

PERSPECTIVES ÉNERGÉTIQUES 2050+ EFFETS ÉCONOMIQUES

RÉSUMÉ DES PRINCIPALES CONCLUSIONS



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Office fédéral de l'énergie OFEN

PRINCIPALES CONCLUSIONS DE L'ÉTUDE PERSPECTIVES ÉNERGÉTIQUES 2050+: EFFETS ÉCONOMIQUES

- ▶ La communauté internationale, dont la Suisse, s'est fixé pour objectif en 2015, dans le cadre de l'Accord de Paris, de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète en dessous de 2 °C et, dans la mesure du possible, de la limiter à 1,5 °C. La Suisse vise l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050. La Stratégie énergétique 2050 et la Stratégie climatique à long terme définissent un cadre pour permettre sa réalisation.
- ▶ Les Perspectives énergétiques 2050+ montrent, sur la base de scénarios, que cet objectif est techniquement atteignable moyennant des investissements supplémentaires raisonnables d'ici à 2050, soit 8% (73 milliards) de plus que les 1400 milliards qui seront de toute façon occasionnés par la rénovation et le remplacement des éléments du système énergétique.
- ▶ Les Perspectives énergétiques 2050+ ne se prononcent toutefois pas sur les effets économiques de la mise en œuvre de l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050. Une étude menée par le cabinet de conseil Ecoplan sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie (OFEN) a donc élaboré des scénarios modélisés et étudié leurs effets sur l'économie suisse. La principale question étant de savoir quels coûts économiques la Suisse encourra lors de la conversion de son système énergétique et la mise en œuvre de l'objectif de zéro émission nette.
- ▶ L'étude – et donc les scénarios – ne tiennent pas compte des coûts engendrés par la détérioration du climat. Le but final de la politique climatique est d'éviter le coût de l'inaction, mais quantifier ce coût représente d'importants défis et est très laborieux sur le plan méthodologique. Des travaux sur le sujet sont menés dans le cadre du programme de recherche du National Centre for Climate Services «NCCS-Impacts»¹. La présente étude se concentre dès lors sur le calcul des effets économiques des mesures visant la réalisation de l'objectif de zéro émission nette. Des «effets négatifs» ne signifient donc pas que la politique climatique est peine perdue. Plusieurs études ont d'ores et déjà démontré que le coût de l'inaction, si rien n'est mis en œuvre pour freiner le réchauffement climatique à l'échelle mondiale, dépasse largement, à long terme, les coûts occasionnés par les mesures visant la réalisation des objectifs climatiques de l'Accord de Paris.

¹ Dans le cadre du programme du NCCS «Bases décisionnelles pour faire face au changement climatique en Suisse: informations sur les thèmes intersectoriels» («NCCS-Impacts»), des prestations climatiques pratiques sont développées de 2022 à 2025 pour l'environnement, l'économie et la société.

- ▶ Les effets économiques sont indiqués en comparaison avec une évolution de référence hypothétique, à savoir le scénario «Poursuite de la politique énergétique actuelle (PPA)». S'il est question d'«effets négatifs pour le bien-être ou le produit intérieur brut (PIB)», cela ne signifie pas une baisse du bien-être ou du PIB en termes absolus, mais uniquement un ralentissement de la croissance par rapport à l'évolution de référence prescrite.
- ▶ Dans le cadre de l'évolution de référence PPA, toutes les mesures et tous les instruments de la politique énergétique et climatique mis en œuvre jusqu'à fin 2018 sont poursuivis. Les mesures décidées après cette échéance ne sont pas prises en compte. Au niveau international, toutes les mesures politiques spécifiques au secteur de l'énergie édictées dans des lois ou qui ont fait l'objet d'une annonce par les gouvernements au niveau mondial jusqu'en 2020 sont prises en compte. Le scénario PPA ne permet pas d'atteindre l'objectif de zéro émission nette, contrairement aux scénarios KLIMA MIX, qui sont compatibles avec l'objectif de zéro émission nette et avec l'Accord de Paris.
- ▶ Le scénario principal KLIMA MIX 1 implique la poursuite et le renforcement des instruments de politique climatique existants. Dans le système d'échange de quotas d'émission (SEQE), les prix augmentent pour s'établir à environ 430 francs d'ici à 2050 et la taxe sur le CO₂ sur les combustibles fossiles atteint 500 francs par tonne de CO₂ (contre 120 CHF/tCO₂ en 2022). Par rapport au scénario principal, le scénario KLIMA MIX 2 se concentre davantage sur des instruments fondés sur le marché et prend en compte à partir de 2030, dans le secteur des transports, une taxe supplémentaire sur le CO₂ sur les carburants fossiles plutôt qu'un durcissement supplémentaire des prescriptions d'émissions. Dans le scénario KLIMA MIX 3, la taxe sur le CO₂ sur les combustibles en vigueur demeure modérée, mais elle s'accompagne de l'introduction de prescriptions plus strictes en matière d'émissions et d'efficacité énergétique. Ces scénarios constituent des trains de mesures schématisés, qui permettraient à la Suisse d'atteindre l'objectif de zéro émission nette. Ils ont délibérément été simplifiés. Le débat sur les mesures effectives de politique climatique et énergétique pour l'atteinte de cet objectif doit encore être mené à l'échelon politique. L'étude ne préjuge pas de ce débat. Les scénarios ne reflètent donc pas non plus l'état actuel de la politique climatique de la Suisse. Ils incluent des mesures telles qu'une taxe incitative sur les gaz à effet de serre ou un relèvement de la taxe sur le CO₂ sur les combustibles en vigueur, lesquels ne figurent actuellement pas au premier plan.
- ▶ Globalement, on constate que l'économie suisse connaît une croissance marquée jusqu'en 2050 dans tous les scénarios axés sur l'objectif de zéro émission nette. Le bien-être et le PIB continuent à progresser jusqu'en 2050. Dans le scénario KLIMA MIX 1, le bien-être entre 2020 et 2050 progresse de 36% au total et le PIB, de 33%. Cela représente une croissance d'environ 1% par an jusqu'en 2050, analogue à celle qui prévaut avec les scénarios KLIMA MIX 2 et KLIMA MIX 3. L'emploi progresse également dans chacun des scénarios KLIMA MIX.

- Dans les scénarios KLIMA MIX, la croissance du bien-être et du PIB est légèrement moins soutenue que dans l'évolution de référence PPA, le manque à gagner étant de 0,04%, respectivement 0,07% par an avec le scénario KLIMA MIX 1. Cet effet est toutefois modéré au vu de l'étendue de la transformation nécessaire de l'ensemble du système énergétique et du fait qu'un changement climatique non freiné occasionnerait très vraisemblablement, à long terme, des coûts beaucoup plus importants en raison des dommages causés et des adaptations requises. Les effets sur l'emploi sont globalement assez faibles: dans le scénario KLIMA MIX 1, le niveau de l'emploi dépasse de 0,1% celui du scénario PPA en 2050.
- Dans l'économie, le changement structurel lié à la transition d'une industrie énergivore et émettant beaucoup de gaz à effet de serre vers les prestations de services se renforce légèrement. Le secteur de la construction et celui de l'énergie bénéficient de l'augmentation des investissements destinés à renforcer l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables en Suisse. Dans les secteurs énergivores, le niveau de l'emploi est cependant inférieur au scénario PPA.
- Les effets économiques ne se différencient que peu dans les scénarios KLIMA MIX 1 à 3. Cela signifie que l'objectif de zéro émission nette peut être atteint avec différents trains de mesures qui occasionnent un coût similaire pour l'économie. D'un point de vue économique, le scénario KLIMA MIX 2, de par ses mesures fondées principalement sur le marché (progression de taxes sur le CO₂ sur les combustibles et sur les carburants fossiles), offre selon les calculs le mix d'instruments affichant le meilleur rapport coût-efficacité.
- La politique climatique vise en priorité la réduction des émissions. Néanmoins, la disponibilité de technologies de captage et de stockage du CO₂ (CSC), de technologies d'émission négative (NET) et d'agents énergétiques basés sur l'électricité (combustibles et carburants synthétiques, hydrogène) joue également un rôle décisif pour la réalisation de l'objectif de zéro émission nette. Les potentiels que renferment les NET à l'échelle globale, en particulier, influencent nettement les effets sur le bien-être d'une politique climatique visant l'objectif de zéro émission nette, parce que ces technologies sont nécessaires pour compenser les émissions difficilement évitables et atteindre le zéro net.

QUEL EST LE COÛT DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SI RIEN N'EST ENTREPRIS?

Les conséquences du changement climatique sont perceptibles aujourd’hui déjà. La température moyenne sur Terre a progressé de plus d’un degré Celsius depuis le début de l’ère industrielle. Les événements météorologiques extrêmes deviennent plus fréquents et plus intenses. Si rien n'est entrepris pour le freiner, le changement climatique aura des répercussions négatives sur les écosystèmes et sur les bases naturelles de la vie. Il engendrera également un coût économique important. Ce coût de l’inaction serait potentiellement immense, comme le montrent différentes études^{2,3,4}. Il n'a toutefois pas été pris en compte dans la présente étude, laquelle dresse par conséquent un tableau incomplet de la situation.

La communauté internationale s'est par conséquent fixé pour objectif en 2015, dans le cadre de l'Accord de Paris, de contenir l'élévation de la température moyenne de la planète en dessous de 2°C et, dans la mesure du possible, de la limiter à 1,5°C. La Suisse a ratifié cet accord en 2017 et s'est ainsi engagée à contribuer aux efforts mondiaux visant à freiner le changement climatique. La mise en œuvre de ces obligations sur le plan national repose sur la loi sur le CO₂ et la loi sur l'énergie.

En 2019, le Conseil fédéral a décidé que, d’ici à 2050, la Suisse devrait réduire ses émissions de gaz à effet de serre à zéro émission nette et ne devrait alors plus rejeter dans l’atmosphère davantage de gaz à effet de serre que ce que les réservoirs naturels et artificiels sont capables d’absorber. L’objectif de zéro émission nette est indispensable dans une optique scientifique pour limiter les conséquences du changement climatique dans le respect de l’Accord de Paris. Les coûts d'un changement climatique non freiné seraient très vraisemblablement plusieurs fois supérieurs aux coûts occasionnés par les mesures visant la mise en œuvre des objectifs de l’Accord de Paris⁵.

Les Perspectives énergétiques 2050+ ont montré que la restructuration de notre système d’approvisionnement en énergie est techniquement possible dans les délais fixés moyennant des investissements supplémentaires modérés. De nouvelles mesures, plus incisives, sont nécessaires à cet effet. Ces mesures influeront sur la structure de l’économie, sur le comportement de consommation et sur des indicateurs économiques tels que le PIB et le bien-être. La quantification des effets économiques pour des trains de mesures sélectionnés est au cœur de l’étude réalisée par Ecoplan⁶ sur mandat de l’OFEN et résumée ici.

2 Stern (2006): Stern Review – The Economics of Climate Change (en anglais uniquement): l’économiste britannique Nicholas Stern estime que le coût annuel d’un réchauffement climatique non freiné au cours des deux siècles à venir avoisinera 5 à 20% de la performance économique mondiale.

3 OCDE (2016): Les conséquences économiques du changement climatique. En fonction du réchauffement (+1,5 ou +4,5°C), l’OCDE prévoit un coût compris entre 1 et 3,3% du PIB (en 2060) et pouvant atteindre 2 à 10% du PIB (en 2100).

4 AR5 Rapport de synthèse: Changements climatiques 2014 – GIEC: Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC).

5 AR5 Rapport de synthèse: Changements climatiques 2014 – GIEC: Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) et WORKING GROUP III: contribution au sixième Rapport d'évaluation du GIEC (AR6): Résumé à l'intention des décideurs – GIEC (en anglais uniquement).

6 Ecoplan (2022): Energieperspektiven 2050+. Volkswirtschaftliche Auswirkungen: Analyse mit einem Mehrländer-Gleichgewichtsmodell – Annahmen, Szenarien, Ergebnisse (en allemand uniquement).

STRATÉGIE CLIMATIQUE ET STRATÉGIE ÉNERGÉTIQUE 2050: DEUX STRATÉGIES POUR UN MÊME BUT

La Suisse entend ramener à zéro ses émissions nettes de gaz à effet de serre d'ici à 2050. Le Conseil fédéral a concrétisé ce plan dans la «Stratégie climatique à long terme de la Suisse». En parallèle, la Suisse poursuit l'actuelle «Stratégie énergétique 2050», qui dessine un avenir sans le nucléaire et sans énergies fossiles. En 2050, l'approvisionnement en énergie devra être sûr, propre, financièrement abordable et d'origine essentiellement indigène. Les objectifs de la politique énergétique et de la politique climatique sont donc étroitement liés. Les Perspectives énergétiques 2050+ montrent des voies possibles pour atteindre ces objectifs.

EFFETS SUR L'ÉCONOMIE SUISSE

Les Perspectives énergétiques 2050+ montrent, sur la base de scénarios et de modèles de système énergétique⁷, quelles mesures techniques peuvent permettre la réalisation des objectifs climatiques et énergétiques. Elles apportent également des éléments d'information sur les investissements directs, les coûts d'exploitation et les économies de coûts énergétiques découlant de la transformation du système énergétique.

Les modèles de système énergétique dans les Perspectives énergétiques 2050+ ne précisent cependant pas quelles mesures politiques seraient nécessaires pour permettre la mise en œuvre des solutions techniques, telles que des réglementations légales. Cette omission est intentionnelle, car ces mesures politiques doivent être définies dans le cadre de processus politiques qui ont fait leurs preuves.

Pour pouvoir évaluer les effets des différents scénarios sur l'économie suisse, Ecoplan a toutefois analysé un certain nombre de trains de mesures théoriques.

Les mesures politiques destinées à la réalisation des objectifs énergétiques et climatiques ne conduisent pas seulement à une transformation technique du système énergétique, mais elles modifient également la structure économique, ainsi que la manière dont les biens sont produits et consommés, ce qui, à son tour, influe sur le bien-être, le PIB et l'emploi. Ecoplan a analysé l'ampleur de ces effets sur l'économie suisse dans son ensemble.

Un aspect est particulièrement important: l'objectif de la politique énergétique et climatique est d'atténuer les répercussions du changement climatique et de réduire les coûts qui en résultent. Des «effets économiques négatifs» dans les scénarios KLIMA MIX ne signifient donc pas que la mise en œuvre de la politique énergétique et climatique est peine perdue. En effet, le coût de l'inaction est vraisemblablement largement supérieur, comme énoncé en introduction. L'objectif de zéro émission nette en tant que tel n'est donc pas remis en question dans le cadre de la présente étude. C'est pourquoi on a renoncé à une véritable analyse coût-efficacité.

L'étude se concentre sur la transformation du système énergétique suisse. Pour les calculs portant sur l'économie énergétique suisse, elle s'appuie étroitement sur les scénarios des Perspectives énergétiques 2050+⁸. En complément, les efforts déployés à l'étranger (dans la présente étude, l'étranger désigne tous les pays du monde à l'exception de la Suisse) pour atteindre les objectifs climatiques en application de l'Accord de Paris ont été modélisés de façon simplifiée pour tenir compte des effets qu'ils déployeront sur l'économie suisse.

7 Prognos, TEP Energy, Infras, Ecoplan (2021) Energieperspektiven 2050+. Technischer Bericht.

Gesamtdokumentation der Arbeiten (en allemand uniquement), réalisé sur mandat de l'OFEN, Berne.

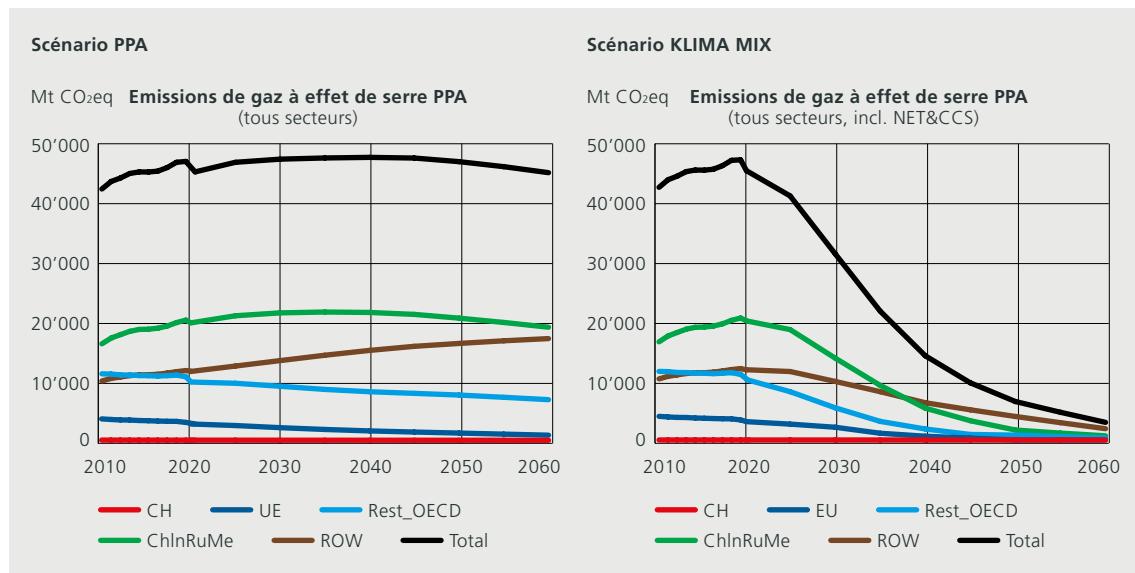
8 Sauf mention contraire, les scénarios KLIMA MIX pour la Suisse reposent sur le scénario ZÉRO base des Perspectives énergétiques 2050+ avec la variante de production d'électricité «Bilan annuel équilibré en 2050» et sur l'hypothèse d'une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 50 ans (voir Prognos, TEP Energy, Infras, Ecoplan (2021) Energieperspektiven 2050+ – Technischer Bericht. Gesamtdokumentation der Arbeiten (en allemand uniquement), réalisé sur mandat de l'OFEN, Berne).

LES SCÉNARIOS KLIMA MIX

Outre le scénario «Poursuite de la politique énergétique actuelle (PPA)», trois différents scénarios KLIMA MIX ont été définis, lesquels entraînent une diminution des émissions de gaz à effet de serre et sont compatibles avec l'Accord de Paris. Dans l'étude, les résultats des scénarios KLIMA MIX sont systématiquement présentés par l'écart qu'ils creusent par rapport au scénario de référence PPA.

Dans le **scénario «Poursuite de la politique énergétique actuelle (PPA)»**, toutes les mesures et tous les instruments de la politique énergétique et climatique mis en œuvre en Suisse jusqu'à fin 2018 sont poursuivis. Les mesures décidées après cette échéance ne sont pas prises en compte. Au niveau international, on a pris en considération toutes les mesures politiques spécifiques dans le secteur de l'énergie édictées dans des lois ou qui ont fait l'objet d'une annonce par des gouvernements au niveau mondial jusqu'en 2020⁹. Le PIB et la croissance démographique en Suisse se déroulent conformément aux hypothèses formulées dans les Perspectives énergétiques 2050+. Pour l'étranger, les hypothèses définies dans les scénarios de l'Agence internationale de l'énergie (AIE) ont été reprises. Les objectifs climatiques ne sont pas atteints avec le scénario PPA (voir illustration 1). Celui-ci n'est pas conséquent pas compatible avec l'Accord de Paris. De plus, globalement, ce scénario ne permet que des améliorations marginales au niveau des émissions. Le scénario PPA ne représente donc pas une alternative valable aux scénarios KLIMA MIX (d'autant plus que la détérioration du climat n'est pas prise en compte dans cette étude) et est mentionné uniquement à titre de comparaison pour montrer l'impact de la transition d'un système énergétique en prolongement du système actuel à un système compatible avec un monde à zéro émission nette.

Illustration 1: Évolution globale des gaz à effet de serre [en millions de tonnes d'éq-CO₂]



© Ecoplan AG

9 AIE (2020): World Energy Outlook (en anglais uniquement).

Les scénarios **KLIMA MIX** représentent certains trains de mesures schématisés et théoriques qui permettraient à la Suisse d'atteindre l'objectif de zéro émission nette. Les trains de mesures, intentionnellement simples, comportent des priorités ciblées. Ils ne doivent pas être considérés comme des propositions d'aménagement futur de la politique climatique et énergétique. De plus, ils ne figurent pas au premier plan de la politique climatique actuelle de la Suisse: ainsi le nouveau message relatif à la révision de la loi sur le CO₂, que le Conseil fédéral a adopté le 16 septembre 2022, ne prévoit ni l'augmentation de la taxe sur le CO₂ actuelle, ni l'introduction de nouvelles taxes. La discussion portant sur les mesures effectives de politique climatique et énergétique visant la réalisation de l'objectif de zéro émission nette en Suisse doit encore être menée à l'échelon politique. L'étude ne préjuge pas de ce débat.

Le **scénario principal KLIMA MIX 1** poursuit les instruments de la politique énergétique et climatique existants de la Suisse en les renforçant. Le scénario **KLIMA MIX 2** mise en premier lieu sur des instruments fondés sur le marché (en particulier les taxes sur le CO₂ sur les combustibles fossiles et, à partir de 2030, sur les carburants fossiles). Le scénario **KLIMA MIX 3** mise principalement sur des prescriptions plus strictes en matière d'émissions et d'efficacité énergétique.

Dans chacun des trois scénarios, on part de l'hypothèse qu'à l'étranger, les objectifs climatiques sont atteints grâce à une taxe générale sur les gaz à effet de serre et au système européen d'échange de quotas d'émission (SEQE-UE). Pour les trois scénarios KLIMA MIX, l'analyse a également porté sur les répercussions d'une politique climatique alternative menée à l'étranger, où les secteurs industriels à forte intensité d'énergie et exposés à la concurrence internationale sont protégés (scénarios **KLIMA MIX Protect**).

Illustration 2: Aperçu des scénarios KLIMA MIX 1 à 3

Secteur	KLIMA MIX 1	KLIMA MIX 2	KLIMA MIX 3
Secteurs industriels à forte intensité d'énergie	Système d'échange de quotas d'émission lié avec SEQE-UE		
Combustibles	Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les combustibles (Redistribution 2/3 Affection partielle pour des subventions dans le secteur du bâtiment 1/3)	Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les combustibles (Redistribution 2/3 Affection partielle pour des subventions dans le secteur du bâtiment 1/3) Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les carburants (Redistribution 2/3 Affection partielle pour des subventions dans le secteur de la mobilité sans énergie fossile 1/3)	Prescriptions (La taxe sur le CO ₂ prélevée actuellement sur les combustibles est fixée à 120 CHF par tonne, redistribution 2/3 Affection partielle pour des subventions dans le secteur du bâtiment 1/3)
Carburants	Prescriptions d'émissions		Prescriptions d'émissions
Autres (principalement agriculture, déchets et processus industriels ainsi que processus énergétiques non soumis aux prescriptions et à la taxe sur le CO ₂)	Taxe sur les gaz à effet de serre		
Production d'électricité	D'après le parc de centrales électriques prévu dans les variantes stratégiques définies pour les modèles de système énergétique dans les Perspectives énergétiques 2050+ (mise en œuvre avec système de quotas)		

RÉSULTATS DU SCÉNARIO KLIMA MIX 1 (SCÉNARIO PRINCIPAL)

1. MONTANT DES TAXES

Les mesures politiques examinées dans le cadre du scénario principal KLIMA MIX 1 incluent des prescriptions d'émissions dans les transports, des subventions dans le secteur du bâtiment et le système d'échange de quotas d'émission SEQE dans l'industrie. Elles comprennent en outre une taxe sur le CO₂ sur les combustibles fossiles, dont le produit est redistribué à hauteur des deux tiers, le tiers restant étant utilisé conformément à son affectation. En Suisse, une taxe sur les gaz à effet de serre (taxe GES) s'applique aux domaines restants. À l'étranger, les objectifs sont atteints par une taxe générale sur les gaz à effet de serre ainsi que par le système SEQE-UE.

Tableau 1: Prix SEQE, taxe sur le CO₂ (en CHF/tCO₂) et taxe GES (en CHF/tCO₂eq) en Suisse dans le scénario KLIMA MIX 1

	2025	2030	2035	2040	2045	2050	2055	2060
Prix SEQE	31	50	152	216	295	427	367	339
Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les combustibles	160	180	200	220	350	500	500	500
Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les carburants	0	0	0	0	0	0	0	0
Taxe GES dans les domaines non réglementés par les taxes sur le CO ₂ ou par des prescriptions	320	352	394	391	574	776	767	753

Le modèle calcule les prix dans le système d'échange de quotas d'émission (SEQE) et le montant des taxes requis pour atteindre les objectifs¹⁰. Le prix SEQE augmente jusqu'en 2050 pour s'établir à environ 430 francs par tonne de CO₂. Il diminue ensuite quelque peu en raison de la baisse des coûts des technologies énergétiques renouvelables et des technologies de captage et de stockage du CO₂ (CSC). Pour réduire au maximum le recours aux combustibles fossiles (principalement le mazout) dans les petites et moyennes entreprises, les ménages et le secteur industriel qui n'est pas assujetti au SEQE, la taxe sur le CO₂ sur les combustibles fossiles doit être de l'ordre de 500 francs par tonne de CO₂ d'ici à 2050 d'après les modélisations réalisées. Le secteur du bâtiment (eau chaude et chauffage des locaux) pourrait déjà être entièrement décarboné à long terme avec une taxe de 300 francs par tonne de CO₂. Une grande partie du parc immobilier aura toutefois été rénové avant que la taxe atteigne ce niveau et ne sera donc plus concerné par la taxe. En comparaison, les coûts d'évitement (c'est-à-dire les coûts nécessaires pour éviter des émissions supplémentaires) dans les autres domaines, essentiellement l'agriculture et les processus industriels, sont élevés. En effet, il est compliqué d'éviter les émissions dans ces domaines.

2. BIEN-ÊTRE ET PRODUIT INTÉRIEUR BRUT (PIB)

Les effets sur l'économie suisse dans son ensemble sont représentés sur la base de l'évolution du bien-être et du PIB. Ces deux grandeurs continuent à croître jusqu'en 2050 dans le scénario principal KLIMA MIX 1.

10 Le montant des taxes sur le CO₂ constitue une prescription exogène.

De 2020 à 2050, le bien-être progresse de 36% au total et le PIB, de 33%. À titre de comparaison, dans le scénario PPA, la progression du bien-être atteint 38% et celle du PIB, 36%. Les taux de croissance annuels dans le scénario KLIMA MIX 1 sont donc inférieurs de 0,04%, respectivement 0,07% et en 2050, le bien-être sera inférieur de 1,4% au niveau du scénario PPA et le PIB, de 2,2%.

ENCADRÉ: SURCOÛT DIRECT POUR L'ÉCONOMIE

Le système énergétique comprend:

- Les infrastructures pour la production et la transformation de l'énergie (centrales hydroélectriques, installations photovoltaïques, installations de biomasse, installations éoliennes, installations Power-to-X, etc.)
- Les infrastructures pour la distribution de l'énergie (réseaux électriques, réseaux de gaz, transformateurs, infrastructure de charge pour la mobilité électrique, etc.)
- Les équipements qui consomment de l'énergie (installations, bâtiments, appareils, moteurs, etc.)

Tous ces éléments du système énergétique doivent être construits, exploités, rénovés, puis un jour ou l'autre remplacés car trop anciens ou obsolètes sur le plan technologique, ce qui implique un coût d'investissement, des frais d'exploitation et des coûts liés à la consommation d'énergie. En se fondant sur les modèles de système énergétique des Perspectives énergétiques 2050+, on a calculé, pour le scénario ZÉRO base, les investissements supplémentaires nécessaires pour la réalisation des objectifs fixés ainsi que les coûts énergétiques évités par rapport au scénario PPA.

Surcoût cumulé dans le scénario ZÉRO base par rapport au scénario PPA pendant la période de 2020 à 2050

Investissements annualisés	+109 milliards CHF
Coûts d'exploitation	+14 milliards CHF
Coûts énergétiques	-50 milliards CHF
Surcoût total par rapport à PPA	+73 milliards CHF

Dans le scénario de référence PPA, les investissements dans les centrales électriques, les installations, les chauffages, les véhicules et les éléments de construction liés à l'énergie dans les bâtiments s'élèvent à environ 1400 milliards de francs au total d'ici à 2050. Ce sont des coûts inhérents à l'activité normale, qui surviennent avec ou sans mesures ciblées en vue de la réalisation de l'objectif de zéro émission nette. Avec ces investissements, les émissions de gaz à effet de serre dans le scénario PPA baissent d'environ 30% jusqu'en 2050 par rapport à 2018. Pour atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050, la transformation du système énergétique doit donc progresser nettement plus vite. Des investissements supplémentaires sont nécessaires dans les installations de production d'électricité, les véhicules électriques, les pompes à chaleur, les réseaux de chaleur, les rénovations de bâtiments et les nouvelles constructions, les réseaux électriques et autres infrastructures, de même que (surtout à partir de 2040) dans le captage et le stockage du CO₂ et les technologies d'émission négative. Dans le scénario ZÉRO base, qui, contrairement au scénario PPA, permet d'atteindre l'objectif de zéro émission nette d'ici à 2050, les investissements sont d'environ 8% supérieurs à ceux consentis avec le scénario PPA.

Pourquoi dans le scénario KLIMA MIX 1, la croissance du bien-être et du PIB est-elle inférieure à celle du scénario PPA alors que les importations d'énergie fossiles diminuent et que la Suisse investit davantage dans les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique? La transformation du système énergétique pour la réalisation de l'objectif de zéro émission nette occasionne, d'après les Perspectives énergétiques 2050+, un surcoût direct de 73 milliards de francs entre 2020 et 2050 (voir encadré). Pour que la transformation du système énergétique réussisse, les scénarios KLIMA MIX recourent à des mesures politiques modélisées telles que le système d'échange de quotas d'émission, les taxes sur le CO₂, les subventions ou les prescriptions d'émission. Ces mesures comportent des incitations à mener à bien les investissements nécessaires dans les énergies renouvelables et les technologies visant à accroître l'efficacité énergétique. Une réaction en chaîne est ainsi déclenchée sur le plan économique: en résumé, les ressources utilisées pour la transformation du système énergétique manqueront dans d'autres pans de l'économie.

3. CHANGEMENTS STRUCTURELS AU SEIN DE L'ÉCONOMIE

Les effets structurels sont mesurés à l'aune de l'évolution de la valeur de production brute¹¹ dans les différents secteurs. La transformation qui conduit à l'objectif de zéro émission nette entraîne un léger renforcement de la tendance déjà amorcée à une transition de l'industrie vers une société encore davantage axée sur les services. Les effets structurels qui assurent la transition de la production de biens émettant beaucoup de gaz à effet de serre vers la production de biens moins émetteurs de GES sont une conséquence logique de la politique climatique. En comparaison avec le scénario PPA, l'étude met par ailleurs en lumière des effets négatifs dans des secteurs SEQE particulièrement énergivores et émetteurs de GES, dans le reste de l'industrie et également dans l'agriculture. Une autre image se dessine dans le secteur de la construction et dans celui de l'énergie: ils bénéficient de la transformation du système énergétique et des investissements dans l'accroissement de l'efficacité énergétique et dans les énergies renouvelables en Suisse.

Les effets sur la valeur de production brute se retrouvent dans une large mesure au niveau de l'emploi. Le secteur du bâtiment et surtout celui de l'énergie peuvent encore progresser. En 2050, l'emploi dans le scénario KLIMA MIX 1 est supérieur de 2,3% (construction) respectivement de 32,5% (énergie) au niveau du scénario PPA. Par contre, dans les secteurs à forte intensité d'énergie du SEQE, l'emploi recule pour s'établir en 2050 à un niveau inférieur de 3% à celui du scénario PPA. Les effets sur l'emploi en Suisse sont globalement assez restreints: en 2050, l'emploi dans le scénario KLIMA MIX 1 est supérieur de 0,1% au niveau de l'emploi dans le scénario PPA, tandis que les années antérieures, il se situe légèrement en deçà du scénario PPA. Dans l'ensemble, l'emploi progresse jusqu'en 2050 tant dans le scénario PPA que dans le scénario KLIMA MIX 1.

11 La valeur de production brute représente ici la somme de la valeur de tous les biens et services produits dans un secteur de l'économie suisse.

4. EFFETS DISTRIBUTIFS

Lors de l'élaboration de mesures de politique énergétique et climatique, il convient de prendre en compte les possibles impacts distributifs. Ceux-ci montrent si certains groupes de population, et lesquels (population active sans enfants par catégorie de revenus, population active avec enfants par catégorie de revenus, rentiers par catégorie de revenus) sont plus ou moins affectés par la transformation du système énergétique.

Les impacts distributifs dépendent dans une large mesure de la conception concrète des mesures politiques. Dans les scénarios schématisés de l'étude, les différentes catégories de revenus sont affectées de façon similaire chez les ménages exerçant une activité lucrative. Le bien-être continue à progresser jusqu'en 2050 pour tous les groupes de population et dans tous les scénarios KLIMA MIX. Quel que soit le scénario examiné, le niveau des salaires suit une évolution positive similaire à celle du scénario de référence, quoique légèrement inférieure à celle-ci.

Si on compare les scénarios KLIMA MIX à l'évolution de référence PPA, on observe les effets suivants en 2050: dans le scénario KLIMA MIX 1, les effets sur le bien-être atteignent $-1,6$ à $-1,7\%$ pour 80% des ménages. Pour les 20% de ménages les plus riches, les effets sont un peu plus faibles, soit de $-1,2$ à $-1,5\%$. Les ménages de rentiers connaissent les effets les plus légers, soit de $-0,4$ à $-1,0\%$. Les ménages dont le revenu provient essentiellement d'une activité salariée sont un peu plus touchés, tandis que les effets sont légèrement moindres pour les ménages dont la subsistance repose davantage sur des revenus de capital ou des transferts (provenant par exemple de l'AVS).

Les scénarios de l'étude ne comprennent pas de mesures visant à soulagер certains groupes de population ou à atténuer des impacts distributifs indésirables. Ces résultats montrent toutefois clairement que ces effets doivent être pris en compte dans la conception de la future politique climatique et énergétique.

5. EFFETS SECONDAIRES: QUALITÉ DE L'AIR ET BRUIT LIÉ AUX TRANSPORTS ROUTIERS

Les mesures de politique climatique permettent de réduire les émissions de gaz à effet de serre et donc l'action dommageable du changement climatique sur la planète, mais pas seulement: d'autres domaines environnementaux en bénéficient également. La pollution de l'air, les nuisances sonores liées aux transports routiers diminuent par exemple, de même que les coûts externes qu'elles génèrent. Dans le cadre de l'étude d'Ecoplan, ces effets secondaires de la politique climatique ont été évalués pour la Suisse (mais pas à l'échelle internationale). Notons que les risques nucléaires n'ont pas été considérés dans cette analyse. Les effets secondaires influent positivement sur le bien-être, de sorte qu'une fois pris en compte, ils atténuent d'environ 10% les effets légèrement négatifs des scénarios KLIMA MIX sur celui-ci.

EFFETS ÉCONOMIQUES DANS LES DIFFÉRENTS SCÉNARIOS ÉTUDIÉS

Outre le scénario principal KLIMA MIX 1, l'étude a évalué trois autres scénarios KLIMA MIX mettant l'accent sur différents points. Ces scénarios comprennent eux aussi une sélection de mesures qui ne sont actuellement pas au cœur de la politique climatique de la Suisse.

KLIMA MIX 2: en comparaison avec le scénario KLIMA MIX 1, ce scénario se focalise davantage sur les instruments fondés sur le marché. À partir de 2030, au lieu de renforcer davantage les prescriptions en matière d'émissions dans les transports, une taxe sur le CO₂ supplémentaire, portant sur les carburants fossiles, est donc introduite¹². Les recettes provenant des taxes prélevées sur les combustibles fossiles et sur les carburants fossiles sont redistribuées à l'économie et à la population à hauteur de deux tiers, le tiers restant étant utilisé conformément à son affectation pour soutenir des mesures de réduction des émissions. La palette d'instruments politiques à l'étranger demeure inchangée (taxe sur les gaz à effet de serre uniforme et SEQE-UE).

KLIMA MIX 3: en comparaison avec le scénario KLIMA MIX 1, ce scénario mise davantage sur les prescriptions en matière d'émissions et d'efficacité énergétique. La taxe sur le CO₂ sur les combustibles fossiles est maintenue à son niveau actuel de 120 CHF par tonne de CO₂. En complément, de nouvelles prescriptions sont introduites et des prescriptions existantes renforcées dans les domaines des transports et du bâtiment ainsi que dans les secteurs qui ne relèvent pas du SEQE. La palette d'instruments politiques à l'étranger demeure inchangée (taxe sur les gaz à effet de serre uniforme et SEQE-UE).

KLIMA MIX Protect: dans ce scénario, pour les secteurs à forte intensité d'énergie et exposés à la concurrence internationale, on mise à l'étranger plutôt sur un système d'allocation fondé sur la production que sur une taxe sur les gaz à effet de serre uniforme¹³. Cela augmente moins fortement le prix de la production qu'une taxe sur les gaz à effet de serre uniforme. À l'étranger, cela permet de protéger la production indigène contre les hausses de prix dans les secteurs énergivores et exposés à la concurrence internationale. Ce scénario met davantage en lumière l'influence qu'a une politique climatique alternative à l'étranger sur la Suisse. Cette palette alternative d'instruments politiques étrangers est examinée dans l'étude en combinaison avec les trois scénarios KLIMA MIX (KLIMA MIX 1 à 3).

Tableau 2: Prix SEQE, taxe sur le CO₂ (en CHF/tCO₂) et taxe GES (en CHF/tCO₂eq) en Suisse dans les scénarios KLIMA MIX 1 à 3 pour l'année 2050

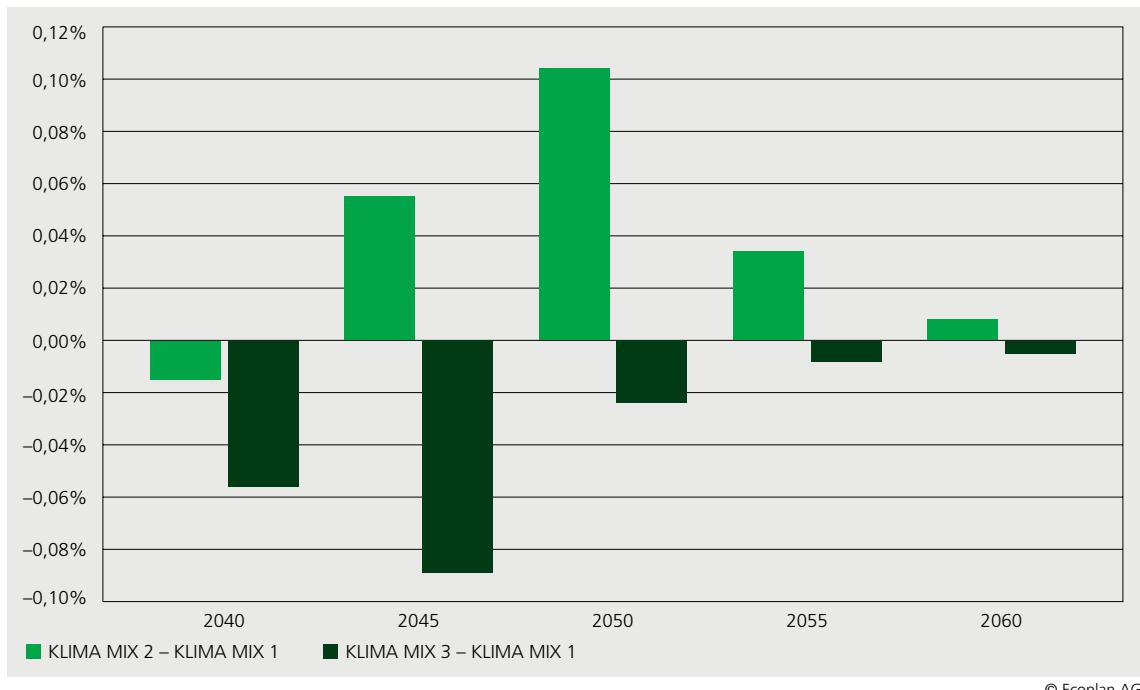
	KLIMA MIX 1	KLIMA MIX 2	KLIMA MIX 3
Prix SEQE	427	427	427
Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les combustibles	500	500	120
Taxe sur le CO ₂ prélevée sur les carburants	0	404	0
Taxe GES dans le secteur non régulé par une taxe sur le CO ₂ ni par des prescriptions	776	722	776

12 On suppose que celle-ci est inférieure de 96 CHF à la taxe sur le CO₂ sur les combustibles.

13 Dans un système d'allocation fondé sur la production (en anglais output-based allocation system, OBA), les entreprises à forte intensité d'énergie et exposées à la concurrence internationale se voient octroyer des crédits d'émissions en fonction de leur volume de production. Le nombre de crédits est défini par une norme propre au secteur, qui fixe une valeur de référence pour les émissions par unité produite. Les entreprises ne paient le prix applicable au CO₂ que pour les émissions dépassant ce seuil. Ce système d'allocation basé sur la production s'apparente donc à un système d'échange de quotas d'émission dans lequel des certificats GES seraient octroyés gratuitement sur la base de la production.

Le choix de l'éventail d'instruments de la politique climatique suisse a une influence à la fois sur l'efficacité dans la réalisation des objectifs et sur le bien-être. L'étude montre toutefois que les effets économiques des différents scénarios KLIMA MIX ne diffèrent que légèrement (voir illustration 3). Cela signifie que l'objectif de zéro émission nette peut être atteint avec différents trains de mesures moyennant des coûts similaires.

Illustration 3: Évolution des effets sur le bien-être avec les scénarios KLIMA MIX 2 et KLIMA MIX 3 par rapport au scénario KLIMA MIX 1 pour les années 2040 à 2060 (sans effets secondaires ni bénéfice primaire)



Les différences au niveau des effets sur le bien-être des scénarios KLIMA MIX étudiés sont clairement visibles pour la période allant de 2040 à 2050, décisive pour la décarbonisation de la Suisse. D'un point de vue économique, le scénario KLIMA MIX 2, de par ses mesures fondées principalement sur le marché (progression de la taxe sur le CO₂ sur les combustibles et les carburants fossiles), offre ici le mix d'instruments le plus efficient. L'avantage de cet instrument d'économie de marché réside dans la décarbonisation plus efficiente qu'avec des prescriptions en matière d'émissions et d'efficacité énergétique, telles que prévues dans le scénario KLIMA MIX 3.

Si une politique climatique visant à protéger les secteurs à forte intensité d'énergie et exposés à la concurrence internationale est mise en place à l'étranger, les effets sur le bien-être seront légèrement moindres en Suisse. En effet, la Suisse affiche, d'une part, une proportion relativement faible d'entreprises à forte intensité d'énergie et exposées à la concurrence internationale et, d'autre part, de nombreuses prestations préalables énergivores qu'elle ne produit pas elle-même, mais qu'elle importe. Néanmoins, une politique climatique protectrice menée à l'étranger entraîne des manques à gagner en Suisse dans les secteurs à forte intensité d'énergie et exposés à la concurrence internationale.

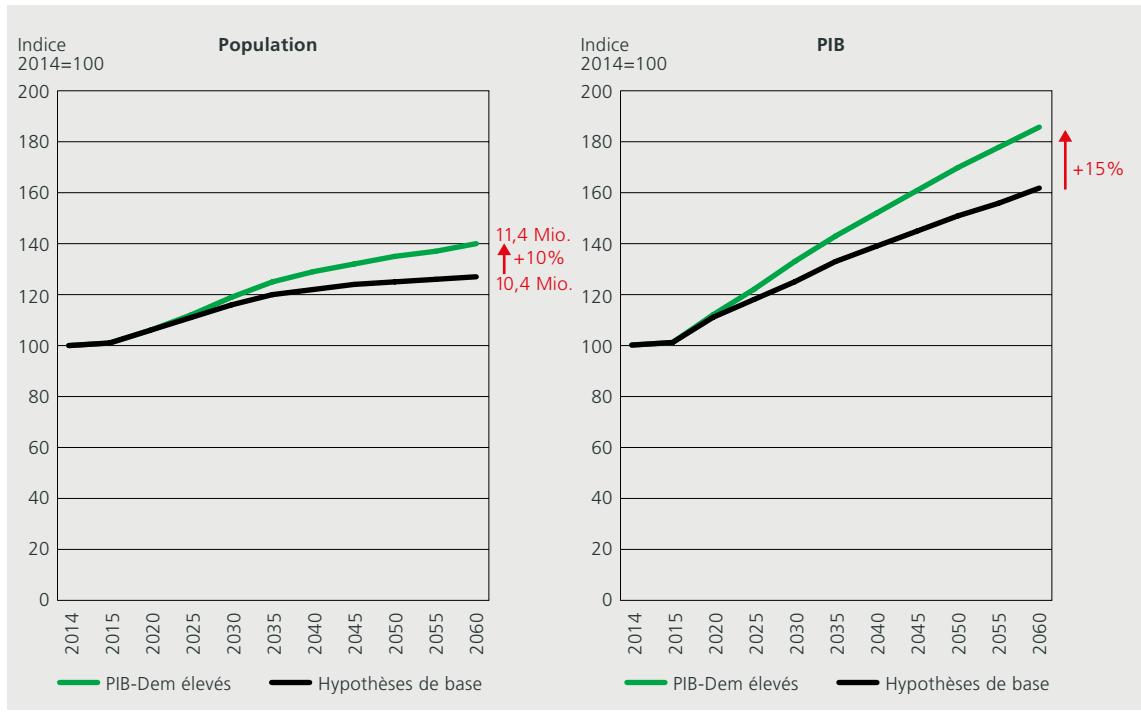
La politique climatique vise en priorité la réduction des émissions. Néanmoins, la disponibilité de technologies de captage et de stockage du CO₂ (CSC), de technologies d'émission négative (NET) et d'agents énergétiques basés sur l'électricité (combustibles et carburants synthétiques, hydrogène) joue également un rôle décisif pour la réalisation de l'objectif de zéro émission nette. Les potentiels que renferment les NET à l'échelle globale, en particulier, influencent nettement les effets sur le bien-être d'une politique climatique visant l'objectif de zéro émission nette, parce que ces technologies sont nécessaires pour compenser les émissions difficilement évitables. Les résultats de l'étude soulignent la nécessité d'instaurer des conditions-cadres adaptées pour la mise à disposition de NET, de CSC et d'agents énergétiques nouveaux tels que l'hydrogène. Toutefois, les estimations faites à l'heure actuelle tablent sur un potentiel restreint pour la Suisse. C'est pourquoi les approches de CSC et de NET doivent être réservées aux émissions difficilement évitables, telles que celles émises par le secteur agricole, le secteur des déchets et les cimenteries.¹⁴

¹⁴ Captage et stockage du CO₂ (CSC) et technologies d'émission négative (NET). Leur contribution possible, par étapes, à l'objectif climatique à long terme: [Rapport du Conseil fédéral \(2022\)](#).

EFFETS AVEC UNE CROISSANCE ÉCONOMIQUE ET DÉMOGRAPHIQUE PLUS MARQUÉE

Dans l'étude d'Ecoplan, on est parti de l'hypothèse d'une évolution démographique moyenne selon les scénarios de l'évolution démographique de l'Office fédéral de la statistique (hypothèses de base), ce qui est en adéquation avec les autres travaux portant sur les Perspectives énergétiques 2050+. En complément, les effets ont été calculés avec une croissance démographique et une progression du PIB plus poussées sur la base du scénario principal KLIMA MIX 1¹⁵. Ce faisant, les hypothèses internationales sur le PIB et la croissance démographique demeurent inchangées.

Illustration 4: Évolution démographique et progression du PIB dans la sensibilité «PIB-démographie élevés»



© Ecoplan AG

15 Pour cette analyse, les hypothèses sur la croissance démographique et la progression du PIB ont été adaptées en conséquence, y compris dans le scénario PPA.

Avec une croissance démographique et une progression du PIB plus marquées, les coûts de réalisation de l'objectif de zéro émission nette n'augmentent que légèrement. Dans le scénario KLIMA MIX 1, le bien-être en 2050 est inférieur de 1,5% à la valeur du scénario PPA. Avec les hypothèses de base, la différence est de 1,4%.

Cela ne signifie toutefois pas que la population sera davantage touchée. Dans la sensibilité calculée «PIB-démographie élevés», en 2060, la population atteindra 11,4 millions de personnes, soit 10% de plus qu'avec les hypothèses de base. De plus, comme la population active progresse comparativement plus vite, il faut compter avec une progression du PIB de 15% par rapport aux hypothèses de base¹⁶. Le bien-être aussi bien que le PIB affichent par conséquent une croissance supérieure dans cette sensibilité que dans la variante de base. Pour l'économie, le chemin qui mène à l'objectif de zéro émission nette est ainsi un peu plus laborieux, car les émissions à réduire sont plus importantes (car générées par une population plus grande et une activité économique plus dense). Cela étant, l'économie dispose d'une marge de manœuvre accrue du fait de la croissance plus marquée du bien-être et du PIB.

Les résultats des modèles dépendent toujours d'hypothèses, ce qui est également le cas dans l'étude d'Ecoplan. Une analyse de sensibilité étendue prend en compte cet état de fait. Ainsi, l'analyse porte, outre le scénario «PIB-démographie élevés», sur l'influence de différentes hypothèses quant aux conditions-cadres et à l'évolution technologique.

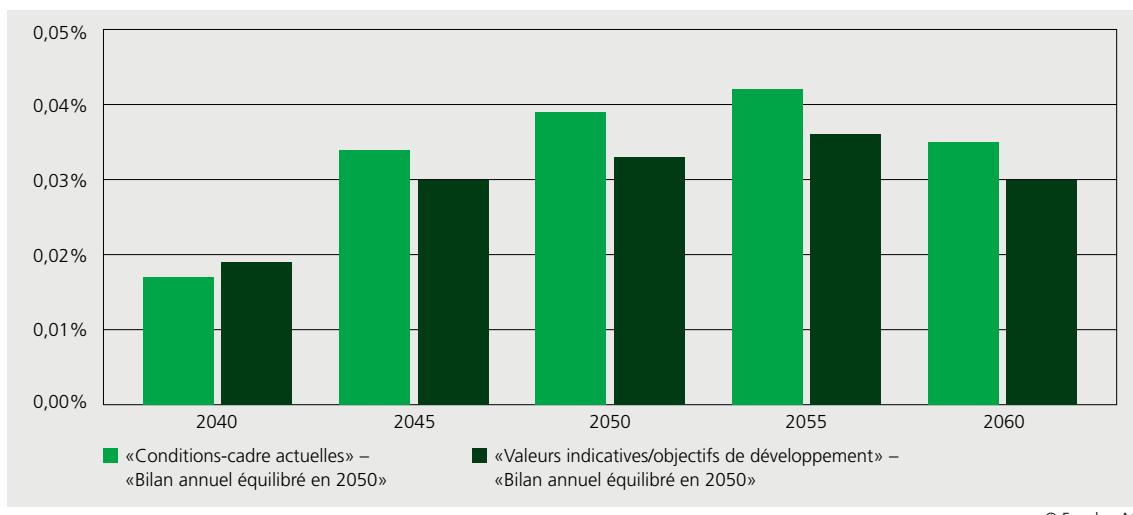
EFFETS DE DIFFÉRENTES ÉVOLUTIONS DU SYSTÈME D'APPROVISIONNEMENT EN ÉLECTRICITÉ

Les analyses présentées jusqu'à présent reposent sur le scénario ZÉRO base des Perspectives énergétiques 2050+, avec l'hypothèse d'une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 50 ans et la variante «Bilan annuel équilibré en 2050», avec laquelle la Suisse est en mesure de couvrir sa consommation pour l'année 2050 par sa production indigène dans une perspective annuelle¹⁷.

Dans les Perspectives énergétiques 2050+, l'analyse a également inclus les variantes «Valeurs indicatives/objectifs de développement (VI)», «Conditions-cadres actuelles (CA)» et l'hypothèse d'une durée d'exploitation des centrales nucléaires de 60 ans. Dans les deux variantes stratégiques VI et CA, la production d'électricité renouvelable en Suisse progresse moins vite qu'avec la variante «Bilan annuel équilibré 2050»; les importations d'électricité sont en outre plus élevées.

L'analyse économique de ces trois variantes alternatives en combinaison avec le scénario KLIMA MIX 1 montre que l'évolution du bien-être est très similaire dans les trois variantes (voir illustration 5)¹⁸. La raison en est les différences de coûts relativement faibles entre les importations et la production indigène. En cas de prolongation de la durée d'exploitation des centrales nucléaires, les effets sur le bien-être sont également peu importants.

Illustration 5: Évolution des effets sur le bien-être des variantes «Valeurs indicatives/objectifs de développement» et «Conditions-cadres actuelles» en comparaison avec la variante «Bilan annuel équilibré 2050» pour les années 2040 à 2060 (scénario principal KLIMA MIX 1)



© Ecoplan AG

17 Prognos, TEP Energy, Infras, Ecoplan (2021) «Perspectives énergétiques 2050+. Rapport succinct».

Documentation complète de l'ensemble des travaux, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Berne.

18 Dans cette comparaison des variantes de production d'électricité, notons que le bien-être n'intègre pas de mesure de la sécurité d'approvisionnement.

BIBLIOGRAPHIE

- ▶ AIE (2020). World Energy Outlook 2020 (en anglais uniquement).
- ▶ Rapport du Conseil fédéral (2022). Captage et stockage du CO₂ (CSC) et technologies d'émission négative (NET). Leur contribution possible, par étapes, à l'objectif climatique à long terme.
- ▶ Ecoplan (2022). Energieperspektiven 2050+ Volkswirtschaftliche Auswirkungen: Analyse mit einem Mehrländer-Gleichgewichtsmodell – Annahmen, Szenarien, Ergebnisse (en allemand uniquement)
- ▶ GIEC (2014). Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat: AR5 Rapport de synthèse: Changements climatiques 2014.
- ▶ GIEC (2014). Cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)
- ▶ GIEC (2022). Climate change 2022: Mitigation of climate change – Résumé à l'intention des décideurs. Working Group III contribution to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change (en anglais uniquement).
- ▶ OCDE (2015). The Economic Consequences of Climate Change. Paris
- ▶ Prognos, TEP Energy, Infras, Ecoplan (2021). «Perspectives énergétiques 2050+. Rapport succinct». Documentation complète de l'ensemble des travaux, sur mandat de l'Office fédéral de l'énergie, Berne.
- ▶ SECO (2018). Prévisions de PIB (non publié).

IMPRESSUM

Éditeur — Office fédéral de l'énergie OFEN

20 octobre 2022

Pulverstrasse 13 · CH-3063 Ittigen ·

Adresse postale: Office fédéral de l'énergie OFEN, 3003 Berne ·

Tél. +41 58 462 56 11 · contact@bfe.admin.ch · www.bfe.admin.ch

twitter.com/bfeenergia

Image: Shutterstock.com