

LE BÂTIMENT ZÉRO NET, QU'EST-CE QUE C'EST ?

L'objectif principal ne laisse aucun doute : pour stopper le réchauffement climatique, la Suisse entend réduire les émissions de gaz à effet de serre à zéro net d'ici 2050. Mais qu'est-ce que cela signifie pour le secteur du bâtiment ? Un projet de recherche mené par trois bureaux de conseil et quatre organisations académiques a cherché à savoir ce qu'est exactement un bâtiment à émissions net-zéro de gaz à effet de serre et quels aspects doivent être pris en compte dans le calcul. Cela a permis de créer des bases uniformes pour les normes, les labels ainsi que les exigences légales – et d'œuvrer pour que zéro net ait la même signification pour tous les acteurs du secteur de la construction.



Pour que les matériaux de construction contenant du CO₂ puissent être comptabilisés comme des émissions négatives, le CO₂ doit être stocké durablement dans les matériaux, c'est-à-dire même après la démolition des bâtiments. Photo : B. Vogel

La lutte contre le changement climatique implique de limiter la quantité de gaz à effet de serre dans l'atmosphère et de la réduire après 2050. Pour atteindre cet objectif, le secteur de la construction, entre autres, a un rôle à jouer. En effet, selon les chiffres de l'Office fédéral de l'environnement, l'exploitation de bâtiments (chauffage et eau chaude sanitaire) est responsable de 23% des émissions de gaz à effet de serre en Suisse. Le changement des systèmes de chauffage et les méthodes de construction économies en énergie ont permis de réduire sensiblement les émissions au cours des dernières années : on enregistre une baisse de 44% en 2022 par rapport à 1990.

Pour que le parc immobilier suisse atteigne les objectifs fixés par la loi sur le climat et l'innovation (LCI), d'autres mesures courageuses sont nécessaires. Selon la modélisation réalisée dans le cadre du projet de recherche NN-THGG (voir ci-dessous), les émissions annuelles de gaz à effet de serre du secteur du bâtiment, y compris les émissions « grises » en amont et en aval, doivent encore diminuer de 27% d'ici 2030 et de 93% d'ici 2050 (par rapport à 2020 dans les deux cas, voir le graphique p. 4), les émissions d'exploitation directes des bâtiments (selon la LCI) devant être réduites à zéro. En se basant sur les objectifs de la LCI, le parc immobilier suisse dispose d'un budget d'émissions d'environ 1 840 millions de tonnes d'équivalents-CO₂ pour la période de 1990 à 2050. Près de 70% de ce montant ont été émis avant 2023. Si la Suisse veut atteindre le zéro net d'ici 2050, des efforts supplémentaires s'imposent : les bâtiments actuels doivent devenir des bâtiments compatibles avec le zéro net.

Équilibrer les émissions du bâtiment

Mais qu'est-ce qu'un bâtiment zéro net ? C'est à cette question que le projet de recherche « Émissions nettes zéro de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment » (abréviation : NN-THGG ; voir encadré), soutenu par l'OFEN, a répondu en formulant la méthode de calcul correspondante ainsi qu'une série de recommandations visant à transformer le parc immobilier suisse dans le sens de la compatibilité climatique. Ainsi par définition, un bâtiment zéro net « présente un minimum d'émissions de gaz à effet de serre pour sa construction et son exploitation sur l'ensemble de son cycle de vie et réduit les émissions de gaz à effet de serre restantes de sa construction et de son exploitation à zéro net grâce à des émissions négatives imputables ».

Cette définition apporte son lot de défis. Elle n'inclut pas seulement les gaz à effet de serre générés pendant le fonc-

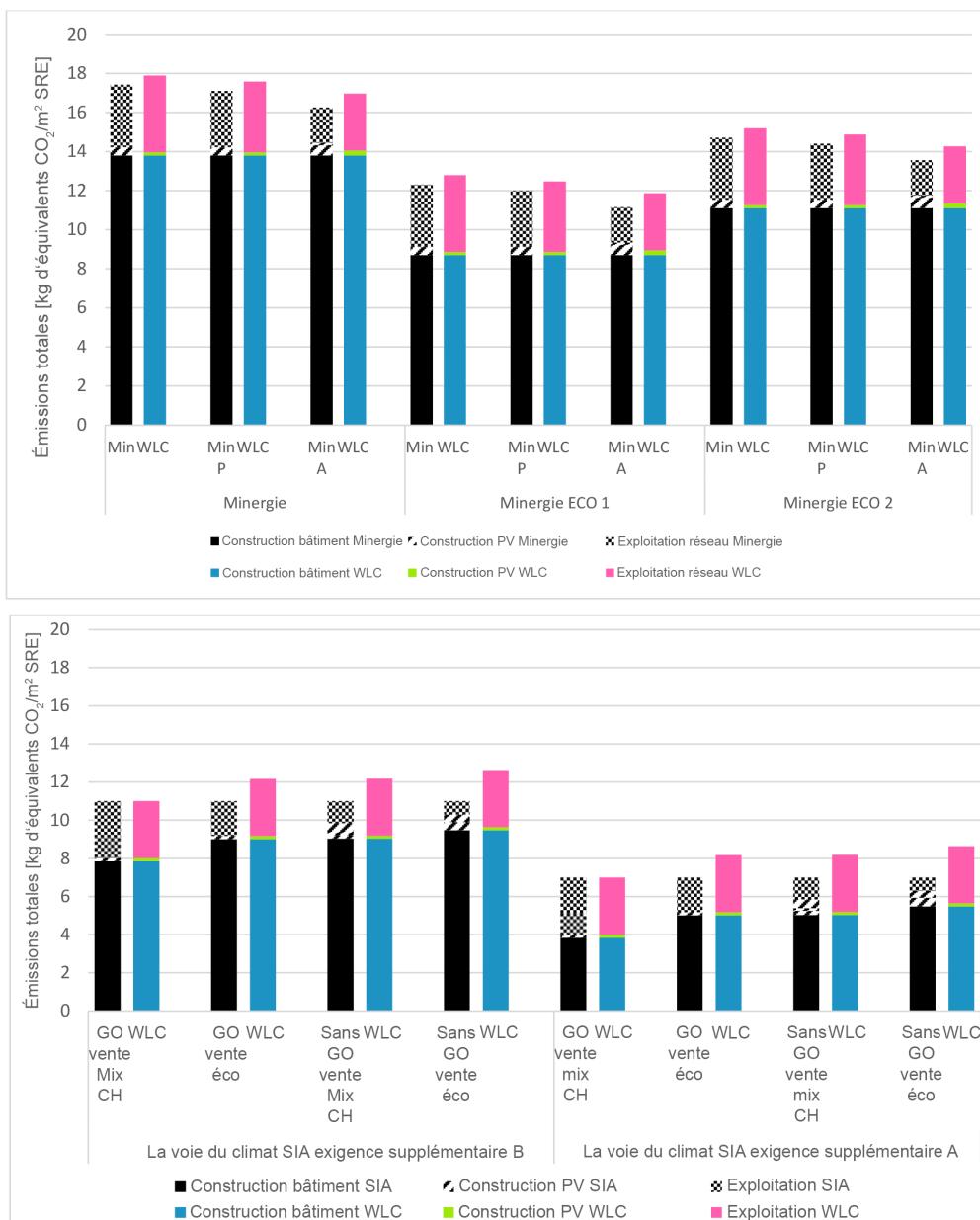
CINQ PROJETS PARTIELS

Le projet de recherche « Émissions nettes zéro de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment » (NN-THGG) se divisait en cinq projets partiels. Ceux-ci abordaient des questions méthodologiques, des valeurs limites et cibles, des méthodes de mise en œuvre, dans une perspective top-down et bottom-up. Sept partenaires ont participé : TEP Energy GmbH (Zurich), Carbotech AG (Bâle), Interface Politikstudien Forschung Beratung AG (Lucerne), les hautes écoles spécialisées des cantons de Fribourg et de Vaud (HEIA-FR et HEIG-VD), l'École polytechnique fédérale de Zurich et l'Institut Paul Scherrer. L'équipe de chercheuses et de chercheurs a eu des échanges intensifs avec un groupe d'accompagnement incluant différents acteurs du secteur du bâtiment, à savoir des représentants de la SIA, de Minergie, d'ecobau, du CECB, du SNBS ainsi que de la Confédération et des cantons. Le projet de recherche NN-THGG a été financé par l'OFEN.

tionnement, notamment par le chauffage, mais également les émissions grises générées lors de la construction du bâtiment, ou lors du remplacement de composants en cas de rénovation et de démolition. Un bâtiment « net zero » doit compenser toutes les émissions ainsi produites au cours de sa durée de vie sur le bâtiment lui-même au moyen d'émissions négatives. Mais cela ne sera possible que si les émissions brutes sont réduites à l'absolu minium dans un premier temps. Celles-ci peuvent alors être compensées, par exemple, par des matériaux de construction qui absorbent et stockent durablement (à savoir au-delà de la démolition du bâtiment) le carbone préalablement retiré de l'atmosphère. Si les émissions négatives sont de la même ampleur que les émissions pendant toute la durée de vie du bâtiment, ce dernier n'exerce en fin de compte aucune pression supplémentaire sur l'atmosphère, ce qui signifie que les émissions nettes de gaz à effet de serre du bâtiment sont nulles.

Des mesures supplémentaires indispensables

Les calculs effectués dans le cadre du projet NN-THGG montrent : les émissions négatives sont indispensables pour obtenir le zéro net. Cependant, cette contribution est limitée en termes de quantité. Cela s'applique aussi bien au niveau du parc de bâtiments (d'ici 2050) qu'au niveau d'un bâtiment individuel (aujourd'hui et dans le futur proche). Il est donc aujourd'hui nécessaire de mettre en place d'autres mesures et conditions-cadres ou instruments visant à réduire les émissions de gaz à effet de serre au niveau des matériaux et des

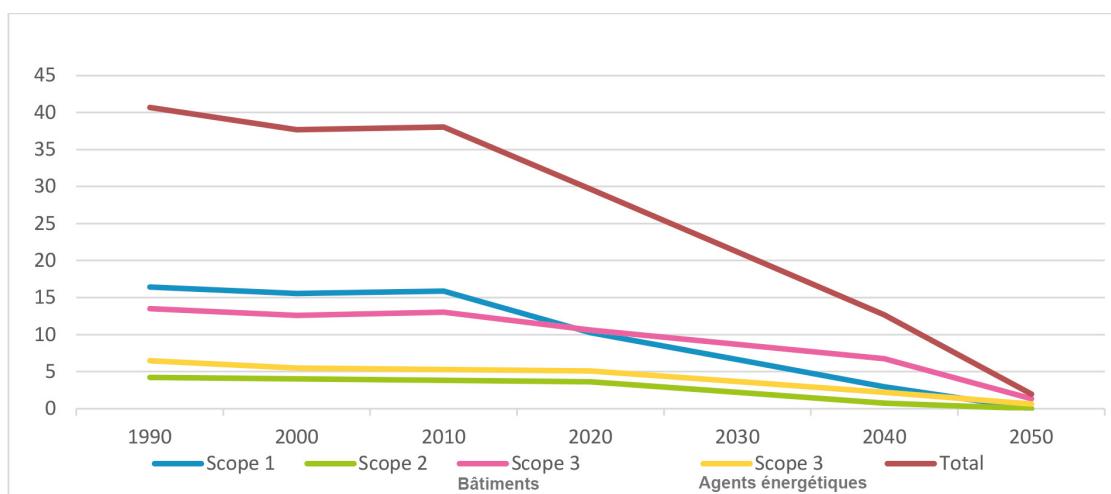


Émissions annuelles de gaz à effet de serre (par m² de surface de référence énergétique) pour un immeuble d'habitation récemment construit, équipé d'un chauffage par pompe à chaleur et d'une installation photovoltaïque. Le graphique de gauche montre les valeurs cibles pour les trois standards de construction Minergie, Minergie ECO 1 et Minergie ECO 2, le graphique de droite les valeurs cibles de la trajectoire climatique SIA avec deux niveaux d'exigences différents B (base) et A (ambitieux). Afin de comparer les valeurs cibles entre elles, les émissions ont été calculées à l'aide de la méthode WLC_{NN} récemment développée (colonnes bleues). Les graphiques montrent les émissions totales pour la construction et l'exploitation, réparties entre la construction (émissions grises de gaz à effet de serre du bâtiment), la construction de l'installation photovoltaïque et les émissions d'exploitation (achat d'électricité au réseau). Graphiques : rapport final NN-THGG/F4 ; source : calculs TEP Energy

éléments de construction, c'est-à-dire directement dans le bâtiment. Ces mesures incluent, par exemple, la prolongation de la durée de vie et d'utilisation des bâtiments et des éléments de construction, ou une réduction supplémentaire des émissions spécifiques des matériaux de construction et des éléments de construction, ce qui nécessite une décarbonisation des processus de fabrication industriels.

L'utilisation accrue de matériaux de construction biogènes tels que le bois et la paille peut également apporter une contribution importante. Un problème réside toutefois dans le fait qu'il est difficile de prévoir aujourd'hui si le CO₂ stocké dans les matériaux de construction biogènes restera effecti-

vement stocké durablement. En effet, on ne sait pas encore s'il ne sera pas libéré dans l'atmosphère à une date ultérieure. Pour tenir compte de ce point de vue, l'équipe d'experts NN-THGG a introduit le terme « zéro net ready ». Un bâtiment est « zéro net ready » lorsqu'il stocke suffisamment de CO₂ pour être zero net, mais qu'il n'est pas encore établi si le CO₂ stocké restera effectivement stocké de manière permanente et s'il peut ainsi compter parmi les bâtiments à émissions négatives. Andreas Eckmanns, qui dirige le domaine de recherche « Bâtiments et villes » à l'OFEN, s'exprime en ces termes : « Les matériaux utilisés aujourd'hui ne permettent pas encore d'obtenir le bâtiment zéro net. Le concept « zéro net ready » est également très exigeant mais peut être atteint



Trajectoire des émissions du secteur du bâtiment (approché par le scope 1) et du secteur du bâtiment en Suisse (scopes 2+3 incl.) en millions de tonnes de CO₂ par an, déduites de la LCI selon les hypothèses du projet de recherche. Graphique : rapport final NN-THGG/F1, source : Hypothèses et calculs de TEP Energy

dans les projets avec une situation initiale optimale et des objectifs clairs. Il s'agit donc d'une voie d'ores et déjà praticable pour contribuer à la réalisation des objectifs climatiques dans le domaine du bâtiment ».

La SIA et Minergie fournissent de bonnes bases

Les bâtiments « zéro net » intégrant des émissions négatives sont un concept encore récent, lequel a émergé au cours des dernières années avec une perspective « bottom up ». Différents acteurs et organisations du secteur du bâtiment ont développé des méthodes pour le calcul des émissions de gaz à effet de serre avec des limites de bilan et des hypothèses parfois différentes. Il s'agit entre autres de la Société suisse des ingénieurs et des architectes (SIA) et du label de construction Minergie, y compris le complément Eco (d'ecobau).

Ces méthodes ont été analysées et comparées dans le cadre du projet zéro net. Il est apparu que deux concepts étaient appropriés pour décrire les émissions de gaz à effet de serre tout au long du cycle de vie des bâtiments : D'une part, « la voie du climat SIA » (norme SIA 390/1) élaborée par la SIA, qui sera effective à partir de février 2025. D'autre part,

le label Minergie, y compris la différenciation entre Minergie P, Minergie A et Minergie ECO. « Minergie et la voie du climat SIA couvrent les domaines fondamentalement pertinents pour le zéro net, mais avec des différences méthodologiques », constate le rapport final NN-THGG.

Un calcul uniforme

C'est sur ce point qu'interviennent les experts de l'équipe de projet. Ils ont analysé les points communs et les différences entre les concepts appliqués par Minergie et la SIA. Ils ont également mis au point une méthode permettant de calculer les émissions de gaz à effet de serre des bâtiments « nets zéro » sur l'ensemble de leur cycle de vie (Whole Life Carbon/WLC). Grâce à cette méthode (abréviation : WLC_{NN}), les prescriptions de Minergie, de la voie du climat de la SIA et d'autres normes sont directement comparables. Sur la base de trois types de bâtiments (maisons individuelles, maison plurifamiliale, bâtiments de bureaux), l'équipe NN-THGG a calculé, à titre d'exemple, quelles étaient les exigences des normes Minergie et de la voie du climat de la SIA en matière d'émissions de gaz à effet de serre et les a comparées entre elles (voir les illustrations p. 3).

ÉQUILIBRER AU LIEU DE SEULEMENT COMPENSER

Dans la mesure le niveau actuel de la technique ne permet pas, aujourd'hui, de construire des bâtiments exempts d'émissions grises de gaz à effet de serre, la réalisation de bâtiments zéro net requiert une émission négative. Sont par exemple comptabilisés comme tels les matériaux de construction qui absorbent le carbone de l'atmosphère et le stockent durablement. Ne peuvent pas être comptabilisées comme émissions négatives les émissions qui ne sont pas compensées sur le bâtiment lui-même (par ex. le charbon végétal dans l'agriculture) ou même seulement compensées (par ex. les projets de reforestation). De même, une compensation par l'achat pur et simple de certificats est exclue. Les certificats sont réservés aux secteurs de l'industrie et de l'agriculture conformément à la loi sur le climat et l'innovation (LCI).

Pour les installations photovoltaïques, la norme SIA 390/1 propose deux méthodes : Si des certificats d'origine sont vendus pour le surplus d'électricité injecté dans le réseau, il n'est plus possible de prendre en compte les émissions ainsi évitées dans le bilan du bâtiment. Il s'avère que cette méthode est conforme à la méthode WLCNN. La norme SIA 390/1 propose en outre une deuxième méthode qui permet de prendre en compte les émissions évitées grâce à l'injection d'électricité dans le réseau, mais uniquement si aucun certificat de garantie n'est vendu par la suite. Minergie s'écarte légèrement de la méthodologie dans toutes les variantes, ce qui est dû à l'approche différente pour le calcul des émissions du courant photovoltaïque. L'écart reste toutefois minime dans le résultat final. « Sur cette base, les acteurs peuvent tirer leurs conclusions pour leurs développements respectifs (par ex. positionnement mutuel) », écrivent les auteurs du rapport final du NN-THGG, laissant entendre qu'une uniformisation dans le calcul des émissions de gaz à effet de serre serait souhaitable.

Les voies vers le zéro net

La grande tâche des prochaines années et décennies sera de faire de l'objectif zéro net dans le domaine du bâtiment une réalité. Les expertes et experts du projet zéro net formule une série de recommandations dont voici les grandes lignes :

- Jusqu'à récemment, la législation relative au secteur de la construction et des déchets ne contenait pas de mesures visant à réduire les émissions grises pour le secteur du bâtiment. Dans l'optique d'atteindre zéro émission nette de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment, la réglementation actuelle présente des lacunes, notamment dans le domaine de l'économie circulaire. Les cantons ont réagi en intégrant des valeurs limites pour les émissions grises dans le cadre de leurs lois sur l'énergie (projet de Modèle de prescriptions énergétiques des cantons/MuKEN 2025).
- De nouvelles mesures contraignantes (obligations/interdictions), telles que le renforcement de la pratique en matière de permis de construire ou les obligations d'assainissement en cas de changement de propriétaire, peuvent responsabiliser davantage les acteurs privés. De telles mesures sont toutefois très controversées sur le plan politique en raison de l'intensité de l'intervention dans le comportement individuel et le marché.
- Le travail de sensibilisation des cantons et des communes, mais aussi des multiplicateurs centraux tels que les planificateurs et les architectes, est donc d'autant plus important.



Aujourd'hui, les bâtiments récents ont des émissions de gaz à effet de serre nettement plus faibles pendant l'exploitation grâce à l'isolation thermique et à l'utilisation d'énergies renouvelables. L'accent porte par conséquent de plus en plus sur les émissions de gaz à effet de serre générées par la production des matériaux de construction.

Photo : B. Vogel

- En outre, il est utile d'élargir le portefeuille de subventions (par ex. le programme Bâtiments) afin d'atténuer le durcissement des exigences.
 - Enfin, il convient d'investir dans le développement des connaissances et l'échange d'expériences afin de permettre les meilleures pratiques et l'apprentissage mutuel.
- Les **rapports finaux** du projet « Émissions nettes zéro de gaz à effet de serre dans le secteur du bâtiment » (cinq rapports sur les études de base plus un rapport sommaire) sont disponibles sur <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=52363> et sur <https://www.aramis.admin.ch/Texte/?ProjectID=53407>.
- Andreas Eckmanns (andreas.eckmanns@bfe.admin.ch), directeur du programme de recherche de l'OFEN Bâtiments et villes, communique des **informations** sur les projets présentés.
- Vous trouverez plus d'**articles spécialisés** concernant les projets pilotes, de démonstration et les projets phares dans le domaine Bâtiments et villes sur www.bfe.admin.ch/ec-batiments.