

## TRANSITION ÉNERGÉTIQUE DANS LE CANTON DE VAUD À L'HORIZON 2050

*La transition énergétique en cours implique de modifier en profondeur le système énergétique actuel, afin de passer d'un système reposant sur des ressources fossiles et nucléaires à un système basé sur des ressources renouvelables produites localement. L'étude<sup>1</sup> synthétisée ici met en lumière les enjeux en lien avec cette transition énergétique ainsi que l'ampleur des changements à réaliser pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Il en ressort que le chemin pour atteindre cet objectif est encore long, bien que la transition ait commencé. En effet, si le déploiement du renouvelable et les économies d'énergies (efficacité et sobriété) ne s'intensifient pas rapidement, cet objectif se matérialiserait avec un «retard» mesuré en décennies; un constat en ligne avec les études scientifiques réalisées à l'échelle mondiale.*

### INTRODUCTION

L'énergie est un élément fondamental de nos sociétés modernes. En effet, les activités humaines sont intrinsèquement liées aux ressources énergétiques disponibles, que ce soit pour se chauffer, se déplacer ou faire fonctionner notre économie. Cette place centrale, qui nous a été vivement rappelée par les risques de pénurie d'énergie à la suite de l'invasion de l'Ukraine par la Russie, n'est pas nouvelle.

De tous temps, l'évolution de l'humanité et de ses modes de vie ont été rythmés par des modifications du système énergétique. En Suisse, comme dans la plupart des pays développés, l'évolution de la consommation finale d'énergie a été profondément façonnée par les changements sociaux majeurs et l'avènement de notre société de consommation au cours des décennies suivant la 2<sup>e</sup> guerre mondiale. La consommation finale d'énergie, provenant principalement de ressources fossiles, a ainsi sextuplé lors de la période de forte croissance économique et d'amélioration des conditions de vie qu'a connu le pays entre 1945 et 1973 (F2, ci-après).

Or, le système énergétique actuel fait face à trois limites majeures et inhérentes à son fonctionnement:

1. Son impact sur l'environnement et la santé, notamment à cause de ses répercussions sur le climat.
2. Les risques d'approvisionnement liés à la disponibilité géographiquement restreinte des ressources fossiles et nucléaires.
3. La finitude des ressources fossiles et nucléaires.

Depuis quelques décennies, les conséquences des changements climatiques sur la nature et sur les êtres humains s'accroissent et l'attention accordée aux avertissements du monde scientifique sur les conséquences à venir du réchauffement climatique a grandi.

Confirmant leur volonté de se joindre à l'effort mondial, le peuple suisse et vaudois ont inscrits l'objectif d'atteindre la neutralité carbone d'ici à 2050 dans la Loi fédérale sur le climat et l'innovation (LCI) et dans la Constitution vaudoise depuis le 18 juin 2023.

Atteindre cet objectif consiste à réduire de manière considérable les émissions de gaz à effet de serre (GES) et à retirer activement de l'atmosphère celles que l'on ne peut que (très) difficilement éviter. Par exemple en utilisant des solutions naturelles ou technologiques de capture et stockage de carbone dont le potentiel demeure, à ce jour, incertain.

A cette fin, le canton de Vaud a décidé d'accélérer sa transition énergétique afin de pouvoir **se passer des énergies fossiles qui sont à l'origine de 67% des émissions de GES** émis sur le territoire vaudois.

Ces émissions proviennent principalement de la combustion de mazout, gaz naturel ou déchets non-renouvelables pour le chauffage des bâtiments et de carburants pour les déplacements en voiture ou camion selon nos estimations<sup>2</sup> [F1].

#### Sommaire

- 1 Introduction
- 3 Principaux résultats de l'étude
- 6 Enseignements et leviers d'action en lien avec la transition énergétique

**Objectif et méthode de l'étude**

L'objectif de l'étude prospective « Transition énergétique à l'horizon 2050 » est de mettre en lumière les enjeux, leviers d'action et obstacles en lien avec cette transition, et de prendre la mesure des changements à réaliser pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Dans ce but, nous avons dessiné différentes trajectoires que pourrait emprunter la transition énergétique d'ici à 2050 dans le canton de Vaud. Il est entendu par trajectoire de transition énergétique l'évolution combinée des deux faces du système énergétique vaudois que sont premièrement la demande en énergie et, deuxièmement, le déploiement des techniques de production pour y répondre.

Cette étude utilise des outils différents pour appréhender chacune des faces de ce système; premièrement des outils de projection de demandes énergétiques et deuxièmement l'outil Energyscope qui permet de modéliser le système de production énergétique vaudois. Le système ainsi constitué combine plusieurs centaines de variables (taux de rénovation des bâtiments, km parcourus en voiture par personne, etc.).

Pour quantifier les évolutions du système énergétique d'ici à 2050, nous avons créé trois scénarios prospectifs représentant autant de réalités contrastées. Chaque scénario voit les paramètres clefs associés à la chaîne de production-consommation d'énergie se modifier selon des hypothèses différentes. Ces hypothèses ont été élaborées en se basant sur la littérature scientifique et la consultation de spécialistes.

Concrètement cette transition énergétique consiste à :

1. Réduire les besoins énergétiques du canton en remplaçant les équipements actuels par des équivalents plus efficaces ou fonctionnant aux énergies renouvelables, ainsi qu'en adoptant des comportements plus sobres.
2. Déployer largement des installations de production et de distribution d'énergies renouvelables sur le territoire cantonal pour répondre à ses besoins énergétiques.

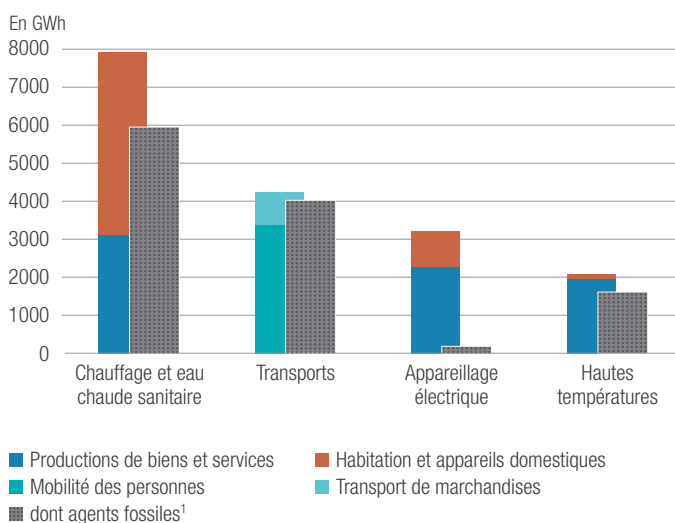
En opérant cette transition, le canton de Vaud pourra de surcroît élargir son indépendance énergétique et assurer son approvisionnement. En effet, **84 % de l'énergie consommée sur le territoire vaudois provient de ressources extérieures à ce territoire, principalement de l'étranger**. Assurément, cela

rend le canton vulnérable aux fluctuations des prix et l'expose à des risques de rationnement énergétique.

La transition énergétique a déjà commencé dans le canton de Vaud, avec en particulier le développement marqué des énergies solaires et des pompes à chaleur depuis le milieu des années 2000. Toutefois, le chemin à parcourir reste long [F2] : au niveau suisse, la part des énergies renouvelables dans la consommation finale d'énergie s'élevait à 28 % en 2021 (contre 17 % en 2005).

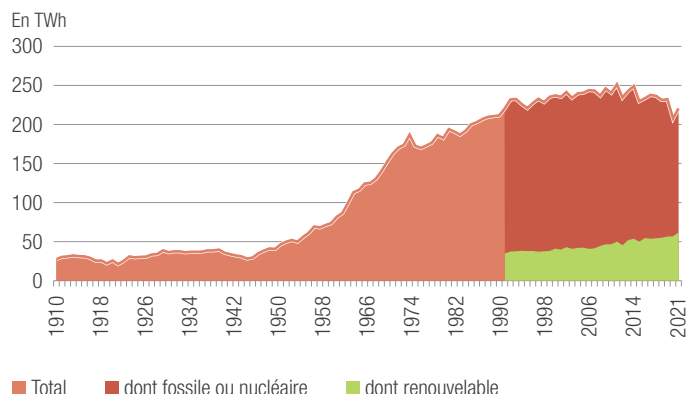
“ L'approvisionnement énergétique du canton de Vaud dépend fortement de l'étranger, ce qui le rend vulnérable aux fluctuations de prix et l'expose à des risques de rationnement énergétique. ”

**[F1] CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE PAR SERVICES ÉNERGÉTIQUES, VAUD, 2017**



<sup>1</sup> La valeur des énergies fossiles prend en compte la part non-renouvelable des déchets ainsi que la part non-renouvelable de l'électricité produite sur le territoire vaudois. La part de l'électricité produite de manière non-renouvelable (nucléaire, fossile, etc.) en Suisse et à l'étranger n'est pas comptabilisée dans cette catégorie.

**[F2] CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE SELON LE TYPE D'AGENT ÉNERGÉTIQUE, SUISSE, 1910-2021<sup>1</sup>**

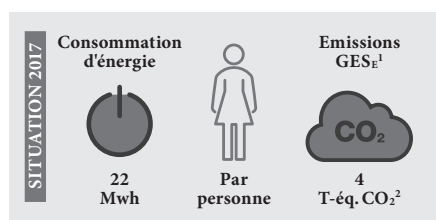


<sup>1</sup> La part des énergies renouvelables n'est pas disponible avant 1990 dans la statistique de l'énergie. Il s'agissait essentiellement d'énergie hydroélectrique depuis les années 1950 et jusqu'au milieu des années 2000.

## PRINCIPAUX RÉSULTATS DE L'ÉTUDE RELATIFS À L'ANNÉE 2017 ET À L'HORIZON 2050

Les chemins que peut prendre la transition énergétique sont multiples. Pour illustrer la variété des évolutions possibles du système énergétique d'ici à 2050, nous avons créé trois scénarios prospectifs représentant autant de réalités contrastées face aux questions énergétiques et climatiques de la société vaudoise. Ces scénarios se distinguent principalement par l'intensité des investissements dans les équipements et technologies ainsi que par l'étendue des changements de pratiques et de comportements. Il en découle plusieurs trajectoires possibles de la transition énergétique d'ici à 2050.

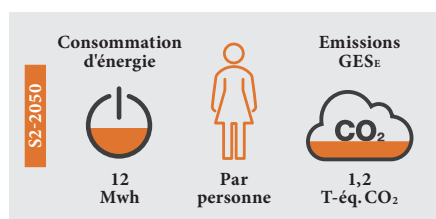
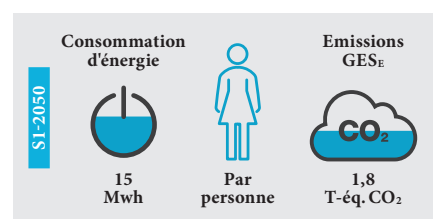
### Scénarios et principaux résultats par personne



En 2017, année de référence pour l'étude, les habitants du canton ont consommé en moyenne 22 MWh d'énergie par personne. **Les émissions de gaz à effet de serre liés à cette consommation d'énergie – les GES<sub>E</sub><sup>3</sup> – équivalaient à 4 T-éq. CO<sub>2</sub> par personne<sup>4</sup>, soit à deux tiers du total des émissions territoriales cantonales.** Le tiers restant provenait pour l'essentiel de l'élevage de ruminants, de la fabrication de ciment ou de l'élimination des déchets.

Dans le scénario n°1 *continuité* (S1), les tendances actuelles se poursuivent et sont même renforcées ce qui conduit à une légère accélération de la transition énergétique, tandis que la société reste énergivore.

Ainsi, la consommation finale d'énergie par habitant baisserait de 32% par rapport à 2017 et les émissions de GES liées au système énergétique par habitant diminueraient de moitié.

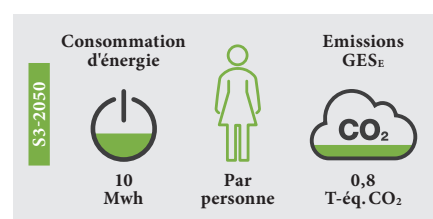


Dans le scénario n°2 *changement de cadence* (S2), toutes les actions et les investissements stimulant la transition énergétique sont massivement renforcés. Un coup d'accélérateur puissant est donné au rythme des rénovations des bâtiments et au développement des énergies renouvelables, tandis que les pratiques et les modes de vie s'adaptent, tout en restant consuméristes.

La consommation finale d'énergie par habitant diminuerait de 45% et les émissions de GES liées au système énergétique par habitant de 70%.

Dans le scénario n°3 *basculement vers un nouveau paradigme* (S3), les actions et les investissements réalisés sont nettement plus rapides que dans le scénario 2. De surcroît, la société vaudoise se tourne progressivement vers des habitudes de consommation plus sobres. Les actions pour réaliser la transition énergétique sont ainsi démultipliées, ce qui marque une rupture tant sur l'intensité des démarches déjà existantes que sur l'élargissement de la palette des changements mis en œuvre.

La consommation finale d'énergie par habitant serait réduite de 54% et les émissions de GES liées au système énergétique par habitant de 80%.

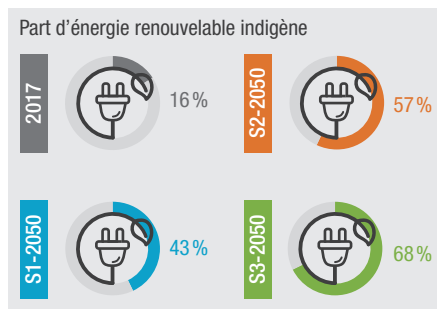


### CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE

Les baisses de consommation finale d'énergie sont moindres à l'échelle cantonale (par rapport à l'échelle individuelle) [F3]. En effet, ces baisses prennent place dans un contexte de croissance démographique et économique (respectivement +0,8% et +1,9% par an entre 2017 et 2050), deux facteurs qui font augmenter le nombre de personnes et d'entreprises consommant de l'énergie menant *de facto* à une hausse des besoins énergétiques.

La baisse de consommation se limiterait à l'échelle cantonale à 11% sans nouvelles impulsions marquées (scénario 1), tandis qu'elle serait plus conséquente dans les deux autres scénarios, avec une réduction qui pourrait atteindre entre 28% et 39% selon les scénarios si les actions en faveur du climat étaient davantage renforcées, voire démultipliées.

Le découpage de la consommation finale indique que les secteurs des habitations et appareils domestiques, des transports et des services devraient voir leur consommation se réduire dans tous nos scénarios, mais de manière plus ou moins prononcée en fonction de l'intensité des changements de pratiques, du déploiement des techniques d'efficacité énergétique et de la production indigène d'énergie renouvelable [F4].



En effet, les secteurs des habitations et appareils domestiques et des services sont dominés en 2017 par la consommation énergétique des installations de chauffage. La substitution de ces dernières par des alternatives fonctionnant aux énergies renouvelables et les gains d'efficacité dans l'assainissement énergétique des bâtiments (via des rénovations principalement) permettraient de diminuer substantiellement les quantités d'énergie nécessaires pour chauffer les locaux d'habitation et commerciaux à l'horizon 2050. Il en va de même pour le secteur des transports qui pourrait enregistrer une baisse considérable. Cette baisse découlerait majoritairement de l'électrification – plus efficace énergétiquement – du parc de véhicules permettant ainsi d'éviter une grande partie des émissions territoriales de GES.

Le constat est différent pour le domaine de la production de biens qui voit sa consommation énergétique augmenter sur la période dans tous nos scénarios. La consommation de ce domaine est dominée, en 2017, par des processus nécessitant de la génération de chaleur à haute voire très haute température (cimenterie, pharmaceutique, etc.). Souvent, l'atteinte de telles températures fait qu'il est difficile d'utiliser des énergies renouvelables à l'échelle industrielle, ce qui implique une dominance fossile perdurant dans le temps.

### PRODUCTION D'ÉNERGIE RENEUVELABLE INDIGÈNE

L'utilisation de l'énergie fossile diminuerait de -42% dans le scénario 1. Cette diminution serait plus marquée dans le scénario 2 avec -68% d'utilisation et jusqu'à -83% d'utilisation dans le scénario 3. Ces baisses couplées au développement des énergies renouvelables se traduiraient par l'élargissement de

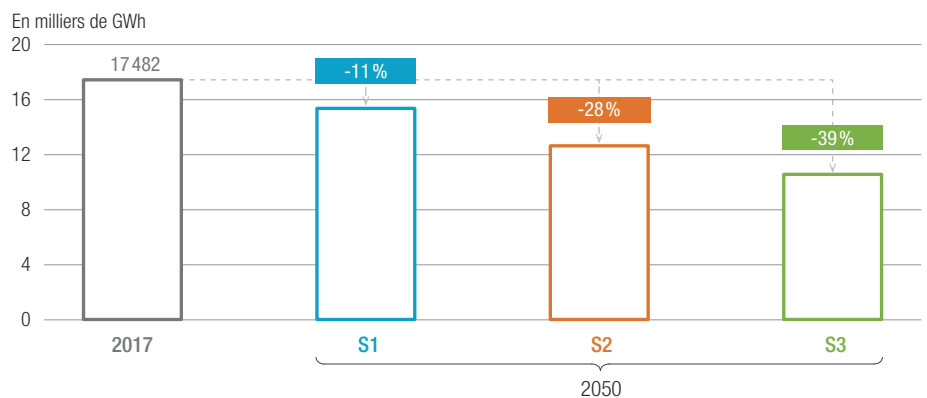
l'indépendance énergétique du canton, comme le reflète la hausse de la part des énergies renouvelables indigènes dans la consommation finale d'énergie vaudoise.

La substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables provoquerait une augmentation marquée de la consommation électrique (par exemple, suite à l'électrification du parc de véhicules). Loin d'être anodine, cette hausse impliquerait un fort accroissement des capacités de production électrique dans le canton, au moment où la possibilité d'approvisionnement auprès des pays voisins n'est plus garantie.

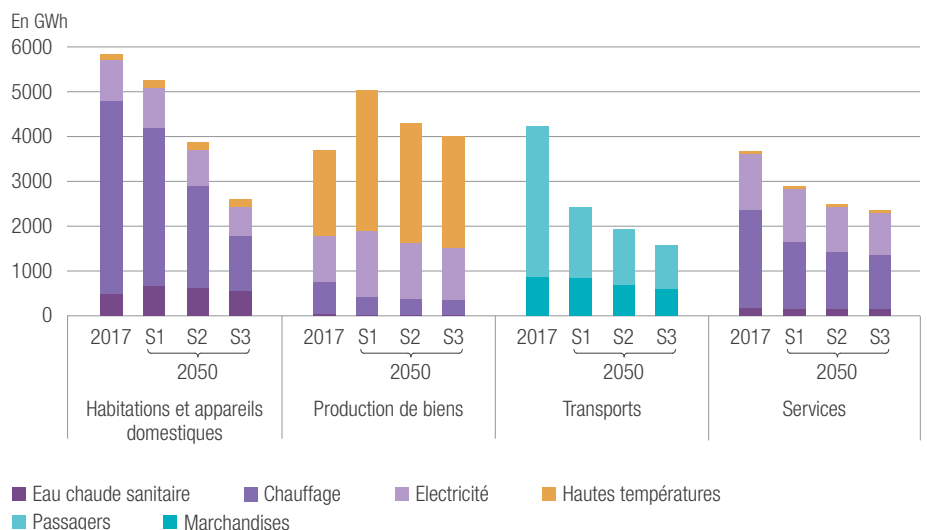
Concrètement, la production locale d'énergies renouvelables dites « conventionnelles » (hydraulique, bois et part renouvelable des déchets), déjà bien implantées sur le territoire vaudois, augmenterait de 11% à 26% à l'horizon 2050 selon les scénarios. Les énergies renouvelables dites « nouvelles », comme le solaire, la biomasse, l'éolien ou encore la chaleur de l'environnement et la géothermie, augmenteraient beaucoup plus fortement. Leurs productions seraient de 9 à 11 fois plus importantes en 2050

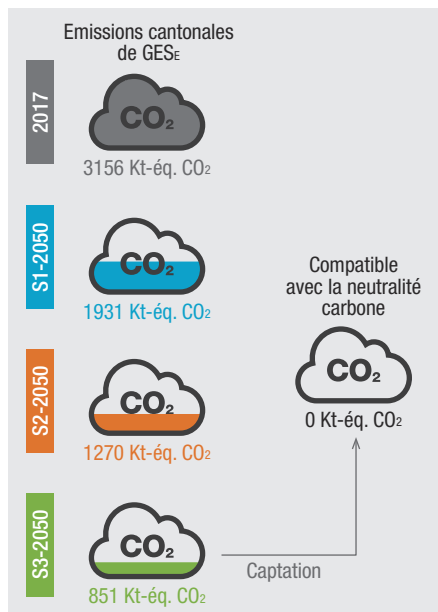
“ La substitution des énergies fossiles par des énergies renouvelables passera par une forte électrification du système énergétique. ”

### [F3] CONSOMMATION FINALE D'ÉNERGIE, VAUD, 2017 ET PROJECTIONS 2050



### [F4] CONSOMMATION D'ÉNERGIE FINALE SELON LES DOMAINES ÉNERGÉTIQUES, VAUD 2017 ET PROJECTIONS 2050





**Emissions de gaz à effet de serre, plusieurs indicateurs possibles**

Les émissions de GES peuvent être abordées sous plusieurs angles. Dans cette étude, l'approche territoriale a été choisie. D'une part, parce que les objectifs climatiques sont généralement fixés et monitorés à cette échelle. Les gouvernements peuvent en effet agir plus directement sur leur propre territoire. D'autre part, car il est également plus aisé de les comptabiliser. De plus, si chaque pays atteint la neutralité carbone à l'échelle de son territoire, alors elle le sera aussi au niveau global. Cela dit, il existe des négociations concernant la répartition de la prise en charge des efforts entre les pays<sup>1</sup>.

Quoiqu'il en soit, il s'agit de garder à l'esprit que **les modes de vie dans le canton, comme en Suisse, sont à l'origine de près de deux fois plus d'émissions de gaz à effet de serre à l'étranger que sur leur territoire**. Ces émissions concernent principalement les importations de biens manufacturés, d'aliments et de boissons. Les pistes pour les réduire sont multiples et vont de l'achat auprès de prestataires locaux, ou du moins continentaux, à la modération de la consommation.

<sup>1</sup> Les principales alternatives discutées sont la répartition selon l'optique globale et selon la responsabilité historique des GES accumulés dans l'atmosphère ainsi que selon les capacités financières.

qu'elles ne le sont en 2017, avec les panneaux solaires en fer de lance de cette relocalisation de la production d'énergie. Actuellement, environ 1,5 km<sup>2</sup> de toits sont couverts de panneaux solaires (PV) et 0,15 km<sup>2</sup> sont installés par année. Une impulsion prononcée serait nécessaire pour couvrir les 18,5 km<sup>2</sup> qui permettraient quasiment de se départir du fossile en 2050 dans le scénario 3. Dans ce scénario le plus sobre, les importations d'électricité pourraient baisser de plus de la moitié en 2050, augmentant de ce fait l'indépendance énergétique cantonale.

**ÉMISSIONS DE GAZ À EFFET DE SERRE ET NEUTRALITÉ CARBONE**

Une meilleure efficacité énergétique et des comportements moins gourmands en énergie, couplés à la substitution des ressources fossiles par du renouvelable, permettraient de réduire les émissions de GES<sub>E</sub> au niveau cantonal, mais ne suffiraient pas pour atteindre la neutralité carbone en 2050 dans les scénarios retenus.

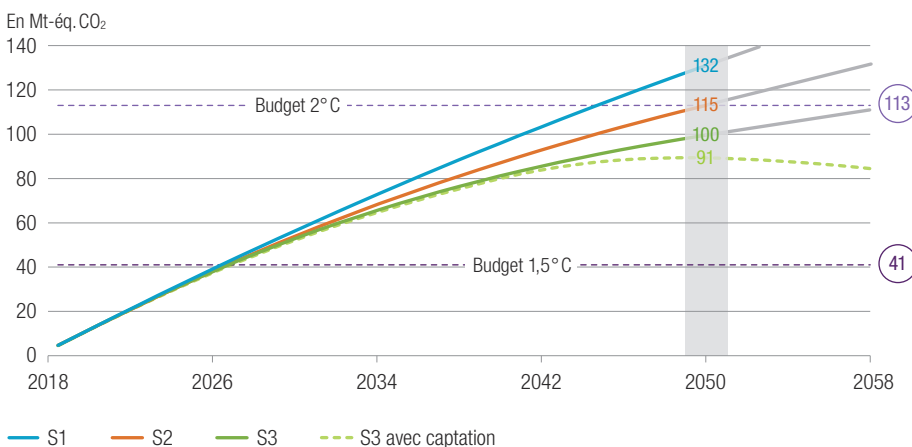
Dans le scénario 1, le canton de Vaud émettrait 39% moins de GES<sub>E</sub> en 2050 qu'en 2017. Les émissions baisseraient de 60% dans le scénario 2 et de 73% dans le scénario 3<sup>5</sup>. Même dans ce scénario le plus sobre, cela représente malgré tout 850 kt-ék. CO<sub>2</sub> émis sur sol vaudois en 2050. Dès lors, réaliser la transition énergétique ne sera vraisemblablement possible

qu'avec des changements de pratiques et davantage de sobriété, car les solutions techniques seules ne devraient pas suffire.

A l'horizon 2050, le système énergétique vaudois serait donc sollicité pour répondre aux besoins en énergie nécessaires pour capter le CO<sub>2</sub> qui serait encore émis dans le canton, afin d'atteindre la neutralité carbone. Ce défi d'approvisionnement constitue, avec les coûts et les incertitudes techniques et politiques, de véritables limitations au déploiement de techniques de captation à large échelle en Suisse et dans le canton. Ainsi, la réduction des émissions de GES, via la baisse de la consommation et la substitution par de l'énergie renouvelable devrait rester la priorité, tandis que la captation ne peut être envisagée autrement qu'en complément.

“ La transition énergétique ne sera vraisemblablement possible qu'avec des changements de pratiques et davantage de sobriété, car les solutions techniques seules ne devraient pas suffire. ”

**[F5] ÉMISSIONS CUMULÉES DE GES TERRITORIALES, VAUD, 2018 À 2058**



“ Le calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation du réchauffement climatique est un enjeu central, car plus il est rapide et moins l'accumulation excédentaire de GES à éliminer sera élevée. ”

### CUMUL DE GAZ À EFFET DE SERRE

Atteindre la neutralité carbone territoriale à l'horizon 2050 est une étape indispensable pour contenir le réchauffement climatique en dessous de 1,5°C, conformément aux engagements pris par la Suisse dans l'Accord de Paris. Toutefois, les GES émis s'accumulent durablement dans l'atmosphère et il a été montré qu'il existe une relation quasi-linéaire entre cette accumulation et le réchauffement global. Ne plus émettre de GES en 2050 ne suffit donc pas : il faut également réduire les émissions à temps pour que les quantités cumulées émises demeurent sous le seuil du budget carbone restant à l'échelle planétaire.

Les GES cumulés émis sur le territoire cantonal dans chacun de nos scénarios sur la période 2018 à 2050 dépassent nettement le seuil compatible avec un réchauffement de 1,5°C [F5], seul le scénario 3 permettrait de respecter le budget carbone compatible avec un réchauffement de 2°C. Ce dépassement s'explique principalement par le temps nécessaire pour modifier le système énergétique (déploiement du renouvelable et des mesures d'efficacité énergétique) et pour changer nos habitudes. Autrement dit, le canton de Vaud ne rejoindra une trajectoire compatible avec un réchauffement de 1,5°C que s'il présente des émissions nettes de GES durablement négatives sur le long terme, soit bien après 2050. Il disposera pour cela des éventuelles mesures d'efficacité énergétique et de sobriété qui n'auront pas été pleinement exploitées jusque-là, ainsi que de potentielles solutions de captation qu'il faudrait encore développer.

D'une manière plus générale, ces résultats confirment que le calendrier de mise en œuvre des mesures d'atténuation du réchauffement climatique (utilisation du renouvelable, efficacité énergétique, sobriété et captation) est un des enjeux centraux, car plus il est rapide et moins l'accumulation excédentaire de GES à éliminer sera élevée. En fait, et à l'instar de ce qui ressort des travaux du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), nos projections indiquent que seule une rupture immédiate et profonde des modes de vie permettrait de réduire suffisamment rapidement les GES pour que leur cumul ne dépasse pas le budget correspondant au seuil de 1,5°C à l'horizon 2050.

### ENSEIGNEMENTS ET LEVIERS D'ACTION EN LIEN AVEC LE SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE

Aborder un thème aussi vaste à un horizon aussi lointain, implique inévitablement d'opérer des simplifications et de renoncer à l'exhaustivité. Malgré tout, les résultats qui ressortent de l'étude résumée ici permettent de mettre en lumière plusieurs enseignements et leviers d'action en lien avec la transition énergétique.

#### RECONSTRUIRE LE SYSTÈME ÉNERGÉTIQUE

La transition énergétique du canton appelle une modification profonde du système énergétique actuel. En effet, elle nécessite de construire de nouveaux segments de ce système, en particulier pour produire et distribuer de l'énergie renouvelable, mais également pour capter le CO<sub>2</sub> toujours émis. De plus, réaliser cette transition implique que le système énergétique actuel soit adapté : une part importante des équipements utilisés devrait être remplacée par des équivalents plus efficaces et/ou fonctionnant aux énergies renouvelables. L'ensemble de ces travaux nécessitera la mobilisation de montants d'investissements importants se chiffrant en milliards de francs à l'horizon 2050, ces derniers seraient toutefois compensés notamment par de substantielles baisses des coûts de l'énergie dues à la diminution des importations de produits fossiles.



#### ASSAINIR

La réduction de la demande d'énergie repose fortement sur la rénovation du bâti visant l'assainissement énergétique des logements et locaux commerciaux. Les travaux d'isolation ainsi que le remplacement des installations de chauffage fossile par des solutions renouvelables en sont le fer de lance.



#### ÉLECTRIFIER

Les besoins en électricité dans le canton vont rapidement s'accroître. Cette hausse découlera principalement de l'électrification des véhicules ainsi que du recours marqué aux pompes à chaleur. La pose de panneaux solaires photovoltaïques permettra une réponse adéquate.

Plusieurs éléments vont conditionner la vitesse et l'ampleur de ces modifications. Nous pouvons citer par exemple le temps de vie des installations, les conditions cadres, l'adhésion des différents acteurs de la société, les modalités de financement, les habitudes et la disponibilité en main-d'œuvre.

### DES MODES DE VIE PLUS SOBRES

Les modifications structurelles du système énergétique ne suffiront pas à elles seules pour atteindre la neutralité carbone à l'horizon 2050. Ce n'est que de concert avec des modes de vie et de travail plus sobres que la consommation d'énergie se réduira suffisamment pour que la production d'énergies renouvelables puisse être suffisante pour y répondre en 2050. Les changements de comportements individuels et collectifs sont donc de puissants leviers d'action.

**Accompagner les changements de comportements.** Cependant, le poids des habitudes est lourd quand il s'agit de modifier des routines et des automatismes. Pour qu'un individu puisse changer son comportement en matière de consommation énergétique, il doit premièrement disposer de connaissances sur les effets de sa consommation. Puis, il doit avoir la volonté de changer, et enfin trouver l'opportunité ainsi que les capacités de le faire. Les normes sociales et les pratiques sont les principaux déterminants des actions individuelles, car elles définissent le cadre de ce qui est vu comme souhaitable. Les pratiques actuelles pourraient tendre à davantage de sobriété si les tendances en cours sont favorisées et soutenues. Les changements individuels peuvent être renforcés par des incitations, des obligations, des interdictions (réglementation) mais également des informations, des changements de perception de la société ou encore par l'éducation des plus jeunes.

**Mutualiser.** Dans une optique d'alléger l'utilisation des ressources énergétiques, tout en conservant un même confort de vie, la mutualisation est une piste intéressante. Elle peut se décrire comme le passage de la propriété à l'usage du privé au commun. La mutualisation, et de manière plus générale la sobriété, pousse à réfléchir aux réels besoins, notamment en termes de manière de se chauffer, de surface de vie nécessaire ou encore de modes de déplacement et de distance parcourue. Puis d'adapter les usages pour se passer de ce qui n'est pas indispensable tout en conservant un confort de vie choisi. Ce faisant, la mutualisation permet entre autres de raccourcir le temps d'amortissement des équipements et installations.

### PRODUIRE DURABLEMENT POUR SE DISTANCER DES IMPORTATIONS

Pour sortir des énergies fossiles et du nucléaire, tout en réduisant notre dépendance énergétique, la production d'énergie renouvelable indigène est indispensable. D'ici à 2050, il est fort probable que le canton ne puisse pas se passer totalement des importations d'énergie. En effet, les activités cantonales ne seraient pas complètement affranchies des énergies fossiles, même dans le scénario 3, qui prévoit des investissements et des changements de comportement substantiels. De plus, l'importation d'électricité serait nécessaire pour combler les variations saisonnières des productions locales qui n'auraient pas encore atteint leur plein potentiel à l'horizon 2050. Or, les incertitudes sur les quantités d'énergie disponibles à l'étranger pour l'importation laissent planer le risque de pénurie durant les hivers, périodes de basse production d'énergies renouvelables et de besoins énergétiques élevés, notamment pour le chauffage.

**Se départir des énergies fossiles.** Au-delà des considérations liées aux émissions de GES, se départir des énergies fossiles présente plusieurs autres avantages en termes d'approvisionnement énergétique. En effet, les questions de sécurité d'approvisionnement sont sous le feu des projecteurs depuis le début de la guerre en Ukraine. Les menaces de pénurie ainsi que la hausse des prix de l'énergie rendent tangibles les risques liés à un système basé fortement sur les importations de ressources énergétiques. A priori, la production d'énergie renouvelable dans le canton devrait être rentable par rapport à la poursuite des importations, car les prix de l'électricité devraient augmenter. Cela dit,



#### PRODUIRE

La production d'énergie se veut renouvelable et locale. Sa rapidité de mise en place ainsi que la vitesse de son déploiement détermineront le niveau de dépendance aux importations et à la captation de gaz à effet de serre pour atteindre la neutralité carbone territoriale. Or, les capacités d'importation et de mise en place de techniques de captation restent hautement incertaines.



#### ENCADRER

La trajectoire de la transition énergétique est fortement dépendante des régulations mises en place pour en dessiner le contour. La coordination de la multiplicité des acteurs tant au niveau international, fédéral, cantonal que communal, ainsi que les dynamiques intrinsèques du système sont un défi.



#### SENSIBILISER

L'atteinte de la neutralité carbone requiert l'adhésion de tous les pans de la société. L'information ainsi que la formation sont centrales. La prise en compte des différents acteurs liés à l'énergie, mais également de la population et de ses aspirations sera indispensable.



#### FINANCER

Le financement ainsi que la répartition des investissements de la transition énergétique est une question cruciale. L'équilibre doit être trouvé pour ne pas grever le budget des ménages tout en conservant la prospérité économique cantonale.

même si cela ne devait pas être le cas, l'éventuel coût supplémentaire permettrait de se prémunir contre les flambées de prix et les risques de blackout énergétique, aux conséquences humaines et économiques possiblement supérieures.

**Importation d'électricité.** En plus de permettre le remplacement des énergies fossiles, le développement rapide des énergies renouvelables a pour avantage de réduire la dépendance du canton aux importations d'électricité, qui devraient encore représenter 17 % de la consommation énergétique du canton en 2023 selon nos estimations. Or, réduire cette dépendance risque d'être nécessaire, car les quantités d'énergie qui pourront être importées dans le canton vont probablement diminuer.

**Importation de gaz renouvelables et de biocarburant.** Certains vecteurs énergétiques, comme l'hydrogène, les biocarburants liquides ou le biogaz pourraient être d'une grande utilité pour décarboner les transports de marchandises ou encore certains processus industriels. Toutefois, le potentiel de production de ces alternatives aux énergies fossiles étant limité sur le sol suisse, leur utilisation dépendra fortement des capacités d'importation. Or, la Suisse n'est pas la seule à se tourner vers ces solutions pour décarboner son secteur énergétique.

**Produire localement et durablement.** Les énergies renouvelables sont indéniablement moins polluantes que les énergies fossiles. Pour autant, leur production n'est pas neutre et peut dégrader les environnements naturels et humains dans lesquels elles prennent place. Cette production nécessite également des ressources naturelles et de l'espace. Or, les écosystèmes fournissent des « services » à l'humain qui sont à la base de son mode de vie actuel (nourriture, protection, etc.) et qui jouent un rôle majeur dans l'atténuation des changements climatiques en cours (puits de carbone, cycle de l'eau, etc.).

Tenir compte des écosystèmes implique de réfléchir de manière systémique et de penser l'énergie de manière circulaire. De ce fait, les arbitrages nécessaires pour sortir des énergies fossiles devraient également comprendre une réflexion sur le niveau des besoins énergétiques auxquels il est souhaitable de répondre. Autrement dit, il s'agit de prioriser notre consommation d'énergie et de tenter aussi de se passer de ce qui n'est pas indispensable: une unité supplémentaire d'énergie évitée est en principe à privilégier à une unité à produire en plus, même si elle est renouvelable (DGE, 2021)<sup>6</sup>.

<sup>1</sup> Buri A. & Martin M.-J. (2023). *Transition énergétique dans le canton de Vaud à l'horizon 2050*. Lausanne: Statistique Vaud. Cette étude a été publiée en juin 2023. Ses projections ont donc été réalisées avant la mise en place du Plan climat nouvelle génération.

<sup>2</sup> Les figures présentées proviennent d'estimations réalisées pour cette étude (source: propres calculs), sauf pour la figure 2 dont la source est l'Office fédéral de l'énergie (OFEN).

<sup>3</sup> Dans la suite de ce document, l'indicateur GES<sub>e</sub> est utilisé lorsque l'on traite les gaz à effet de serre liés au système énergétique.

<sup>4</sup> Les équivalents CO<sub>2</sub> (éq. CO<sub>2</sub>) sont une unité de mesure visant à uniformiser l'effet climatique des différents gaz à effet de serre (GES).

<sup>5</sup> Les pourcentages de réduction sont exprimés ici par rapport à 2017, tandis que les objectifs du Conseil d'Etat vaudois, validés dans le Plan climat, ont pour année de référence 1990 comme dans l'Accord de Paris.

<sup>6</sup> DGE – Direction générale de l'environnement (2021). *Conception cantonale de l'énergie - CoCEn*. [Adoptée par le Conseil d'Etat le 19 juin 2019]. Vaud. Lausanne: Canton de Vaud.

Source des données: StatVD. OFS. OFEN.

## Pour en savoir plus

Vous trouverez l'étude complète et sa déclinaison sous différentes formes (infographie, capsule vidéo) sur notre site internet: <https://www.vd.ch/stat-prosp-energie>



### CONNECTER

Le profil des acteurs liés au système énergétique va se transformer à l'avenir, avec notamment la décentralisation de la production énergétique découlant du développement des énergies renouvelables. Cette modification des usages amène un besoin de connexion plus important. Les réseaux devront gagner en flexibilité notamment pour s'ajuster à l'intermittence de certaines productions.



### EMPLOYER

Les modifications profondes du système énergétique requièrent un savoir-faire et une main-d'œuvre qualifiée. Dans un contexte de pénurie déjà présent, la formation, le recrutement et la valorisation des emplois dans ce domaine sont primordiaux.



### CONSERVER

La capacité d'adaptation aux changements climatiques du canton, et de toute autre région, est intrinsèquement liée à la qualité de ses écosystèmes naturels, ces derniers représentant notamment d'importants puits de carbone. La conservation des milieux naturels doit continuer à peser à sa juste valeur dans la balance lors des arbitrages liés à la transition énergétique.



Ce résumé, tout comme l'étude complète, sont publiés sous la responsabilité éditoriale de Statistique Vaud. Les éventuelles opinions exprimées engagent leurs auteurs et n'ont pas vocation à refléter la position de l'Etat de Vaud.