### Infrastructures bleues et vertes

Concevoir des espaces extérieurs permettant de rafraîchir l'air et de servir de systèmes de rétention d'eau. L'« infrastructure bleue » comprend des éléments tels que des étangs et des surfaces réfléchissantes. Intégrant la végétation extérieure<sup>38</sup>, l'« infrastructure verte » vise à rafraîchir et à purifier l'air, à restaurer les écosystèmes et à gérer l'eau grâce à des surfaces perméables.



### Fonctionnalités intelligentes et/ou automatisées avancées

Mettre en place des fonctions intelligentes (dispositifs de protection solaire, stores, serrures) afin d'améliorer la sécurité et d'optimiser le confort intérieur. La gestion de l'énergie ajuste la consommation d'électricité en fonction de la charge du réseau, tandis que les fonctions de surveillance et de commande tiennent compte de la santé de l'utilisateur et lui permettent d'avoir le contrôle sur l'installation. Des services d'intervention d'urgence connectés assurent la sécurité des occupants.



## Indicateurs clés pour assurer la responsabilisation des personnes dans les bâtiments sains



### Compétences et savoir-faire

Améliorer l'expertise et les capacités en matière de pratiques de construction saine. Cette mesure passe par l'intégration des éléments relatifs à la santé dans les programmes éducatifs existants et par la diffusion de supports d'information, y compris des études de cas, afin de répondre aux manques de connaissances et de développer les compétences.



### Communication efficace entre les parties prenantes<sup>39</sup>

Favoriser un dialogue ouvert entre les parties prenantes en encourageant une interaction efficace entre elles (entreprises de construction, agences gouvernementales, autorités locales) par différents canaux de communication, afin de s'assurer que toutes les voix sont entendues et intégrées au processus de prise de décision.



### Comportement et contrôle des occupants

Encourager un comportement sain en donnant aux occupants le contrôle pour ajuster activement les paramètres physiques intérieurs et favoriser ainsi un environnement intérieur plus sain.



### Accès et partage des informations

En facilitant et en protégeant l'accès aux informations et leur partage, les systèmes de gestion des bâtiments permettent aux occupants d'utiliser les données des capteurs, les statistiques sur la consommation d'énergie, ainsi que les paramètres de confort intérieur (température, lumière naturelle et air frais).



## Responsabilisation des acteurs

La cinquième dimension souligne l'importance de sensibiliser les personnes et de les doter des connaissances et des compétences nécessaires pour concevoir et entretenir des bâtiments sains. Elle reconnaît que les utilisateurs des bâtiments, notamment les résidents, les personnels et les professionnels, jouent un rôle crucial dans l'amélioration de leur santé et de leur bien-être, ainsi que dans la durabilité des bâtiments dans lesquels ils vivent ou travaillent. La promotion du bien-être des personnes est essentielle pour parvenir à un avenir plus durable, comme le prévoient explicitement les Objectifs de développement durable des Nations Unies.

# Absence de données et difficultés liées aux outils de mise en œuvre

Les indicateurs de chaque dimension du cadre méthodologique des bâtiments sains peuvent être décomposés en sous-indicateurs spécifiques, comme le montre l'Annexe. Les données associées à chaque indicateur/sous-indicateur peuvent ensuite être analysées afin de permettre une meilleure compréhension de l'état des bâtiments sains dans l'UE. Une approche en deux étapes a donc été adoptée afin d'identifier et d'évaluer les données liées à ces indicateurs :

1. **Vérification des bases de données de l'UE pour les associer aux indicateurs, et**
2. **Utilisation des données disponibles pour évaluer les indicateurs/sous-indicateurs des bâtiments concernés par les études de cas.**

Pour la première étape, les données existantes dans les bases de données de l'UE, telles qu'EUROSTAT, BSO et ODYSSEE, ont été étudiées afin de trouver des jeux de données qui répondent aux indicateurs du cadre méthodologique des bâtiments sains<sup>40</sup>. L'un des principaux problèmes réside dans le fait que la plupart des données sont collectées uniquement à

l'échelle des ménages (par exemple dans le cadre d'enquêtes à grande échelle telles qu'EU-SILC) et se limitent aux seuls bâtiments résidentiels. De plus, la collecte de ces données n'est pas réalisée chaque année. Cette situation rend pratiquement impossible un suivi de l'ensemble des types de bâtiments pour chacune des années.

L'analyse a montré d'emblée que les données étaient inexistantes pour près de la moitié des indicateurs. Pour l'autre moitié, 40 % des jeux de données sont incomplets<sup>41</sup>. Par conséquent, seules 30 % des données requises peuvent faire l'objet d'un suivi dans le temps. Des indicateurs tels que la « ventilation » ou « l'accès et le partage de l'information » sont dépourvus de données. Les indicateurs tels que le confort thermique (mesuré en termes de surchauffe) n'ont été étudiés qu'une seule fois pour tous les États membres, et cette étude a été réalisée il y a plusieurs années, en 2012. Afin d'illustrer ces problèmes de disponibilité, le graphique suivant<sup>42</sup> présente les données relatives à six des indicateurs de santé physique et mentale. Il ne s'agit que d'un instantané, mais il met en lumière les problèmes qui se posent lorsqu'on tente de suivre l'évolution

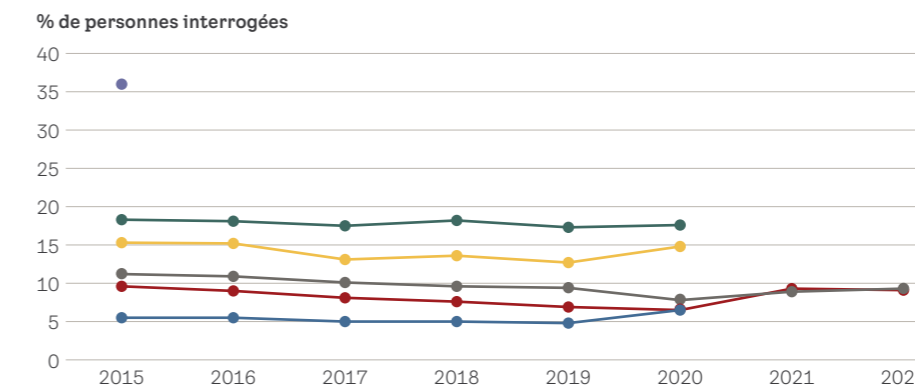
des bâtiments sains dans le temps. L'Annexe dresse une vaste cartographie des données pour toutes les dimensions. Cette dernière n'est pas exhaustive et doit être actualisée en permanence afin de refléter les mises à jour dans la collecte de données au niveau de l'UE.

Idéalement, tous les indicateurs du cadre méthodologique sont associés à des données permettant de suivre l'évolution des bâtiments sains dans l'UE. Cependant, certains indicateurs, en particulier ceux de la dimension « Conception adaptée aux besoins humains », posent des problèmes de quantification, car ils sont de nature plus qualitative. Ces aspects sont souvent liés à la phase de conception du bâtiment, rendant toute mesure directe difficile. Malgré l'inclusion d'indicateurs détaillés, il est essentiel d'avoir conscience du fait que la disponibilité des données pour l'ensemble des indicateurs peut s'avérer limitée. Certains d'entre eux impliquent intrinsèquement des évaluations subjectives, en particulier pendant la phase de conception du bâtiment.

La Commission européenne reconnaît<sup>43</sup> les problèmes liés au manque de coordination et à la quantité limitée de données de qualité satisfaisante concernant la santé des bâtiments [32]. Ce cadre méthodologique contribue donc à mettre en lumière auprès des décideurs non seulement les bâtiments, mais aussi les bâtiments sains. Le tableau en Annexe permet de visualiser les domaines où les données peuvent être rattachées aux indicateurs, ceux pour lesquels il existe un manque de données, et ceux où un effort de collecte de données s'impose.

Pour le présent Baromètre, l'année de référence des données disponibles est 2015, date de la publication du premier Baromètre de l'Habitat Sain et de l'élaboration de l'Accord de Paris. Pour les prochains Baromètres, nous prévoyons une amélioration constante de la disponibilité des données, qui permettra d'obtenir une image de plus en plus précise de l'état des bâtiments sains dans l'UE.

## Impact de six enjeux de bâtiments sains sur la dimension de la santé physique et mentale dans l'Union européenne



- **Contacts sociaux** - Contacts hebdomadaires avec des amis
- **Confort acoustique** - Personnes souffrant du bruit
- **QAI** - Population vivant dans un logement ayant des fuites dans le toit ainsi que des murs ou des sols humides
- **Accessibilité financière** - Population éprouvant des difficultés à payer son loyer/prêt, sa facture d'électricité et son combustible
- **Confort thermique** - Incapacité à maintenir la chaleur dans les logements
- **Éclairage et confort visuel** - Population jugeant son logement trop sombre

# Tour d'horizon de bonnes pratiques

Les études de cas présentées ici sont des projets de construction réels, évalués à l'aide du nouveau cadre méthodologique du Baromètre des Bâtiments Sains.

Elles ont été évaluées au regard des cinq dimensions, qui ont ainsi reçu chacune une note. Les études de cas ont été notées en déterminant si les travaux réalisés répondaient aux exigences de chaque indicateur associé aux dimensions<sup>44</sup> (par exemple, l'« installation d'un système de ventilation » est une mesure du sous-indicateur « ventilation et filtration de l'air », et l'« installation de fenêtres de toit et de façade » est une mesure du sous-indicateur « éclairage et confort visuel »). Cette notation permet aux différents acteurs (y compris ceux du secteur de la construction) d'évaluer la façon dont les différents paramètres des projets contribuent aux cinq dimensions d'un bâtiment sain.

Pour chacun des pays présentés dans les pages suivantes, certains jeux de données, extraits du tableau de l'Annexe, sont indiqués. Ces jeux de données comparent les sept pays sur une période allant de 2015 à la dernière date disponible. Compte tenu des limites des données susmentionnées, ils illustrent la façon dont les bâtiments sains pourraient être suivis et soulignent les domaines dans lesquels de nouvelles données sont les plus nécessaires<sup>45</sup>. Deux jeux de données sont représentés par pays. Certains concernent le contexte national en termes de climat, tandis que d'autres se rapportent aux études de cas. En disposant de davantage de données, cette approche pourra être utilisée pour mieux suivre et évaluer la santé des bâtiments.

Le parc immobilier de l'Union européenne est diversifié en termes de types de bâtiments, d'âge des biens et de zones climatiques. Afin de représenter efficacement les différentes parties de ce parc, les études de cas présentées dans ce rapport portent sur des bâtiments publics, commerciaux et résidentiels situés dans différentes zones climatiques<sup>46</sup> : une école rénovée au Danemark, une surélévation de toiture réalisée en France sur un bâtiment résidentiel, une grange et un conservatoire de musique rénovés en Allemagne, des logements sociaux neufs aux Pays-Bas, une maison individuelle rénovée en Slovaquie, un marché rénové en Espagne et un immeuble neuf de bureaux en Suède<sup>47</sup>.



# Leçons tirées des études de cas

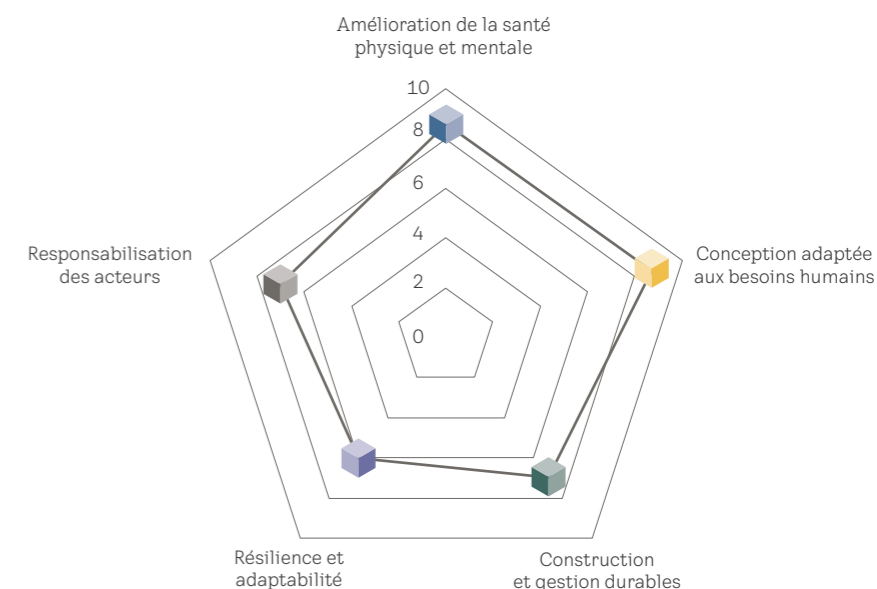
Les cas de bonnes pratiques permettent de montrer de façon concrète comment la vision des bâtiments sains peut se traduire par des projets de construction réels. Les bâtiments sains sont encore rares au sein de l'UE, mais ces cas démontrent que nous pouvons en faire des standards pour tous les bâtiments, en assurant tout à la fois la durabilité, la résilience et l'accessibilité financière. Dans les bâtiments résidentiels, publics et commerciaux, des approches innovantes et différentes sont possibles et réalisables.

Comme le montre le graphique en radar, les notes moyennes consolidées pour les cinq dimensions dans les études de cas<sup>48</sup> démontrent comment les acteurs du secteur du bâtiment, ainsi que les décideurs politiques, peuvent utiliser le cadre méthodologique pour évaluer la santé des bâtiments et, par là-même, celle de leurs occupants. Le cadre méthodologique peut permettre aux parties prenantes, dès les premières étapes du projet (constructions nouvelles ou travaux de rénovation), de s'assurer que les mesures proposées prennent en compte les cinq dimensions. Si les données disponibles sont suffisantes,

une seconde évaluation pourra être effectuée en utilisant le cadre méthodologique. Elle fournira une évaluation post-occupation (POE) et permettra ainsi d'évaluer à quel point le bâtiment final est sain. Le cadre

methodologique pourra également être utilisé simplement pour évaluer tout autre bâtiment ou parc immobilier existant. Les pages suivantes présentent les points saillants des différentes études de cas menées dans sept pays.

## Quels sont les résultats des études de cas pour les cinq dimensions ?



Notes consolidées pour chaque dimension en moyenne sur l'ensemble des études de cas

Points forts des études de cas	Points faibles des études de cas	Problèmes de concordance entre les données et les indicateurs	Tests supplémentaires du cadre méthodologique
<ul style="list-style-type: none"> <li>Des processus de gestion efficaces et créatifs pour les travaux de rénovation et les nouvelles constructions permettent de mieux intégrer les dimensions d'un bâtiment sain.</li> <li>Collaboration avec toutes les personnes impliquées dans le projet, y compris les utilisateurs du bâtiment, pour s'assurer que tous les besoins sont satisfaits.</li> <li>Prise en compte de la QAI dans toutes les études de cas, en particulier en lien avec la lumière naturelle et la ventilation.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>La façon dont les utilisateurs sont informés de l'utilisation et du partage des données n'est pas clairement identifiée dans les cas.</li> <li>La résilience et l'adaptabilité des cas pourraient être améliorées. L'intégration des infrastructures bleues et vertes pourrait notamment être renforcée afin de tirer pleinement parti de leurs atouts pour les personnes et l'environnement.</li> <li>Le contrôle de l'utilisateur sur le confort thermique n'est pas clairement établi dans tous les cas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Les données sont disponibles concernant les logements, mais restent insuffisantes pour les autres types de bâtiments.</li> <li>Des indicateurs importants (par exemple, la surchauffe) ne sont pas mesurés ou ne sont pas mesurés dans le temps.</li> <li>Développer une méthodologie pour collecter des indicateurs qualitatifs dans un cadre qui pourrait être évalué au niveau de l'UE et des États membres.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tester le cadre méthodologique sur un plus grand nombre de cas dans tous les types de bâtiments.</li> <li>Inclure tous les pays de l'UE (lorsque des cas sont disponibles).</li> <li>Intégrer les retours d'information des partenaires des études de cas afin de continuer à faire évoluer le cadre méthodologique.</li> <li>Tester le cadre méthodologique en amont de la conception des projets de construction.</li> </ul>

**Danemark**

Étude de cas : École Langebjerg



# L'air frais et la lumière naturelle améliorent la concentration à l'école Langebjerg



**À propos de l'étude de cas**

L'école Langebjerg a fait l'objet de travaux de rénovation afin d'apporter de la lumière naturelle à des salles de classe faiblement éclairées et d'augmenter la qualité de l'air intérieur. Éléves et enseignants avaient en effet indiqué qu'ils éprouvaient des difficultés à se concentrer dans des salles de cours trop sombres et insuffisamment ventilées. Le plan de rénovation comprenait l'installation de grandes fenêtres de toit pour laisser pénétrer davantage de lumière naturelle, et l'amélioration du confort thermique et de la qualité de l'air intérieur, grâce à des détecteurs automatiques de CO<sub>2</sub> et de température. La réutilisation des chevrons en bois dans le cadre de la rénovation a permis d'économiser des ressources, les stores pare-soleil des fenêtres contribuant de leur côté à maintenir des températures intérieures confortables par tous les temps. Le projet a été intégré aux programmes pédagogiques afin de mieux informer les utilisateurs des bâtiments, qu'ils soient élèves ou enseignants. Ne changer que certains éléments d'un bâtiment peut donc s'accompagner d'avantages considérables, qui apportent leur contribution aux différentes dimensions d'un bâtiment sain.

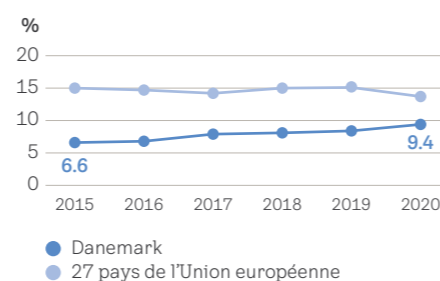
**Enseignements des données concernant le Danemark**

Les limites des données constituent un

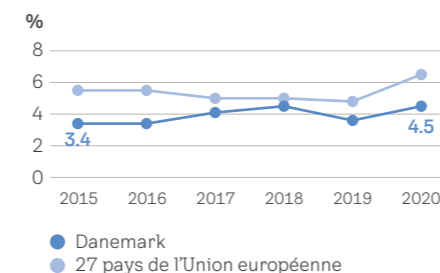
obstacle à l'analyse de toutes les études de cas, dans tous les pays. Nous présentons ici deux attributs pour lesquels des données sont disponibles et qui sont liés aux deux indicateurs « QAI » et « Éclairage et confort visuel », de la dimension « Amélioration de la santé physique et mentale ».

Les données relatives aux conditions intérieures ne sont généralement collectées que pour les logements, et il est manifestement nécessaire de collecter des données de meilleure qualité pour d'autres types de bâtiments. Aucune donnée n'étant disponible concernant les polluants intérieurs, nous utilisons en lieu et place le taux de pollution extérieure. Au Danemark, le taux de pollution<sup>49</sup> est en hausse depuis 2015. Cela démontre l'importance des mesures telles que celles mises en œuvre au sein de l'école Langebjerg. En ce qui concerne l'indicateur « Éclairage et confort visuel », plus de 5 % des Danois considèrent que leur logement est trop sombre<sup>50</sup>, un chiffre en augmentation depuis 2015. L'amélioration de l'éclairage naturel et de l'exposition à la lumière, telle qu'elle a été envisagée à l'école Langebjerg, est un enjeu pressant auquel il convient de s'attaquer. Les deux jeux de données montrent une tendance inquiétante, à savoir qu'aucun progrès n'a été réalisé depuis 2015 concernant la pollution extérieure ou l'accès à la lumière naturelle.

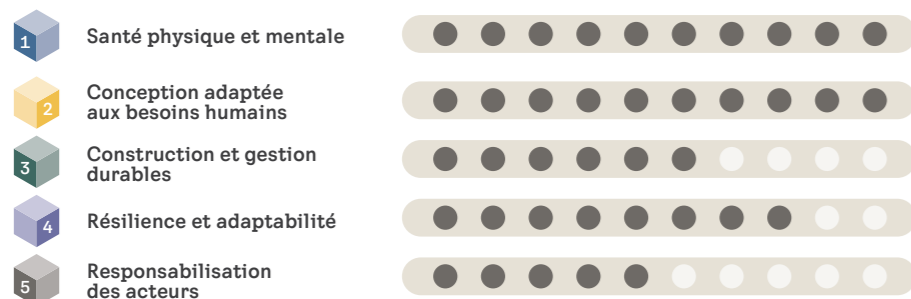
**Taux de pollution extérieure**



**Perception d'un manque d'accès à la lumière du jour**



**Dimensions traitées dans l'étude de cas**



**Données clés pour le Danemark**

**42 %**  
Augmentation du taux de pollution au Danemark entre 2015 et 2020.

**32 %**  
Augmentation du nombre de Danois considérant que leur logement est trop sombre entre 2015 et 2020.

Pour en savoir plus sur le projet : [https://cdn-marketing.velux.com/-/media/marketing/master/professional/cases/langebjerg%20school%20-%20denmark/501279-01%20v14417-040-012-004\\_langebjerg-skole\\_booklet\\_eng.pdf?](https://cdn-marketing.velux.com/-/media/marketing/master/professional/cases/langebjerg%20school%20-%20denmark/501279-01%20v14417-040-012-004_langebjerg-skole_booklet_eng.pdf?)

**France**

Étude de cas : Création d'appartements par surélévation à Malakoff



# Conception d'une surélévation de toiture confortable thermiquement, avec des matériaux de construction durables



**À propos de l'étude de cas**

Ce projet de surélévation de toiture a permis d'ajouter deux nouveaux appartements au bâtiment existant. Il démontre qu'une surélévation de toiture bien conçue contribue à la durabilité (utilisation de matériaux de construction légers et biosourcés, à savoir le bois), à la résilience climatique (ventilation passive grâce à des fenêtres de toit et stores, et isolation) et à l'excellente qualité de l'air intérieur (utilisation de matériaux non toxiques [33], bonne ventilation). Cette mesure constitue une solution architecturale parfaite pour les zones densément peuplées. Le recours à une fabrication hors site a permis de minimiser les désagréments pour les occupants du bâtiment.

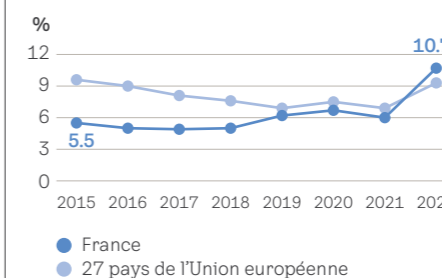
**Enseignements des données concernant la France**

Le suivi du confort thermique dans les bâtiments deviendra de plus en plus important compte tenu du caractère imprévisible de l'évolution du climat en Europe. Par conséquent, pour la dimension

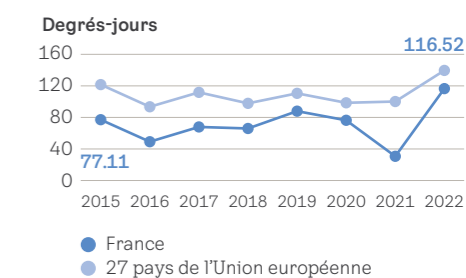
« Amélioration de la santé physique et mentale », l'indicateur « Confort thermique » est analysé en hiver et en été à l'aide de deux jeux de données : « Incapacité à maintenir la chaleur dans les logements » et « Degrés-jours de climatisation »<sup>51</sup>. Les données de l'UE sur la capacité des personnes à maintenir une chaleur suffisante dans leurs logements<sup>52</sup> et les degrés-jours de climatisation<sup>53</sup> (le besoin de refroidissement du logement pendant

les journées chaudes) depuis 2015 montrent que le nombre de degrés-jours de climatisation a augmenté ces dernières années et que la capacité à maintenir la chaleur dans les logements se détériore, en particulier en France. Les projets de bâtiments sains, tels que le projet de surélévation de toiture mené à Malakoff, peuvent permettre à leurs occupants de s'adapter aux évolutions de température.

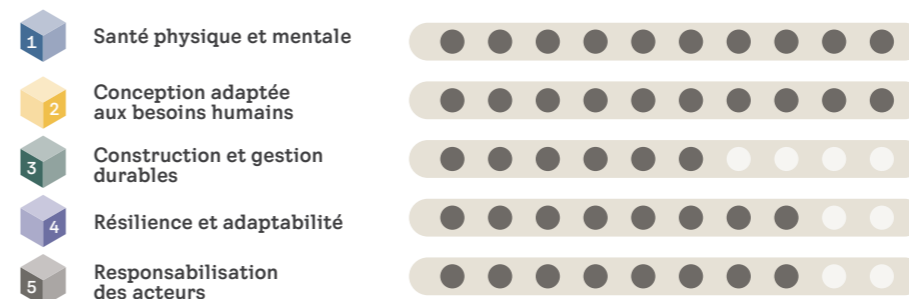
**Incapacité à maintenir la chaleur dans les logements**



**Degrés-jours de climatisation**



**Dimensions traitées dans l'étude de cas**



**Données clés pour la France**

**95 %**  
Augmentation de l'incapacité à maintenir une chaleur suffisante dans les logements en France entre 2015 et 2022 [%].

**51 %**  
Augmentation du nombre de degrés-jours de climatisation en France entre 2015 et 2022.

Pour en savoir plus sur le projet : <https://www.construction21.org/france/case-studies/h/surelevation-a-malakoff.html>

### Allemagne

Étude de cas : Dortmannhof + Conservatoire de musique de Hammelburg



## Concilier esthétique traditionnelle et fonctionnalités modernes



#### À propos de l'étude de cas

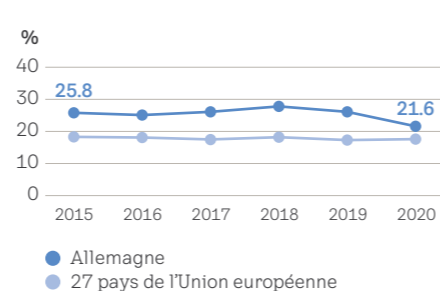
Deux bâtiments historiques ont fait l'objet de travaux de rénovation en poursuivant les mêmes objectifs : préserver l'esthétique des éléments historiques, doter les bâtiments d'un confort accru et réduire la consommation d'énergie. La Dortmannhof, une ancienne grange devenue bâtiment résidentiel, a bénéficié d'améliorations de la performance énergétique dans les seules pièces à vivre, afin de limiter au maximum les modifications apportées. Du fait de son classement au titre des monuments historiques, les réglementations locales limitaient toute transformation extérieure de la maison, les fenêtres devant ainsi être ajoutées de l'intérieur. Concernant le conservatoire de musique de Hammelburg, les autorités locales ont compris l'intérêt de rénover l'ancien monastère et ont autorisé que des changements significatifs soient apportés. L'équipe en charge du projet a conservé les caractéristiques d'origine du bâtiment, mais a agrandi les fenêtres de la façade, ajouté des fenêtres de toit, et transformé la cour en réfectoire et salle de réunion. Pour les deux bâtiments, l'acoustique était essentielle. C'est pourquoi les équipes chargées de la conception les ont réaménagés en misant sur l'isolation et le découpage des espaces. Résultat : des bâtiments historiques plus confortables, plus lumineux et plus économes en énergie.

#### Enseignements des données concernant l'Allemagne

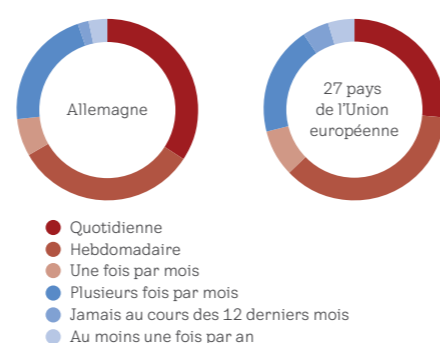
Étant donné l'importance de la dimension acoustique et des contacts sociaux dans ces deux études de cas, nous présentons deux attributs de données pour lesquels des données sont disponibles et qui se rattachent aux indicateurs « Confort acoustique » et « Contacts sociaux » de la dimension « Amélioration de la santé physique et mentale ».

Les données se concentrent uniquement sur la pollution sonore pour les ménages<sup>54</sup> dans les pays de l'UE, négligeant les autres utilisateurs des bâtiments. Les données allemandes soulignent la nécessité de disposer de logements confortables sur le plan acoustique, comme dans le cas de la Dortmannhof. Par ailleurs, l'indicateur « Contacts sociaux », qui analyse le temps passé avec les proches et les amis<sup>55</sup>, n'a été collecté qu'une seule fois en 2015. Si ce jeu de données trahit une nouvelle fois les limites que pose la collecte des données, il y a lieu de noter que les contacts avec les amis sont essentiels pour la plupart des Européens, et notamment les Allemands. Des projets tels que la Dortmannhof et le Conservatoire de musique de Hammelburg montrent qu'il est possible de créer des espaces favorisant les contacts.

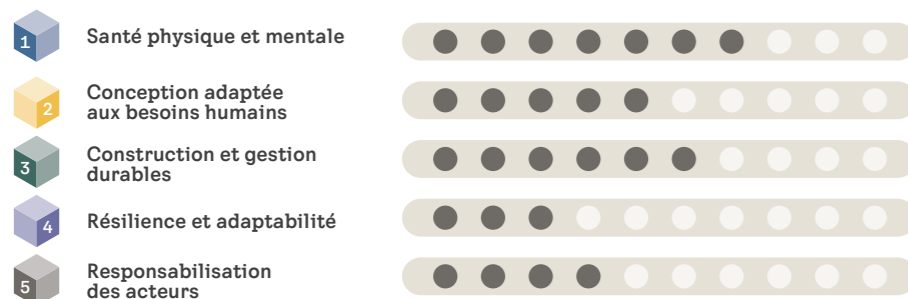
#### Ménages souffrant du bruit



#### Fréquence des contacts avec des amis, mesurée en 2015



#### Dimensions traitées dans l'étude de cas



Pour en savoir plus sur le projet :

Dortmannhof : [https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de\\_dortmannhof-sigurd-larsen.c9c33782bfb9.pdf](https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de_dortmannhof-sigurd-larsen.c9c33782bfb9.pdf)  
 Conservatoire de musique de Hammelburg : [https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de\\_musikakademie.bd69bfd15761.pdf](https://assets.foleon.com/eu-central-1/de-uploads-7e3kk3/49490/de_musikakademie.bd69bfd15761.pdf)

### Pays-Bas

Étude de cas : Logements sociaux à Nijverdal



## Des processus de construction plus intelligents pour des logements abordables



#### À propos de l'étude de cas

Ce nouvel ensemble d'appartements sociaux a été conçu en appliquant les principes de l'Active House Alliance<sup>56</sup>, qui constituent l'une des principales lignes directrices pour la conception aux Pays-Bas. L'objectif est de proposer des logements durables, abordables et confortables, incluant plusieurs des indicateurs du cadre méthodologique des bâtiments sains. Un nouveau processus de construction intégrative, mêlant construction hors site et matériaux circulaires, a été mis au point. Il s'attache à une collaboration multidisciplinaire à un stade précoce, au partage des connaissances et à une attention réelle accordée aux intérêts de chacun des acteurs au sein de la chaîne de valeur. Ce processus a permis d'améliorer la qualité des produits et de réduire considérablement les coûts grâce aux gains d'efficacité obtenus. L'utilisation de matériaux biosourcés pour réduire l'empreinte carbone du bâtiment et la création de logements sociaux abordables permettent d'intégrer les cinq dimensions de la santé de façon extrêmement efficace.

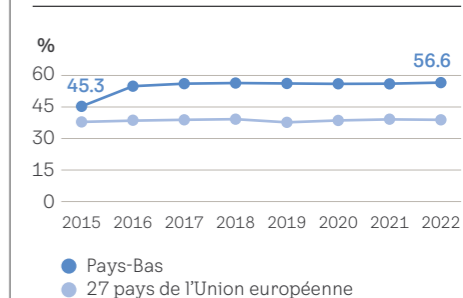
#### Enseignements des données concernant les Pays-Bas

Nous présentons ici deux jeux de données liés à l'indicateur « QAI » de la dimension « Amélioration de la santé physique et

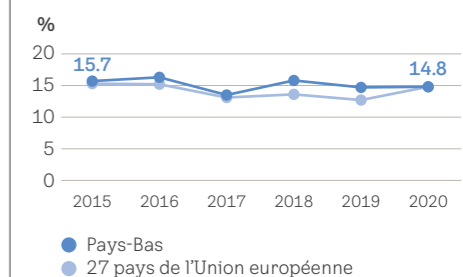
mentale », et à l'indicateur « Infrastructures bleues et vertes » de la dimension « Résilience et adaptabilité ». Les projets de bâtiments sains doivent pouvoir s'adapter à des conditions météorologiques pluvieuses afin de prévenir tout problème lié à l'humidité. Par ailleurs, 30 à 40 % de la population aux Pays-Bas habitant les villes<sup>57</sup>, il est nécessaire de trouver des moyens innovants d'exploiter efficacement l'espace des bâtiments tout en y intégrant la nature.

Les enjeux liés à l'humidité sont particulièrement importants dans les projets de logements sociaux, dont les occupants sont susceptibles de disposer d'un revenu disponible trop limité pour se chauffer convenablement et limiter l'humidité de leur appartement. Les Pays-Bas se situent en effet au-dessus de la moyenne de l'UE sur les questions d'humidité : plus de 22 % des personnes à faibles revenus rencontraient des problèmes d'humidité en 2020<sup>58</sup>. Des projets tels que celui-ci permettent de répondre de façon efficace aux enjeux d'accessibilité financière et d'humidité. L'un des facteurs clés du projet consistait à limiter le plus possible l'espace utilisé. Aucune place de stationnement n'a ainsi été prévue pour les véhicules, afin de gagner en espace.

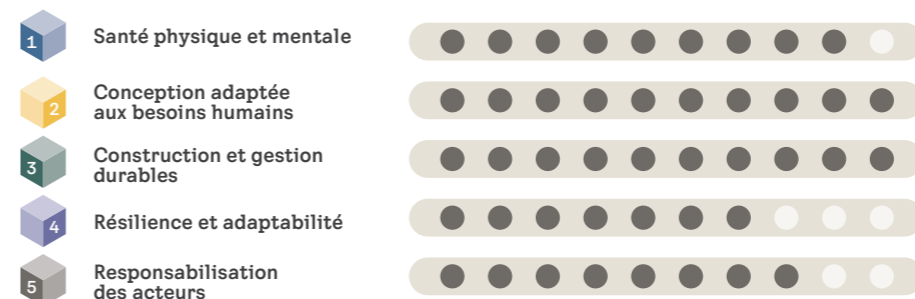
#### Population vivant dans les zones urbaines



#### Population vivant dans un logement humide



#### Dimensions traitées dans l'étude de cas



Pour en savoir plus sur le projet :

Bouwen met wat de natuur ons geeft. (sheltr.nl)

#### Données clés pour les Pays-bas

**25 %**  
 Augmentation de la population vivant dans les zones urbaines aux Pays-Bas entre 2015 et 2022.

**6 %**  
 Diminution de la population vivant dans des logements humides aux Pays-Bas entre 2015 et 2020.

**Slovaquie**

Étude de cas : Maison individuelle à Sala



Une vie familiale plus épanouissante grâce à l'amélioration durable des espaces, de la qualité de l'air et de la lumière naturelle

**À propos de l'étude de cas**

Grâce à cette rénovation, une jeune famille vivant dans un pavillon en Slovaquie peut désormais vivre en respectant au maximum le développement durable, en réduisant son empreinte carbone et matérielle, et en réalisant des économies sur ses factures d'énergie. Comparable à une cheminée, une colonne d'air partant du rez-de-chaussée et conduisant via les escaliers jusqu'aux fenêtres de toit, assure une meilleure circulation de l'air. Elle améliore la qualité de l'air intérieur, et offre un accès accru à la lumière naturelle grâce à de grandes fenêtres. La mise en place de protections solaires sur les fenêtres permet d'assurer un confort thermique pendant les chaudes journées d'été. L'isolation des murs et du toit contribue à réduire de façon considérable la consommation d'énergie du bâtiment.

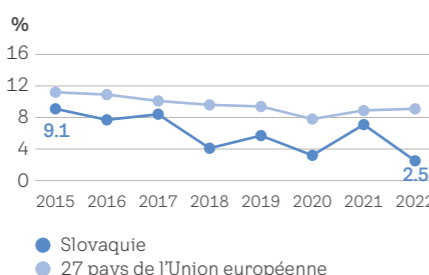
**Enseignements des données concernant la Slovaquie**

Alors que les coûts de l'énergie continuent d'augmenter dans toute l'UE, les économies d'énergie réalisées dans le cadre de ce projet deviennent d'autant plus importantes. Nous présentons ici deux jeux

de données liés à l'indicateur « Accessibilité financière » de la dimension « Amélioration de la santé physique et mentale », ainsi qu'à l'indicateur « Conception universelle » de la dimension « Conception adaptée aux besoins humains ».

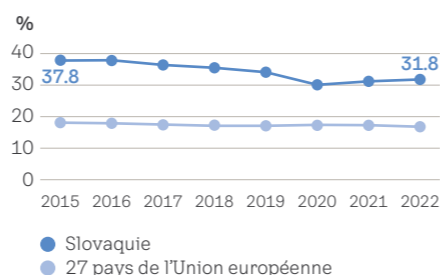
Nous disposons à l'échelle de l'UE de données concernant la part du revenu consacrée aux loyers/prêts immobiliers, aux énergies et au chauffage (appelées « Taux de surcharge des coûts du logement »<sup>59</sup>). Ces données montrent que la charge des dépenses est plus élevée en

**Taux de surcharge des coûts du logement**

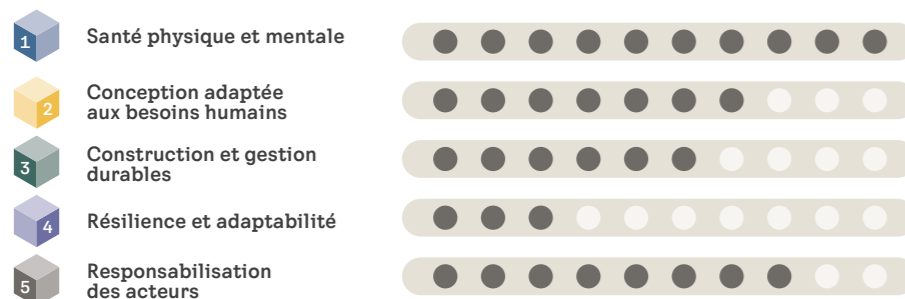


Slovaquie que la moyenne de l'UE. La Slovaquie est également confrontée à un problème de manque d'espace dans les logements, et enregistre des taux de suroccupation<sup>60</sup> bien supérieurs à ceux des autres pays de l'UE. Aucun progrès n'ayant été réalisé depuis 2015 pour réduire cette suroccupation, ce projet de bâtiment sain peut constituer un exemple précieux démontrant qu'il est possible de créer davantage d'espace, tout en intégrant les autres dimensions des bâtiments sains.

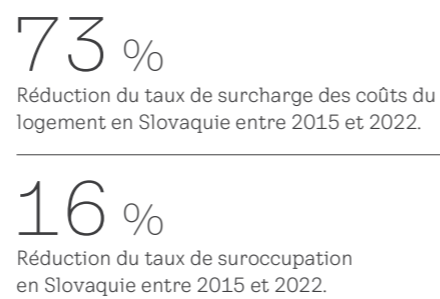
**Taux de suroccupation**



**Dimensions traitées dans l'étude de cas**



**Données clés pour la Slovaquie**



Pour en savoir plus sur le projet : <https://renovactive.sk/en/downloads>

**Espagne**

Étude de cas : Halles de Valladolid



Rénovation d'un marché historique ouvert toute l'année par l'utilisation de techniques contemporaines

**À propos de l'étude de cas**

Construites en 1882, les halles de Valladolid, en Espagne, ont été rénovées pour la dernière fois dans les années 1980. Ce récent projet de rénovation<sup>61</sup> visait plusieurs améliorations à la fois, à savoir : une meilleure isolation, un système de chauffage géothermique, une ventilation naturelle par les fenêtres de toit (utilisant le principe d'effet cheminée pour renouveler l'air des halles tout au long de l'année) et la construction sur place d'une installation de traitement des déchets. Le style du bâtiment a été conservé, afin de préserver l'attrait esthétique de ces halles magnifiques. Les modifications apportées ont permis de créer un bâtiment plus confortable en toutes saisons, bénéficiant d'une meilleure qualité de l'air et utilisant beaucoup moins d'énergie et de ressources.

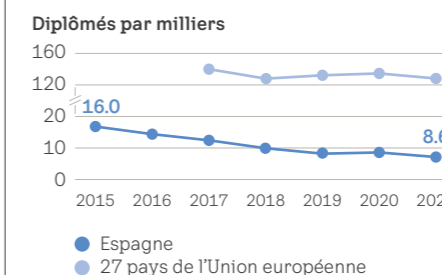
**Enseignements des données concernant l'Espagne**

Nous présentons ici deux jeux de données liés à l'indicateur « Compétences et savoir-faire » de la dimension « Responsabilisation des acteurs » ainsi

qu'à l'indicateur « QAI » de la dimension « Amélioration de la santé physique et mentale ».

Depuis 2015, le nombre de diplômés travaillant dans le secteur de la construction en Espagne a diminué<sup>62</sup>. Il s'agit d'une tendance inquiétante, étant donné que la rénovation massive du parc de bâtiment n'est envisageable qu'avec des salariés dûment formés dans tous les États membres. Des projets complexes, tels que celui de la rénovation des halles de Valladolid, confirment la nécessité de disposer de professionnels qualifiés capables de les mener à bien. L'une des

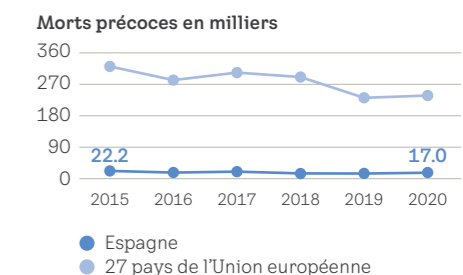
**Diplômés en architecture/BTP**



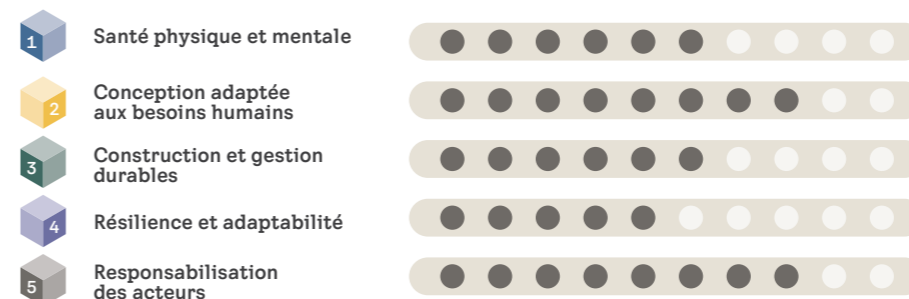
difficultés majeures que posait la rénovation de ces halles, consistait à améliorer la qualité de l'air grâce à son renouvellement.

Le renouvellement de l'air ne fait pas l'objet de mesures au niveau de l'UE, mais plusieurs sources de données peuvent être exploitées afin de prendre en compte les problématiques liées à la qualité de l'air, notamment les décès précoces imputables à la pollution de l'air<sup>63</sup>. Le nombre de morts précoces dues à la pollution de l'air a heureusement diminué en Espagne comme dans l'ensemble de l'UE depuis 2015.

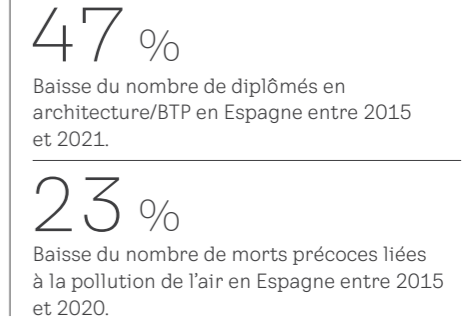
**Nombre total de morts précoces**



**Dimensions traitées dans l'étude de cas**



**Données clés pour l'Espagne**



Pour en savoir plus sur le projet : <https://www.renovate-europe.eu/reday/reday-2019/online-resources/valladolid-spain-e20/>

**Suède**

Étude de cas : Immeuble de bureaux Kvartetten



# Des principes de conception bioclimatique améliorant le bien-être des salariés



**À propos de l'étude de cas**

Situé près de Malmö, l'immeuble de bureaux Kvartetten est bénéfique à la fois pour les hommes et pour la planète. Il a obtenu quatre certifications différentes sur le plan environnemental et énergétique<sup>64</sup>. De par sa conception, il supporte les températures glaciales de l'hiver en Suède, tout en maîtrisant les risques liés aux vagues de chaleur en été. Une collaboration étroite entre les différents partenaires et clients impliqués dans le projet a permis de répondre à toutes les attentes. Cet immeuble de bureau constitue un excellent exemple de l'application des principes de conception bioclimatique [34] et biophilique [35-36]. Les principes de la conception bioclimatique s'appuient sur les systèmes d'énergie naturelle, tels que l'exposition au soleil, en recourant à des matériaux naturels et locaux. Les principes de la conception biophilique s'attachent à tirer parti au maximum de notre affinité naturelle à l'égard de la nature, en intégrant les infrastructures bleues et vertes [37]. Ces deux approches contribuent à améliorer la santé et le bien-être, ainsi qu'à accroître la qualité de

l'air intérieur par une réduction de la lixiviation des toxines [33].

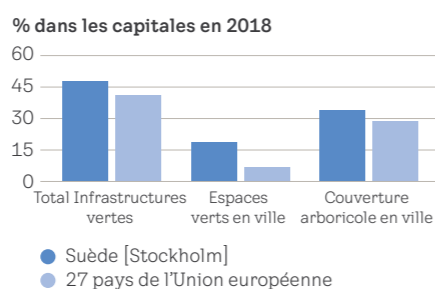
**Enseignements des données concernant la Suède**

Nous présentons ici deux jeux de données liés à l'indicateur « Infrastructures bleues et vertes » de la dimension « Résilience et adaptabilité » ainsi qu'à l'indicateur « Contacts sociaux » de la dimension « Amélioration de la santé physique et mentale ».

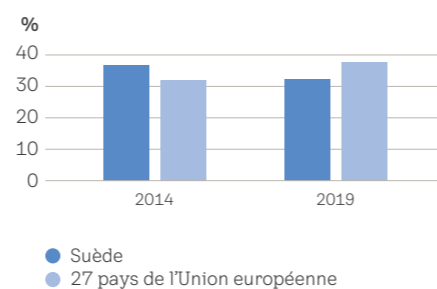
Les données concernant la couverture arboricole dans les capitales<sup>65</sup> de l'UE

sont celles qui se rapprochent le plus des infrastructures bleues et vertes. Elles traduisent le manque de d'espaces verts dans les grandes villes. Un autre aspect important lié à la conception de l'immeuble de bureaux Kvartetten est la question des espaces dédiés à la convivialité et à la détente. Cet élément n'étant pas mesuré directement, l'indicateur de soutien social perçu<sup>66</sup> a été jugé le plus proche. Ceci justifie par ailleurs à le besoin de collecter davantage de données liées à la santé spécifiquement dans les espaces de travail.

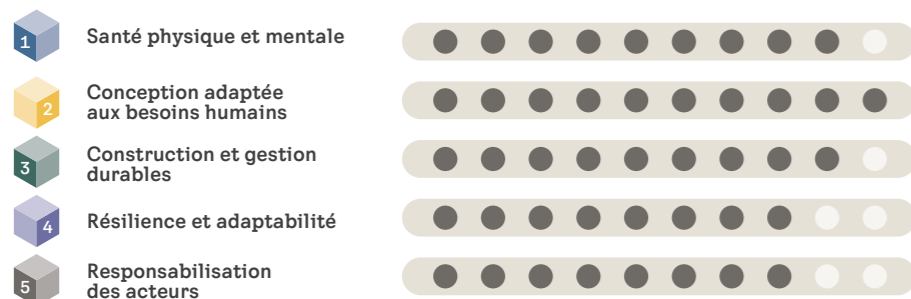
**Espaces occupés par des infrastructures vertes**



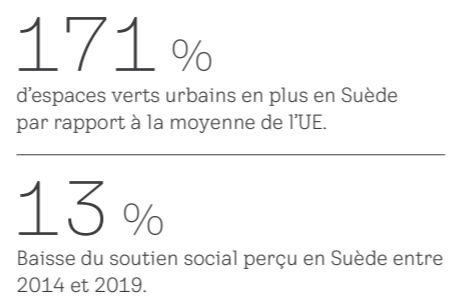
**Soutien social perçu total**



**Dimensions traitées dans l'étude de cas**



**Données clés pour la Suède**



Pour en savoir plus sur le projet : <https://www.wihlborgs.se/en/projects/malmo/kvartetten-malmo>

# 66

Investir dans des bâtiments plus sains, plus efficaces et résilients est une stratégie triplement gagnante, qui place l'occupant au centre de la transition vers une société durable.

Oliver Rapf,  
Directeur exécutif de BPIE

# Appel à l'action : Limites et recommandations en matière de politiques publiques

Le cadre méthodologique du HBB permet de dresser un état des lieux des bâtiments sains dans l'Union européenne. Toutefois, il pâtit du manque de disponibilité, de qualité et d'exhaustivité des données. L'étape suivante consiste à mettre en avant comment les décideurs politiques et les acteurs du secteur de la construction peuvent utiliser au mieux le HBB.

Les politiques publiques mises en évidence sur la page de droite, tiennent compte de l'évaluation du cadre méthodologique à partir des différentes études de cas et d'une analyse des données disponibles au sein de l'UE. Elles pointent notamment du doigt la nécessité d'une approche plus intégrée des bâtiments sains, afin de pouvoir traiter simultanément l'ensemble des cinq dimensions de ces derniers.

Les performances du parc immobilier de l'UE devraient progresser avec la dynamique suscitée par les objectifs de neutralité carbone en 2050, et par la mise en œuvre des différentes politiques publiques et réglementations associées. Le suivi de l'état d'avancement, au regard des objectifs à moyen et long terme, constitue donc une priorité absolue. Pour suivre le niveau de décarbonation, l'EU Buildings Climate Tracker (Suivi climatique des

bâtiments de l'UE) s'appuie sur des indicateurs tels que la consommation d'énergie finale, les émissions de gaz à effet de serre, les dépenses liées aux travaux de rénovation et les dépenses énergétiques des ménages. Il a montré que nous ne sommes pas pour l'heure en passe d'atteindre nos objectifs en matière de neutralité climatique. Une approche similaire est indispensable pour suivre les bâtiments sains à l'échelle de l'UE. Cela n'est envisageable qu'en faisant des bâtiments sains une priorité en termes de collecte de données au niveau européen, en exploitant les sources de données existantes et en créant de nouveaux mécanismes de collecte de données.

Le présent Baromètre dresse un ensemble de recommandations en matière de politiques publiques permettant de concilier une action collective et

coordonnée pour des bâtiments sains et les objectifs de décarbonation en 2050 fixés par l'Accord de Paris. Ces recommandations ont été mises au point afin de répondre aux dix points d'amélioration en matière de politiques publiques mises en avant par le Baromètre et reprises en page suivante. Les limites et recommandations en matière de politiques publiques traitent d'un ou plusieurs domaines d'action cités ci-dessous et montrent le niveau d'intégration à atteindre par l'action d'acteurs responsables, ainsi que l'échéance à laquelle chacune de ces recommandations devrait être atteinte. La mise en œuvre de la refonte de la DPEB représente une opportunité concrète de déployer ces mesures et ces exigences globales en matière de bâtiment, en intégrant tout à la fois les paramètres sociaux, énergétiques et de décarbonation.

## Champs d'action

**Élargir le champ d'application de la réglementation** afin d'y inclure la notion de santé associée aux bâtiments et à ses occupants.

Les décideurs politiques doivent élargir le champ de prise en compte des bâtiments au-delà de leur performance énergétique et des émissions de CO<sub>2</sub> associées afin d'y inclure la notion de bâtiments sains. Les parties prenantes, y compris ceux du secteur de la construction et de la société civile, doivent porter leur attention sur des résultats qui vont au-delà de l'efficacité énergétique et de la réduction des émissions de CO<sub>2</sub>, afin de considérer les aspects de santé, les paramètres de durabilité, ainsi que la résilience et l'adaptabilité au réchauffement climatique marqué par des événements météorologiques extrêmes plus fréquents.

**Garantir l'accès aux données** afin que les aspects de santé, de durabilité et de résilience des bâtiments puissent être suivis dans le temps.

Il revient aux autorités de décider et d'assurer une collecte des données adéquates, appropriées et cohérentes concernant des indicateurs des bâtiments sains, durables et résilients, afin d'identifier de possibles insuffisances et tendances, et de suivre précisément les progrès réalisés.

**Renforcer la collaboration transversale** et le partage d'informations entre les acteurs à l'intérieur et à l'extérieur du secteur de la construction.

Les acteurs internes et externes au secteur de la construction doivent collaborer de façon plus étroite afin de garantir une approche holistique des bâtiments, qui soit bénéfique à la fois à la santé, à la durabilité et à la résilience. Cela passe par un meilleur échange d'informations et par une communication sur des stratégies de conception innovante, permettant de mener à bien des projets de bâtiments sains.

**Utiliser efficacement les outils de prise de décision** afin d'engager une action intégrée sur la santé, la durabilité et la résilience des bâtiments.

Les outils de prise de décision (notamment les outils spécifiques aux bâtiments tels que le building information modelling (BIM), les passeports de rénovation des bâtiments... devraient être intégrés de façon appropriée (et numérique) à toutes les phases de la vie d'un bâtiment, afin d'en maximiser la performance en termes de santé, de durabilité et de résilience.

**Mettre les occupants au centre du projet** et les impliquer tout au long du cycle de vie des bâtiments.

La conception de bâtiments durables doit partir des besoins de ces occupants, en plaçant l'utilisateur au cœur de la création, et en l'impliquant, afin d'optimiser l'exploitation des bâtiments, notamment en proposant des conseils et une automatisation intelligente tout au long de la durée de vie du bâtiment.

# Les dix points d'amélioration en matière de politiques publiques

1

## Plus de cohérence en matière de politiques publiques

C'est un enjeu majeur. Il n'existe pas de cadre exhaustif adapté aux bâtiments, intégrant l'ensemble des paramètres pertinents, y compris en matière de santé, de durabilité, de climat et d'énergie.

2

## Cadre réglementaire limité

Le cadre réglementaire autour des bâtiments de haute qualité, sains, financièrement abordables et durables sur le plan environnemental est limité.

3

## Définition de la QEI

Il convient de se concentrer sur les aspects relatifs à la QEI, tels que le suivi de la qualité de l'air intérieur, les stratégies en matière d'accès à la lumière naturelle, les solutions de conception thermique passive ou la maîtrise des bruits ambiants, qui ne sont pas clairement définis ni mis en œuvre.

4

## Solutions bas carbone

Les principes de conception et matériaux à faible empreinte carbone sont trop peu mis en avant pour réduire l'empreinte carbone globale des bâtiments.

5

## Sensibilité aux aléas climatiques

Les stratégies intégrées de conception de bâtiments pour faire face aux aléas climatiques sont insuffisantes dans les réglementations nationales relatives aux bâtiments, pour prévenir des phénomènes météorologiques extrêmes et améliorer le confort thermique.

6

## Automatisation des composants des bâtiments

Les organismes de référence nationaux n'ont mis en place aucun cadre global relatif à l'automatisation des composants, services et contrôles des bâtiments.

7

## Développement des compétences

Lacunes autour du développement des compétences des professionnels et des décideurs politiques sur les besoins et les exigences liées aux bâtiments sains.

8

## Préservation de la biodiversité

Les réglementations nationales en matière d'aménagement sont trop limitées pour préserver la biodiversité et l'accès à la nature.

9

## Services d'accompagnement à la rénovation

Manque de mécanismes collectifs d'accompagnement pour améliorer la qualité des conseils en matière de rénovation et le soutien financier par les autorités locales et sociales.

10

## Conception participative

Manque de partage en phase de conception par les services d'aménagement locaux et nationaux.



# Recommandations en matière de politiques publiques

Comment répondre à chacun des dix points d'amélioration et faire en sorte que les bâtiments sains deviennent la norme.

D'ici à **2030**

## 1 Plus de cohérence en matière de politiques publiques

### Recommandations

Accroître la collaboration entre les différents acteurs au niveau de l'UE et des États membres afin de mettre au point des réglementations plus globales et des normes sur les bâtiments sains dépassant la seule performance énergétique.

### Acteurs intervenants

Autorités réglementaires<sup>68</sup>, d'abord au niveau de l'UE, puis au niveau national.

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Collaboration transversale

## 2 Cadre réglementaire limité

### Recommandations

Inclure des indicateurs liés aux bâtiments sains dans l'Observatoire du parc immobilier (BSO) et les intégrer dans les instruments des politiques publiques (par exemple dans la réglementation, le conseil aux particuliers, les outils de financement, construction, plans de rénovation).

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau national prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Secteur de la construction, architectes, urbanistes

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Accès aux données
- Outils de prise de décision
- Priorité à l'humain

## 3 Définition de la QEI

### Recommandations

Mise en œuvre des nouvelles dispositions de la DPEB (art. 11 et Annexe V sur les DPE) au niveau national et élargissement de la portée des Passeports de rénovation des bâtiments et des Plans de rénovation des bâtiments afin d'y intégrer l'évaluation de la QEI et les contrôles qualité dans les bâtiments neufs et en rénovation (Annexe II et VIIa).

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau national prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Architectes, entreprises de construction, auditeurs sur le terrain, auditeurs énergétiques

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Accès aux données
- Priorité à l'humain

## 4 Solutions bas carbone

### Recommandations

Afin de prévenir l'hétérogénéité au niveau des réglementations nationales, introduire un cadre harmonisé à l'échelle de l'UE pour réaliser l'analyse du cycle de vie (ACV) et fixer des seuils d'émissions carbone obligatoires au niveau de l'UE, en se fondant sur l'ACV des nouveaux bâtiments, comme l'impose la refonte de la DPEB.

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau de l'EU prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Architectes, promoteurs, maîtres d'œuvre, auditeurs, sociétés de l'économie circulaire

### Domaines d'action

- Accès aux données
- Focus réglementaire
- Outils de prise de décision

## 5 Sensibilité aux aléas climatiques

### Recommandations

Mise en place de réglementations plus globales sur les bâtiments, qui permettent de tenir compte de l'exploitation des bâtiments tout au long de l'année, ainsi que des paramètres liés au confort en été et en hiver, et permettant l'utilisation des futures données climatiques.

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau national prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Architectes, entreprises de construction, urbanistes<sup>69</sup>

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Outils de prise de décision

## 6 Automatisation des composants des bâtiments

### Recommandations

Inclure les indicateurs des bâtiments sains pour promouvoir les technologies des bâtiments intelligents, tels que les systèmes d'automatisation des bâtiments, les systèmes de détection, le Building Information Modelling et les jumeaux numériques (DBL).

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau de l'EU prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Secteur de la construction, architectes, urbanistes, auditeurs énergétique, fournisseurs d'énergie

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Accès aux données
- Outils de prise de décision
- Priorité à l'humain

D'ici à **2040**

## 7 Développement des compétences

### Recommandations

Proposer aux professionnels et aux décideurs publics des formations et un renforcement des connaissances permettant d'intégrer de nouveaux indicateurs de bâtiments sains et durables dans les dispositifs existants.

### Acteurs intervenants

Universités et organismes de formation, associations du secteur de la construction, organismes publics, ministères de l'éducation.

### Domaines d'action

- Collaboration transversale
- Priorité à l'humain

## 8 Préservation de la biodiversité

### Recommandations

Intégrer aux réglementations nationales sur la construction et aux politiques d'urbanisme des dispositions concernant la biodiversité à l'intérieur et aux abords des bâtiments.

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités de régulation au niveau national prennent l'initiative

2<sup>e</sup> étape Urbanistes, organismes publics<sup>70</sup>

### Domaines d'action

- Focus réglementaire

## 9 Services d'accompagnement à la rénovation

### Recommandations

Encourager et garantir les financements publics et le soutien en faveur de services intégrés au sein d'un guichet unique.

### Acteurs intervenants

1<sup>ère</sup> étape Les autorités réglementaires au niveau de l'EU

2<sup>e</sup> étape Autorités réglementaires des pays au niveau local, institutions publiques, métiers de la construction, fournisseurs d'énergie<sup>71</sup>.

### Domaines d'action

- Focus réglementaire
- Collaboration transversale
- Priorité à l'humain

D'ici à **2050**

## 10 Conception participative

### Recommandations

Promouvoir l'adaptabilité, la flexibilité et l'implication des utilisateurs au sein du processus de conception des bâtiments et de leurs abords afin d'encourager une approche davantage centrée sur l'occupant.

### Acteurs intervenants

Architectes, urbanistes, autorités locales<sup>69</sup>

### Domaines d'action

- Collaboration transversale
- Priorité à l'humain

# Conclusion

L'objectif du Baromètre des Bâtiments Sains 2024 est d'évaluer la prise en compte de la santé dans les bâtiments en Europe ainsi que celle de leurs occupants et de mettre en évidence les avantages significatifs dont pourrait bénéficier la société en corrigeant les faiblesses actuelles du parc immobilier.

Le présent rapport fournit une approche intégrée permettant de répondre aux engagements de l'UE en matière de climat, notamment en ce qui concerne le rythme de la rénovation du parc immobilier existant. Il analyse en profondeur les éléments caractéristiques d'un domaine essentiel, bien qu'encore trop souvent sous-estimé : l'impact des bâtiments sur la santé et le bien-être de leurs occupants, et comment cet élément influence la résilience et la durabilité globale du parc immobilier en Europe.

Il propose un cadre méthodologique pour traiter les aspects liés à la santé et au bien-être, en les intégrant de façon adaptée dans le cadre d'une approche globale et élargie des bâtiments, qu'il s'agisse de constructions neuves ou de rénovation. Il propose également certaines orientations concrètes en matière de politique publique permettant la mise en œuvre de cette approche.

Certains événements importants ont eu lieu récemment qui ont mis en évidence l'importance de l'environnement bâti sur la création d'un avenir durable, à la fois sur le plan économique, social et environnemental.

Ainsi, l'initiative Buildings Breakthrough lancée lors de la COP28 à Dubaï en décembre 2023, permet d'apporter une réponse orientée vers l'action « Global Stocktake », qui vise à faire des bâtiments résilients et BEPOS la nouvelle norme d'ici à 2030. Afin de poursuivre cette dynamique, le Forum Mondial Bâtiments et Climat, co-organisé par la France et l'UNEP en mars 2024, a abouti à la Déclaration de Chaillot, signée par 70 pays, parmi lesquels de nombreux pays européens. Par ailleurs, le présent rapport fait référence à la refonte de la DPEB.

C'est dans ce contexte qu'a vu le jour le Baromètre des Bâtiments Sains. Son objectif consiste non seulement à fournir des données montrant combien l'impact sur la santé fait partie intégrante des bâtiments, mais aussi à expliquer pourquoi nous devons veiller à l'avenir à mesurer cet impact de façon beaucoup plus précise. Il définit en outre ce qu'est un « bâtiment sain », et ce qui peut et doit être accompli concrètement sur le plan réglementaire, afin que ce type de bâtiments devienne progressivement la norme. Ce faisant, il prend à bras le corps l'une des problématiques majeures auxquelles nous sommes aujourd'hui confrontés : traduire les enjeux et les préoccupations actuelles en une série d'actions concrètes.



# Annexe

Le tableau ci-dessous présente les liens entre indicateurs et sous-indicateurs pour les cinq dimensions, ainsi que les données qui y sont associées, en indiquant leur nom, la fréquence de collecte, ainsi que l'année au cours de laquelle les données ont été collectées pour la dernière fois.

Dimension	Indicateurs/sous-indicateurs		Données liées [unité]	Fréquence	Dernière mise à jour [année]
<b>Amélioration de la santé physique et mentale</b>	QAI	Polluants de l'air intérieur <sup>72</sup>	Taux de pollution [%]	Annuelle	2020
			Décès précoces [nombre de décès]	Annuelle	2020
			Années de vie perdues [nombre d'années perdues]	Annuelle	2020
		Renouvellement d'air	N.D	N.D	N.D
	HMC	Population vivant dans des logements humides [%]	Annuelle	2020	
	Confort thermique	Population vivant dans un logement manquant de fraîcheur en été [%]		Unique	2012
		Incapacité à maintenir la chaleur dans les logements [%]			2022
		Degrés-jours de chauffage et climatisation [degrés-jours]		Annuelle	2022
		Température de paroi [°C]		Annuelle	2022
	Lumière naturelle, éclairage et confort visuel		Population jugeant leur logement trop sombre [%]	Annuelle	2020
	Confort acoustique		Population souffrant du bruit ([%])	Annuelle	2020
	Lien avec la nature	Couverture arboricole/Infrastructures vertes des villes en Europe [%]		Unique	2018
		Répartition de la population par degré d'urbanisation [%]		Annuelle	2022
	Contacts sociaux	Fréquences des contacts avec des amis [%]		Unique	2015
		Fréquences des contacts avec la famille [%]		Unique	2015
		Soutien social perçu [%]		Unique	2019
	Design accrocheur		N.D	N.D	N.D
	Accessibilité financière	Surcout lié aux frais associé au logement [%]		Annuelle	2022
		Économies sur les frais de santé du fait des rénovations[GBP]		Unique	2016
	<b>Conception adaptée aux besoins humains</b>	Conception universelle		Taux de suroccupation [%]	Annuelle
Interaction centrée sur l'homme		N.D	N.D	N.D	
Conception pour le bien vivre ensemble		N.D	N.D	N.D	
Conception intelligente des bâtiments		N.D	N.D	N.D	

Dimension	Indicateurs/sous-indicateurs		Données liées [unité]	Fréquence	Dernière mise à jour [année]
<b>Construction et gestion durables</b>	Énergie et émissions de carbone	Chauffage et climatisation passifs	N.D	N.D	N.D
		Systèmes et technologies à haute efficacité énergétique	Taux de rénovation [%]	Unique	2016
			Part des renouvelables pour le chauffage et la climatisation [%]	Annuelle	2021
		Énergie en phase d'usage	Consommation d'énergie finale pour (logements, bâtiments commerciaux et bâtiments publics) [milliers de tonnes de pétrole]	Annuelle	2021
			Répartition DPE [%]	Annuelle	2023
	Émissions annuelles de CO <sub>2</sub> (logements, bâtiments commerciaux et bâtiments publics) [tonnes]	Annuelle	2021		
	Énergie grise	N.D	N.D	N.D	
	Matériaux et circularité		N.D	N.D	N.D
	Eau		Pires conditions saisonnières de pénurie en eau [indice d'exploitation de l'eau Water Exploitation Index Plus (WEI+)]	Unique	2019
	Gestion	Construction de haute qualité tout au long du cycle de vie du bâtiment	Économies sur les frais de santé du fait des rénovations [GBP]	Unique	2016
Construction et coûts du travail		Prix matériaux de construction[%]	Annuelle	2022	
<b>Résilience et adaptabilité</b>	Résilience aux risques naturels	Résistance aux séismes	N.D	N.D	N.D
		Protection contre les phénomènes météorologiques extrêmes	Pertes économiques annuelles liées à la météorologie - Phénomènes météorologiques extrêmes [EUR]	Deux fois par an	2022
	Systèmes de climatisation et de ventilation résilients intégrés		N.D	N.D	N.D
	Infrastructures bleues et vertes	Pires conditions saisonnières de pénurie en eau [indice d'exploitation de l'eau Water Exploitation Index Plus (WEI+)]		Unique	2019
		Couverture arboricole/Infrastructures vertes des villes en Europe [%]		Unique	2018
		Répartition de la population par degré d'urbanisation [%]		Annuelle	2022
Fonctionnalités intelligentes et/ou automatisées avancées		N.D	N.D	N.D	
<b>Responsabilisation des acteurs</b>	Compétences et savoir-faire		Nombre de personnes menant des études supérieures dans certains domaines spécifiques (architecture, construction, ingénierie)	Annuelle	2022
	Communication efficace		N.D	N.D	N.D
	Comportement et contrôle des occupants		N.D	N.D	N.D
	Accès et partage des informations		N.D	N.D	N.D

# Glossaire

<b>CO</b>	Monoxyde de carbone
<b>CO<sub>2</sub></b>	Dioxyde de carbone
<b>CLT</b>	Bois lamellé-croisé (cross-laminated timber)
<b>DALY</b>	Espérance de vie corrigée de l'incapacité (disability-adjusted life years)
<b>HMC</b>	Humidité, moisissures, condensation
<b>dB</b>	Décibels
<b>DEE</b>	Directive sur l'efficacité énergétique
<b>DPEB</b>	Directive sur la performance énergétique des bâtiments
<b>DPE</b>	Diagnostic de performance énergétique

# Références

- ↑ BPIE, « EU Buildings Climate Tracker 2nd edition: A call for faster and bolder action », BPIE, 2023. [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/11/EU-Buildings-Climate-Tracker\_2nd-edition.pdf
- ↑ Commission européenne. Direction générale de l'énergie, IPSOS et Navigant : « Comprehensive study of building energy renovation activities and the uptake of nearly zero-energy buildings in the EU. » [Étude complète des activités de rénovation énergétique des bâtiments et de l'adoption de bâtiments à consommation d'énergie quasi nulle dans l'UE] : rapport final LU: Office des publications, 2019. [En ligne]. Disponible sur : https://data.europa.eu/doi/10.2833/14675
- ↑ BPIE, « How to design fair and effective minimum energy performance standards ». [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2023/05/Minimum-standards-maximum-impact\_Final.pdf
- ↑ A. Asikainen et al., « The Proportion of Residences in European Countries with Ventilation Rates below the Regulation Based Limit Value ». *Int. J. Vent.*, vol. 12, no. 2, pp. 129–134, sept. 2013, doi: 10.1080/14733315.2013.11684007
- ↑ J. Palacios, P. Eichholtz et N. Kok, Moving to productivity: The benefits of healthy buildings', PLOS ONE, vol. 15, no. 8, p. e0236029, août 2020, doi: 10.1371/journal.pone.0236029
- ↑ Commission européenne. Joint Research Centre., Energy efficiency, the value of buildings and the payment default risk. LU: Office des publications, 2018. [En ligne]. Disponible sur : https://data.europa.eu/doi/10.2760/267367
- ↑ BPIE, « On the way to a climate-neutral Europe: Contributions from the building sector to a strengthened 2030 climate target », 2020. [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2020/12/On-the-way-to-a-climate-neutral-Europe\_-\_Final.pdf
- ↑ Programme des Nations unies pour l'environnement et Yale Center for Ecosystems + Architecture, « Building Materials and the Climate: Constructing a New Future. », PNUE, 2023. [En ligne]. Disponible sur : https://wedocs.unep.org/handle/20.500.11822/43293
- ↑ M. Rousselot et F. Pinto Da Rocha, « Energy Efficiency Trends in Buildings in the EU », Enerdata, 2021. [En ligne]. Disponible sur : https://www.odyssee-mure.eu/publications/policy-brief/buildings-energy-efficiency-trends.pdf
- ↑ EEA, « Greenhouse gas emissions from energy use in buildings in Europe ». Agence européenne pour l'environnement, 2023. [En ligne]. Disponible sur : https://www.eea.europa.eu/en/analysis/indicators/greenhouse-gas-emissions-from-energy
- ↑ A. Amerio et al., « COVID-19 Lockdown: Housing Built Environment's Effects on Mental Health », *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 17, no. 16, p. 5973, août. 2020, doi: 10.3390/ijerph17165973.
- ↑ A. Keller et al., « Housing environment and mental health of Europeans during the COVID-19 pandemic: a cross-country comparison », *Sci. Rep.*,

<b>PIB</b>	Produit intérieur brut
<b>GES</b>	Gaz à effet de serre
<b>HBB</b>	Baromètre des Bâtiments Sains
<b>QAI</b>	Qualité de l'air intérieur
<b>QEI</b>	Qualité des environnements intérieurs
<b>lux</b>	Unité de mesure de l'éclairaement lumineux
<b>l/s/p</b>	Litre par seconde par personne (humidité interne)
<b>MtCO<sub>2</sub></b>	Million de tonnes de dioxyde de carbone
<b>MP</b>	Matière particulaire
<b>EPO</b>	Évaluation post-occupation

<span>vol. 12, no. 1, p. 5612</span> , avril 2022, doi: <span> </span> <span>10.1038/s41598-022-09316-4</span> .	<span></span>
--	---------------

- ↑ T. Peters et A. Halleran, « How our homes impact our health: using a COVID-19 informed approach to examine urban apartment housing », *Archnet-IJAR Int. J. Archit. Res.*, vol. 15, no. 1, pp. 10–27, déc. 2020, doi: 10.1108/ARCH-08-2020-0159.
- ↑ P. M. Bluysen, « All you need to know about the Indoor environment, its occupants, interactions and effects », in *Proceedings of the 3rd International Conference on Comfort at the Extremes: COVID, Climate Change and Ventilation*, S. Roaf et W. Finlayson, Eds., Ecohouse Initiative Ltd, 2022, pp. 315–326. [En ligne]. Disponible sur : https://research.tudelft.nl/en/publications/all-you-need-to-know-about-the-indoor-environment-its-occupants-i
- ↑ M. Ortiz, L. Itard, et P. M. Bluysen, « Indoor environmental quality related risk factors with energy-efficient retrofitting of housing: A literature review », *Energy Build.*, vol. 221, p. 110102, août 2020, doi: 10.1016/j.enbuild.2020.110102.
- ↑ J. Taylor et al., « Ten questions concerning residential overheating in Central and Northern Europe », *Build. Environ.*, vol. 234, p. 110154, avril 2023, doi: 10.1016/j.buildenv.2023.110154.
- ↑ Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme (CEPMMT), « ESOTC 2022 - Europe in Focus: Extreme Heat », The Copernicus Institute, 2022. [En ligne]. Disponible sur : https://climate.copernicus.eu/esotc/2022/extreme-heat
- ↑ BPIE, « How to stay warm and save energy », 2023. [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2022/12/How-to-stay-warm-and-save-energy\_final-report.pdf
- ↑ J. G. Allen, P. MacNaughton, J. G. C. Laurent, S. S. Flanigan, E. S. Eitland et J. D. Spengler, « Green Buildings and Health », *Curr. Environ. Health Rep.*, vol. 2, no. 3, pp. 250–258, setp. 2015, doi: 10.1007/s40572-015-0063-y.
- ↑ P. M. Bluysen, *The Healthy Indoor Environment*, 0 éd. Routledge, 2014. doi: 10.4324/9781315887296.
- ↑ E. Steinfeld et J. Maisel, « Universal design: creating inclusive environments ». Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc, 2012.
- ↑ Commission européenne, 'EU's response to the energy challenges', 2022. [En ligne]. Disponible sur : https://europa.eu/eurobarometer/surveys/detail/2912
- ↑ BPIE, « Building Renovation: A kick-starter for the EU Recovery », Renovate Europe, 2020. [En ligne]. Disponible sur : https://www.renovate-europe.eu/wp-content/uploads/2020/06/BPIE-Research-Layout\_FINALPDF\_08.06.pdf
- ↑ Garrett, Helen, M. Mackay, S. Margoles, et S. Nicol, « The Cost of Ignoring Poor Housing », *Buildings Research Establishment Limited*, 2016. [En ligne]. Disponible sur : https://files.bregroup.com/corporate/BRE\_the\_Cost\_of\_ignoring\_Poor\_Housing\_Report\_Web.pdf
- ↑ Shifting Paradigms, « Embodied carbon regulations in the European construction sector: An analysis of the economic impact », 2023. [En ligne]. Disponible sur : https://shiftingparadigms.nl/wp-content/uploads/2023/01/ECF\_Embodied\_Carbon\_v2\_spreads\_6Feb23.pdf

<b>Ppm</b>	Partie par million
<b>ROI</b>	Retour sur investissement
<b>ODD</b>	Objectifs de développement durable
<b>COSV</b>	Composé organique semi-volatile
<b>COT</b>	Composé organique volatile toxique
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies
<b>CCNUCC</b>	Convention-cadre des Nations unies sur le changement climatique
<b>Coefficient U</b>	Coefficient de transmission thermique
<b>COV</b>	Composé organique volatile

- ↑ BPIE, « Building 4 People: Quantifying the benefits of energy renovation investments in schools, offices and hospitals », 2018a. [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/12/BPIE\_methodology\_031218.pdf
- ↑ BPIE, « The Inner Value of a Building: Linking Indoor Environmental Quality and Energy Performance in Building Regulation », 2018b. [En ligne]. Disponible sur : https://www.bpie.eu/wp-content/uploads/2018/11/The-Inner-value-of-a-building-Linking-IEQ-and-energy-performance-in-building-regulation\_BPIE\_Final.pdf
- ↑ IEA, « Capturing the Multiple Benefits of Energy Efficiency », 2015. [En ligne]. Disponible sur : https://www.iea.org/reports/capturing-the-multiple-benefits-of-energy-efficiency
- ↑ D. Brown, H. Wheatley, C. Kumar, et J. Marshall, « A green stimulus for housing: The macroeconomic impacts of a UK whole house retrofit programme ». New Economics Foundation, 7 juillet 2020. [En ligne]. Disponible sur : https://neweconomics.org/2020/07/a-green-stimulus-for-housing
- ↑ P. te Braak, J. Minnen, M. Fedkenheuer, et B. Wegener, « VELUX Renovative - User experience and post-occupancy evaluation: Final Report on the Sociological Monitoring », Vrije Universiteit Brussel, Institut des Sciences sociales Université Humboldt de Berlin, 2020.
- ↑ M. Cooley, 'Human centred systems: An urgent problem for systems designers', *AI Soc.*, vol. 1, no. 1, pp. 37–46, juillet 1987, doi: 10.1007/BF01905888.
- ↑ Commission européenne. Joint Research Centre., « Promoting healthy and energy efficient buildings in the European Union: national implementation of related requirements of the Energy Performance Buildings Directive (2010/31/EU) ». LU: Office des publications, 2017. Consulté : 7 fév. 2024. [En ligne]. Disponible sur : https://data.europa.eu/doi/10.2760/73595
- ↑ T. Woolley, « Building Materials, Health and Indoor Air Quality », 0 éd. Routledge, 2016. doi: 10.4324/9781315677965.
- ↑ D. Watson, « Bioclimatic Design », in *Sustainable Built Environments, V. Loftness*, Ed., New York, NY: Springer US, 2020, pp. 19–41. doi: 10.1007/978-1-0716-0684-1\_225.
- ↑ N. Hähn, E. Essah, et T. Blanus, « Biophilic design and office planting: a case study of effects on perceived health, well-being and performance metrics in the workplace », *Intell. Build. Int.*, vol. 13, no. 4, pp. 241–260, oct. 2021, doi: 10.1080/17508975.2020.1732859.
- ↑ E. O. Wilson, « Biophilia et la Conservation Ethic », in *Evolutionary Perspectives on Environmental Problems*, 1st ed., I. Mysterud, Ed., Routledge, 2017. doi: 10.4324/9780203792650.
- ↑ E. K. Nisbet, D. W. Shaw, et D. G. Lachance, « Connectedness With Nearby Nature and Well-Being », *Front. Sustain. Cities*, vol. 2, p. 18, mai 2020, doi: 10.3389/frsc.2020.00018.
- ↑ D. Ahrendt, *Inadequate housing in Europe: costs and consequences*. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2016.

# Notes

- ↑ Projet piloté par VELUX et mené en collaboration avec différents organismes de recherche au fil des années : RAND Europe, Institut Fraunhofer de physique du bâtiment (IBP), Copenhagen Economics, Guidehouse (ex-Ecofys) et Université Humboldt de Berlin.
- ↑ Ce rapport ne présente que certaines des études de cas. Il est possible de consulter la liste complète des études de cas, assorties d'explications détaillées, sur : https://healthybuildings.velux.com
- ↑ La responsabilisation définit l'importance de sensibiliser les individus et de les doter des connaissances et des compétences nécessaires pour concevoir et entretenir des bâtiments sains.
- ↑ L'accord de Paris est un traité international juridiquement contraignant des Nations Unies adopté dans le cadre de la CCNUCC : https://unfccc.int/fr/a-propos-des-ndcs/1-accord-de-paris
- ↑ La disponibilité des statistiques sur les bâtiments sains est limitée du fait d'une collecte des données insuffisante au sein de l'UE et des États membres
- ↑ La population de l'UE s'élevait à 513 millions d'habitants en 2019. Source : https://ec.europa.eu/eurostat/documents/2995521/9967990/3-10072019-BP-FR.pdf/eb54774b-b431-4d02-b230-9de4aea40d17
- ↑ Les données pour l'ensemble des 27 États membres de l'UE ont été collectées pour la dernière fois en 2019. Source: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\_mdho04\_\_custom\_10105150/default/table?lang=en
- ↑ Ce rapport ne présente pas l'ensemble des études de cas analysées dans le cadre des recherches menées. Pour plus d'informations sur chaque étude de cas, consultez : https://healthybuildings.velux.com. Ce rapport ne met en lumière que certains cas uniquement.
- ↑ Étude de cas néerlandaise sur la Mairie de Venlo, résultats de l'étude publiés par [5]. Le ROI a été calculé sur une période de 20 ans et montre que l'investissement supplémentaire requis par ce bâtiment se traduirait par un rendement de 11,5 %. Une présentation détaillée de l'étude de cas est disponible sur https://healthybuildings.velux.com.
- ↑ Étude de cas néerlandaise sur la Mairie de Venlo, résultats de l'étude publiés par [5]. Pour plus d'informations sur cette étude de cas, consultez https://healthybuildings.velux.
- ↑ Études de cas en Allemagne et en Belgique. L'étude de cas belge est présentée sur https://healthybuildings.velux.com, les deux études de cas allemandes sont abordées en exemples dans le présent rapport.
- ↑ Étude de cas suédoise sur un bâtiment de bureaux. Les chiffres précis sont 246 kg de Co<sub>2</sub>e d'émissions finales. Le bâtiment a également obtenu les certifications les plus élevées en Suède accordées à des bâtiments efficaces sur le plan énergétique (Miljöbyggnad et NollCO<sub>2</sub>), ainsi que la certification WELL Core. Pour en savoir plus : https://healthybuildings.velux.com.
- ↑ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficiency-targets-directive-and-rules/energy-efficiency-first-principle\_en
- ↑ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/renovation-wave\_en
- ↑ https://energy.ec.europa.eu/topics/energy-efficiency/energy-efficient-buildings/energy-performance-buildings-directive\_en
- ↑ Si l n'a pas été défini dans le droit, le concept de « rénovation d'ampleur » est défini dans la refonte de la DPEB comme une « rénovation par laquelle les bâtiments sont convertis en bâtiments à émissions nulles » https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX52021PC0802
- ↑ https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/european-green-deal\_fr
- ↑ https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/A-9-2023-0033\_FR.html
- ↑ Les logements insalubres sont des logements ayant des effets négatifs sur la santé physique et mentale de leurs habitants (syndrome des bâtiments malsains), liés à un ou plusieurs défauts des bâtiments tels qu'un dommage structurel et des problèmes de sécurité (câbles lâches ou clous mal fixés), humidité/moisissures, pollution de l'air intérieur, suroccupation, bruit ou absence de lumière.
- ↑ Une personne est considérée comme vivant dans un logement suroccupé, si elle n'a pas à sa disposition un nombre de pièces égales à :

- une pièce pour le ménage,
- une pièce par couple dans le ménage,
- une pièce pour chaque personne seule de plus de 18 ans ou plus,
- une pièce pour chaque duo de personnes seules du même sexe entre 12 et 17 ans,
- une pièce pour chaque personne seule entre 12 et 17 ans qui n'entre pas dans la catégorie précédente
- une pièce pour chaque duo d'enfants de moins de 12 ans.
» (Définition EUROSTAT)

- ↑ Les décès dus à la chaleur peuvent avoir des causes multiples, notamment des bâtiments disposant d'un refroidissement inadapté, les différentes vulnérabilités des personnes, et l'effet d'îlot de chaleur urbain, cf. [16]. Ce que devrait être la situation actuelle, 3<sup>e</sup> paragraphe, après « Canicule en Europe (note de bas de page 21) [16] ».
- ↑ Source : https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ilc\_hcmp03/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=28b028b5-a368-46f7-9dbe-c01614048bc4&page=time:2012 « EUROSTAT Proportion de la population vivant dans un logement pas adéquatement frais durant l'été par quintile de revenu et par degré d'urbanisation – N.B. : cette statistique n'a pas été actualisée depuis 2012 pour les différents États membres de l'UE. Ce que devrait être la situation actuelle, 5e paragraphe, après « au cours de l'été 2012 ».

- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Coûts liés au logement, notamment le loyer, le prêt immobilier, l'eau, l'électricité et le gaz (et tous autres combustibles).
- ↑ https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Healthcare\_expenditure\_-\_statistics#Healthcare\_expenditure\_by\_function
- ↑ Basées sur les coefficients U calculés pour ce projet : [18]
- ↑ Cf. le projet syn.ikia concernant les multiples avantages : https://www.synikia.eu/
- ↑ Lorsque l'ensemble d'une maison est modernisée pour un ménage à faible revenu.
- ↑ Coûts liés à la modernisation des logements pour un niveau d'efficacité énergétique supérieur, dans le cas de personnes en situation de précarité énergétique.
- ↑ Économies réalisées au regard des précédentes factures d'énergie.
- ↑ Pour chaque 1 % d'amélioration de la performance des salariés dans des bureaux plus sains.
- ↑ https://buildforlife.velux.com/en/compass
- ↑ Cf. également le modèle Compass concernant les synergies avec cette dimension.
- ↑ Les dispositifs de protection solaire désignent des méthodes permettant de modifier l'environnement visuel et thermique intérieur. Un dispositif peut être apposé sur une fenêtre ou une fenêtre de toit, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur, soit entre les deux. Les dispositifs les plus classiques sont les stores, rideaux, volets et auvents, qui peuvent être actionnés de façon manuelle ou automatique.
- ↑ Cf. également le modèle Compass concernant les synergies avec cette dimension.
- ↑ Cf. également le modèle Compass concernant les synergies avec cette dimension.
- ↑ Les matériaux biosourcés sont fabriqués à partir de ressources renouvelables telles que le bois ou d'autres matériaux (chanvre, paille, algues).
- ↑ La végétation peut également être intégrée à l'intérieur, en veillant toutefois à la gestion de l'humidité intérieure.
- ↑ Le modèle Compass propose d'autres synergies avec cet indicateur.
- ↑ La date limite de collecte des données était fixée à la fin de l'année 2023.
- ↑ Cela signifie que, pour 50 % des indicateurs, 40 % ne disposent que de données incomplètes, soit 20 % de l'ensemble des données incomplètes.
- ↑ Les six jeux de données sont extraits de la base de données d'EUROSTAT. L'indicateur d'accessibilité financière est défini de la façon suivante : « Pourcentage de la population vivant dans un ménage où les coûts de logement totaux (déduction faite des allocations de logement) représentent plus de 40 % du revenu total disponible des ménages (déduction faite des allocations de logement). » (Définition EUROSTAT)

See for example the work of the BSO: https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/

- ↑ Cf. par exemple le travail du BSO : https://building-stock-observatory.energy.ec.europa.eu/database/
- ↑ D'après les retours d'expériences reçus par chaque équipe de projet.
- ↑ Pour de plus amples informations sur la méthodologie utilisée, consultez https://healthybuildings.velux.com
- ↑ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/figures/climate
- ↑ Cette section ne présente que certaines des études de cas utilisées pour tester le cadre méthodologique. Une description détaillée de l'ensemble des 12 études de cas est disponible sur : https://healthybuildings.velux.com
- ↑ La note cumulée a été calculée en prenant la note de chacun des projets cités dans le rapport, et en établissant la note moyenne pour chaque dimension. Chaque dimension présente un nombre d'indicateurs différents. De ce fait le graphique en radar présente le nombre d'indicateurs utilisés pour évaluer la note. Ces derniers ont été normalisés pour obtenir une note de 10, afin de faciliter la comparaison entre les dimensions.
- ↑ La pollution est mesurée par EUROSTAT comme « la pollution, la saleté ou les autres problèmes environnementaux » découlant de l'état de l'environnement local.
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Les degrés-jours de climatisation mesurent l'énergie requise pour refroidir les espaces intérieurs. Ils sont calculés en soustrayant la température de base (généralement 18,3°C) de la moyenne des températures intérieures maximales et minimales quotidiennes. Un résultat positif indique un besoin de climatisation. Un nombre de degrés-jours de climatisation supérieur indique une demande accrue d'énergie de refroidissement pendant les périodes plus chaudes.
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ https://www.activehouse.info/
- ↑ https://www.activehouse.info/
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT, mesuré comme le pourcentage de la population totale vivant dans un logement ayant soit des fuites dans le toit, soit des murs, des sols ou un sous-sol humides, ou de la pourriture dans les encadrements de fenêtres.

- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ https://www.activehouse.info/
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Pour plus d'informations concernant ce projet, consultez : https://www.renovate-europe.eu/reday/reday-2019/online-resources/valladolid-spain-e20/
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Pour plus d'informations concernant ce projet, consultez : https://www.wihlborgs.se/en/projects/malmo/kvartetten-malmo/
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ Source : EUROSTAT
- ↑ EU Buildings Climate Tracker de BPIE [1]
- ↑ Les autorités de régulation désignent les décideurs politiques au niveau de l'UE, au niveau national et au niveau local, notamment les autorités locales.
- ↑ Cela inclut les fournisseurs de logements sociaux, qu'il s'agisse d'organismes rattachés à des autorités locales ou d'organismes indépendants.
- ↑ ibid.
- ↑ ibid.
- ↑ Particules ultrafines, CO<sub>2</sub>, CO, COV et COSV, radon, plomb, amiante. Pour en savoir plus : https://healthybuildings.velux.com

