



EFFETS DE LA POLITIQUE CLIMATIQUE ET ÉNERGÉTIQUE

DANS LES CANTONS POUR LA PÉRIODE 2016–2020, SECTEUR DU BÂTIMENT



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN
Office fédéral de l'environnement OFEV

TABLE DES MATIÈRES

RÉSUMÉ	3
Contexte et contenu	3
Méthode appliquée	3
Émissions de CO ₂ et consommation d'énergie des bâtiments	3
Bilan et perspectives	3
1 INTRODUCTION	5
Contexte	5
À propos de ce rapport	5
2 POLITIQUES CLIMATIQUES ET ÉNERGÉTIQUES DES CANTONS	7
3 MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES RAPPORTS	9
3.1 Défis liés aux données de base	9
3.2 Méthode standard d'ECOSPEED IMMO et de TEP Energy	12
3.2.1 Modèle de parc des bâtiments	12
3.2.2 Évolutions depuis le dernier rapport	12
3.2.3 Incertitudes	13
3.3 Remarques sur les cantons utilisant leur propre méthodologie	13
4 RÉSULTATS DE L'ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS	15
4.1 Résultats détaillés de la méthode standard	15
4.2 Émissions de CO ₂ et consommation d'énergie cantonales	18
4.3 Valeurs d'émissions et de consommation spécifiques	20
4.4 Évaluation de l'effet des politiques climatiques et énergétiques cantonales	22
4.4.1 Bases existantes pour l'estimation de l'effet	23
4.4.2 Prescriptions pour le remplacement de chauffages	24
4.4.3 Conclusion de l'analyse d'impact	25
5 BILAN	27
Émissions de CO ₂ et consommation d'énergie des bâtiments	27
Autres projets concernant les émissions de CO ₂ des bâtiments	27
Perspectives concernant l'établissement de rapports	27
6 ANNEXE	29
Annexe A1: Bibliographie	29
Annexe A2: Liste des illustrations	30
Annexe A3: Données de base utilisées pour les illustrations	31
7 IMPRESSUM	32

RÉSUMÉ

CONTEXTE ET CONTENU

Tant la loi sur le CO₂ que la loi sur l'énergie (LEne) exigent l'établissement de rapports sur les mesures prises par les cantons dans le secteur du bâtiment au titre de leur politique climatique et énergétique. Depuis 2018, le présent rapport, qui repose sur les données fournies tous les deux ans par les cantons au sujet des émissions de CO₂ des bâtiments sis sur leur territoire, vient compléter le rapport «État de la politique énergétique et climatique dans les cantons», publié chaque année, et les rapports annuels relatifs au Programme Bâtiments. Ensemble, ces trois rapports satisfont aux exigences en matière d'information fixées par la loi sur le CO₂ et la LEne. Intitulé «Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons pour la période 2016–2020, secteur du bâtiment», le présent rapport contient une série temporelle sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie des bâtiments sis sur le territoire des cantons, entre 2016 et 2020, ainsi qu'une estimation des effets des mesures de la politique climatique et énergétique pour cette période. Ainsi, il contribue à améliorer la compréhension et le suivi des effets de la politique climatique et énergétique menée par les cantons.

MÉTHODE APPLIQUÉE

L'analyse porte sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie des bâtiments d'habitation et de services, à l'exclusion des bâtiments industriels et agricoles. Les marges du système pour ces deux paramètres se fondent sur l'inventaire national des gaz à effet de serre. Les estimations correspondantes reposent en grande partie sur le registre des bâtiments et des logements (RegBL), sur des enquêtes concernant les parts des différents agents énergétiques et sur des indices énergétiques estimés. Six cantons ont appliqué des méthodes individuelles et 20 autres ont mis au point une méthode standard pour établir leur rapport, en s'appuyant sur les outils mis à disposition par ECOSPEED Immo et TEP Energy. Cette méthode standard contient des données du RegBL – complétées par des données de la statistique des bâtiments et des logements (StatBL), du modèle 3D de Office fédéral de topographie (swisstopo), et d'enquêtes sur les assainissements et les agents énergétiques, réalisées auprès des propriétaires de bâtiments. La combinaison des jeux de données et la modélisation des indices énergétiques ont été réalisées au moyen d'un modèle de parc des bâtiments (MPB) de TEP Energy; la méthode en question est décrite en détail dans un rapport séparé (TEP Energy 2021, TEP Energy 2022).

ÉMISSIONS DE CO₂ ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

Les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie des bâtiments calculées pour la période de 2016 à 2020 sont plausibles. Bien que les méthodes utilisées par les cantons diffèrent, les résultats des émissions de CO₂ peuvent être mis en comparaison avec les statistiques nationales grâce à l'application systématique des marges du système. La somme des émissions déclarées par les cantons dans le secteur du bâtiment pour l'année 2020 (10,9 millions de tonnes de CO₂) correspond à peu près à la valeur nationale qui figure dans l'inventaire national des gaz à effet de serre pour la même année (10,4 millions de tonnes de CO₂). Pour les années de 2016 à 2020, l'écart entre les sommes des émissions de CO₂ cantonales et les valeurs nationales s'élève à 4,5%, au maximum. À une exception près, les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie ont diminué dans tous les cantons au cours des cinq années sous revue. Une partie de la réduction obtenue est toutefois due à un hiver plus doux en 2020 qu'en 2016. Les bases existantes et l'analyse d'impact présentée ci-après prouvent cependant que les mesures d'encouragement et les prescriptions cantonales sur le climat et l'énergie ont contribué de manière importante à cette diminution. Les réductions annuelles d'émissions déjà obtenues peuvent être pratiquement doublées dans les cantons ayant introduit des prescriptions en cas de remplacement des installations de production de chaleur. Ces prescriptions constituent ainsi un complément efficace aux mesures d'encouragement, qui font leurs preuves depuis des années.

BILAN ET PERSPECTIVES

Depuis le dernier rapport en date de 2020, des progrès ont été réalisés dans l'établissement des rapports. La méthode standard ECOSPEED/TEP Energy a pu être affinée grâce à la prise en compte de données spécifiques aux cantons, d'autres statistiques et d'enquêtes menées auprès des propriétaires de bâtiments. Toutefois, il demeure primordial de déployer des efforts supplémentaires afin d'améliorer les données de base et surtout de mettre à jour et de développer le RegBL ainsi afin d'accroître la qualité et l'actualité des indices énergétiques cantonaux utilisés. Le but est de livrer dans les prochains rapports des données plus solides dans la perspective du contrôle des résultats et du pilotage de la politique climatique et énergétique dans le secteur du bâtiment.



1 INTRODUCTION

CONTEXTE

Le secteur du bâtiment est l'une des grandes priorités de l'activité des cantons en matière de politique climatique et énergétique. En vertu de la Constitution (art. 89, al. 4), la politique énergétique dans le secteur du bâtiment est au premier chef du ressort de ces derniers. Les dispositions qui leur incombent d'édicter en la matière sont précisées à l'art. 45 de la loi sur l'énergie (LEne).

Tant la loi sur le CO₂ que la LEne exigent l'établissement de rapports sur les mesures prises par les cantons dans le secteur du bâtiment au titre de leur politique climatique et énergétique. L'art. 9 de la loi sur le CO₂ charge les cantons, d'une part, de veiller à la réduction des émissions de CO₂ des bâtiments et, d'autre part, de faire rapport à la Confédération sur les mesures qu'ils ont prises. L'art. 16 de l'ordonnance sur le CO₂ précise que les rapports établis régulièrement par les cantons doivent rendre compte non seulement des mesures que ces derniers ont prises ou prévues de prendre afin de réduire les émissions de CO₂, mais aussi des effets de ces mesures et de l'évolution des émissions de CO₂ des bâtiments sis sur leur territoire. Quant à l'art. 55 LEne, il exige de la Confédération qu'elle analyse périodiquement le degré auquel les mesures prévues par la loi en question contribuent à la réalisation des objectifs de la politique énergétique. Parmi ces mesures figurent notamment celles qui sont déléguées aux cantons (art. 45 LEne) et les contributions globales destinées aux mesures d'encouragement (art. 52 LEne et art. 34 de la loi sur le CO₂).

À PROPOS DE CE RAPPORT

Depuis 2018, l'établissement des rapports que les cantons doivent remettre à l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) est coordonné avec celui qui existe déjà dans le cadre de la LEne. Tous les deux ans, les cantons fournissent des données sur les émissions de CO₂ générées par les bâtiments sis sur leur territoire. C'est sur cette base que l'Office fédéral de l'environnement (OFEV) et l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) publient le rapport

«Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons». Ce rapport, associé à celui intitulé «État de la politique énergétique et climatique dans les cantons» (OFEN et OFEV 2022), qui paraît chaque année, et aux rapports annuels relatifs au Programme Bâtiments (Le Programme Bâtiments 2022), permet de satisfaire aux exigences en matière d'information fixées dans la loi sur le CO₂ et la LEne.

Le présent rapport, qui couvre la période de 2016 à 2020, contient une série temporelle sur les émissions de CO₂ et sur la consommation d'énergie des bâtiments sis sur le territoire des cantons. Le but est de documenter l'évolution des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie du secteur du bâtiment dans les cantons. Cette documentation peut être complétée par une estimation quantitative des effets et comparée avec ces derniers. Ce rapport permettra de mieux comprendre les effets de la politique climatique et énergétique des cantons dans le secteur du bâtiment, et apportera ainsi une contribution utile à la conception future de celle-ci.

Les données sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie se réfèrent aux bâtiments d'habitation et de services, à l'exclusion des bâtiments industriels et agricoles. La définition des marges du système pour ces deux paramètres se fonde sur l'inventaire national des gaz à effet de serre, lequel répartit les émissions selon le lieu où elles sont générées, si bien que les émissions dues à la production d'électricité et de chaleur à distance ne sont pas imputées aux bâtiments. La structure du parc de bâtiments, les agents énergétiques utilisés, l'indice énergétique, les conditions météorologiques ainsi que le comportement adopté par les utilisateurs sont autant de facteurs qui influencent les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie.

Chaque canton a eu la possibilité de donner son avis sur le présent rapport. Que tous les représentants cantonaux qui ont participé au projet soient ici remerciés de leur engagement.



2 POLITIQUES CLIMATIQUES ET ÉNERGÉTIQUES DES CANTONS

Les cantons sont actifs dans de nombreux domaines de la politique climatique et énergétique: prescriptions climatiques et énergétiques relatives aux bâtiments, approvisionnement en énergie, planification directrice, programmes d'encouragement de l'efficacité énergétique et des énergies renouvelables, conventions d'objectifs avec les gros consommateurs, mesures en faveur d'une mobilité durable, exemplarité, etc. La plupart d'entre eux disposent en outre de stratégies, concepts, lignes directrices ou rapports de planification sur le thème de la politique climatique et énergétique, et ces éléments sont assortis d'objectifs concrets et de plans de mesures. Le rapport «État de la politique énergétique et climatique dans les cantons 2022» (OFEN et OFEV 2022) renseigne en détail sur les activités de ces derniers. Ce document est actualisé chaque année.

Le Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC) est le principal instrument de mise en œuvre dont ces derniers disposent. Sa version initiale remonte au modèle d'ordonnance de 1992. Il s'agit d'un vaste catalogue de dispositions portant essentiellement sur le secteur du bâtiment et destinées à instaurer une utilisation plus rationnelle de l'énergie et à renforcer l'utilisation des énergies renouvelables. Le MoPEC est une recommandation que les cantons s'adressent à eux-mêmes au sujet des dispositions à reprendre dans les lois cantonales sur l'énergie. Même si chaque canton décide seul de ce qu'il intègre dans sa législation sur l'énergie, le MoPEC a permis d'harmoniser dans une large mesure les dispositions en vigueur. Le MoPEC 2008 (EnDK 2008) et le MoPEC 2014 (EnDK 2015) constituent donc les principaux

fondements des politiques climatique et énergétique menées actuellement par les cantons dans le secteur du bâtiment.

- Le MoPEC 2008 (EnDK 2008) a été adopté le 4 avril 2008 par la Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK). Ses principaux éléments ont été repris par la quasi-totalité des cantons. Il s'agit notamment des dispositions du module de base relatives aux exigences en matière de protection thermique et à la part maximale d'énergies non renouvelables dans les bâtiments neufs.
- Le MoPEC 2014 (EnDK 2015) a été adopté le 9 janvier 2015 par l'EnDK. Il s'agit d'une révision du MoPEC 2008 qui en renforce les dispositions en introduisant la notion de «bâtiment dont la consommation d'énergie est quasi nulle» pour les nouvelles constructions et en prévoyant un abaissement progressif des émissions de CO₂ des bâtiments existants: en cas de remplacement d'un système de chauffage fossile, les 10% de l'énergie consommée jusqu'alors doivent être compensés par l'utilisation d'énergies renouvelables ou par des mesures d'efficacité.

L'année 2020 étant la référence du présent rapport, le tableau 1 résume l'état de la mise en œuvre du MoPEC 2014 à fin mars 2020 (OFEN et OFEV 2020). L'édition 2022 du rapport, mis à jour chaque année, contient les informations actuelles sur la mise en œuvre (OFEN et OFEV 2022).

Disposition du MoPEC 2014	Mise en œuvre dans les cantons	Part de la population
Exigences et justification concernant l'isolation thermique en hiver (art. 1.7)	25 cantons*	99%
Utilisation des rejets thermiques des bâtiments (module de base, art. 1.18)	26 cantons*	100%
Exigences concernant la couverture des besoins de chaleur dans les bâtiments à construire (art. 1.22 à 1.25)	11 cantons*	32%
Production propre de courant dans les bâtiments à construire (art. 1.26 à 1.28)	7 cantons*	22%
Chaleur renouvelable lors du remplacement d'une installation de production de chaleur (art. 1.29 à 1.31)	7 cantons*	16%
Décompte individuel des frais de chauffage et d'eau chaude dans les bâtiments existants (module 2)	10 cantons*	50%
Exigences relatives aux gros consommateurs (art. 1.44 à 1.46)	24 cantons*	94%
Certificat énergétique cantonal des bâtiments (CECB) (art. 1.48)	22 cantons*	87%
Établissement d'un CECB pour certains bâtiments (module 9)	7 cantons*	41%
Chauffage de plein air (module 3, art. 3.1)	25 cantons*	98%
Optimisation de l'exploitation (module 8)	2 cantons	14%
Planification énergétique cantonale (module 10, art. 10.1 à 10.3)	18 cantons*	89%

Tableau 1: État de la mise en œuvre du MoPEC 2014 dans les cantons à fin mars 2020 («État de la politique énergétique et climatique dans les cantons 2020»), OFEN et OFEV 2020). * avec dans certains cas des écarts par rapport au contenu du MoPEC 2014



3 MÉTHODES D'ÉTABLISSEMENT DES RAPPORTS

Le calcul des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie des cantons présente des difficultés spécifiques, les données de base cantonales dans le secteur de l'énergie n'étant souvent pas disponibles. Une majorité de cantons a développé, en collaboration avec ECOSPEED Immo et TEP Energy, une méthode standard pour répondre à l'obligation de rendre compte. Cette méthode standard, d'une part, s'appuie sur les données de base disponibles et, d'autre part, complète les données manquantes avec un modèle de parc des bâtiments et des enquêtes. Certains cantons bénéficiant d'une grande quantité de données disponibles, notamment en ce qui concerne la consommation d'énergie mesurée, utilisent leur propre méthodologie basée sur ces données. Le tableau 2 présente un aperçu des méthodes utilisées par les cantons.

Les principaux défis liés aux données de base sont décrits ci-après. Suivent des informations sur la méthode standard et des indications sur les cantons utilisant leur propre méthode. En raison des défis liés aux données de base et à l'utilisation de différentes méthodes, la prudence est toujours de mise lors de l'interprétation des données et surtout lors de la comparaison entre les différents cantons.

3.1 DÉFIS LIÉS AUX DONNÉES DE BASE

Pour le présent rapport, ce sont surtout les données relatives aux surfaces des bâtiments et aux surfaces de référence énergétique (SRE), aux systèmes de chauffage, aux agents énergétiques, aux taux de remplacement des chauffages, aux activités d'assainissement et aux indices énergétiques qui sont pertinents. À l'exception des indices énergétiques, ces informations figurent certes dans le catalogue des caractéristiques du registre des bâtiments et des logements (RegBL) de l'Office fédéral de la statistique (OFS), mais de nombreux jeux de données ne sont, pour différentes raisons, que partiellement disponibles ou ne sont pas à jour.

Le RegBL a été établi à partir du dernier relevé exhaustif basé sur le recensement de la population de 2000. À l'origine, seuls les bâtiments à usage résidentiel y étaient recensés. Depuis 2018, l'obligation de communiquer a été étendue à tous les bâtiments. Ainsi les bâtiments existants sans usage résidentiel y sont saisis au fil du temps. Cet élargissement devrait être en grande partie achevé d'ici fin 2022, si bien que les surfaces de tous les bâtiments de Suisse seront disponibles dans le RegBL.

La mise à jour du RegBL s'appuie sur les communications des services communaux des bâtiments pour tous les projets de

construction soumis à autorisation. Un changement d'agent énergétique ou de système de chauffage n'est pas systématiquement saisi dans ledit registre, la législation dans le secteur de l'énergie variant fortement d'un canton et d'une commune à l'autre et, dans de nombreux cas, les changements n'étant pas annoncés aux autorités compétentes. Il en va de même pour la SRE et les données relatives aux assainissements, qui ne sont pour la plupart pas disponibles. Afin d'améliorer l'actualité des données dans le secteur de l'énergie, l'OFS fait également appel depuis 2017 à d'autres sources telles que les contrôles des installations de combustion, les certificats énergétiques cantonaux des bâtiments, les certificats Minergie ou les données des assurances bâtiments.

Depuis le 1^{er} avril 2022, les informations sur les systèmes de chauffage saisies dans le RegBL sont désormais publiques (www.housing-stat.ch/monitoringnrj). À l'échelle nationale, environ 50% des informations du RegBL sur les sources d'énergie de chauffage dans le domaine de l'habitat se basent actuellement sur les données du recensement de la population réalisé en 2000 (OFS, Monitoring Energie RegBL). Les systèmes de chauffage ayant une durée de vie de 15 à 25 ans, on peut supposer qu'ils ont été au moins partiellement remplacés depuis lors et que la part des sources fossiles (huile de chauffage) utilisées pour le chauffage des bâtiments à usage résidentiel est surestimée dans ledit registre. L'illustration 1 présente, par commune et selon le RegBL, la part des bâtiments à usage résidentiel chauffés à l'huile ou au gaz et la part des données sur les sources d'énergie de chauffage utilisées dans les bâtiments à usage résidentiel, qui proviennent du recensement de la population réalisé en 2000. Les données évoquées tiennent compte de tous les bâtiments à usage résidentiel ayant installé un système de chauffage. Les bâtiments résidentiels sans système de chauffage ou avec une source d'énergie non définie ne sont pas inclus. Au niveau des communes, la part des bâtiments à usage résidentiel chauffés à l'huile ou au gaz varie entre 0 et 97% selon les données actuelles du RegBL. Quant à la part des données relatives aux sources d'énergie de chauffage utilisées dans les bâtiments à usage résidentiel qui proviennent du recensement de la population réalisé en 2000, elle varie entre 0 et 90%. En Suisse centrale, orientale et méridionale notamment, la part des données sur les agents énergétiques issues du recensement de la population réalisé en 2000 est très élevée.

L'objectif à long terme est de baser directement sur le RegBL les informations relatives à la SRE et au mix d'agents énergétiques pour le rapport sur les émissions cantonales de CO₂ provenant du secteur du bâtiment. Étant donné que tel n'a pas pu être le cas pour le présent rapport, ces paramètres sont complétés dans

	Méthodes individuelles des cantons			Méthodes	
	BL et BS	TG et SH	VS	GE	
Méthode appliquée pour recenser la consommation d'énergie	ECOSPEED Immo/TEP Energy Extrapolation SRE x IE	BL et BS Consommation d'énergie réelle pour les AE distribués par conduites Extrapolation SRE x IE pour les autres AE, interpolation des valeurs de 2019	TG et SH Extrapolation SRE x IE	VS Consommation d'énergie réelle	GE Consommation d'énergie réelle
Sources de données utilisées	RegBL, StatBL, modèle 3D de swisstopo, STATENT, enquêtes auprès des propriétaires de bâtiments, extrapolation via MPB de TEP-Energy, validation avec les statistiques de l'énergie de l'OFEN	RegBL, CC, fournisseurs d'énergie, demandes de permis de construire, demandes de subventions, gros consommateurs, réseaux de chaleur	RegBL, mensuration officielle, assurance bâtiments, CC, demandes de subventions, Minergie, CECB, gros consommateurs	RegBL, ECOSPEED, CC, fournisseurs d'énergie, estimation de bâtiments, Swissolar (étude de marché sur l'énergie solaire), statistique forestière suisse, SCCER	Données de vente relatives au gaz et à l'huile de chauffage
Les marges du système sont-elles respectées pour les bâtiments? (1)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Les marges du système sont-elles respectées pour les agents énergétiques? (1)	Oui	Oui BL: rapport 2019/2020 uniquement pour les AE fossiles	Oui	Rapport 2019/2020 uniquement pour les AE fossiles, émissions de CO ₂ contiennent des émissions dues au courant électrique et au chauffage à distance	Rapport uniquement pour les AE fossiles
Surface utilisée (2)	SRE	SRE	SRE	SRE	SRE
Facteurs d'émission utilisés (3)	OFEV	OFEV	OFEV	OFEV	OFEV
Les résultats sont-ils dépendants des conditions météorologiques? (4)	Oui	Oui	Oui	Oui	Oui
Taux d'incertitude estimé pour les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie	15%	5%	15%	20% en 2016, 10% de 2017 à 2020	Petit

Tableau 2. Méthodes appliquées par les cantons pour relever les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie des bâtiments.

Abbréviations: SRE: surface de référence énergétique; IE: indice énergétique; AE: agent énergétique; StatBL: statistique des bâtiments et des logements; RegBL: registre des bâtiments et des logements; CC: contrôle des chaudières; SCCER: Swiss Competence Center for Energy Research; STATENT: statistique structurelle des entreprises; CECB: Certificat énergétique cantonal des bâtiments; MBP: modèle de parc des bâtiments.

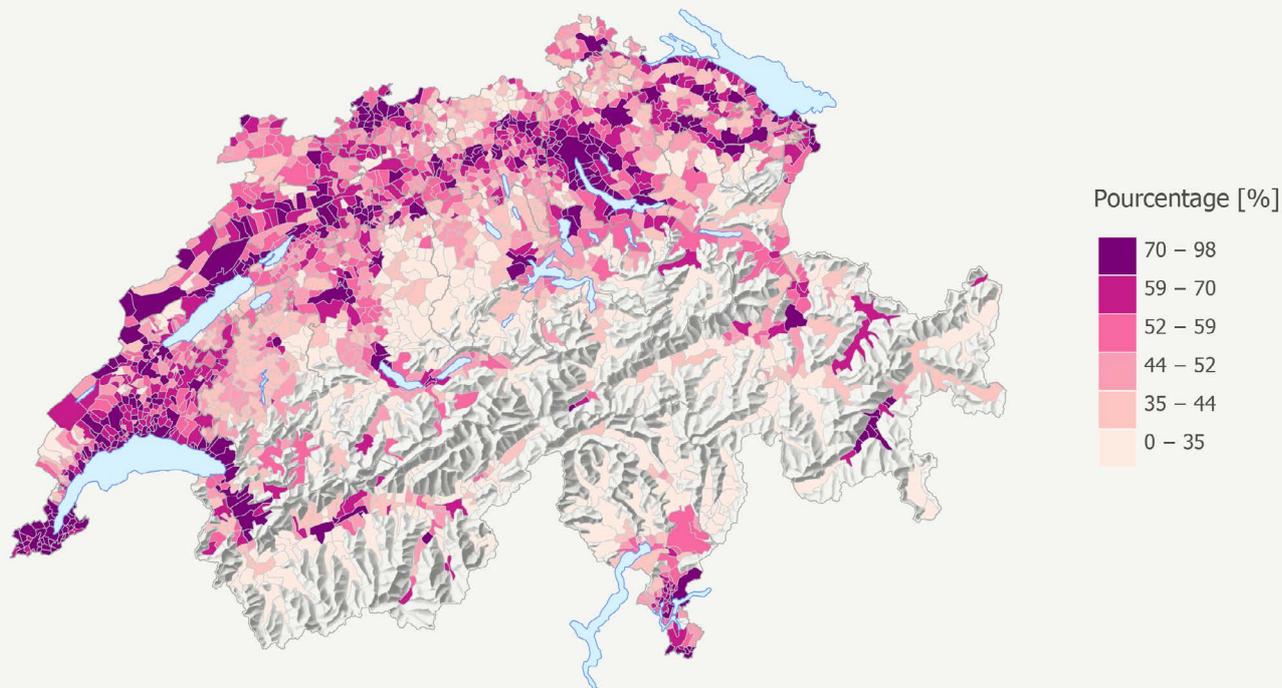
Remarques: (1) Les marges du système de l'OFEV sont décrites en détail à l'annexe A1 OFEV 2020.

(2) La SRE est la somme de toutes les surfaces de plancher des étages et des sous-sols qui sont inclus dans l'enveloppe thermique et dont l'utilisation nécessite un chauffage ou une climatisation (norme SIA 380: 2015). Les méthodes décrites ci-dessus estiment la SRE en se fondant essentiellement sur des données de surface issues de statistiques. ECOSPEED Immo/TEP Energy déduit par exemple la SRE des bâtiments à usage résidentiel de leur surface habitable en prenant en compte le modèle 3D de swisstopo.

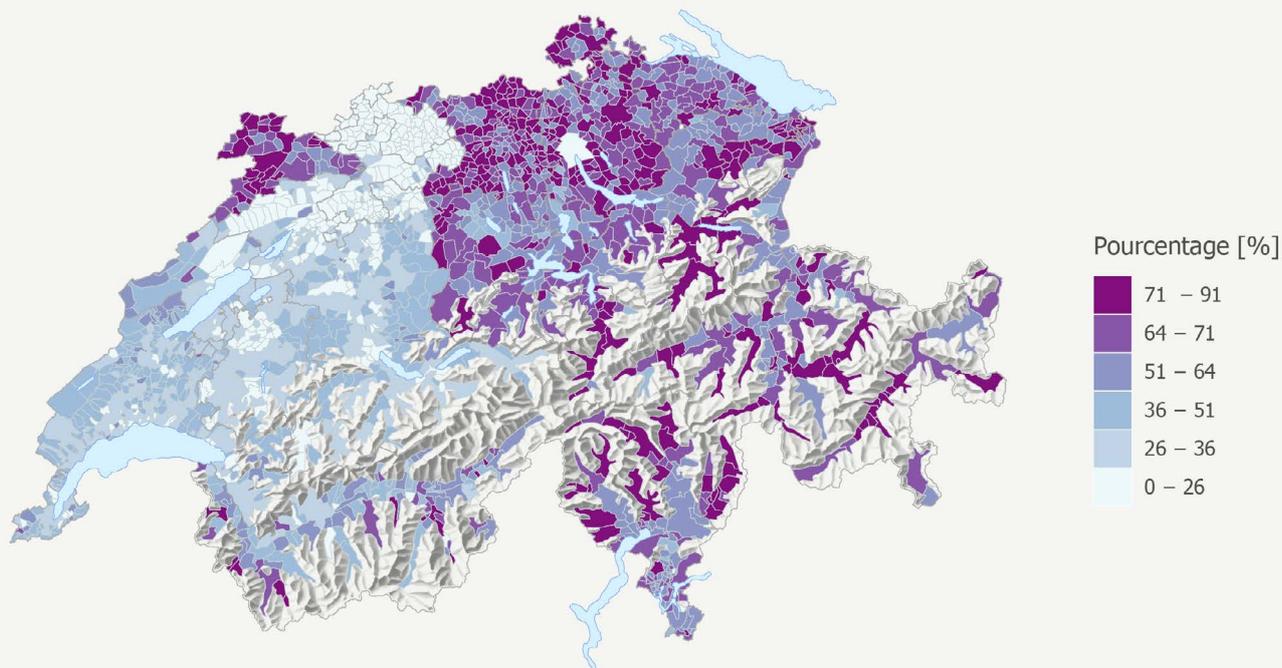
(3) Les facteurs d'émission recommandés par l'OFEV figurent dans la fiche d'information OFEV 2018.

(4) «Dépendants des conditions météorologiques» signifie que les chiffres relatifs aux émissions de CO₂ et à la consommation d'énergie varient selon les conditions météorologiques de l'année considérée.

Part des bâtiments résidentiels chauffés à l'huile ou au gaz, par commune



Part des données issues du recensement de la population réalisé en 2000 relatives aux sources d'énergie pour le chauffage utilisées dans les bâtiments résidentiels, par commune



Données: OFS Monitoring Energie RegBL | Etat: 01.12.2022 | Géodonnées: ThemKart OFS et swisstopo

Illustration 1: Présentation des données sur les bâtiments résidentiels du Monitoring Energie RegBL au 1^{er} décembre 2022 (OFS, Monitoring Energie RegBL). Carte du haut: part des bâtiments à usage résidentiel chauffés à l'huile ou au gaz, par commune, selon le RegBL. Carte du bas: part des données sur les sources d'énergie de chauffage dans les bâtiments à usage résidentiel issues du recensement de la population réalisé en 2000, par commune, comme indicateur de l'actualité de ces données dans le RegBL. On peut supposer que les systèmes de chauffage ont été au moins partiellement remplacés depuis le recensement de la population réalisé en 2000 et que la part des sources d'énergie de chauffage fossiles est surestimée. La prudence est donc de mise lors de l'interprétation des données. Les échelles de couleur ont été choisies de manière qu'il y ait le même nombre de points de données dans chaque section de couleur. Le code pour créer la carte est basé sur <https://github.com/grssnbchr/thematic-maps-ggplot2> (CC-BY-SA).

la méthode standard par des modèles statistiques et des enquêtes. Depuis le 6 octobre 2022, l'OFS publie à nouveau des statistiques cantonales sur le secteur de l'énergie (OFS, Statistiques des bâtiments et des logements (depuis 2009)) fondées sur les données du RegBL. Des informations sur la source des données ou sur la date de mise à jour des données du RegBL permettent de se faire une idée de la qualité des données. Comme mentionné, il convient de partir du principe que la part d'huile de chauffage utilisée comme agent énergétique est actuellement surestimée dans le RegBL.

L'indice énergétique (consommation d'énergie spécifique par surface), qui n'est pas pris en compte dans le RegBL, est un autre paramètre central dans la modélisation des émissions de CO₂ dans le secteur du bâtiment. Il dépend d'un grand nombre de facteurs divers et variés tels que l'affectation du bâtiment, la géométrie de l'enveloppe du bâtiment, l'isolation thermique au moment de la construction du bâtiment, les rénovations réalisées dans le secteur de l'énergie, les degrés d'utilisation des agents énergétiques, les conditions météorologiques, le climat, le comportement des utilisateurs, etc. Les données qui permettraient de prendre en compte l'influence de ces facteurs sont, selon le facteur considéré, soit disponibles à partir de différentes sources, soit lacunaires voire inexistantes. Les calculs des émissions cantonales de CO₂ basés sur des modèles de parc des bâtiments dépendent donc fortement des hypothèses retenues et des données de base remises. Des écarts entre la consommation d'énergie modélisée et celle mesurée sont inévitables.

3.2 MÉTHODE STANDARD D'ECOSPEED IMMO ET DE TEP ENERGY

3.2.1 Modèle de parc des bâtiments

Au total, 20 cantons utilisent la méthode standard d'ECOSPEED Immo et le modèle de parc des bâtiments de TEP Energy (TEP Energy 2021, TEP Energy 2022) pour établir le rapport. La méthode standard estime les consommations d'énergie cantonales sur la base d'une structure quantitative (SRE des bâtiments considérés), d'indications sur les agents énergétiques et d'indices énergétiques spécifiques aux cantons:

$$CE = SRE \cdot E\text{-mix} \cdot IE$$

Les émissions cantonales de CO₂ sont ensuite déduites des facteurs d'émission de la consommation d'énergie. S'agissant du calcul des SRE, la méthode standard ECOSPEED Immo et de TEP Energy utilise les données du RegBL et le modèle 3D de l'Office fédéral de topographie (swisstopo) (swissBUILDINGS3D 2.0). Des statistiques supplémentaires et des évaluations empiriques sont utilisées pour calculer les surfaces des bâtiments de services. Dans la méthode standard, le mix d'agents énergétiques utilisés pour le chauffage et la production d'eau chaude ainsi que les taux de remplacement des chauffages et les taux d'assainissement reposent majoritairement sur des enquêtes par sondage. Les taux ainsi estimés sont indiqués comme des valeurs moyennes pour

des périodes de cinq ou dix ans. Pour certains cantons, le mix énergétique supposé se base sur le RegBL ou sur des conclusions analogues à celles d'autres cantons. Le modèle de parc des bâtiments fournit des indices énergétiques cantonaux pour le chauffage et la production d'eau chaude, différenciés par période de construction, catégorie de bâtiment et agent énergétique pour les années 2016 à 2020. Les indices énergétiques sont calculés sur la base de la norme SIA 380/1. Le modèle de parc des bâtiments de TEP Energy intègre à cet effet diverses données de base. Le modèle prend en compte des caractéristiques techniques, des conditions géométriques selon le modèle 3D de swisstopo, l'influence des prescriptions cantonales (MoPEC) sur les coefficients de transmission thermique (valeurs U) et le facteur solaire (valeur g), des activités de rénovation connues à la suite d'enquêtes, les taux d'utilisation annuels des agents énergétiques, le statut d'occupation ainsi que des données climatiques et météorologiques. L'écart de performance énergétique des bâtiments (en anglais: Energy Performance Gap) est également pris en compte; il reflète les écarts entre le comportement réel des bâtiments ou des utilisateurs et les normes de calcul. Des informations complémentaires sur la méthodologie standard peuvent être consultées TEP Energy 2021, complétée par TEP Energy 2022, et OFEV 2021 (brève description de la méthodologie de l'OFEV).

3.2.2 Évolutions depuis le dernier rapport

La méthodologie standard d'ECOSPEED Immo et de TEP Energy a été développée aux fins du présent rapport. Pour les 20 cantons qui établissent leur rapport avec cette méthodologie, les modifications suivantes doivent être prises en compte au regard du précédent rapport (TEP Energy 2021, TEP Energy 2022):

Depuis le précédent rapport, le RegBL est en cours d'actualisation et d'élargissement aux bâtiments non résidentiels; la SRE prise en compte dans le modèle pour les bâtiments non résidentiels est donc environ 15% plus élevée dans le présent rapport que dans le précédent. La SRE des bâtiments à usage résidentiel est pratiquement inchangée; seule exception, le canton de Nidwald, où la SRE des bâtiments à usage résidentiel représentée dans le RegBL a également augmenté depuis le précédent rapport. La SRE non résidentielle du secteur des services représente environ 20% de la SRE totale en Suisse. Cette surface de référence a donc augmenté d'environ 3% par rapport à la précédente période sous revue.

Depuis le précédent rapport, les modélisations des agents énergétiques, du remplacement des chauffages et des taux d'assainissement ont été mieux étayées empiriquement par des enquêtes par sondage dans 18 cantons (AG, AI, AR, BE, GL, GR, LU, NE, NW, OW, SG, SO, SZ, TI, UR, VS, ZG, ZH) (TEP Energy 2021, TEP Energy 2022). Dans les cantons où aucune enquête n'a été réalisée (FR, JU), le mix d'agents énergétiques supposé se base sur le RegBL (FR) ou sur le RegBL et des conclusions par analogie avec d'autres cantons (JU). Pour un canton (AI), l'estimation du mix d'agents énergétiques des bâtiments non résidentiels se fonde sur le RegBL

et celle des bâtiments résidentiels, sur les enquêtes (voir également la diapositive 17, TEP Energy 2022).

Dans le précédent rapport, l'estimation de l'indice énergétique a été effectuée pour chaque bâtiment sur la base du modèle 3D de swisstopo et différenciée selon 19 classes de bâtiments et 13 périodes de construction. Les résultats du modèle concernant l'indice énergétique présentaient une grande variabilité et manquaient donc de robustesse. Dans le présent rapport, l'estimation de l'indice énergétique est donc effectuée à un niveau agrégé pour les catégories de bâtiments et les périodes de construction (cohortes groupées) (TEP Energy 2021). En comparaison du précédent rapport, la version actuelle du modèle de parc des bâtiments fournit des résultats stables pour les indices énergétiques cantonaux au niveau des cohortes groupées. Les conditions géométriques de surface supposées, considérées par cohorte groupée, résultent en l'occurrence d'un modèle statistique basé sur le modèle 3D de swisstopo. Désormais, le calcul de l'indice énergétique tient également compte de la part des résidences secondaires dans les cantons. En outre, des adaptations ont été apportées à l'écart des performances énergétiques des bâtiments, c'est-à-dire à la manière dont les différences entre la consommation d'énergie normative et la consommation réelle sont représentées.

Ces modifications apportées au modèle et aux données prises en compte ont pour conséquence que les nouvelles estimations de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ ne correspondent pas à celles du rapport de l'année 2020 et ne peuvent pas être directement comparées avec celles-ci. Les écarts sont parfois considérables (jusqu'à 25%), tant dans un sens que dans l'autre. Ils sont principalement dus à des changements apportés au mix d'agents énergétiques estimé et aux indices énergétiques remodelés.

Aux fins de cohérence entre les séries chronologiques de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂, les valeurs ont été recalculées avec la nouvelle méthodologie pour les cinq années (2016 à 2020). Les écarts parfois importants par comparaison avec le rapport précédent soulignent les défis mentionnés en introduction concernant les données de base. Certes, des améliorations substantielles ont été apportées, mais les données de base restent incertaines, du moins pour certains cantons et certains paramètres. La prudence reste donc de mise lors de l'interprétation des données. Il n'est pas possible de comparer directement les données issues de différentes méthodes.

3.2.3 Incertitudes

Jusqu'à présent, les incertitudes du modèle de parc des bâtiments n'ont pas été systématiquement quantifiées. Comme déjà mentionné, les calculs des émissions cantonales de CO₂ basés sur des modèles de parc des bâtiments dépendent fortement des hypothèses retenues et des données de base déposées. Au niveau d'un bâtiment individuel, des écarts entre les valeurs normatives, les va-

leurs moyennes cantonales modélisées et la consommation d'énergie effective sont inévitables. Les différences sont parfois considérables, en particulier en ce qui concerne les anciens bâtiments.

Dans le précédent rapport, les incertitudes liées aux valeurs de la consommation d'énergie obtenues par la méthode standard ont été estimées à environ 15%. Dans le présent rapport, le modèle de parc des bâtiments s'appuie sur les résultats d'enquêtes portant sur les parts des agents énergétiques utilisés, les taux de remplacement des chauffages et les taux d'assainissement, l'élargissement du RegBL aux bâtiments non résidentiels et une évaluation du modèle 3D. Il repose ainsi sur une base empirique meilleure, plus robuste au sens statistique, et l'incertitude devrait, selon une estimation de TEP Energy, avoir encore diminué par rapport à la précédente période sous revue. Les incertitudes qui subsistent sont principalement dues à l'insuffisance des données de base mentionnée ci-devant, mais aussi, dans une moindre mesure, à des raisons méthodologiques. L'incertitude estimée concernant le modèle se réfère aux valeurs agrégées par canton. Des incertitudes plus importantes sont liées à la répartition des valeurs agrégées sur différentes cohortes (agents énergétiques, périodes de construction, catégories de bâtiments). La consommation totale d'énergie d'un canton peut par exemple être estimée avec une précision d'environ 15%. La répartition de la consommation totale d'énergie entre les différents agents énergétiques utilisés entraîne des incertitudes un peu plus grandes et, en conséquence, les émissions de CO₂ sont également entachées de plus grandes incertitudes que la consommation totale d'énergie.

3.3 REMARQUES SUR LES CANTONS UTILISANT LEUR PROPRE METHODOLOGIE

Pour le rapport de cette année, le canton de Genève ne s'est plus basé sur la méthode standard d'ECOSPEED Immo et de TEP Energy, mais s'est fondé sur ses propres données de consommation résultant de mesures. Les émissions de CO₂ sont environ 45% plus élevées que celles estimées précédemment par la méthode standard. Les raisons de ces différences peuvent avoir plusieurs origines et doivent faire l'objet d'une analyse plus approfondie.

Les cantons de Bâle-Campagne, de Genève et du Valais n'ont soumis que les émissions de CO₂ en lien avec la consommation d'agents énergétiques fossiles, ignorant les données relatives aux agents énergétiques non fossiles.

Lorsque les cantons basent leur méthodologie sur des données de consommation réelles, les incertitudes sont moins grandes que pour les approches modélisées; les deux cantons de Bâle, disposant de données de consommation réelles pour les agents énergétiques distribués par conduites, estiment l'incertitude liée à leurs valeurs à 5%. Le canton de Genève considère également que l'incertitude liée à ses valeurs est faible.



4 RÉSULTATS DE L'ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS

4.1 RÉSULTATS DÉTAILLÉS DE LA MÉTHODE STANDARD

La méthode standard fournit des résultats détaillés selon les dimensions du MPB de TEP Energy. Ces dimensions sont l'époque de construction, la catégorie de bâtiment et les agents énergétiques utilisés. L'illustration 2 met en évidence les principaux résultats du modèle, agrégés selon ces dimensions, pour les 20 cantons établissant leur rapport selon la méthode standard. Ainsi, elle présente les valeurs attendues au niveau de la Suisse. Chaque colonne correspond à une époque de construction, chaque ligne à un paramètre du modèle, et chaque graphique illustre l'évolution entre 2016 et 2020. L'évolution du parc de bâtiments au fil du temps est illustrée par les différents graphiques, de la gauche vers la droite.

La première ligne de l'illustration 2 représente la SRE pour les différentes époques de construction et catégories de bâtiments. Près de 80% de la SRE totale appartient à la catégorie des habitations et ont été construits avant 2000, 4% de la SRE totale ont été construits après 2016.

La seconde ligne de l'illustration 2 représente l'indice énergétique pour les différentes époques de construction et catégories de bâtiments. Plus l'époque est ancienne, plus l'indice est élevé. Concernant les bâtiments construits à partir de 2001, l'indice énergétique est plus bas que celui des constructions antérieures; il s'améliore sensiblement au fil du temps notamment pour les bâtiments à usage non résidentiel. L'évolution de l'indice énergétique «Chauffage» entre 2016 et 2020 reflète les conditions météorologiques et les taux de rénovation supposés. En effet, les hivers 2018 et 2020 ont été particulièrement doux.

La troisième ligne de l'illustration 2 représente la part des différents agents énergétiques utilisés pour le chauffage de la SRE, pour les différentes époques de construction. Si l'on agrège sur les 20 cantons, une différence se fait jour entre les bâtiments construits avant l'an 2000 et les bâtiments construits après l'an 2000 en ce qui concerne le mix d'agents énergétiques utilisés pour le chauffage. Pour les bâtiments anciens (construits avant 2000), les agents énergétiques fossiles dominent (env. 70%), et pour les bâtiments nouveaux (construits après 2001), ce sont les

agents énergétiques renouvelables (env. 60%). Dans 40% des bâtiments anciens, de l'huile de chauffage était encore utilisée en 2020, tandis que cette part ne représente que 11% dans les bâtiments nouveaux. La part de la SRE chauffée avec du gaz est légèrement inférieure à 30% pour l'ensemble des époques de construction. Concernant les bâtiments construits avant 2000, le modèle met en évidence des taux de changement des systèmes de chauffage: l'huile de chauffage est remplacée majoritairement par de la chaleur ambiante ou du gaz. Concernant les bâtiments nouveaux, le mix d'agents énergétiques reste relativement identique.

La quatrième ligne de l'illustration 2 représente la consommation d'énergie des bâtiments sur les différentes époques de construction, par agent énergétique. Les résultats montrent qu'une grande partie de la consommation d'énergie et des émissions de CO₂ concerne les bâtiments anciens, construits avant 2000.

Le mix des agents énergétiques représenté impacte les résultats de manière importante. L'illustration 3 présente, pour chacun des 20 cantons faisant rapport selon la méthode standard, les parts de SRE chauffées par les différents agents énergétiques. Cela correspond à la grille d'analyse quantitative des agents énergétiques, représentée dans le modèle. Le modèle de parc des bâtiments TEP Energy utilise les parts des différents agents énergétiques employés pour le chauffage de la SRE. Le nombre de systèmes de chauffage pour chaque agent énergétique ne constitue pas un paramètre du modèle.

Les parts des agents énergétiques varient fortement d'un canton à l'autre (illustration 3). Ainsi, en 2020, l'huile de chauffage était l'agent prédominant dans la plupart des cantons, avec une part qui oscillait entre 27% et 53%. La part de la SRE chauffée au gaz est plus ou moins importante selon le canton. Quelques cantons ne disposent pour ainsi dire d'aucun réseau de gaz (Nidwald, Obwald, Schwyz, Uri), tandis que dans d'autres, la SRE était majoritairement chauffée au gaz en 2020 (Neuchâtel, Saint-Gall, Soleure, Vaud). La part des agents énergétiques bois, électricité, chauffage à distance et chaleur ambiante peut varier, selon les cantons, entre quelques points de pourcentage et jusqu'à 20% de la SRE.

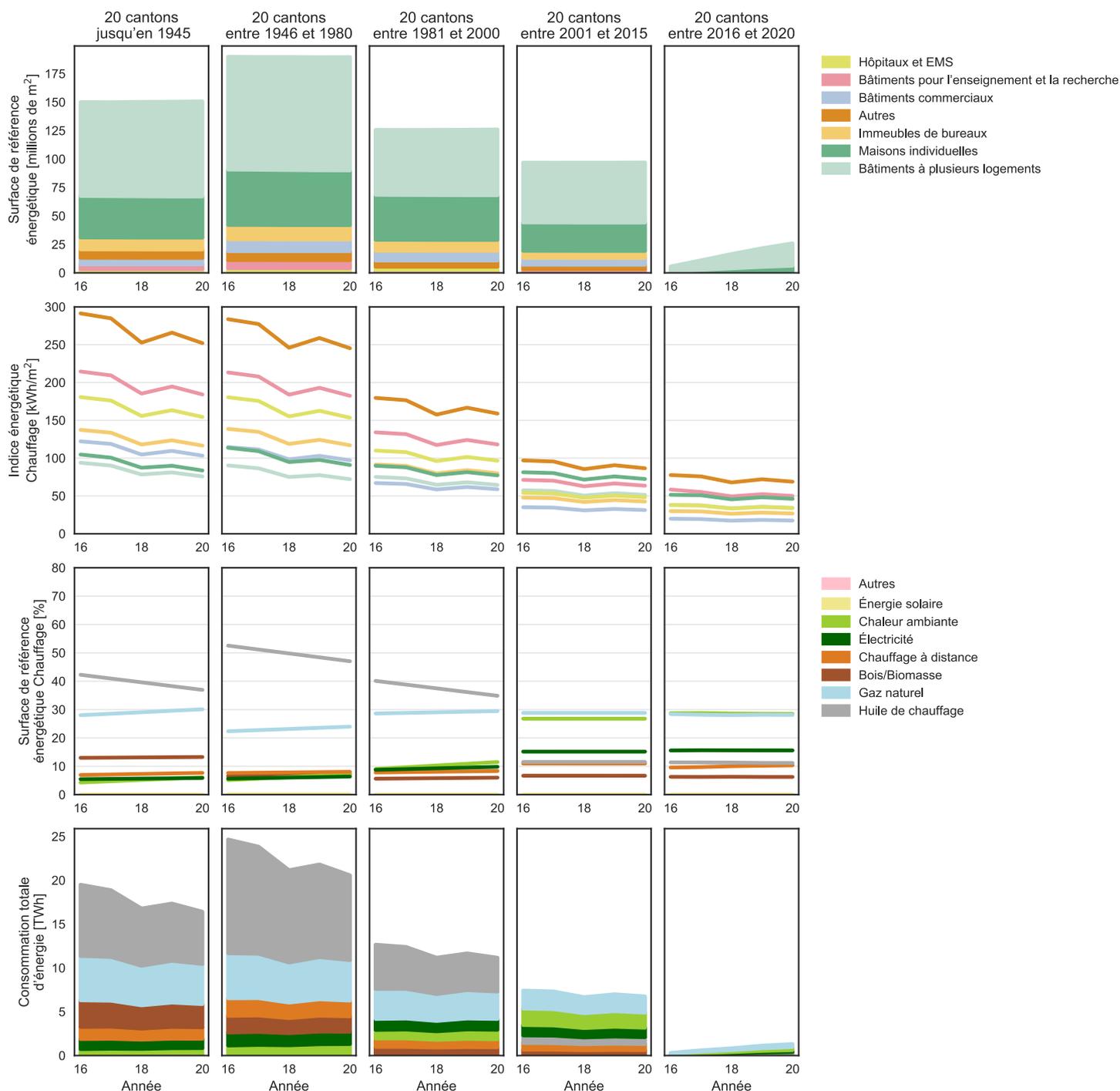


Illustration 2: Aperçu des résultats du modèle. Les résultats sont agrégés pour les 20 cantons établissant leur rapport selon la méthode standard. Chaque colonne correspond à une époque de construction, chaque ligne représente un paramètre du modèle et les différents graphiques illustrent l'évolution d'un paramètre entre 2016 et 2020. La première série porte sur la SRE et la deuxième sur l'indice énergétique «Chauffage», chaque catégorie de bâtiments étant représentée par une couleur différente. La troisième série présente la part de chaque agent énergétique dans le chauffage de la SRE (grille d'analyse quantitative) et la quatrième série la consommation totale d'énergie, chaque agent énergétique étant, là encore, représenté par une couleur spécifique.

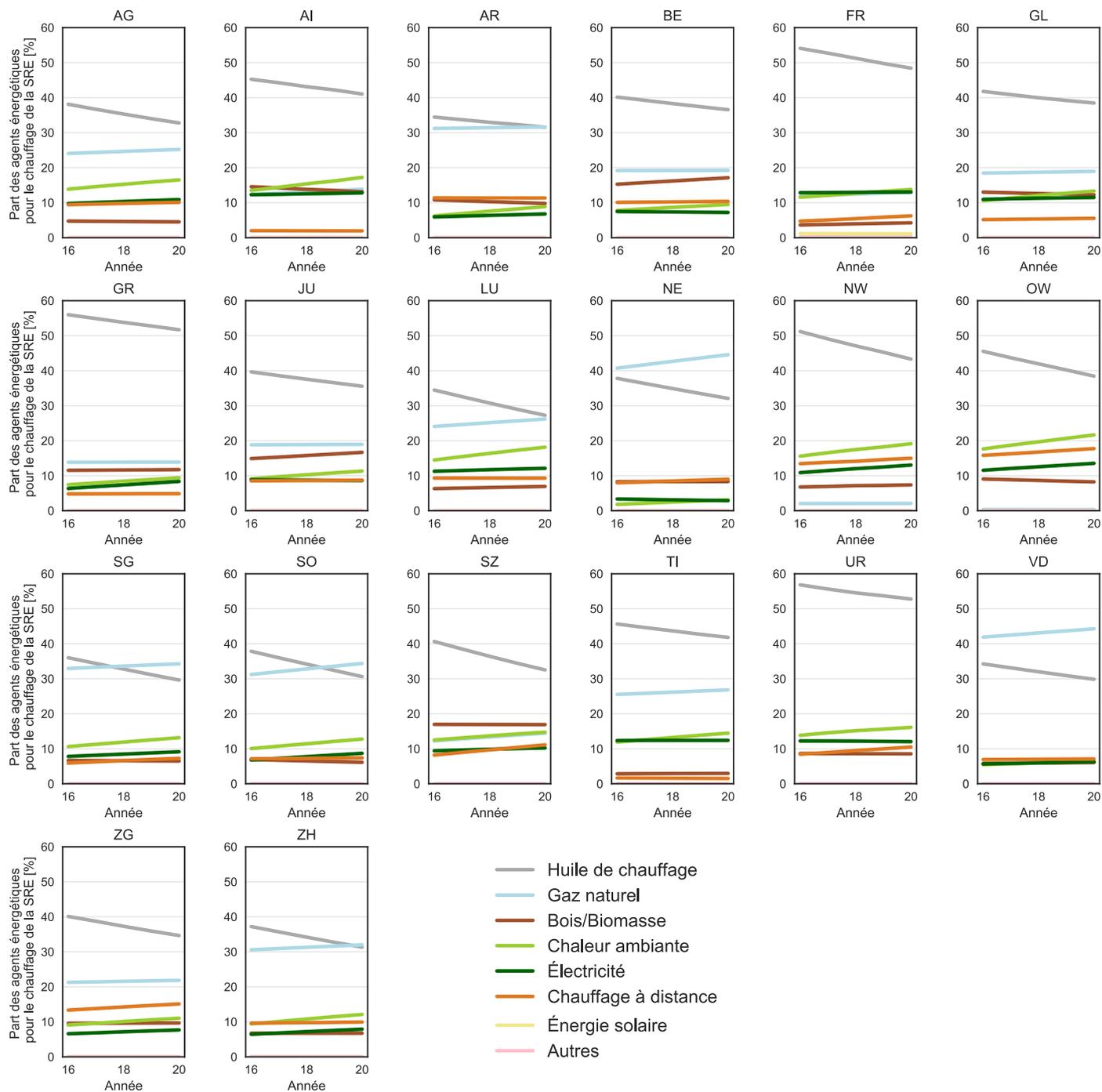


Illustration 3: Évolution du mix d'agents énergétiques pour le chauffage (pondéré par la SRE) pour les 20 cantons établissant leur rapport selon la méthode standard. Ce mix découle des résultats d'enquêtes par sondage ou de déductions analogiques par rapport aux cantons ayant fait l'objet d'une telle enquête.

4.2 ÉMISSIONS DE CO₂ ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE CANTONALES

L'illustration 5 présente les émissions de CO₂ des bâtiments et l'illustration 6, leur consommation d'énergie finale de 2016 à 2020 pour chacun des 26 cantons. On constate de manière générale que les différences attendues en raison de la taille des cantons et de leur parc de bâtiments sont bien visibles dans ces représentations en valeurs absolues. Pour la mise en comparaison, il convient de tenir compte des limites précitées, résultant des différences entre les méthodes appliquées et les données utilisées.

À une exception près (canton du Valais), les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie ont diminué dans tous les cantons entre 2016 et 2020 en raison, essentiellement, des conditions météorologiques. En effet, les hivers 2018 et 2020 ont été bien plus doux que l'hiver 2016¹. Par ailleurs, les activités de rénovation réalisées par les propriétaires, les mesures de politique énergétique et climatique prises dans le secteur du bâtiment ainsi que d'autres facteurs, tels que le progrès technologique, ont contribué à cette réduction. Une analyse d'impact détaillée est présentée au point 4.4.

Dans l'ensemble, les valeurs relevées sont cohérentes. Ces totaux sont vraisemblables, car la méthode de relevé principalement appliquée, celle d'ECOSPEED Immo/TEP Energy, extrapole les chiffres à l'ensemble des cantons, et les calibre pour la Suisse au moyen d'adaptations des différents paramètres d'entrée. Les émissions de CO₂ déclarées par les cantons s'élèvent à un total de 10,9 millions de tonnes de CO₂ pour l'année 2020, ce qui correspond approximativement aux 10,4 millions de tonnes de CO₂ figurant dans l'inventaire national des émissions de gaz à effet de serre (émissions de CO₂ issues des combustibles fossiles utilisés par les ménages et le secteur des services; OFEV 2022). L'écart relatif des émissions par rapport aux années précédentes est également inférieur à 3%. La consommation d'énergie finale des valeurs rapportées s'établissait à 61,7 TWh en 2020. Les valeurs de la consommation d'énergie finale d'agents énergétiques non fossiles dans les cantons de Bâle-Campagne, de Genève et de Vaud ne sont pas citées dans le rapport. Cet aspect doit être pris en compte pour la comparaison avec les valeurs suisses de l'OFEN. La valeur relevée par l'OFEN 2021 pour la consommation d'énergie finale pour le chauffage des locaux et la production d'eau chaude sanitaire dans les ménages et le secteur des services (agriculture incluse) s'établit à 69,5 TWh pour l'année 2020.

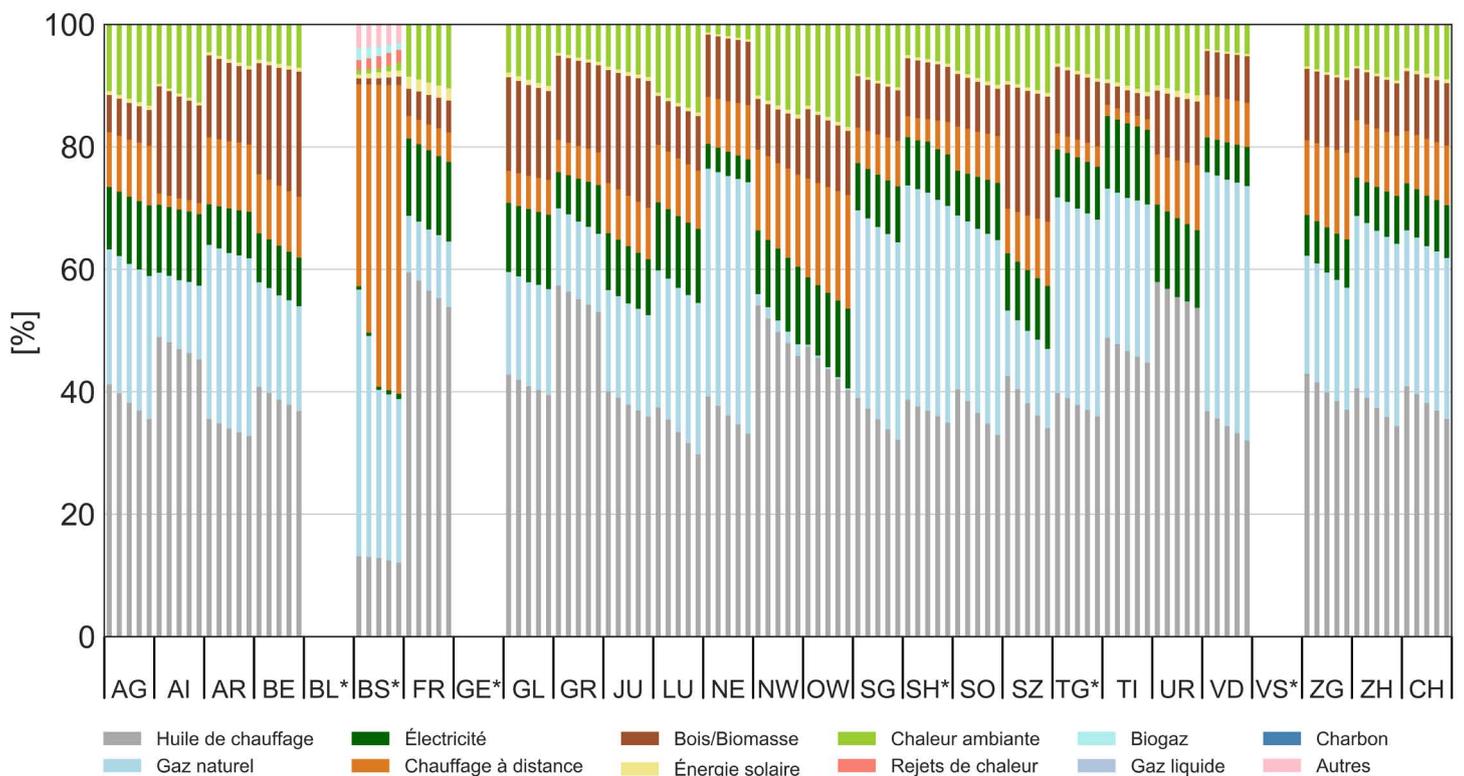


Illustration 4: Parts de la consommation d'énergie finale des bâtiments entre 2016 et 2020, par agent énergétique² et par canton. Les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Genève, de Schaffhouse, de Thurgovie et du Valais utilisent leur propre méthode (*), les 20 autres cantons utilisent la méthode standard. Les cantons de Bâle-Campagne, de Genève et du Valais n'ont pas remis de données concernant les agents énergétiques non fossiles.

¹ Les facteurs de correction des degrés-jours de chauffage utilisés en vue de l'établissement des rapports pour le chauffage des locaux pour les années 2016, 2017, 2018, 2019 et 2020 sont les suivants: 0,963; 0,916; 0,849; 0,900 et 0,860. Le calcul s'effectue sur la base des degrés-jours de chauffage moyens de la Suisse; les facteurs sont calculés par rapport à la moyenne des années 1982 à 2002 (TEP Energy 2021).

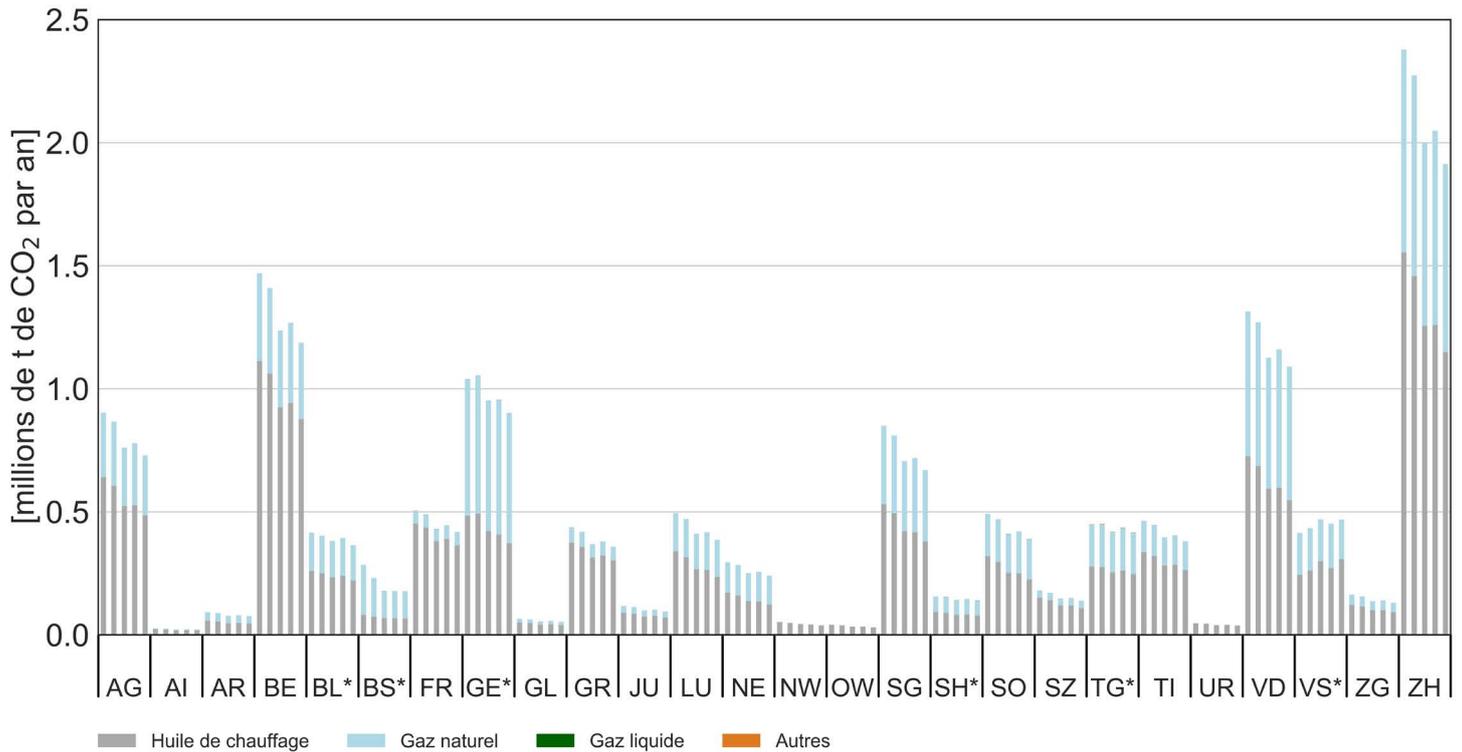


Illustration 5: Émissions de CO₂ générées par les bâtiments entre 2016 et 2020, par agent énergétique² et par canton. Ces valeurs tiennent compte de l'influence des conditions météorologiques. Les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Genève, de Schaffhouse, de Thurgovie et du Valais utilisent leur propre méthode (*), les 20 autres cantons utilisent la méthode standard.

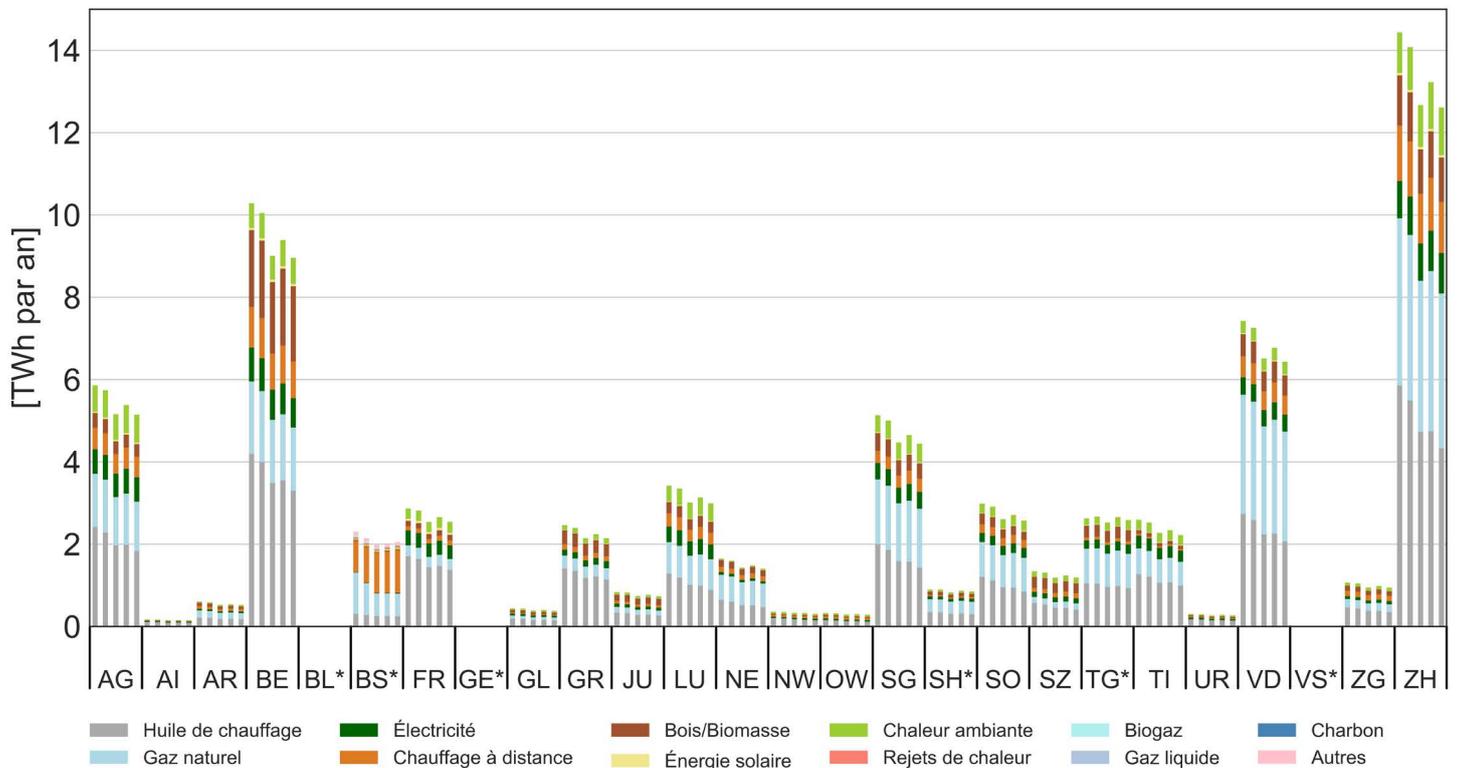


Illustration 6: Consommation d'énergie finale des bâtiments entre 2016 et 2020, par agent énergétique² et par canton. Les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Genève, de Schaffhouse, de Thurgovie et du Valais utilisent leur propre méthode (*), les 20 autres cantons utilisent la méthode standard. Le canton de Genève a remis uniquement les données relatives aux agents énergétiques fossiles; les cantons de Bâle-Campagne et du Valais ont fait de même pour les années 2019 et 2020.

² La catégorie «Autres» dans les illustrations 4, illustrations 5 et illustrations 6 est utilisée différemment dans la méthode standard que dans les autres méthodes propres à certains cantons. Elle comprend les agents énergétiques non répertoriés ou ceux dont la consommation n'a pas pu être ventilée de manière détaillée. Par ailleurs, la méthode ECOSPEED Immo/TEP Energy regroupe sous «Autres» le charbon, les rejets de chaleur, le gaz liquide et le biogaz. Cette catégorie est toutefois rarement utilisée dans la méthode standard (uniquement par les cantons de Fribourg et du Jura), et elle représente seulement des quantités réduites. Les cantons qui appliquent leur propre méthode ont la possibilité d'indiquer explicitement les agents énergétiques charbon, rejets de chaleur, gaz liquide et biogaz. La catégorie «Charbon» est indiquée uniquement pour le Valais, la catégorie «Gaz liquide» pour les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Thurgovie et de Schaffhouse, la catégorie «Biogaz» pour les cantons de Bâle-Ville, de Schaffhouse et de Thurgovie, les rejets de chaleur pour les cantons de Bâle-Ville, de Thurgovie et du Valais et la catégorie «Autres» pour les cantons de Bâle-Ville, de Thurgovie, de Schaffhouse et du Valais.

Les deux illustrations présentant les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie finale en valeurs absolues sont complétées par une représentation des parts respectives des différents agents énergétiques dans la consommation d'énergie finale (cf. illustration 4). Cette représentation montre clairement que les agents énergétiques fossiles que sont l'huile de chauffage et le gaz naturel occupent encore une part prépondérante dans la consommation d'énergie des bâtiments. Les données relatives à l'ensemble du territoire suisse présentées à l'illustration 4 («CH») correspondent à la somme des données déclarées par les cantons (sans les cantons de Bâle-Campagne, de Genève et du Valais, ceux-ci n'ayant remis aucune donnée concernant les agents énergétiques non fossiles). Du fait de la calibration susmentionnée, elles concordent assez bien avec les statistiques nationales. D'après les données des cantons de 2020, l'huile de chauffage représente 36% de la consommation d'énergie finale, le gaz naturel 26%, et l'électricité 9%. L'OFEN 2021 indique, pour la même année, une part de 35% d'huile de chauffage, de 29% de gaz naturel et de 11% d'électricité dans le chauffage des locaux et la production d'eau chaude. Il faut toutefois noter que les données de l'OFEN portent également sur les bâtiments industriels et que les données concernant les agents énergétiques non fossiles font défaut dans les rapports des cantons de Bâle-Campagne, de Genève et du Valais.

L'illustration 4 montre la tendance s'agissant des différences cantonales en matière d'agents énergétiques et l'interprétation de ces dernières requiert une certaine prudence (cf. chap 3). Les agents énergétiques possédant une part plus faible, en particulier, sont entachés d'une plus grande incertitude. Il apparaît néanmoins que la part des agents énergétiques fossiles (huile de chauffage et gaz naturel) varie fortement d'un canton à l'autre: les valeurs les plus élevées dépassent 70%, tandis que les plus basses s'établissent autour de 40% pour l'année 2020.

Les différences dans les parts de l'huile de chauffage et du gaz naturel montrent que tous les cantons ne partent pas de la même situation initiale dans leur démarche de réduction supplémentaire des agents énergétiques fossiles dans le secteur du bâtiment. En 2020, la part d'agents fossiles est inférieure à 50% de la consommation d'énergie finale dans les cantons de Bâle-Ville, de Nidwald, d'Obwald et de Schwyz. Elle est comprise entre 50% et 60% dans les cantons d'Appenzell Rhodes-Intérieures, d'Argovie, de Berne, de Glaris, du Jura, de Lucerne, d'Uri et de Zoug. De manière générale, on peut supposer que les régions rurales possèdent des systèmes énergétiques moins basés sur les agents fossiles et, en particulier, sur le gaz. Ce type de canton présente une proportion plus élevée de maisons individuelles qui recourent plus fréquemment à des systèmes d'énergie renouvelable décentralisés, surtout dans les bâtiments construits depuis les années 1990. Les parts plus élevées d'énergie renouvelable s'expliquent également par le fait que dans les régions rurales, le gaz est moins répandu en tant que substitut à l'huile de chauffage,

et les propriétaires enclins au changement passent souvent directement à des systèmes renouvelables. De plus, les cantons de Nidwald, d'Obwald et d'Uri ne disposent pas d'un réseau de gaz naturel, ce qui a un effet positif sur la part des agents énergétiques renouvelables. Une étude de la ville de Zurich (Lehmann M. et al. 2019) montre que plus la couverture du réseau de gaz est faible, plus la probabilité qu'un système de chauffage fossile soit remplacé par un autre système de chauffage fossile l'est aussi. En général, les remplacements de systèmes de chauffage s'effectuent de l'huile de chauffage au gaz naturel ou d'un gaz naturel à un autre. Dans le canton de Bâle-Ville, l'utilisation du chauffage à distance est supérieure à la moyenne, et celle de l'électricité et de la chaleur ambiante se situe en deçà. Ce résultat s'explique par le réseau de chauffage à distance bien développé de ce canton partiellement urbain (canton de Bâle-Ville 2019).

4.3 VALEURS D'ÉMISSIONS ET DE CONSOMMATION SPÉCIFIQUES

En complément des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie exprimées en valeurs absolues, les valeurs spécifiques livrent des conclusions intéressantes sur les différences qui se font jour entre les parcs de bâtiments cantonaux. Par ailleurs, les limites résultant des données utilisées doivent être soulignées pour cette analyse en particulier. Néanmoins, le tableau des valeurs d'émission et de consommation qui se dessine est relativement cohérent, puisque ces valeurs se situent pour la plupart dans l'ordre de grandeur attendu.

L'illustration 7 présente, pour chaque canton, les émissions spécifiques de CO₂ des bâtiments tant par rapport à la SRE des objets considérés (barres) que par rapport à la population (points). La normalisation par habitant s'effectue conformément au bilan de la population résidente permanente par canton au 31 décembre de l'année concernée (de 2016 à 2020) de l'OFS. Pour l'ensemble de la Suisse, la moyenne pondérée selon la surface s'élève à 14,8 kg de CO₂ par mètre carré de SRE et la moyenne pondérée selon la population à 1,25 t de CO₂ par habitant en 2020. Il s'agit en l'espèce de valeurs moyennes pour l'ensemble du parc de bâtiments suisse: les bâtiments anciens tendent à présenter des valeurs plus élevées tandis que les bâtiments nouveaux ou entièrement assainis à des fins d'économie d'énergie affichent des valeurs plus faibles. Les valeurs spécifiques par mètre carré et par habitant pour l'année 2016, marquée par des températures plutôt froides, sont environ 26% plus élevées que celles de 2020. L'illustration 8 présente la consommation spécifique d'énergie finale, par canton, là encore par rapport à la SRE (barres) et la population (points). Pour l'ensemble de la Suisse, on obtient en 2020 une moyenne pondérée selon la surface de 84,4 kWh par mètre carré de SRE et par an et une moyenne pondérée selon la population de 7,2 MWh par habitant et par an. Ici aussi, les valeurs de 2016 par mètre carré et par habitant sont supérieures d'environ 18%.

Si l'on analyse les valeurs spécifiques d'émission et de consommation des cantons, il en ressort les conclusions suivantes.

- Les cantons qui possèdent une part élevée de systèmes de chauffage fossiles génèrent souvent davantage d'émissions de CO₂ par mètre carré de SRE que la moyenne des cantons. C'est le cas, notamment, des cantons de Fribourg, de Neuchâtel, de Schaffhouse, de Soleure et de Vaud.
- Les cantons de Bâle-Ville, de Nidwald, d'Obwald, de Schwyz et d'Uri, qui se distinguaient déjà à l'illustration 4 par une faible consommation d'agents fossiles, présentent également de faibles valeurs d'émission de CO₂ imputables à leur parc de bâtiments.
- Les cantons d'Appenzell Rhodes-Intérieures et de Glaris, dont les valeurs d'émission de CO₂ par SRE correspondent à peu près à la moyenne nationale malgré une consommation d'agents fossiles inférieure à la moyenne nationale, font figure d'exceptions. Le climat généralement plus froid (du fait de la situation géographique), le besoin en énergie de chauffage accrue qui en résulte, et la part plus élevée de bâtiments anciens et de maisons individuelles en sont les causes. En général, les maisons individuelles requièrent, par rapport aux bâtiments à plusieurs logements, une surface habitable par habitant plus grande et affichent un indice énergétique élevé en raison du rapport moins favorable entre la surface habitable et l'enveloppe du bâtiment.
- Le canton du Tessin observe le phénomène inverse. Du fait des hivers plus doux dans le sud de la Suisse et de la part légèrement plus élevée des bâtiments à plusieurs logements, la consommation d'énergie spécifique et les émissions de CO₂ sont relativement faibles, malgré une consommation d'agents fossiles légèrement supérieure à la moyenne suisse.
- Ainsi, des émissions de CO₂ par habitant comparativement plus élevées que les émissions par mètre carré peuvent s'expliquer par le fait qu'un canton possède une part importante de résidences secondaires ou de bâtiments non résidentiels. Les cantons des Grisons et du Tessin appartiennent à la première catégorie. Toutefois, la différence entre les valeurs par habitant et celles par unité de surface est plus marquée dans les Grisons (45% de résidences secondaires pour les maisons individuelles, 46% pour les bâtiments à plusieurs logements) qu'au Tessin (respectivement 42% et 27%). Les données propres au canton de Bâle-Ville soulignent également une SRE relativement forte par habitant, ce qui s'explique en partie par une part généralement plus élevée de bâtiments non résidentiels dans les villes. D'autres raisons doivent encore être établies.
- S'agissant du Valais, les valeurs relevées se situent dans la fourchette de la moyenne suisse. Concernant les valeurs d'émissions par habitant, elles devraient être plutôt supérieures à celle-ci en raison du grand nombre de résidences secondaires. Le Valais disposant de sa propre méthode de relevé, une comparaison avec les données d'autres cantons s'avère toutefois impossible.

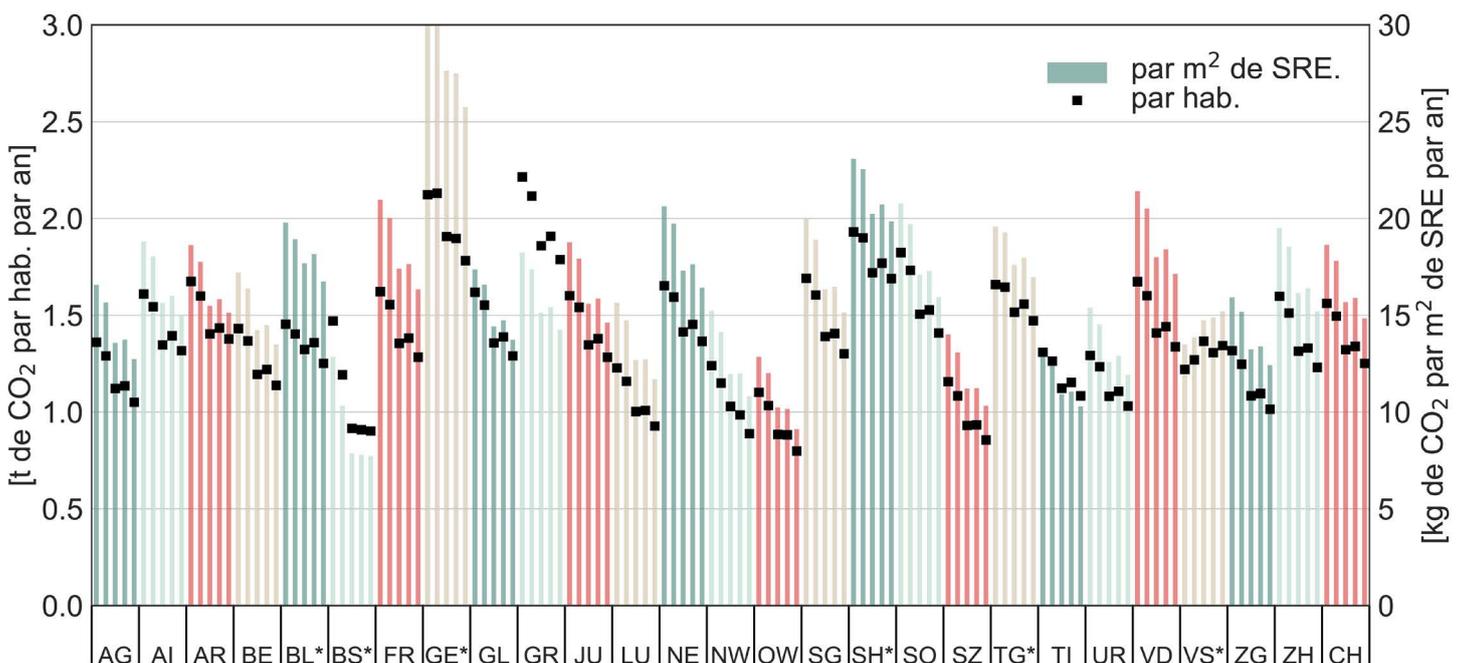


Illustration 7: Émissions spécifiques de CO₂ générées par les bâtiments entre 2016 et 2020, par canton. Ces valeurs tiennent compte de l'influence des conditions météorologiques. Les barres représentent les émissions spécifiques de CO₂ par m² de SRE et les points, les émissions de CO₂ par habitant. Les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Genève, de Schaffhouse, de Thurgovie et du Valais utilisent leur propre méthode (*), les 20 autres cantons utilisent la méthode standard.

- Les émissions de CO₂ spécifiques par surface du canton de Genève sont sensiblement supérieures à celles des autres cantons. Il en est de même pour les émissions spécifiques à la population de ce canton, qui font partie des valeurs les plus élevées rapportées. Dans le cadre du présent rapport, le canton de Genève utilise une méthode propre basée sur les données de la consommation mesurées. Les valeurs remises sont légèrement supérieures (env. 45%) en comparaison de la dernière estimation réalisée par ECOSPEED Immo/TEP Energy. En revanche, les données de surface sont fournies par ECOSPEED Immo/TEP Energy. Les raisons à ces différences n'ont pas pu être établies de manière exhaustive et, partant, doivent être analysées plus précisément en vue des rapports à venir. Elles pourraient résider dans la délimitation des surfaces de bâtiments considérées ou être imputables à la méthode de calcul.

Dans la perspective des prochains rapports, il conviendra d'améliorer autant que possible les données de base utilisées et de lever les incertitudes. Les cantons disposant de leurs propres données énergétiques peuvent les comparer avec les valeurs collectées dans le cadre de la méthode standard. Ces comparaisons détaillées se font toutefois encore rares. Pourtant, elles livreraient des connaissances qui permettraient, entre autres, d'améliorer la méthode standard.

4.4 ÉVALUATION DE L'EFFET DES POLITIQUES CLIMATIQUES ET ÉNERGÉTIQUES CANTONALES

Une analyse d'impact a été réalisée dans le cadre de ce rapport pour évaluer l'effet des politiques climatiques et énergétiques menées par les cantons (EBP 2023). Les résultats de cette analyse sont résumés ci-après.

L'illustration 9 montre l'évolution des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie de 2016 à 2020, ventilée selon les facteurs d'influence «conditions météorologiques», «nouveaux bâtiments» et «réduction» obtenue pour les bâtiments existants. L'analyse a été réalisée pour les 20 cantons établissant leur rapport selon la méthode standard. Pour ces cantons, les dimensions demandées sont contenues dans les données du rapport. Pour les cantons qui appliquent leur propre méthode, ces informations ne sont pas disponibles. L'année 2020 a été nettement plus douce que 2016. C'est ce qui explique la baisse de plus de 8% dans le graphique ci-dessous. Durant la période allant de 2016 à 2020, la surface supplémentaire des nouveaux bâtiments s'élevait à 4,6% du parc immobilier de 2016. L'illustration 9 montre que ces nouveaux bâtiments présentent une efficacité élevée et émettent moins de CO₂ que les bâtiments existants. Avec une réduction effective des émissions de CO₂ de plus de 12% et une diminution effective de la consommation d'énergie de plus de 6%, les données issues de la période sous revue témoignent de l'effet incontestable des mesures de politique climatique et énergétique.

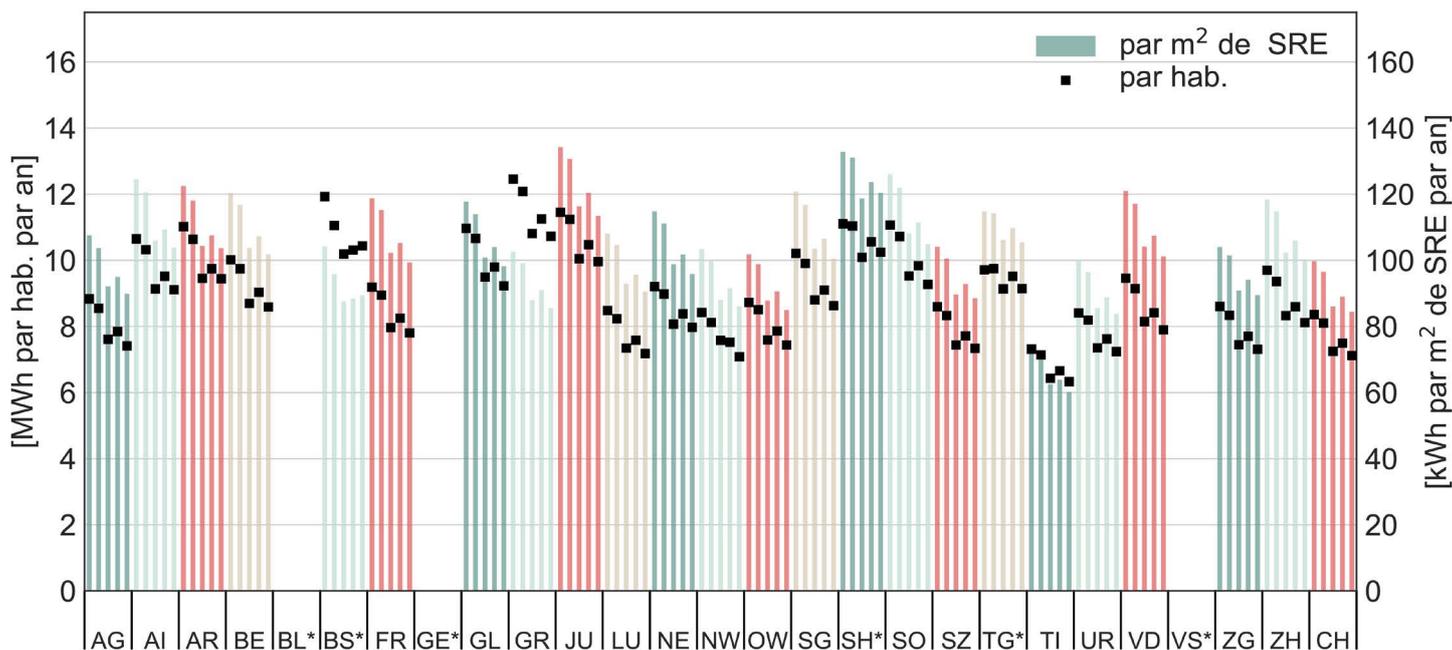


Illustration 8: Consommation spécifique d'énergie finale des bâtiments entre 2016 et 2020, par canton. Ces valeurs tiennent compte de l'influence des conditions météorologiques. Les barres représentent la consommation spécifique d'énergie par m² de SRE et les points, la consommation d'énergie par habitant. Les cantons de Bâle-Campagne, de Bâle-Ville, de Genève, de Schaffhouse, de Thurgovie et du Valais utilisent leur propre méthode (*), les 20 autres cantons utilisent la méthode standard. Les cantons de Bâle-Campagne, de Genève et du Valais n'ont pas remis de données concernant les agents énergétiques non fossiles.

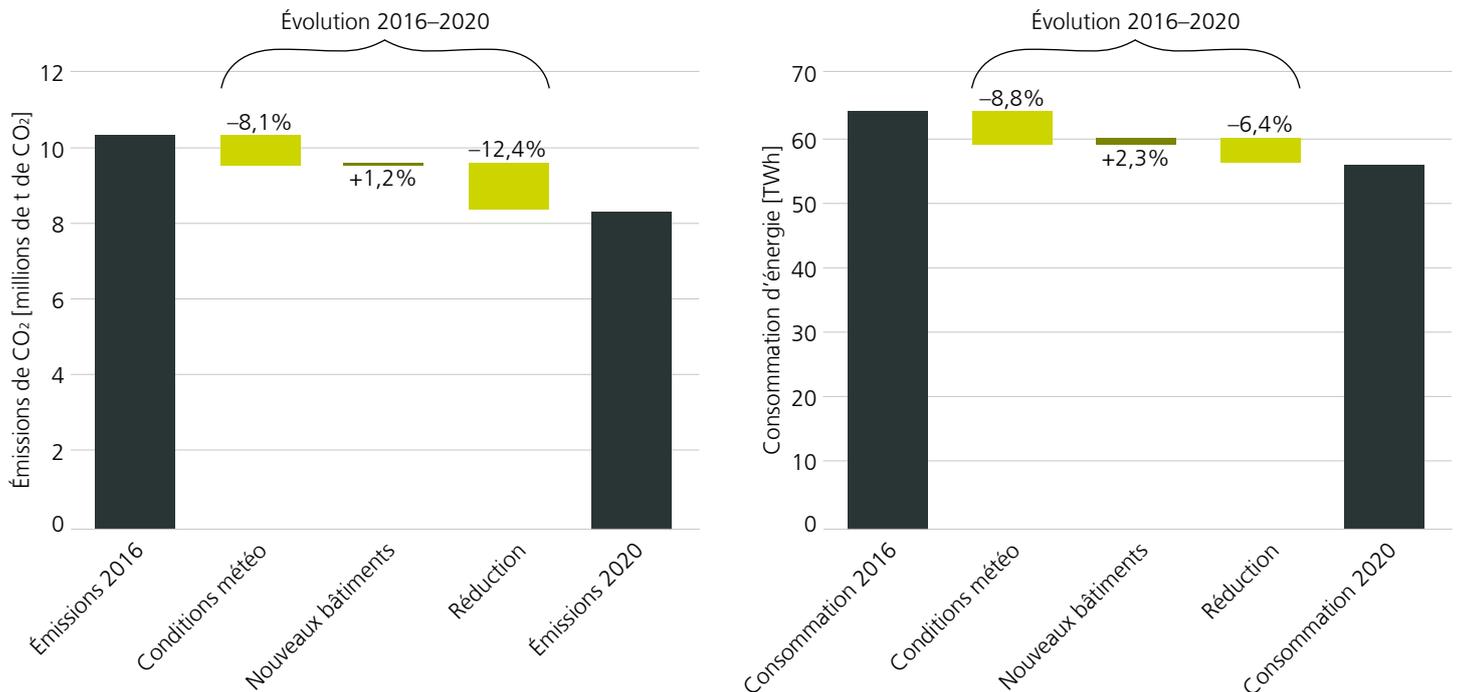


Illustration 9: Évolution des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie de 2016 à 2020, facteurs d'influence «conditions météorologiques» et «nouveaux bâtiments» et «réduction» obtenue pour les bâtiments existants, agrégés pour les 20 cantons établissant leur rapport selon la méthode standard.

4.4.1 BASES EXISTANTES POUR L'ESTIMATION DE L'EFFET

De précédentes estimations de l'effet réalisées en 2018 (OFEV et OFEN 2018b), 2012 (Infras 2013), 2007 (Infras 2008) et 2002 (Infras 2003) ont montré que les prescriptions cantonales sur le climat et l'énergie ont permis d'obtenir une importante réduction des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie. Les efforts accrus des cantons vont de pair avec les progrès – démontrés empiriquement – réalisés en matière de diminution du besoin de chauffage des bâtiments et le recours accru aux énergies renouvelables. Les indices énergétiques rapportés par les cantons indiquent que les bâtiments construits après 1980 nécessitent moins d'énergie par surface que les bâtiments plus anciens. Les rapports remis par les cantons, les données issues de la statistique des bâtiments et des logements (OFS, statistique des bâtiments et des logements, depuis 2009) et les enquêtes réalisées par Wüest und Partner (OFEN 2022) montrent que les pompes à chaleur sont devenues la norme, notamment dans les nouveaux bâtiments. L'introduction d'une part maximale d'énergie non renouvelable en cas de remplacement de chauffage, opérée par certains cantons durant la période allant de 2016 à 2020, constitue l'une des mesures clés dans ce contexte (MoPEC 2015, section F).

En plus des prescriptions cantonales sur le climat et l'énergie, de nombreuses autres mesures contribuent à la réduction des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie (EBP 2023). Citons par exemple les programmes d'encouragement et la taxe sur le CO₂.

- Par le biais des contributions d'encouragement versées dans le cadre du Programme Bâtiments, les cantons et la Confédération soutiennent directement la mise en œuvre de mesures concrètes visant l'amélioration de l'efficacité énergétique et le recours accru aux énergies renouvelables. Jusqu'en 2020, sur l'ensemble du parc immobilier suisse, le Programme Bâtiments a permis de réduire la consommation d'énergie de 2,5 milliards de kWh par an et les émissions de 660'000 tonnes de CO₂ par an (Le Programme Bâtiments 2021). En 2020, l'encouragement a permis d'économiser 230 millions de kWh et 63'000 tonnes de CO₂.
- La taxe sur le CO₂ prélevée sur les combustibles fossiles a été introduite en 2008. Cet instrument d'économie du marché incite l'économie et les ménages à réduire leurs émissions. Initialement d'un montant de 12 francs par tonne de CO₂, la taxe a connu plusieurs hausses successives. En 2020, elle s'élevait à 96 francs par tonne de CO₂. Son efficacité a été évaluée par plusieurs études et selon diverses perspectives (OFEV 2018b, Ecoplan 2017, TEP Energy und Rütter Soceco 2016, Ecoplan 2015). Selon ces études, la taxe a permis de réduire les émissions de 0,8 à 1,8 million de tonnes de CO₂ (effet continu de 2005 à 2015). Cette large fourchette s'explique par les différentes méthodes utilisées.

4.4.2 PRESCRIPTIONS POUR LE REMPLACEMENT DES CHAUFFAGES

Le MoPEC 2014 (EnDK 2015) comporte une nouveauté importante dans le domaine du remplacement des chauffages. Concrètement, une part de 10% d'énergies renouvelables est prescrite en cas de remplacement d'une installation de production de chaleur (MoPEC 2014, section F). Entre 2017 et fin mars 2020, sept cantons (AI, BL, BS, FR, JU, LU, OW) ont introduit ce module du MoPEC sous cette forme ou en l'adaptant (OFEN et OFEV 2020). Environ 16% de la population suisse est ainsi concernée. Jusqu'au 1^{er} janvier 2023, 19 cantons (cantons supplémentaires: AR, BE, GE, GL, GR, NE, NW, SG, SH, SZ, TG, ZH) ont introduit ce module. Lors de la reprise de ce module dans le droit cantonal, de nombreux cantons ont complété les onze solutions standard du MoPEC avec une solution supplémentaire concernant le biogaz. Certains cantons ont en outre augmenté la part d'énergies renouvelables à 20% voire à 100%; certains cantons ont élargi ces exigences à l'ensemble de leur parc immobilier.

En 2022, les cantons ont fait analyser l'effet de cette nouvelle prescription au moyen d'une étude de base (EBP 2022). Cette analyse a porté sur les données relatives à l'évolution du remplacement des chauffages dans cinq cantons (BS, FR, LU, JU, NE). Ces cantons ont récolté les données nécessaires dans le cadre de l'obligation d'annoncer le remplacement des chauffages, ce qui

leur a permis d'obtenir ces données de manière centralisée. Dans l'ensemble, l'effet de ces nouvelles prescriptions applicables aux habitations s'est révélé très important: selon une moyenne établie pour les cinq cantons, 90% des chauffages installés dans les habitations en remplacement des chauffages fossiles utilisent des énergies renouvelables ou recourent aux rejets thermiques. Cela équivaut à une part de 85% de la surface chauffée. Les résultats sont nettement moins bons dans les cantons n'ayant pas édicté de telles prescriptions. L'effet obtenu ne dépend pas uniquement de la sévérité des prescriptions, mais également de la structure du parc immobilier cantonal et de la disponibilité de gaz (EBP 2022).

L'effet climatique des prescriptions applicables en cas de remplacement de chauffages a été évalué au moyen d'un modèle d'impact simple (EBP 2023). L'illustration 10 résume les résultats de cette estimation. L'effet principal de ces prescriptions est obtenu grâce au remplacement supplémentaire de chauffages fossiles par des solutions 100% renouvelables. Pour estimer l'effet, une comparaison a été faite entre l'évolution sans prescriptions (état de référence) et l'évolution après mise en œuvre des prescriptions. On estime qu'un canton peut au minimum doubler les réductions d'émissions de CO₂ de son parc immobilier s'il applique ces prescriptions (EBP 2023).

État de référence: remplacement des chauffages fossiles en l'absence de prescriptions:

Même en l'absence de prescriptions, une part des chauffages fossiles est remplacée par des solutions renouvelables. Cet effet n'est donc pas imputable aux prescriptions applicables en cas de remplacement de chauffages. Il n'existe pas de données directes pour ce taux de remplacement, estimée à 27% au niveau national.

Source: L'estimation à l'échelle de la Suisse s'appuie sur les données fournies par les cantons utilisant la méthode standard (EBP 2023).

Effet des prescriptions: remplacement des chauffages fossiles avec prescriptions:

Dans les cantons appliquant des prescriptions en cas de remplacement de chauffages, davantage de chauffages fossiles sont remplacés par des solutions renouvelables.

Source: Relevé des taux de remplacement de chauffages dans les cantons appliquant des prescriptions sur le remplacement des chauffages (EBP 2022).

Parts du remplacement du chauffage (pondéré par la surface)

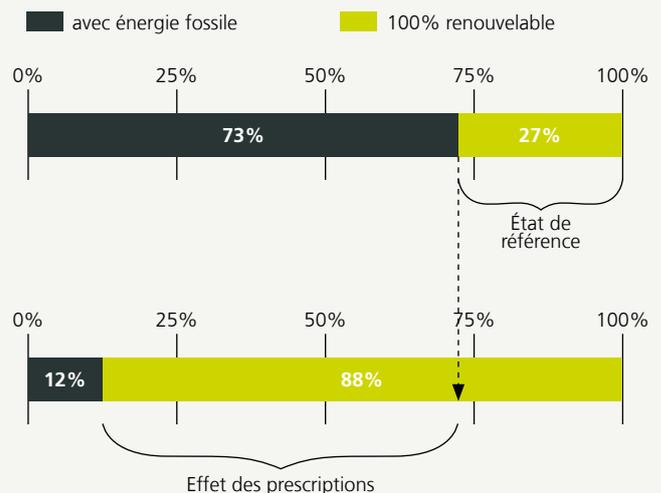


Illustration 10: Modèle d'impact simple permettant d'évaluer l'effet climatique des prescriptions applicables en cas de remplacement de chauffages

L'effet important du MoPEC 2014 section F est également visible dans les données de la méthode standard. Une analyse de régression (EBP 2023) permet de faire le constat suivant: chaque année au cours de laquelle les prescriptions s'appliquent, la réduction des émissions de CO₂ augmente de 0,6 kg par SRE chauffée aux énergies fossiles. La réduction annuelle observée en moyenne dans les cantons correspond à environ 0,8 kg de CO₂ par SRE chauffée aux énergies fossiles. Cela signifie que les prescriptions applicables en cas de remplacement de chauffages permettent pratiquement de doubler les réductions annuelles. L'analyse statistique (EBP 2023) montre aussi l'influence des mesures d'encouragement et des facteurs de contrôle comme la part de gaz utilisée dans l'approvisionnement et la part de la population urbaine.

4.4.3 CONCLUSION DE L'ANALYSE D'IMPACT

L'analyse d'impact (EBP 2023) montre que, durant la période allant de 2016 à 2020, les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie ont connu une baisse importante. Les bases existantes et les analyses présentées ici confirment la contribution importante des mesures d'encouragement et des prescriptions cantonales sur le climat et l'énergie. En effet, des prescriptions en cas de remplacement de chauffages permettent pratiquement de multiplier par deux les réductions annuelles obtenues. Elles complètent ainsi efficacement les mesures d'encouragement, qui font leurs preuves depuis des années.

Si l'analyse statistique appliquée fournit des résultats précieux sur le plan de la méthode, davantage d'observations sont nécessaires pour obtenir des résultats plus solides. Étant donné que, jusqu'en 2020, les prescriptions applicables en cas de remplacement de chauffages n'ont été mises en œuvre que dans quelques cantons et que la méthode standard ne reflète pas suffisamment les évolutions annuelles, l'analyse statistique doit être renouvelée à l'avenir. Elle peut par exemple être répétée lors du prochain établissement de rapports. Pour cela, il faudrait toutefois que les évolutions réelles, notamment pour ce qui est du remplacement de chauffages, soient effectivement reflétées dans les données rapportées. Les données cantonales relatives au remplacement des chauffages évaluées par EBP 2022 pourraient servir de source.



5 BILAN

ÉMISSIONS DE CO₂ ET CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES BÂTIMENTS

Malgré certaines différences dans les méthodes utilisées et des données parfois lacunaires, la détermination des émissions de CO₂ et de la consommation d'énergie des bâtiments par les cantons donne des valeurs plausibles. Les données disponibles montrent une réduction de 17% des émissions de CO₂ et de 12% de la consommation d'énergie entre 2016 et 2020. Si cette baisse est imputable aux températures hivernales plus clémentes qu'en 2016, les prescriptions cantonales sur le climat et l'énergie et les mesures d'encouragement y contribuent également. L'introduction de prescriptions applicables en cas de remplacement d'une installation de production de chaleur permettrait, en particulier, de pratiquement doubler les réductions annuelles des émissions de CO₂ dans les cantons concernés. Ces prescriptions complètent ainsi efficacement les mesures d'encouragement, qui font leurs preuves depuis des années.

Depuis le dernier rapport (2020), des progrès ont été réalisés et la méthode ECOSPEED/TEP Energy a été améliorée. La modélisation des indices énergétiques a aussi été optimisée et les parts des agents énergétiques sont mieux étayées sur le plan empirique. Dans le présent rapport, la méthode standard repose sur les résultats d'enquêtes, sur l'élargissement du RegBL aux bâtiments à usage non résidentiel et sur une évaluation du modèle 3D. Ainsi, elle est dotée d'une base empirique plus solide, ce qui a permis de réduire en conséquence les incertitudes en comparaison du rapport précédent. Pour autant, des efforts supplémentaires sont nécessaires pour pouvoir améliorer sensiblement les données de base, en particulier l'exhaustivité et l'actualité des données contenues dans le RegBL.

AUTRES PROJETS CONCERNANT LES ÉMISSIONS DE CO₂ DES BÂTIMENTS

Dans le cadre d'un projet mené par l'OFEV, l'OFEN et l'OFS, des informations liées au climat et à l'énergie pourront être visualisées sur map.geo.admin.ch à partir de 2023 pour l'ensemble du parc immobilier suisse. Pour chaque bâtiment d'habitation, il sera alors possible de calculer de manière interactive la quantité de CO₂ émise par un bâtiment dans des conditions normales pour les besoins en chauffage et en eau chaude. Pour le calcul, les données d'entrée seront fournies conformément au RegBL. Les utilisateurs auront la possibilité de compléter les données relatives à l'agent énergétique utilisé et aux travaux d'assainissement réalisés. Dans ce contexte, des possibilités de feed-back spécifiques aux bâtiments seront désormais créées via map.geo.admin.ch, afin de pouvoir actualiser le plus facilement possible les données énergétiques dans le RegBL. Ce projet contribuera ainsi à l'amélioration

permanente de la base de données, si bien que les émissions de CO₂ pourront être estimées de manière encore plus précise.

PERSPECTIVES CONCERNANT L'ÉTABLISSEMENT DE RAPPORTS

L'amélioration des données de base est déterminante pour la valeur informative des rapports cantonaux sur les émissions de CO₂ et sur la consommation d'énergie des bâtiments. De ce fait, ce troisième cycle d'établissement de rapports doit être considéré comme faisant partie d'un processus d'apprentissage et d'amélioration devant mener à la mise en place d'une base de données plus fiable permettant de tirer des conclusions plus robustes.

Les améliorations visées se concentrent sur les aspects suivants.

- Les jeux de données du RegBL, qui contient la grille d'analyse quantitative utilisée pour l'extrapolation, seront continuellement optimisés. L'élargissement de celui-ci à l'ensemble des bâtiments à usage non résidentiel est en cours. Il convient également d'améliorer l'actualisation, en temps réel, des caractéristiques énergétiques et de compléter ces dernières (notamment les agents énergétiques utilisés pour le chauffage et la production d'eau chaude, la SRE et les assainissements). Depuis la révision de l'annexe de l'ordonnance sur le Registre fédéral des bâtiments et des logements, les informations relatives aux systèmes de chauffage sont désormais accessibles au public. Et à compter de 2023, la plateforme map.geo.admin.ch permettra de formuler des remarques spécifiques aux bâtiments afin de continuer à simplifier l'actualisation.
- La qualité et l'actualité des indices énergétiques utilisés lesquels, une fois appliqués à la grille d'analyse quantitative, déterminent directement la consommation d'énergie et les émissions de CO₂, seront améliorées lorsque cela semblera pertinent. Il est nécessaire de tenir à jour les indices énergétiques de manière différenciée pour chaque canton de sorte à pouvoir mettre en évidence, dans les rapports, les écarts cantonaux relatifs aux mesures mises en œuvre. L'amélioration des données de base et de la méthode appliquée devrait s'effectuer le plus possible selon une approche coordonnée qui, d'une part, assure la comparabilité des données entre les cantons et, d'autre part, limite la charge de travail de ces derniers à un niveau acceptable.

Les prochains rapports devront pouvoir présenter l'évolution temporelle des émissions de CO₂ et de la part des agents énergétiques fossiles de manière plus robuste, permettant ainsi un meilleur contrôle des résultats et un meilleur pilotage des politiques climatiques et énergétiques cantonales dans le secteur du bâtiment.



6 ANNEXE

ANNEXE A1: BIBLIOGRAPHIE

- OFEV 2018: Fiche d'information Facteurs d'émission de CO₂ pour l'établissement de rapports par les cantons.
- OFEV 2018b: Fiche d'information Estimation des effets et évaluation de la taxe sur le CO₂ prélevée sur les combustibles.
- OFEV 2020: Informations relatives à l'obligation incombant aux cantons de rendre compte des mesures prises en vue de réduire les émissions de CO₂ des bâtiments.
- OFEV 2022: Émissions des gaz à effet de serre d'après la loi sur le CO₂ et d'après le Protocole de Kyoto, seconde période d'engagement (2013–2020).
- OFEV et OFEN 2018: Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons 2016.
- OFEV et OFEN 2018b: Wirkung der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen, 2016, Sektor Gebäude. Analyse d'impact réalisée par EBP (en allemand).
- OFEV et OFEN 2020: Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons 2018.
- OFEN 2021: Analyse des schweizerischen Energieverbrauchs 2000–2020 nach Verwendungszwecken. Infras, TEP Energy und prognos, sur mandat de l'OFEN (en allemand).
- OFEN 2022: Heizsysteme: Entwicklung der Marktanteile 2008–2021, Aktualisierung 2022. Wüest Partner sur mandat de l'OFEN (en allemand).
- OFEN et OFEV 2020: Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons 2020.
- OFEN et OFEV 2022: Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons 2022.
- Le Programme Bâtiments 2021: Rapport annuel 2020.
- Le Programme Bâtiments 2022: Rapport annuel 2021.
- OFS, Statistique des bâtiments et des logements (depuis 2009), Bâtiments à usage d'habitation selon la source d'énergie principale du chauffage et le canton, en 2021, web.
- OFS, Monitoring Energie RegBL, état au 1^{er} décembre 2022, <https://www.housing-stat.ch/monitoringnrj/>
- EnDK 2008: Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC). Édition 2008.
- EnDK 2015: Modèle de prescriptions énergétiques des cantons (MoPEC). Édition 2014.
- TEP Energy 2021: Kantonale Energiekennzahlen und CO₂-Emissionen im Gebäudebereich (en allemand), rapport de projet à l'intention de l'OFEV, de la CCE, de l'EnDK et des services cantonaux de l'énergie et de l'environnement.
- TEP Energy 2022: Energiekennzahlen und CO₂-Emissionen Gebäude pro Kanton (en allemand). Complément au rapport sous la forme d'une présentation TEP Energy 2021. Ce document n'est pas en libre accès, mais il peut être commandé auprès de l'OFEV ou de TEP Energy.
- OFEV 2021: Modélisation des paramètres pertinents pour le calcul des émissions cantonales de CO₂ générées par les bâtiments. Description succincte de la méthode de TEP Energy.
- EBP 2022: Grundlagenstudie für die Weiterentwicklung der MuKE, Bereich Heizungsersatz. Étude commandée par la conférence des services cantonaux de l'énergie (EnFK) (en allemand).
- EBP 2023: Wirkungsanalyse der Klima- und Energiepolitik in den Kantonen, 2016–2020, Sektor Gebäude. Étude commandée par l'OFEV (en allemand).
- Ecoplan 2015: Wirkungsabschätzung CO₂-Abgabe. Étude commandée par l'OFEV (en allemand).
- Ecoplan 2017: Wirkungsabschätzung zur CO₂-Abgabe – Aktualisierung bis 2015. Étude commandée par l'OFEV (en allemand).
- Infras 2003: Wirkungen der kantonalen Energievorschriften im Gebäudebereich im Jahr 2002. Étude commandée par l'OFEN (en allemand).
- Infras 2008: Wirkung kantonalen Energiegesetzes: Analyse der Auswirkungen gemäss Art. 20 EnG, Aktualisierung für das Jahr 2007. Étude commandée par l'OFEN (en allemand).
- Infras 2013: Wirkung kantonalen Energiegesetzes: Analyse der Auswirkungen gemäss Art. 20 EnG, Aktualisierung für das Jahr 2012. Étude commandée par l'OFEN (en allemand).
- Canton de Bâle-Ville 2019: Klimaschutzbericht: Auf dem Weg in eine ressourcenschonende und CO₂-arme Zukunft (en allemand).
- Lehmann M. et al. 2019: Heizungsersatz: Vergleich ausgewählter Städte und Gemeinden. Energieforschung Stadt Zürich. Zwischenbericht Nr. 55, Forschungsprojekt FP-2.8.1 (en allemand).
- TEP Energy und Rütter Sococo 2016: Wirkungsabschätzung CO₂-Abgabe auf Brennstoffe. Direktbefragungen zur Abschätzung der Wirkung der CO₂-Abgabe auf Unternehmensstufe. Étude commandée par l'OFEV (en allemand).

ANNEXE A2: LISTE DES ILLUSTRATIONS

Les illustrations présentent une sélection de bâtiments qui ont remporté le Prix Solaire Suisse dans différentes catégories en 2019, 2021 et 2022. Ce prix est décerné chaque année par l'Agence Solaire Suisse, organisation qui encourage l'exploitation de l'énergie solaire, en particulier dans les bâtiments à énergie positive.

Page de titre: Prix Solaire Suisse 2022/Agence Solaire Suisse, Rénovation BEP 315%, Fahrwangen/AG

Page 4: Prix Solaire Suisse 2021/Agence Solaire Suisse, 104% BEP-Patinoire, Tramelan/BE

Page 6: Prix Solaire Suisse 2022/Agence Solaire Suisse, Immeuble BEP 609% Sol'CH, Poschiavo/GR

Page 8: Prix Solaire Suisse 2022/Agence Solaire Suisse, BEP multigénérationnel 296% Ursprung, Benzenschwil/AG

Page 14: Prix Solaire Suisse 2019/Agence Solaire Suisse, Villa BEP 174%, construction en paille, Graben/BE

Page 26: Prix Solaire Suisse 2021/Agence Solaire Suisse, Club alpin suisse CAS, Berne/BE

Page 28: Prix Solaire Suisse 2021/Agence Solaire Suisse, Lotissement BEP 157%, Thônex/GE

Le code R utilisé pour créer les cartes de la figure 1 est basé sur: <https://github.com/grssnbchr/thematic-maps-ggplot2>, Beautiful thematic maps with ggplot2 (only), sous licence CC-BY-SA, par Timo Grossenbacher, édité par Vincent Roth (OFEV).

ANNEXE A3: DONNÉES DE BASE UTILISÉES POUR LES ILLUSTRATIONS

Les données relatives à l'établissement de rapports sont disponibles à l'adresse www.bafu.admin.ch/rapport-batiments. Elles portent sur les émissions de CO₂ et la consommation d'énergie par canton, par agent énergétique et par année, sur les émissions de CO₂ spécifiques et la consommation d'énergie spécifiques par canton et par année, sur la SRE par canton et par année, sur les indices énergétiques par canton, par maison individuelle et bâtiment à plusieurs logements, par période de construction agrégé et par année.

7 IMPRESSUM

ÉDITEUR

Office fédéral de l'environnement (OFEV) | Office fédéral de l'énergie (OFEN)

L'OFEV et l'OFEN sont des offices du Département fédéral de l'environnement, des transports, de l'énergie et de la communication (DETEC).

AUTEURS

Gianna Battaglia, OFEV, division Climat (actualisation du rapport)

Michel Müller, Julia Brandes, EBP (point 4.4)

Cette publication est une mise à jour d'un rapport publié en 2020 (OFEV et OFEN 2020), rédigé par Carla Gross (OFEV).

Le rapport initial de 2018 (OFEV et OFEN 2018) a été rédigé par Michel Müller, Gianluca De Sanctis et Sabine Perch-Nielsen (tous d'EBP)

CONSULTATION

Le présent rapport a fait l'objet d'une consultation interne à l'OFEV, à l'OFS et à l'OFEN avant sa publication.

Les acteurs ci-après ont pu exprimer leur avis:

Conférence des directeurs cantonaux de l'énergie (EnDK), Conférence des chefs des services de la protection de l'environnement (CCE), services cantonaux spécialisés dans les domaines de l'environnement et de l'énergie (fournisseurs de données à l'échelle cantonale), TEP Energy, ECOSPEED

RÉFÉRENCE BIBLIOGRAPHIQUE

OFEV et OFEN (éd.) 2023: Effets de la politique climatique et énergétique dans les cantons pour la période 2016–2020, secteur du bâtiment. Office fédéral de l'environnement et Office fédéral de l'énergie, Berne: 32 p.

MISE EN PAGE

Section Publishing, OFEN

TÉLÉCHARGEMENT AU FORMAT PDF

www.bafu.admin.ch/rapport-batiments

Cette publication est également disponible en allemand.

© OFEV 2023