

Rapport final du Groupe Mobilité

Le canton de Fribourg se donne-t-il les moyens de son ambition climat ?

Analyse et Prospective
du Transport Individuel Motorisé
Suisse et Fribourgeois

Claude Schaerer

Alain Chevée

Filipe De Oliveira Vilaca

Auteurs principaux

Claude Schaerer
Alain Chevé
Filipe De Oliveira Vilaca

Relecture et mise en forme

Marc Brusatin

Contribution importante

Juliette Bousquet | Julien Zory

Remerciements

Laurent Sciboz | Oana Gazzar | Pierre-Yves Eloy
Pascal Kotté | Paul Duperrex | Jeffrey Belt
Alexandra Delval Faure
Grands-Parents pour le Climat - Fribourg

Et toutes les personnes qui ont contribué de
près ou de loin à ce rapport et au projet
qui l'accompagne.

Outil de simulation SIREMO



siremo.theshifters.ch

Services de presse

media@theshifters.ch

Page web

mobility.theshifters.ch

20.11.2022 – The Shifters Switzerland

*Toutes les informations du présent
document sont libres d'utilisation à condition que
l'association des Shifters Switzerland ainsi que les
auteurs du rapport soient mentionnés.*

Table des matières

1	INTRODUCTION	6
2	OBJECTIFS DU RAPPORT	8
3	MÉTHODOLOGIE	9
3.1	PORTÉE ET LIMITES DE L'ÉTUDE	9
3.2	COMPOSANTES DE LA MOBILITÉ ET LEURS ADAPTATIONS POSSIBLES	10
3.3	LA COLLECTE DES DONNÉES	11
3.4	IDENTIFICATION DES PARAMÈTRES STRUCTURANTS	11
3.5	MODÉLISATION SIREMO	12
3.6	TYPLOGIE DES SCÉNARIOS POUR LA SUISSE ET LE CANTON DE FRIBOURG	13
4	ANALYSE ET SCÉNARIOS – SUISSE	16
4.1	ANALYSE GÉNÉRALE	16
4.1.1	<i>Part des émissions de GES dans le secteur des transports</i>	16
4.1.2	<i>Contexte démographique et comportemental</i>	17
4.1.3	<i>En route vers la décarbonation ?</i>	19
4.1.4	<i>Stratégie de la Confédération</i>	20
4.1.5	<i>Scénario « BASIS »</i>	21
4.2	DIAGNOSTIC	23
4.3	SCÉNARIOS SIREMO	26
4.3.1	<i>Scénario 1 – Technologique – SUISSE</i>	26
4.3.2	<i>Scénario 2 – Comportemental – SUISSE</i>	29
4.3.3	<i>Scénario 3 – Compromis – SUISSE</i>	31
4.3.4	<i>Synthèse pour différents scénarios – SUISSE</i>	33
5	ANALYSE ET SCÉNARIOS - CANTON DE FRIBOURG	35
5.1	ANALYSE	35
5.1.1	<i>Contexte</i>	35
5.1.2	<i>Financement</i>	37
5.2	DIAGNOSTIC	37
5.3	SCÉNARIOS FRIBOURGEOIS SIREMO	38
5.3.1	<i>Scénario 1 – Technologique – FRIBOURG</i>	38
5.3.2	<i>Scénario 2 – Comportemental – FRIBOURG</i>	39
5.3.3	<i>Scénario 3 – Compromis – FRIBOURG</i>	41
5.3.4	<i>Synthèse pour les différents scénarios – FRIBOURG</i>	43
6	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES ET CONCLUSION	44
6.1	RECOMMANDATIONS GÉNÉRALES	44
6.2	LA SOBRIÉTÉ, MOT INTERDIT OU PILIER DE NOTRE RÉSILIENCE FUTURE ?	46
7	GLOSSAIRE	49
8	ANNEXES	54
8.1	TABLEAU DES PROJECTIONS DE CONSOMMATION ET PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ SUISSE	54
8.2	POLITIQUES SECTORIELLES DE LA MOBILITÉ DU CANTON DE FRIBOURG	55
8.3	MESURES PCC FRIBOURG ET BRÈVE ANALYSE	56
8.4	SOLUTIONS POSSIBLES POUR CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT	59

Table des illustrations

FIGURE 1 : DÉCOMPOSITION DES ÉMISSIONS DE CO ₂ DE LA MOBILITÉ.....	10
FIGURE 2 : RÉPARTITION DES ÉMISSIONS SUISSES SELON LES SECTEURS D'ACTIVITÉ EN 2019.....	16
FIGURE 3 : PART DES ÉMISSIONS DES CATÉGORIES CONSTITUANT LE SECTEUR DES TRANSPORTS 2019	16
FIGURE 4 : COMPARAISON DE LA CROISSANCE DES MODES DE TRANSPORT ET DE LA POPULATION ENTRE 2005 ET 2019	17
FIGURE 5 : ÉVOLUTION DES ÉMISSIONS DU SECTEUR TRANSPORT DE 1990 À 2020 ET PROJECTION DES ÉMISSIONS POUR ATTEINDRE L'OBJECTIF DE 25% DE BAISSSE EN 2030.....	19
FIGURE 6 : ÉVOLUTION DE LA POSSESSION D'ABONNEMENTS	21
FIGURE 7 : ÉVOLUTION DE LA POSSESSION ET LA DISPONIBILITÉ AUTOMOBILE.....	21
FIGURE 8 : ÉVOLUTION DE LA PRESTATION DE TRANSPORT PAR MOTIFS.....	21
FIGURE 9 : ÉVOLUTION DE LA PRESTATION EN PERSONNE-KILOMÈTRE PAR MODE	21
FIGURE 10: ÉVOLUTION DE LA PRESTATION EN VÉHICULE-KM PAR TYPE D'USAGE	22
FIGURE 11 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO ZERO BASE DU PE2050+ POUR LA SUISSE.....	24
FIGURE 12 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO TECHNOLOGIQUE POUR LA SUISSE	26
FIGURE 13 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO COMPORTEMENTAL POUR LA SUISSE.....	30
FIGURE 14 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO COMPROMIS POUR LA SUISSE	32
FIGURE 15 : TYPE DE MOBILITÉ PAR CANTON	35
FIGURE 16: CARTOGRAPHIE DE LA VARIABLE KM TP/JOUR INIT	36
FIGURE 17: CARTOGRAPHIE DE LA VARIABLE CO ₂ TIM/PERSONNE (KG)	36
FIGURE 18 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO TECHNOLOGIQUE POUR LE CANTON DE FRIBOURG	38
FIGURE 19 DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO COMPORTEMENTAL POUR LE CANTON DE FRIBOURG	40
FIGURE 20 : DÉCOMPOSITION DES IMPACTS DE CHAQUE PARAMÈTRE STRUCTURANT SELON LE SCÉNARIO COMPROMIS POUR LE CANTON DE FRIBOURG	42
FIGURE 21 : TABLEAU 9 PE2050+, CONSOMMATION NATIONALE D'ÉLECTRICITÉ.....	54
FIGURE 22 : TABLEAU 10 PE2050+, CONSOMMATION ET PRODUCTION D'ÉLECTRICITÉ.....	54

1 Introduction

La Suisse s'est fixé un objectif de réduction de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) de 50% en 2030 par rapport à leur niveau de 1990 et d'au moins 35% en moyenne par rapport au niveau de 1990 pour la période 2021-2030¹. Cet objectif, approuvé dans un premier temps par le Parlement, a été rejeté par le peuple le 13 juin 2021 (51.6% de non²), entraînant depuis un flou juridique autour de la stratégie climatique du pays. Pour pallier cette situation, le Conseil fédéral a révisé sa précédente proposition de loi CO₂ dans laquelle il renonce aux nouvelles taxes CO₂ – principale cause du refus populaire – et s'est désormais tourné vers une approche plus incitative d'encouragements et d'investissements ciblés³. Cette dernière révision a entre-temps fait l'objet d'une consultation auprès du Parlement le 17 décembre 2021 et attend dorénavant sa validation. Aussi, les ambitions de la Confédération demeurent pour l'heure inchangées et poursuivent l'objectif formulé dans le premier texte, c'est-à-dire la réduction de 50% des émissions de GES en 2030 par rapport à 1990.

Il est impératif, a minima, de respecter l'objectif de baisse des émissions en 2030 pour espérer atteindre la neutralité carbone en 2050.

Si la loi CO₂ constitue une étape importante dans la lutte contre les émissions de GES et leur impact sur le climat, son champ d'application n'en demeure pas moins relatif. En effet, le texte ne tient pas compte des impacts anthropiques sur la biodiversité, l'artificialisation, l'érosion ou la pollution des sols et des eaux, pour ne citer que quelques-uns des facteurs essentiels à l'équilibre environnemental du pays. Malgré cela, notre travail et le cadre de cette étude ne porteront que sur la baisse possible des émissions de GES directes occasionnées par le transport individuel motorisé d'ici à 2030 – filière identifiée comme principale émettrice de GES en Suisse – et condition *sine qua none*⁴, mais non exclusive, à la neutralité carbone visée pour 2050 par la Suisse. Dès lors, nous rendons le lecteur attentif au fait que toute une série de mesures parallèles portant, par exemple, sur la biodiversité⁵ ou encore sur la protection des sols⁶ devra être également renforcée durant cette période, sans quoi la portée des efforts consentis dans le seul secteur de la mobilité restera limitée.

¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/reduction-emissions/objectifs-reduction/objectif-2030.html>

² <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/votations/20210613/loi-sur-le-CO2.html>

³ <https://www.admin.ch/gov/fr/accueil/documentation/communiqués/communiqués-conseil-fédéral.msg-id-86492.html>

⁴ <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/klima/fachinfo-daten/langfristige-klimastrategie-der-schweiz.pdf.download.pdf/Strat%C3%A9gie%20climatique%20%C3%A0%20long%20terme%20de%20la%20Suisse.pdf>

⁵ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/biodiversite/info-specialistes/mesures-de-conservation-de-la-biodiversite/strategie-et-plan-d'action-pour-la-biodiversite.html>

⁶ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/sol/info-specialistes/mesures-de-protection-des-sols/bodenstrategie-schweiz.html>

Les cantons doivent intensifier leurs efforts de réduction de GES si la Suisse entend respecter ses engagements signés dans l'accord de Paris.

En dépit des engagements pris dans le cadre du protocole de Kyoto⁷, la Suisse n'a pas atteint ses objectifs 2020 de réduction de GES, fixés à moins 20% par rapport à 1990⁸. Ceci est particulièrement vrai dans le domaine des transports, puisque ses émissions de CO₂ en 2019 sont restées légèrement supérieures aux valeurs observées en 1990⁹. Si les mesures de réduction d'émissions de GES d'ici à 2030 doivent s'intensifier à l'échelle du pays pour que la Suisse respecte l'accord de Paris¹⁰, le caractère décentralisé de son système politique pose un réel défi, comme en témoigne le frein opposé par le résultat du vote populaire du 13 juin 2021. La cohérence des politiques climatiques de chaque canton se doit dès lors d'être exemplaire et en accord avec les objectifs de la Confédération si le pays souhaite respecter ses engagements internationaux.

L'urgence est un fait établi par le dernier rapport du GIEC. C'est aux cantons qu'incombe désormais la responsabilité de mettre en œuvre les directives fédérales pour une Suisse neutre en carbone d'ici 2050.

L'état d'avancement des plans climat cantonaux est, de ce point de vue, un indicateur clé. Plusieurs cantons n'ont, par exemple, toujours pas établi de stratégie climatique¹¹ à l'heure où ce texte est rédigé, malgré l'urgence proclamée par le dernier rapport en date du GIEC¹². Ce retard interroge notre aptitude à faire face aux défis de la décarbonation d'ici 2030, étape indispensable, et ce notamment pour le transport individuel motorisé – l'un des secteurs de notre économie les plus difficiles à transformer. Conscients de cette difficulté, nous croyons utile de produire le présent document, dans l'espoir de contribuer concrètement aux efforts que nos institutions et les milieux économiques seront amenés à conduire à l'avenir.

⁷ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/info-specialistes/reduction-emissions/realisation-objectifs/objectif-2020.html>

⁸ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/communiqués/msg-id-87952.html>

⁹ En valeurs absolues. Ici, les émissions de 2020 ne sont pas prises en compte, n'étant pas représentatives du fait de la pandémie COVID-19.

¹⁰ https://unfccc.int/sites/default/files/NDC/2022-06/Swiss%20NDC%202021-2030%20incl%20ICTU_December%202021.pdf

¹¹ <https://www.nccs.admin.ch/nccs/fr/home/regions/cantons.html>

¹² <https://www.ipcc.ch/languages-2/francais/>

2 Objectifs du rapport

Le présent rapport vise à fournir aux élus, aux partis politiques, aux administrations et aux décideurs économiques du canton de Fribourg les outils et les clés de lecture indispensables à une planification compatible avec les objectifs 2030 – étape incontournable pour atteindre zéro émission nette de GES à l'horizon de 2050.

Cette étude repose sur quatre éléments fondamentaux :

1. Une analyse des flux physiques et des comportements d'usage observés dans le secteur du transport individuel, affranchie de toute considération économique ou politique
2. Une base de données étendue reposant entièrement sur les statistiques nationales disponibles jusqu'en 2019
3. Un modèle de mesure des écarts d'émission de GES selon des critères prédéfinis, mais variables, dits « paramètres structurants »
4. Une interface permettant la visualisation de l'oscillation des écarts en fonction des variables introduites et une comparaison des scénarios entre cantons.

3 Méthodologie

3.1 Portée et limites de l'étude

Ce rapport s'attache aux possibilités de réduction des émissions de GES du transport de personnes. La navigation, le transport de marchandises et le transport aérien en sont exclus. L'objectif de baisse des émissions de 25% se réfère à la valeur intermédiaire en 2030 indiquée pour les transports dans la « Stratégie climatique à long terme de la Suisse ».

Afin d'atteindre les objectifs 2030, nous nous sommes limités aux moyens d'action qui permettent l'adoption de mesures rapides et soutenables dans le secteur du transport individuel. Par conséquent, nous avons écarté les facteurs impliquant des changements d'aménagement du territoire et des transformations lourdes de l'espace public.

De plus, nous avons restreint le cadre de notre analyse aux émissions directes de CO₂ liées au transport de personnes et non pas à son empreinte carbone, c'est-à-dire aux émissions grises issues des cycles de vie complets de ses composantes (p. ex. son parc automobile).

Par ailleurs, nous avons extrapolé l'évolution de la demande de transport par habitant d'ici 2030 sur la base de la perspective 2050 projetée par l'Office fédéral de l'aménagement du territoire (ARE)¹³.

Nous n'avons pas tenu compte des motorisations résiduelles propulsées à l'hydrogène et aux agrocarburants (ou autres carburants synthétiques), puisque celles-ci nécessitent des aménagements d'infrastructure lourds en amont et en aval de leurs filières respectives et n'offrent qu'une efficacité énergétique limitée¹⁴. Nous soutenons également que, au regard de l'objectif 2030, le taux d'équipement des véhicules circulant avec des agrocarburants de type bioéthanol, biodiesel ou biogaz doit rester marginal à court terme, compte tenu de la part négligeable des besoins en carburant que ceux-ci couvrent et afin d'éviter tout impact défavorable à l'agriculture et aux surfaces agraires¹⁵.

Enfin, nous signalons au lecteur que le terme CO₂ est parfois employé dans ce document comme équivalent à GES afin d'éviter l'emploi d'« équivalent CO₂ » ou « eqCO₂ » et compte tenu du fait de la part quasi exclusive de cette molécule dans les émissions de gaz émanant des transports terrestres.

¹³ <https://www.are.admin.ch/dam/are/de/dokumente/verkehr/publikationen/verkehrsperspektiven-schlussbericht.pdf.download.pdf/verkehrsperspektiven-schlussbericht.pdf>

¹⁴ <https://librairie.ademe.fr/changement-climatique-et-energie/4213-analyse-de-cycle-de-vie-relative-a-l-hydrogene.html>

¹⁵ La production de biogaz, ou méthanisation, ne représentait en 2019 que l'équivalent de carburant nécessaire pour 100 à 150k véhicules en France <https://leshorizons.net/biocarburants-fausse-bonne-idee-climat/>.

3.2 Composantes de la mobilité et leurs adaptations possibles

La décomposition des émissions de CO₂ issues des transports telle qu'exposée par Aurélien Bigo dans sa thèse se présente ainsi¹⁶ :

$$CO_{2\text{Transport}} \equiv \sum_i D \cdot \frac{D_i}{D} \cdot \frac{C_i}{D_i} \cdot \frac{E_i}{C_i} \cdot \frac{CO_{2i}}{E_i}$$

D : demande de transport (voy.km ou t.km) ; D_i : demande de transport par mode i (voy.km ou t.km)

C_i : circulation des véhicules du mode i (veh.km) ; E_i : consommation énergétique du mode i (Mtep)

CO_{2i} : émissions de CO₂ du mode i (MtCO₂)

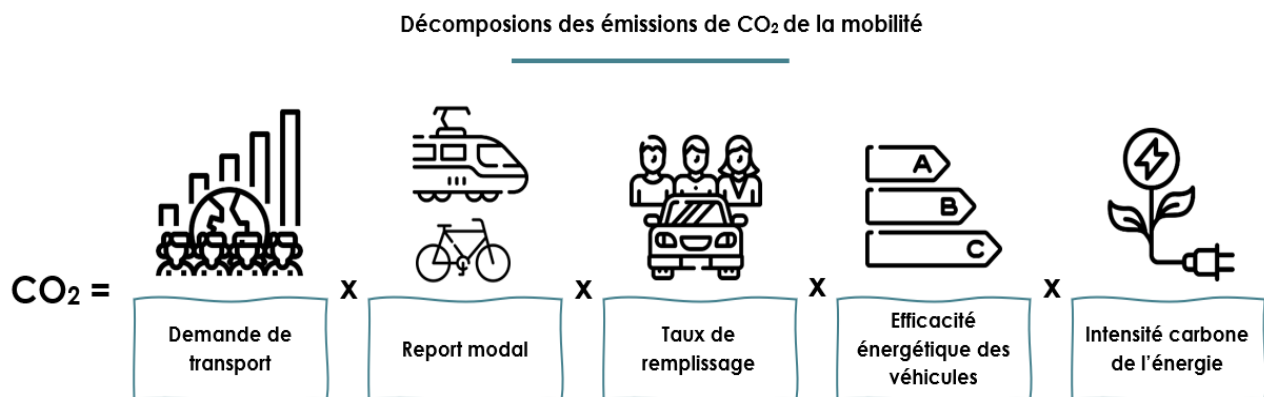


Figure 1 : Décomposition des émissions de CO₂ de la mobilité

Ce modèle nous permet d'établir deux types d'adaptation possibles :

1. **L'adaptation technologique** : elle permet un gain en efficacité des véhicules et offre de nouveaux types de propulsion moins émissifs
2. **L'adaptation comportementale** : elle s'effectue soit par report modal, c'est-à-dire l'abandon partiel ou total du Transport Individuel Motorisé (TIM) en faveur des Transports Publics (TP), de la Mobilité Douce (MD), ou par Covoiturage (Cv).

¹⁶ <http://www.chair-energy-prosperity.org/publications/travail-de-these-decarboner-transports-dici-2050/>

3.3 La collecte des données

Les bases de données collectées dans le cadre de ce rapport sont principalement issues de l'Office Fédéral de la Statistique (OFS), de l'Office Fédéral de l'Environnement (OFEV) ainsi que de deux enquêtes comportementales de portée nationale^{17 18}. Celles-ci nous ont permis d'évaluer précisément les quantités d'émission de CO₂, les caractéristiques du transport de personnes et sa distribution géographique.

Aussi, les données suivantes ont été compilées par canton :

1. Le nombre de kilomètres annuels parcourus par personne et par voiture de tourisme, par motif de déplacement (travail, éducation, achats, loisirs, vacances) et par mode de transport (TP, TIM, MD, autres)
2. Le nombre de voitures de tourisme du parc automobile suisse par motorisation (essence, diesel, électrique, hybride, hybride rechargeable, hydrogène, gaz, autres)
3. La consommation moyenne des voitures de tourisme par carburant (essence, diesel, électricité)
4. Le taux d'occupation en passagers des voitures de tourisme par motif de déplacement.

Sur la base des données disponibles, nous avons modélisé le système « transport des personnes » à l'échelle du pays avec une granularité cantonale afin de pouvoir en apprécier les caractéristiques propres.

3.4 Identification des paramètres structurants

Les paramètres structurants du modèle, c'est-à-dire les leviers d'action qui détiennent un impact direct et quantifiable sur la capacité d'atteindre l'objectif 2030, sont :

1. **La variation de la demande de transport** : c'est le résultat notamment d'une augmentation démographique moyenne de 0.7% par an projetée par l'OFS d'ici 2030. Cette hausse de la population a été jusqu'à présent corrélée à celle du nombre d'automobiles dans un rapport proche de 50%, soit une voiture pour deux nouveaux habitants. Nous avons soustrait de cette augmentation une éventuelle baisse structurelle de la demande individuelle en transport. C'est le cas pour les scénarios ARE où, en parallèle de l'augmentation de la population, ceux-ci envisagent une baisse annuelle du besoin de kilomètres parcourus par personne en raison de l'adoption du télétravail par exemple. La variable de ce paramètre est exprimée en pourcentage annuel et s'applique aux kilomètres effectués par personne et par an

¹⁷ Comportement de la population en matière de transports (MRMT 2015 OFS, ARE)
<https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/1840478/master>

¹⁸ Pendularité en Suisse 2019 (OFS) <https://dam-api.bfs.admin.ch/hub/api/dam/assets/17164644/master>

2. **La baisse des émissions CO₂** : ou la réduction d'ici 2030 des émissions moyennes de grammes de CO₂ par km et par véhicule, induite par les gains d'efficacité des véhicules thermiques existants et une électrification du parc automobile (ou d'autres progrès d'innovation). Celle-ci s'applique donc uniformément à tous les modes de propulsion
3. **Le nombre de Véhicules Électriques** : ou la part des Véhicules Électriques (VE) en 2030 par rapport au volume total du parc automobile, l'autre part étant constituée de véhicules essence et diesel dont la proportion est maintenue au niveau actuel – soit respectivement 70% et 30% (cette répartition n'ayant aucune incidence sur le volume total de véhicules)
4. **Report modal** : il s'agit de la part de km effectuée en TIM cédée aux TP et à la MD d'ici 2030. Par exemple, un report modal de 20% appliqué à un parcours en voiture de 10km par jour et par automobiliste permet une nouvelle clé de répartition de 8km en TIM et de 2km en TP ou MD, sans modifier la distance parcourue
5. **Taux d'occupation des véhicules** : il correspond au nombre moyen de personnes par véhicule et par kilomètre parcouru (domicile-travail). Par exemple, un niveau à 1.1 signifie que sur 10km effectués, seul 1km est réalisé avec 2 personnes dans un véhicule¹⁹.

3.5 Modélisation SIREMO

Le modèle élaboré sur la base des données disponibles de la mobilité suisse a été introduit dans un simulateur conçu pour calculer la quantité de CO₂ émise en fonction des valeurs appliquées aux 5 paramètres structurants décrits plus haut. Il opère à l'échelle cantonale et nationale et permet d'apprécier les écarts d'émission de GES selon les valeurs envisagées par paramètre face aux maxima établis par les objectifs 2030.

Le simulateur SIREMO est disponible en ligne à l'adresse siremo.theshifters.ch

Les variables de chaque paramètre structurant sont modifiables dans l'outil par l'utilisateur. Nous les reproduisons ici :

1. Baisse des émissions moyennes par km et par voiture en % (tout type de motorisation)
2. Évolution de la demande de transport par an et par personne
3. Taux d'occupation par véhicule dans les trajets pour le motif « travail »
4. Taux de report modal de la voiture individuelle au TP et à la MD en %

¹⁹ Notre outil SIREMO n'intègre que le taux d'occupation issu des déplacements domicile-travail, cadre dans lequel un changement comportemental rapide est jugé plausible et compte tenu de la part dominante de réduction des GES qu'il représente. Nous rendons également attentif aux effets de substitution observables pour les trajets longue distance et les loisirs : une récente étude de l'ADEME a ainsi souligné la tendance des voyageurs à renoncer au train à la faveur du Cv, ce qui finit par annuler le bénéfice recherché par le rail et conduit à un effet rebond néfaste de l'usage automobile. Voir : <https://librairie.ademe.fr/air-et-bruit/2326-developpement-du-covoiturage-regulier-de-courte-et-moyenne-distance-9791029702501.html>

5. Augmentation du taux de VE dans le parc automobile en %.

Nota bene

1. Le niveau de baisse d'émissions de GES en % à atteindre en 2030 peut être modifié en respectant les ambitions du canton étudié
2. La quantité d'électricité supplémentaire à produire est calculée en fonction de l'augmentation du parc de VE.

D'autres variables globales telles que la consommation moyenne des véhicules ou les émissions de CO₂ en grammes par kWh de la production électrique selon le mixe énergétique du pays sont exposées dans le simulateur à titre indicatif, mais ne sont pas modifiables²⁰.

Enfin, nous précisons que le simulateur calcule les écarts d'émission de CO₂ avec les valeurs fixées par l'objectif 2030. Il ne tient pas compte de la dynamique temporelle pour y parvenir, mais focalise ses calculs sur l'objectif final.

3.6 Typologie des scénarios pour la Suisse et le canton de Fribourg

L'identification des deux adaptations structurelles décrites plus haut nous permet d'établir 3 types de scénarios envisageables afin d'obtenir une baisse des émissions de GES liées à la mobilité, tout en illustrant les différentes manières d'agir sur chaque paramètre structurant d'ici 2030 :

1. **Scénario 1 – Technologique** : c'est une approche technique qui privilégie l'électrification du parc automobile et une baisse conjointe des émissions de CO₂ par véhicule (offerte par une réduction du poids des voitures thermiques p. ex.)
2. **Scénario 2 – Comportemental** : celui-ci se démarque de l'approche précédente et mise sur des changements de comportements (par report modal et Cv)
3. **Scénario 3 – Compromis** : c'est l'approche la plus aboutie et propice à une meilleure résilience du système. Elle allie les facteurs de réduction des émissions de CO₂ et résulte d'une balance « bénéfices-risques » établie selon les variables de chaque paramètre et d'un point de vue strictement statistique.

Les trois scénarios reposent sur les contraintes suivantes, valables pour la Suisse et les cantons :

1. Un objectif de réduction des émissions de 25% par rapport aux valeurs observées en 1990, très proches de celles produites en 2021

²⁰ Cela tient à la difficulté statistique d'évaluer précisément les résultats de l'évolution temporelle de chaque paramètre précité.

2. Une augmentation linéaire stable de la population et une croissance corrélative du trafic d'environ 5% d'ici 2030²¹. Cette part additionnelle constitue dès lors un effort supplémentaire à fournir pour parvenir aux objectifs 2030 de réductions de GES²².

Aussi, nous souhaitons souligner ici que nos scénarios ne visent pas l'exhaustivité de tous les cas de figure possibles, mais cherchent à sensibiliser les décideurs sur les ordres de grandeur qui sont en jeu dans la transition de la mobilité.

Enfin, et pour rappel, l'analyse du cycle de vie des véhicules (notamment électrique) n'est pas prise en compte pour les émissions de CO₂, ceci afin de maintenir une cohérence avec la comptabilité carbone actuelle²³.

²¹ Cf Identification des paramètres structurants, La variation de la demande de transport

²² Précisons que sur les 10 dernières années, Fribourg est le canton qui observe la plus grande croissance de population avec plus de 17% de personnes entre 2010 et 2020 contre 10% au niveau suisse. D'aucuns jugeront notre choix d'appliquer le taux suisse à Fribourg (0.6%-0.7%) conservateur. Enfin, rappelons que l'analyse du cycle de vie des véhicules (notamment électrique) n'est pas prise en compte pour les émissions (cf. Méthodologie), en cohérence avec la comptabilité carbone actuelle. Bien qu'en partie critiquable, ce postulat nous permet toutefois d'appréhender l'étendue des actions à entreprendre sur un périmètre connu.

²³ Cet élément peut être critiquable, mais il permet d'aborder déjà l'étendue des actions à entreprendre sur un périmètre connu.



Analyse et scénarios

Focus Suisse

4 Analyse et Scénarios – Suisse

4.1 Analyse générale

4.1.1 Part des émissions de GES dans le secteur des transports

La répartition des émissions de GES au niveau suisse illustre la part significative des transports routiers, représentant à eux seuls 31% du bilan total pour 2019 (figure 2).

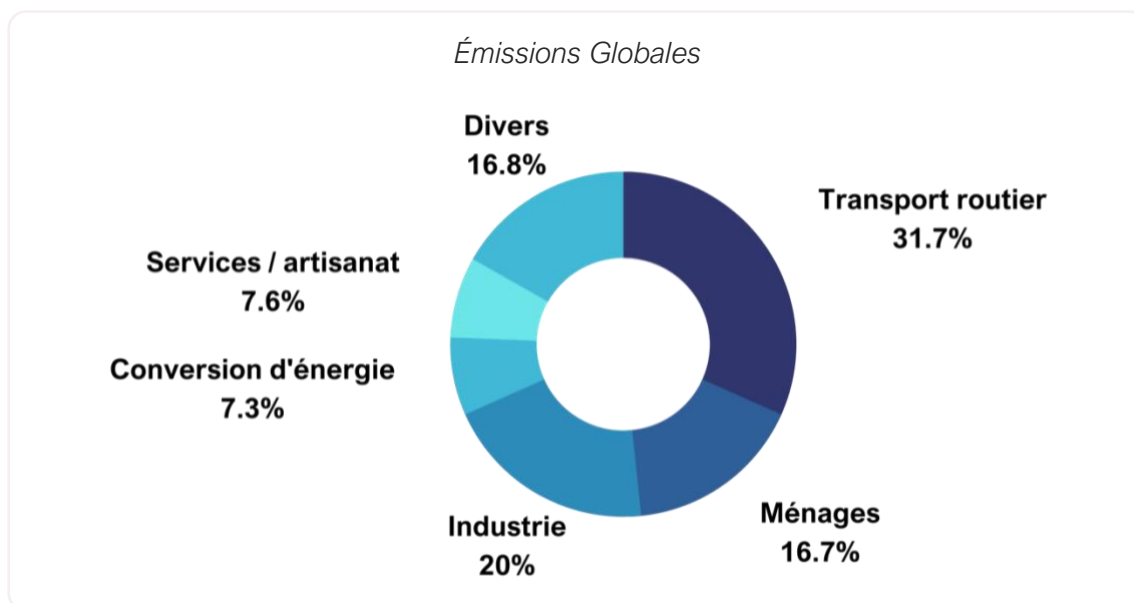


Figure 2 : Répartition des émissions suisses selon les secteurs d'activité en 2019

La figure 3 montre la part relative des émissions de GES pour chaque segment propre aux transports routiers. Les voitures de tourisme tiennent la première place avec 74.9% des émissions de GES de l'ensemble du secteur. Ce chiffre clé justifie à lui seul l'existence de notre rapport, puisqu'il témoigne de l'urgence à opérer une transformation radicale de la mobilité.

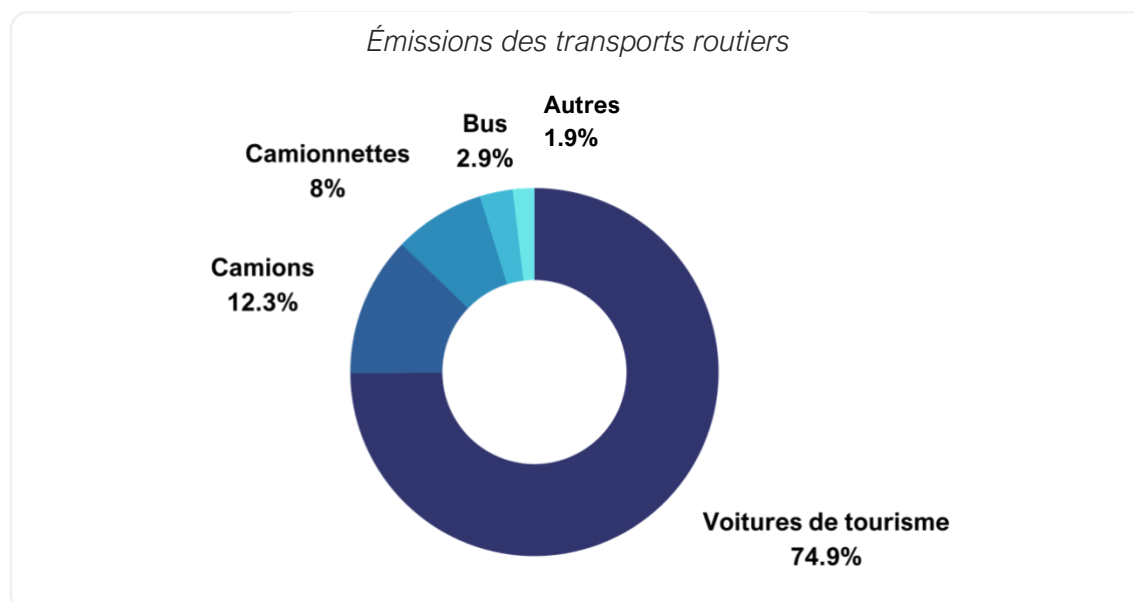


Figure 3 : Part des émissions des catégories constituant le secteur des transports 2019

4.1.2 Contexte démographique et comportemental

La demande de transport n'a cessé d'augmenter jusqu'ici, chiffres de 2020 exclus (impact de la pandémie COVID-19).

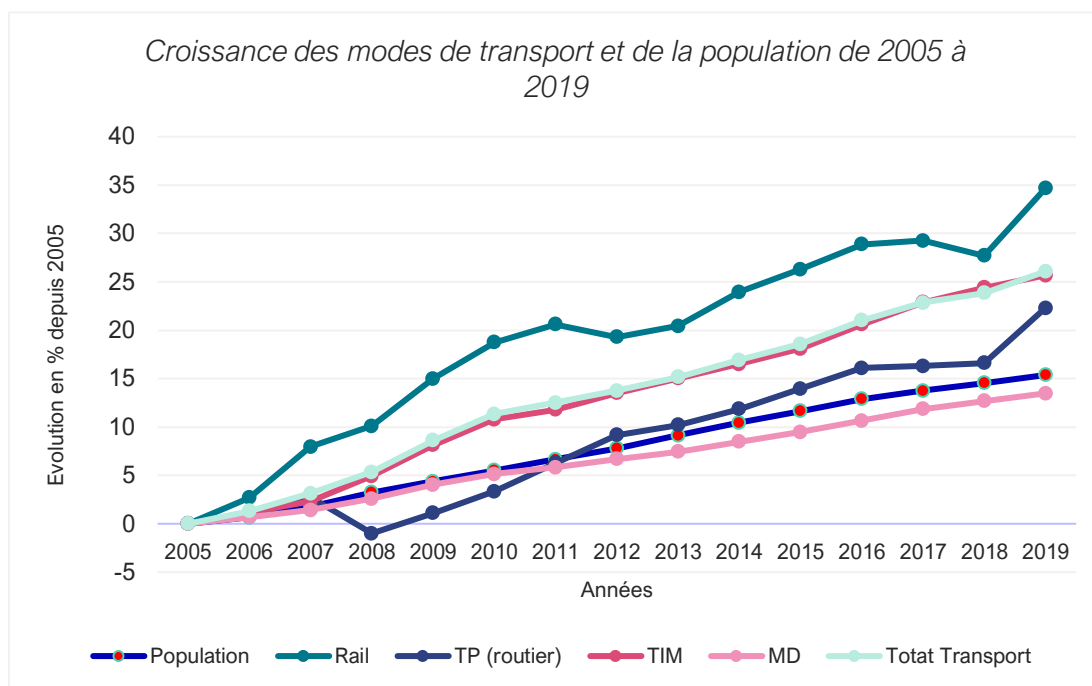


Figure 4 : Comparaison de la croissance des modes de transport et de la population entre 2005 et 2019

Un examen approfondi de la croissance des modes de transport et de la population illustrée par la figure 4 nous permet de constater :

1. Une hausse des prestations kilométriques (tous modes de transport confondus, hors aviation) de 26.08% entre 2005 et 2019, tandis que la population n'a augmenté que de 15.38% durant la même période²⁴
2. Une croissance de la demande en MD légèrement inférieure à celle de l'évolution de la population, alors que les courbes du TIM et de la demande globale de transport sont nettement plus fortes²⁵
3. Une croissance du volume de transport par personne qui se distribue presque uniformément entre chaque mode (seul le rail ayant absorbé 1% de la part du transport au détriment des 3 autres modes routiers ; les TP, TIM et MD)
4. Une augmentation du volume de prestations kilométriques observée entre 2005 et 2019 pour le TIM (et ses émissions induites), qui ralentit la baisse des émissions de CO₂ consécutive à l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules à combustion interne (VCI) récents.

²⁴ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/transport-personnes/prestations.assetdetail.19904697.html>

²⁵ <https://www.bfs.admin.ch/bfs/fr/home/statistiques/mobilite-transport/transport-personnes/prestations.assetdetail.19904697.html>

Mode de transport	2005		2019	
	Personnes-km, en millions	%	Personnes-km, en millions	%
Rail	16'210	14.83%	21'831	15.84%
TP (routier)	3'858	3.53%	4'719	3.42%
TIM	82'014	75.04%	103'072	74.80%
MD	7'211	6.60%	8'183	5.94%
Total	109'293	100%	137'805	100%

À ce constat s'ajoutent trois autres facteurs que sont les nouveaux modes d'achat des consommateurs ²⁶ :

1. Depuis 2006, la part de véhicules à quatre roues motrices (4x4) neufs vendus est passée de 24.9% à 51.3% en 2019 et à 49.8% en 2020
2. Le poids à vide des véhicules nouvellement immatriculés a connu une hausse presque ininterrompue de 1990 (1'200kg) à 2020 (1'738kg). Ceci est particulièrement vrai pour les VE, qui affichent une moyenne de 1'875kg sur la balance en 2020, soit un poids à vide de 7.9% supérieur au poids des véhicules neufs, toutes gammes confondues
3. La cylindrée des véhicules à combustion interne nouvellement immatriculés est repartie à la hausse pour atteindre 1'826 cm³ en 2020 après une baisse observée entre 2007 et 2011 (de près de 2'000cm³ à moins de 1'800cm³).

²⁶ <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/67511.pdf>

4.1.3 En route vers la décarbonation ?

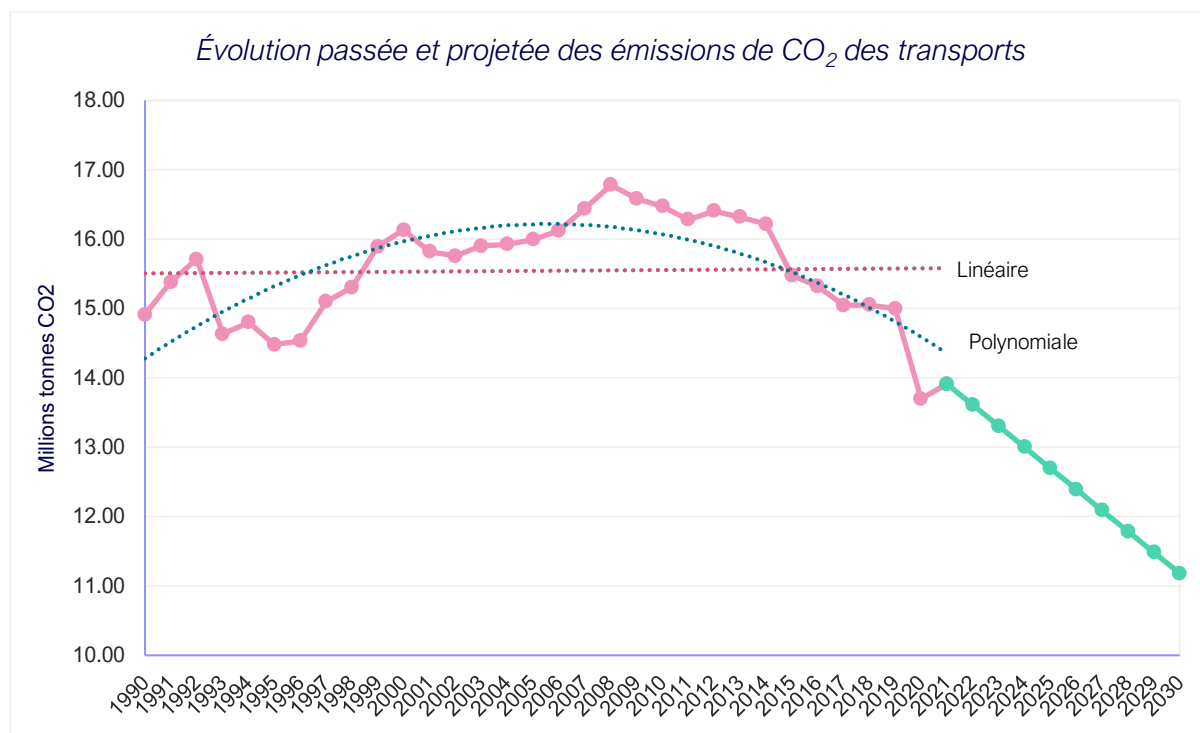


Figure 5 : Évolution des émissions du secteur transport de 1990 à 2020 et projection des émissions pour atteindre l'objectif de 25% de baisse en 2030

L'observation des courbes d'émissions de GES que nous propose la figure 5 et le contexte énoncé plus haut nous permet de saisir l'étendue des défis auxquels nous allons faire face pour le secteur des transports :

- La tendance linéaire des émissions de CO₂ observée depuis 1990 jusqu'en 2021 ne laisse apparaître aucun signe de baisse
- La tendance polynomiale des émissions de GES pour la même période – plus adaptée à l'analyse d'une courbe sujette à de grandes fluctuations comme celle qui nous intéresse – démontre que le choc provoqué par l'épidémie COVID-19 a à peine été suffisant pour infléchir la courbe vers la trajectoire prévue d'ici 2030
- L'illustration de la réduction attendue de 25% des émissions de GES (en vert) présage des efforts à accomplir pour maintenir le cap vers la décarbonation des transports en Suisse
- Dans la perspective de réussite, la part résiduelle de CO₂ dans l'atmosphère mesurée en 2030 équivaut encore à 75% des émissions produites en 1990.

Ceci étant posé, gardons à l'esprit que même l'objectif atteint, le poids des émissions de CO₂ correspondra encore à 11 millions de tonnes annuelles de CO₂ à éliminer si l'on souhaite respecter la neutralité carbone attendue pour 2050.

4.1.4 Stratégie de la Confédération

La stratégie de la Confédération en matière de transport s'inscrit dans le cadre du développement du DETEC, défini dans le plan sectoriel des transports (partie programme, ARE, 2021)²⁷ et les « *Perspectives d'évolution des transports 2050* »²⁸ de l'ARE. Elle repose sur 4 scénarios :

1. « Continuer Comme Avant » (CCA), soit poursuivre pour les 30 prochaines années la politique des 2 dernières décennies – qui n'a obtenu aucun résultat. Nous considérons que les auteurs ont fourni ce scénario afin de démontrer l'absolue nécessité de changement de politique des transports
2. « BASIS » est orienté sur le plan sectoriel des transports mentionné ci-dessus et anticipe les développements technologiques et durables. Ceux-ci sont conformes au cadre de développement du DETEC
3. « Société Durable » (SD) décrit une société dans laquelle la durabilité est soutenue par la technologie au premier plan. Les changements dans la structure spatiale et les transports sont soumis aux exigences de la durabilité
4. « Société Individualiste » (SI) décrit une société dans laquelle l'épanouissement personnel des individus n'est concevable que par l'apport technologique. La structure spatiale, les transports ainsi que la durabilité sont soumis à l'impératif idéaliste de la réalisation de soi. Comme pour le scénario CCA, nous présumons que celui-ci n'est présenté que pour souligner l'inadéquation d'une société par trop individualisée avec un monde soutenable.

Nous ne considérerons que le scénario « BASIS » dans la suite de ce rapport.

²⁷ <https://www.aren.admin.ch/dam/are/fr/dokumente/raumplanung/dokumente/bericht/sachplan-verkehr-programm-m-u-r-2050.pdf.download.pdf/sachplan-verkehr-programm-m-u-r-2050-fr.pdf>

²⁸ <https://www.aren.admin.ch/dam/are/fr/dokumente/verkehr/publikationen/verkehrsperspektiven-schlussbericht.pdf.download.pdf/verkehrsperspektiven-schlussbericht.pdf>

4.1.5 Scénario « BASIS »

Ce scénario ne prévoit pas de bouleversement dans l'évolution des transports : tous les modes croissent, tandis que le report modal du TIM vers les TP et la MD passe de 1% en 2030 à 5,5% en 2050 (figures 6 et 7) :

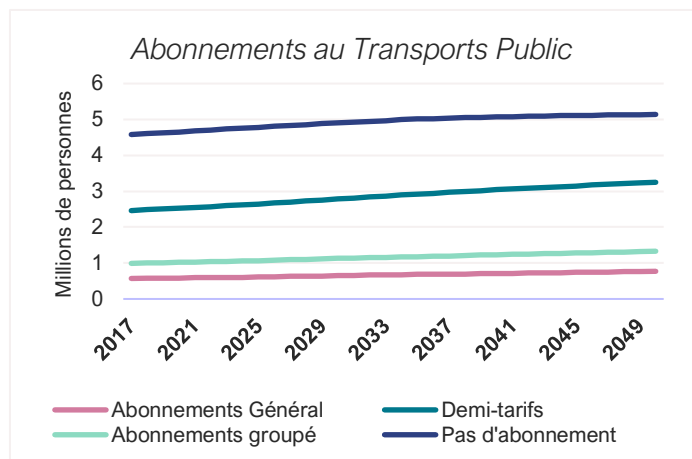


Figure 6 : Évolution de la possession d'abonnements

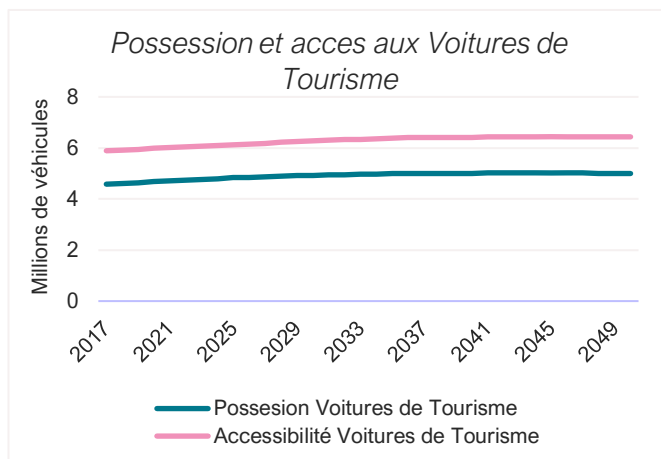


Figure 7 : Évolution de la possession et la disponibilité automobile

L'évolution attendue des trajets quotidiens confirme une légère baisse linéaire pour les trajets aux motifs domicile-travail, misant surtout sur une adoption progressive du télétravail. A l'inverse, les prévisions s'attendent à une forte augmentation des transports pour les loisirs (figure 8).

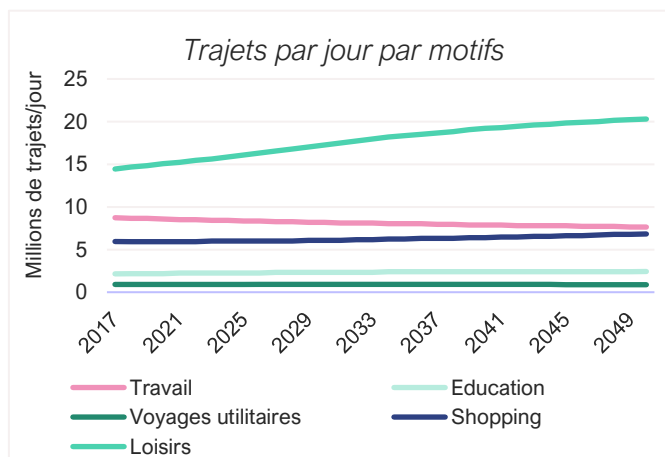


Figure 8 : Évolution de la prestation de transport par motifs

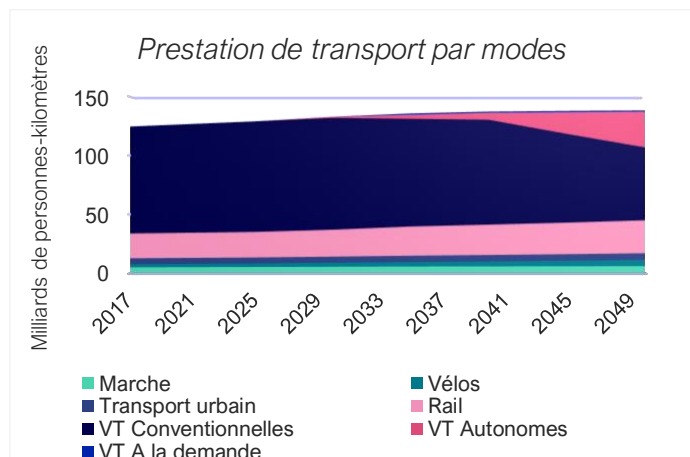


Figure 9 : Évolution de la prestation en personne-kilomètre par mode

Le volume de transport en personnes-km croît linéairement jusque vers 2030 puis fléchit légèrement pour atteindre 11.20% d'augmentation en 2050 par rapport à 2017 (figure 9).

Enfin, la prestation en véhicules-km des voitures de tourisme continue d'augmenter pour atteindre un pic au début des années 2030, puis revenir en 2050 au niveau observé en 2017, essentiellement grâce aux véhicules autonomes censés optimiser l'usage des voitures de tourisme (figure 10).

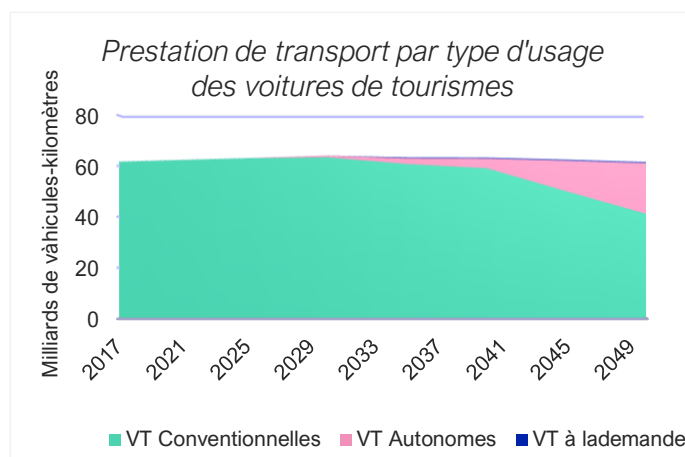


Figure 10: Évolution de la prestation en véhicule-km par type d'usage

4.2 Diagnostic

Selon la « Stratégie climatique à long terme de la Suisse »²⁹, « d'ici 2030, les mesures prévues par la loi sur le CO₂ totalement révisée permettront d'obtenir une diminution des émissions de l'ordre de 25 % par rapport à 1990 » pour le domaine des transports. Or, les seules mesures envisagées afin d'atteindre cette baisse sont technologiques et ne tiennent pas compte des mesures comportementales possibles, que nous jugeons pourtant indispensables.

Dans le tableau 9 des « Perspectives énergétiques 2050+ »³⁰, la consommation électrique des VE, y compris camionnettes, camions et bus, est estimée à 2.4TWh en 2030 et 13.1TWh en 2050. La part des émissions de la mobilité dans les transports étant de 75%, ses besoins en électricité s'élèveront à 1.8TWh en 2030 et impliquent un parc automobile électrifié à hauteur d'au moins 16% :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Total VE en circulation en 2030
Total parc	4'718'327	4'744'750	4'771'320	4'798'040	4'824'909	4'851'928	4'879'099	4'906'422	4'933'898	
Ventes annuelles VT	206'362	207'517	208'679	209'848	211'023	212'205	213'393	214'588	215'790	
Vente VE %	16%	21%	27%	34%	39%	44%	48%	53%	58%	
# VE vendues annuellement	33'018	43'579	56'343	71'348	82'299	93'370	102'429	113'732	125'158	791'499
Part VE en 2030										16.04%

En parallèle, nous admettons que les émissions moyennes du parc entier des VCI entre 2022 et 2030 baisseront de 9% grâce à l'application des normes de l'UE sur l'immatriculation des véhicules neufs (art 10, Loi fédérale sur les réductions des émissions de CO₂)³¹ :

	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	Moyennes
gCO₂/km	95	95	95	81	81	81	81	81	81	
% baisse vs 130g CO₂	26.92%	26.92%	26.92%	37.69%	37.69%	37.69%	37.69%	37.69%	37.69%	34.10%
#VCI vendus annuellement	173'344	166'014	158'596	151'090	143'496	135'811	128'036	120'169	112'211	
Baisse moyenne de consommation sur l'ensemble du parc de véhicules										8.91%

Ces calculs sont effectués conformément aux prévisions du scénario BASIS de l'ARE. Afin de mesurer la réduction potentielle des émissions de GES projetée et la conformité des projections

²⁹ <https://www.bafu.admin.ch/dam/bafu/fr/dokumente/klima/fachinfo-daten/langfristige-klimastrategie-der-schweiz.pdf.download.pdf/Strat%C3%A9gie%20climatique%20%C3%A0%20long%20terme%20de%20la%20Suisse.pdf>

³⁰ voir en annexe Figure 21 : Tableau 9 PE2050+, consommation nationale d'électricité

³¹ <https://www.news.admin.ch/newsd/message/attachments/69728.pdf>

de l'autorité à l'objectif 2030, nous avons introduit ces valeurs dans notre simulateur SIREMO (en respectant les taux de report modal et de covoiturage indiqués dans le scénario « BASIS »). Les résultats obtenus révèlent que l'objectif 2030 n'est pas atteint, la baisse des émissions n'étant que de 18% en dépit des hypothèses optimistes de baisse moyenne des émissions des VCI et de l'électrification importante supposée des véhicules de transport de marchandise.

	Scénario 2030 BASIS (ARE)	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.4%	+0.6%
% Véhicules électriques	16%	1.5%
Report modal: TIM -> TP-MD	1%	0%
Baisse des émissions par km	-9%	0%
Taux de covoiturage – Travail	1.10	1.10
Besoin GWh	1'827	178
Équivalent Grande Dixence ³²	96%	11%

La figure 10, issue de la modélisation du scénario « BASIS » par l'outil SIREMO, confirme un surplus d'environ 610'000 tonnes de GES par rapport aux valeurs fixées par l'objectif 2030 et illustre la non-conformité de la perspective « BASIS » :

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de toutes les voitures

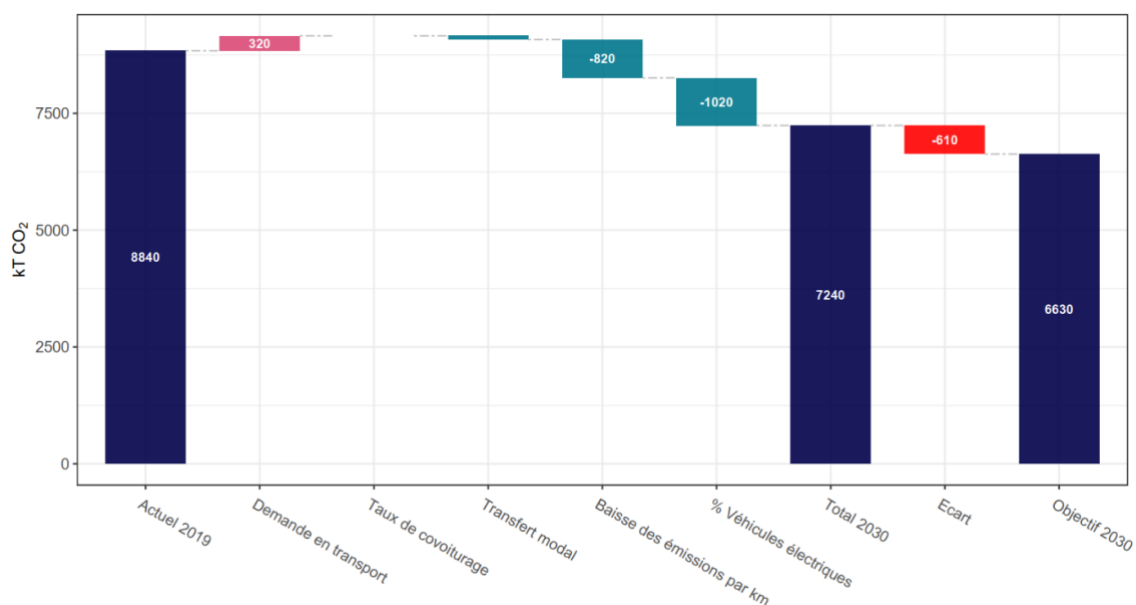


Figure 11 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario ZERO Base du PE2050+ pour la Suisse

³² Production annuelle nette (« turbinage-pompage »), moyenne 2012-2021, 1'900 GWh

Par conséquent, nous évaluons comme très risqué la conception d'une stratégie concentrée exclusivement sur l'électrification du parc de véhicules et la baisse des émissions de GES des véhicules thermiques, aussi bien à l'échéance 2030 que 2050 – l'approvisionnement électrique optimal en Suisse, surtout en fin de période hivernale, n'étant pas garanti à l'avenir. Par ailleurs, ceci a récemment été confirmé par le rapport d'activité 2021 de l'EICom³³ avec, rappelons-le, la crise ukrainienne de ce début d'année et l'incertitude sur l'avenir des accords avec l'UE en toile de fond.

De plus, dans le tableau 10 du PE2050+³⁴, nous constatons que la Suisse prévoit un solde annuel importateur d'électricité d'environ 7TWh en moyenne pour la période 2025 à 2045 avec un maximum de 12.7TWh en 2035. Dans un contexte de raréfaction des énergies fossiles et leur utilisation massive dans la production d'électricité de certains pays d'Europe – dont nous dépendons – le pari d'une importation compétitive, décarbonée et conforme à nos besoins demeure périlleux.

Quant aux véhicules thermiques, nous n'envisageons aucune avancée supplémentaire majeure sur le plan de leur efficacité énergétique, tant la filière et ses lignes de production semblent condamnées d'ici 13 ans³⁵.

Ne commettons pas le même manque d'anticipation et la même erreur d'évaluation dans la planification de notre mobilité que par le passé dans le domaine de notre souveraineté énergétique. Réfléchissons à deux fois avant de tout miser sur une voie hyper technologique qui butera tôt ou tard contre les limites géologiques d'apport en ressources minières, et exposera durablement la vulnérabilité économique, industrielle, géopolitique et environnementale du pays³⁶.

³³ <https://www.elcom.admin.ch/dam/elcom/fr/dokumente/2022/taetigkeitsberichtderelcom2021.pdf.download.pdf/Rapport%20d%E2%80%99activit%C3%A9%20de%20l%E2%80%98EICom.pdf>

³⁴ (voir en Annexes 8.1 Figure 22 : Tableau 10 PE2050+, consommation et production d'électricité)

³⁵ <https://fr.euronews.com/my-europe/2022/06/29/fin-des-moteurs-thermiques-dans-lunion-europeenne-pour-2035>

³⁶ <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0306261919303551?via%3Dihub>

4.3 Scénarios SIREMO

4.3.1 Scénario 1 – Technologique – SUISSE

	Scénario 2030 Technologique	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	26%	1.5%
Report modal : TIM -> TP et MD	0%	0%
Baisse des émissions par km	-10%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.10	1.10
Besoin GWh	3'088	178
Équivalent Grande Dixence	163%	11%

Cette approche parvient à l'objectif en augmentant massivement le nombre de véhicules électriques d'ici 2030, soit en passant des 1.5% actuels à 26% du parc total de véhicules, ainsi qu'en réduisant les émissions de tous les véhicules de 10% d'ici 2030. Ce scénario ne prévoit aucun changement sur les paramètres comportementaux et présente des valeurs proches du scénario « BASIS » évoqué plus haut.

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

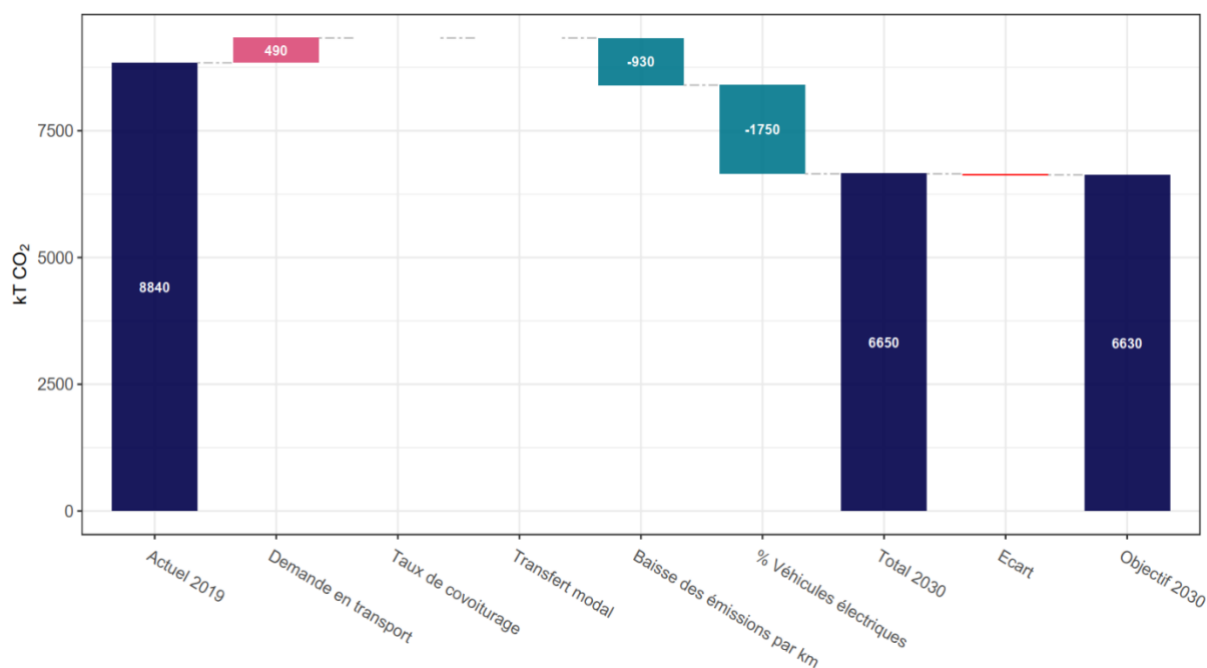


Figure 12 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario technologique pour la Suisse

Observations

L'électrification rapide du parc automobile est possible selon les ambitions de la « *Communauté de la feuille de route de l'électromobilité* », ³⁷ mais pose les défis suivants, à l'horizon 2030 :

1. **Une consommation annuelle d'électricité supplémentaire difficilement soutenable** : en effet, celle-ci correspond à la production de près de 1.6 Grande Dixence ou du tiers de la production d'une centrale nucléaire de type Leibstadt, ou encore à la production de 18km² de panneaux photovoltaïques. À l'augmentation de consommation due à l'électrification de la mobilité, s'ajoutera le remplacement des anciennes chaudières à combustibles fossiles par des pompes à chaleur, autre poids lourd de la consommation future en électricité
2. **Une puissance instantanée du réseau électrique mise sous pression** : soit d'assurer le pic de recharges quotidiennes de 1.25 million de VE en fin de journée (mobilité pendulaire p.ex.) De plus, la part croissante de production électrique par des énergies renouvelables intermittentes – essentiellement solaires pour la Suisse – exacerbera le déséquilibre entre consommation et production d'électricité sans solution de stockage additionnel – condition impérative pour maintenir la stabilité du réseau
3. **Les solutions de stockage techniquement limitées** : elles se matérialisent par les lacs de retenue, le pompage-turbinage et les batteries. L'augmentation de la capacité des barrages est estimée à 2TWh³⁸, mais fait face à une opposition des milieux écologiques et la réalisation des projets envisagés ne pourra pas se faire dans le délai imparti. Soutenir une demande en batteries supplémentaires afin de pallier le manque de stockage nécessaire n'est pas réaliste au vu des doutes actuels sur la possibilité de satisfaire les besoins pour le secteur automobile au niveau mondial³⁹
4. **La solution « Vehicle to Grid » (V2G) n'est pas mûre à ce stade** : la technologie « Vehicle to Grid » (V2G) est souvent arborée comme un remède face aux défis que pose l'augmentation de la production d'électricité liée aux VE. Grâce à cette technologie, le parc automobile équipé de batteries V2G compatibles en stationnement et connectées à des bornes intelligentes représenterait dès lors un potentiel de stockage pour lisser la courbe de la demande d'électricité⁴⁰. Or, là encore, ce sont les ordres de grandeur qui posent problème, tout au moins à l'horizon 2030. Actuellement, très peu de VE supportant la recharge bidirectionnelle sont proposés sur le marché. D'autre part, il existe différents types de connecteurs impliquant des différences de conception aussi bien dans le VE que dans la borne de recharge, principalement la solution japonaise et la solution d'un grand constructeur américain. Comme lors de l'avènement de toute nouvelle technologie, chaque constructeur tente d'imposer sa solution en l'absence de normes établies, ce qui est le cas actuellement. Une norme dans ce domaine qui

³⁷ <https://roadmap-elektromobilitaet.ch/fr/communaute/>

³⁸ <http://www.sccer-soe.ch/en/news/blog/barrages-et-retenues-supplementaire/>

³⁹ <https://energieetenvironnement.com/2018/03/13/les-batteries-limiteront-lelectrification-des-transports/>

⁴⁰ <https://www.beev.co/voitures-electriques/vehicle-to-grid/>

concernerait la Suisse ne pourra provenir que de l'Union Européenne et ne semble pas se profiler avant 2025. Par conséquent, un impact significatif en 2030 de l'introduction de cette technologie reste hautement hypothétique.

Nous concluons ici que ce scénario technologique, appliqué à l'ensemble de la Suisse, n'est pas soutenable, tant il est, par ailleurs, indispensable de désengorger les villes des voitures de tourisme classiques pour laisser la place aux TP et à la MD, modes plus efficaces en environnement urbain et périurbain.

4.3.2 Scénario 2 – Comportement – SUISSE

	Scénario 2030 Comportement	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	10%	1.5%
Report modal : TIM -> TP et MD	20%	0%
Baisse des émissions par km	-3%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.30	1.10
Besoin GWh	904	178
Équivalent Grande Dixence	48%	11%

Cette approche est basée essentiellement sur des changements de comportement, notamment de covoiturage et de report modal, en passant de la voiture aux TP ou à la MD. Ici les objectifs 2030 sont atteints grâce à l'abandon de la voiture pour 20% du kilométrage actuel au profit des TP et de la MD, ainsi que d'une hausse du covoiturage de 1.1 à 1.3, c'est à dire une réduction de 2 automobilistes sur 10 actuels, soit 8 conducteurs amenés à faire 3 fois plus de covoiturage en 2030.

Observations

Ce modèle tient compte de la croissance actuelle forte, mais raisonnable du parc électrique pour atteindre 10% en 2030, ainsi qu'une diminution de 3% des émissions de GES des véhicules thermiques. Il respecte également l'application des normes de l'UE sur l'immatriculation de véhicules à combustion interne neufs (art 10, Loi fédérale sur les réductions des émissions de CO₂.⁴¹)

Aussi, la piste de la sobriété des déplacements est-elle un point clé que nous soutenons pour permettre les réductions d'émissions nécessaires d'ici 2030, conscients toutefois que ce type de programme s'inscrit dans la durée. À court terme, les changements de comportements doivent sans doute être couplés avec une approche technologique, scénario que nous introduisons à la section suivante.

⁴¹ <https://www.newsd.admin.ch/newsd/message/attachments/69728.pdf>

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

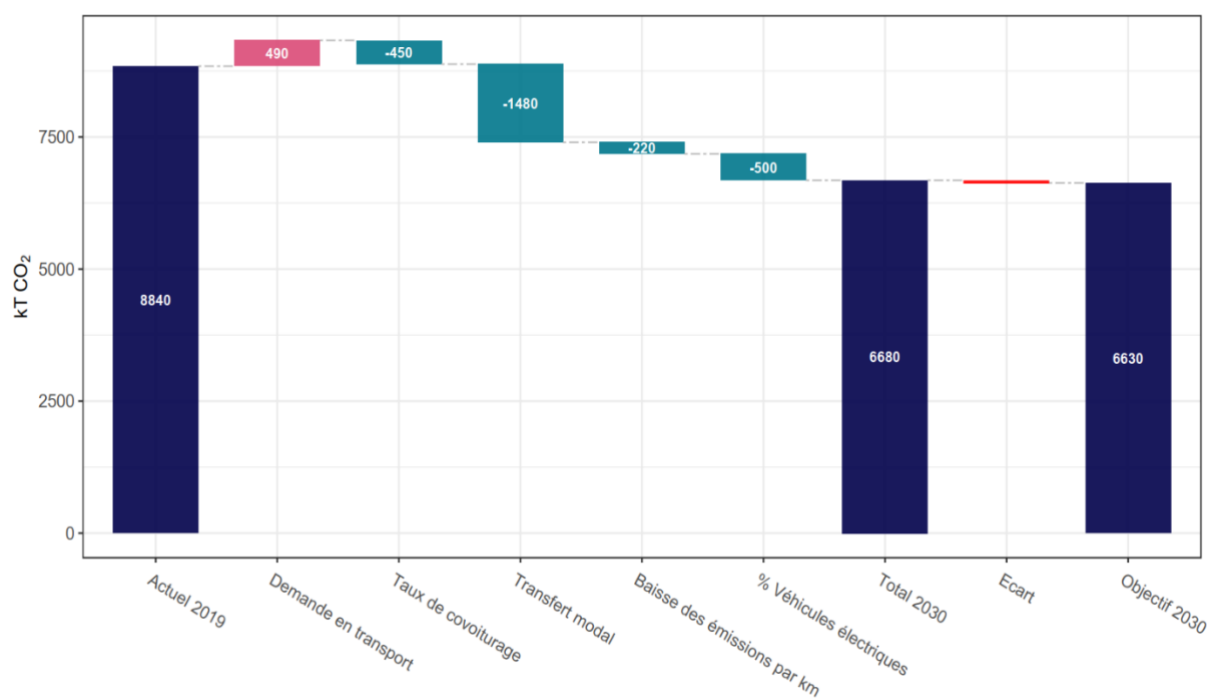


Figure 13 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario comportemental pour la Suisse

4.3.3 Scénario 3 – Compromis – SUISSE

	Scénario 2030 Compromis	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	17%	1.5%
Report modal : TIM -> TP et MD	13%	0%
Baisse des émissions par km	-6%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.20	1.10
Besoin GWh	1'711	178
Équivalent Grande Dixence	90%	11%

Ce scénario présente un compromis entre les approches purement technologiques et comportementales et garantit un maximum de résilience du système, tout en atteignant les objectifs 2030 de réduction CO₂.

Observations

Le taux de covoiturage pour le travail doit doubler, soit passer de 1 passager sur 10 conducteurs aujourd'hui à 2 sur 10 en 2030. Le report modal est fortement fléché vers les TP et la MD, en motivant près d'un conducteur additionnel sur 8 à faire ses kilomètres en transport multimodal sans voiture.

Le parc automobile électrique est amené à un niveau de 17% permettant de diminuer significativement les émissions, tout en limitant sa consommation (1'711GWh) à l'équivalent de 90% de la production électrique annuelle moyenne d'une Grande Dixence (1'900GWh).

Afin de soutenir une électrification de 17% du parc automobile en 2030, les ventes de VE doivent correspondre à ~60% du volume global des ventes d'automobiles cette année-là (voir le calcul de la section 4.2). Aussi, réitérons-nous ici les observations faites à la section 4.3.1 quant aux possibilités de production et d'importation d'électricité. Avec 1.7TWh annuel nécessaire à l'alimentation d'un tel parc de VE, la planification d'énergie électrique allouée aux transports dans le PE2050+ n'accorde plus que 0.7TWh pour décarboner les transports de marchandises.

De plus, l'ambition de baisser les émissions de 6% suppose d'initier le soutien d'un parc automobile moins énergivore et plus sobre. Les émissions moyennes du parc de VCI en Suisse,

donc sans l'influence des VE, s'élèvent aujourd'hui à 144.7 g CO₂/km⁴² et doit se situer à 136 g CO₂/km en 2030.

Grâce aux calculs faits à la section 4.3.1, nous savons qu'il se vendra environ 1'300'000 VCI entre 2022 et 2030 et qu'il y aura 4'930'000 voitures de tourisme en circulation (selon le scénario BASIS de l'ARE), dont 830'000 VE. Par conséquent, le parc automobile suisse se présentera ainsi en 2030 :

	# Voitures	émissions moyennes g CO ₂ /km	émissions moyennes kg CO ₂ /100km	Conso moyenne essence L/100km	Conso moyenne diesel L/100km
VCI vendus jusqu'en 2021	2'800'000	144.7	14.47	6.21	5.58
VCI vendus dès 2022	1'300'000	136.0	13.60	5.86	5.19
Total VE en circulation 2030	830'000				
Total VT en circulation 2030	4'930'000				

Nous en déduisons que tous les VCI essence et VCI diesel vendus durant la période de 2022 à 2030 devront, en moyenne, consommer respectivement ~0.35L/100km et ~0.39L/100km de moins que la moyenne du parc actuel. Cette baisse est estimée sur les gains en efficacité technologique exclusivement et peut être renforcée par un choix d'achats plus sobre des automobilistes suisses lors du renouvellement de leurs véhicules.

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

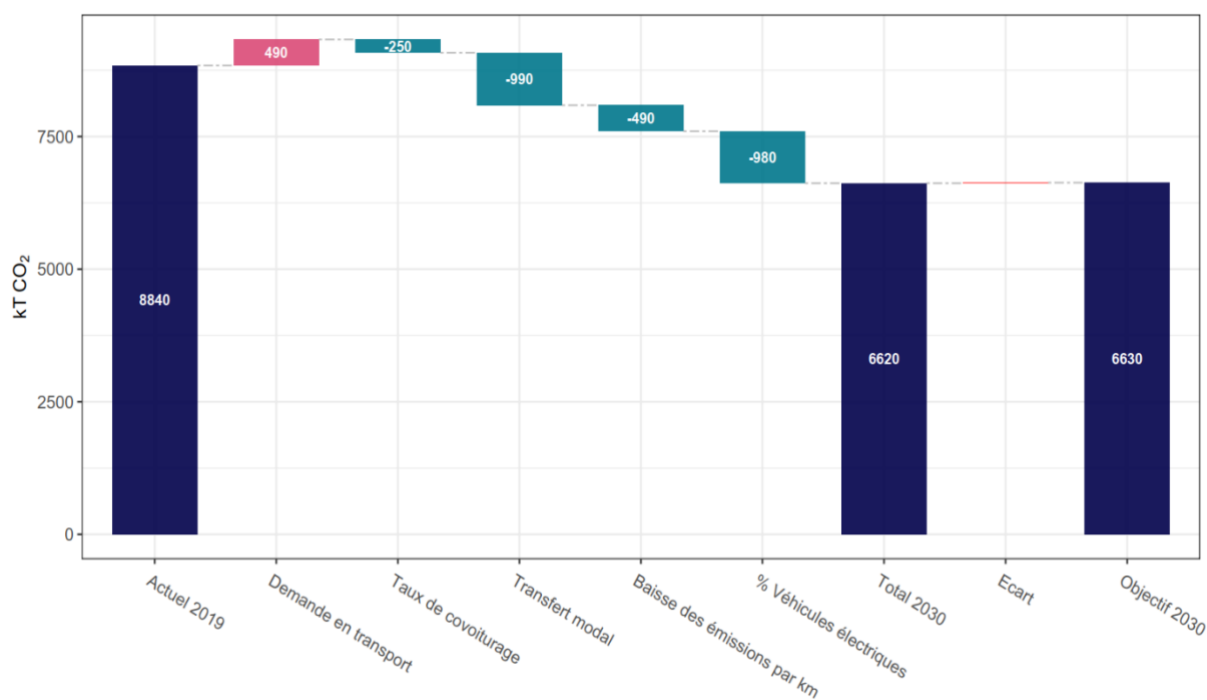


Figure 14 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario compromis pour la Suisse


⁴² <https://www.news.admin.ch/news/message/attachments/67511.pdf>

Notre modèle “compromis” est, il est vrai, ambitieux mais présente un frein réel au développement de la voiture individuelle comme outil préféré de déplacement. C’est celui que nous jugeons soutenable pour la Suisse.

4.3.4 Synthèse pour différents scénarios – SUISSE

	Scénario 2030 Technologique	Scénario 2030 Comportemental	Scénario 2030 Compromis	Actuel
Objectif 2030	-25%	-25%	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	26%	10%	17%	1.5%
Report modal : TIM -> TP et MD	0%	20%	13%	0%
Baisse des émissions par km	-10%	-3%	-6%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.10	1.30	1.20	1.10
Besoin GWh	3'088	904	1'711	178
Équivalent Grande Dixence	163%	48%	90%	11%
Équivalent km ² Panneaux Photovoltaïques ⁴³	18.17 km²	5.42 km²	10.06 km²	1.05 km ²

⁴³ Nous avons retenu 170kWh/m2/année, sur la base de la source : <https://www.energie-environnement.ch/maison/renovation-et-chauffage/installations/panneaux-solaires-photovoltaïques>



Analyse et scénarios

Focus Fribourg

5 Analyse et scénarios - canton de Fribourg

5.1 Analyse

5.1.1 Contexte

La mobilité tient une place prépondérante dans les émissions de GES de Fribourg en raison, principalement, de l'aspect rural de la région. Le secteur des transports représente la seconde plus grande source d'émissions du canton (31% des émissions directes) après l'agriculture⁴⁴. Il place Fribourg à la plus mauvaise place du pays (26^e) en termes de km parcourus par jour en TIM, avec 34km/jour.

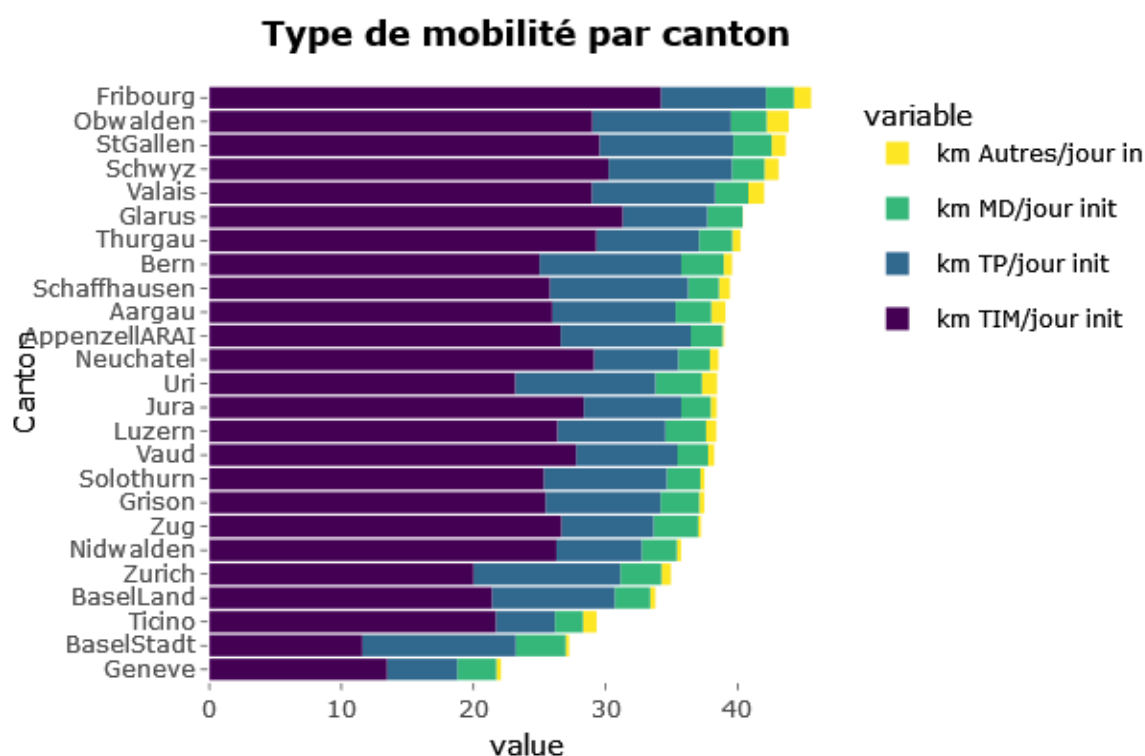


Figure 15 : Type de mobilité par canton

La tendance à l'usage automobile ne semble pas vouloir s'inverser : selon le récent bilan de l'Office de la Circulation et de la Navigation (OCN) de Fribourg⁴⁵, le parc de véhicules dans le canton a vu son nombre augmenter de 2% en 2020, puis de 2.4% en 2021. Cette augmentation est d'ailleurs la plus forte parmi tous les cantons de Suisse. Fribourg possède ainsi plus de voitures par habitant que la moyenne nationale, avec 0.59 voiture par habitant contre 0.53 pour toute la Suisse.

⁴⁴ Plan Climat Cantonal Fribourg

⁴⁵ <https://www.laliberte.ch/news/regions/canton/fribourg-un-canton-d-automobilistes-639233>

Lorsque Fribourg est comparé avec le Valais – un canton dont la situation est similaire par son nombre d'habitants, de véhicules et par sa topographie rurale – nous constatons pour Fribourg un déficit en termes de km parcourus en TP et en MD, en part de VE en circulation, et inversement un surplus en quantité de CO₂ émis par personne en TIM.

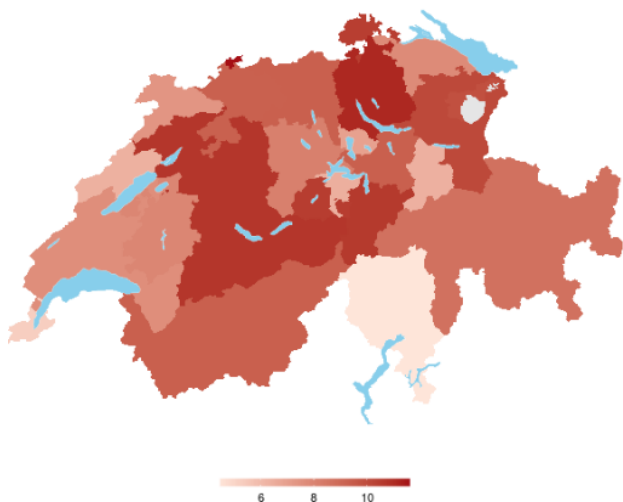


Figure 16: Cartographie de la variable km TP/jour init

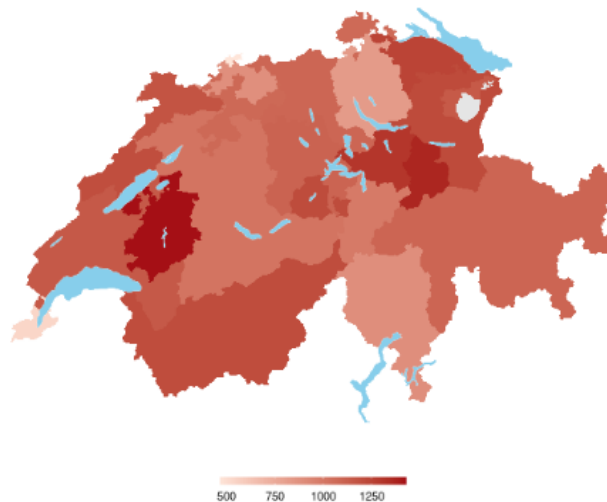


Figure 17: Cartographie de la variable CO₂ TIM/personne (kg)

Rappelons ici que les objectifs du canton sont identiques à ceux de la Confédération, c'est-à-dire une réduction de 50% des émissions de GES en 2030 ainsi qu'une volonté affichée de sortir de sa dépendance aux énergies fossiles. Pour parvenir à ces objectifs conformément aux prescriptions nationales, le canton doit, par conséquent, diminuer d'au moins 25% les émissions GES produites par sa mobilité d'ici à 2030.

Le canton dispose ainsi de différentes stratégies sectorielles dont le contenu ne sera pas détaillé ici – l'exercice sortant du cadre du présent rapport – mais vers lesquelles nous renvoyons le lecteur pour approfondir le sujet :

1. La Stratégie de développement durable de l'État de Fribourg, 2021-2031⁴⁶
2. Le Plan Climat Cantonal fribourgeois 2021-2026⁴⁷
3. Le Plan sectoriel des parcs-relais, horizon 2035⁴⁸
4. Le Plan sectoriel vélo⁴⁹.

La transformation du secteur de la mobilité qui nous intéresse et figurant dans le Plan Climat Cantonal est articulée en 7 axes stratégiques (3 d'adaptations et 4 d'atténuations), étalés dans un programme de 115 mesures. De ce programme, 14 mesures sont considérées comme urgentes par les autorités cantonales tandis que 5 d'entre elles visent le cœur de notre étude.

⁴⁶ <https://www.fr.ch/sites/default/files/2021-07/strategie-de-developpement-durable-de-l-etat-de-fribourg-20212031.pdf>

⁴⁷ <https://www.fr.ch/sites/default/files/2021-06/plan-climat-cantonal.pdf>

⁴⁸ <https://www.fr.ch/mobilite-et-transport/transports-individuels-motorises/plan-sectoriel-des-parcs-relais>

⁴⁹ https://www.fr.ch/sites/default/files/2022-03/places-de-stationnement-velos-aux-gares-standards-de-qualite_0.pdf

5.1.2 Financement

Le total des ressources financières prévues dans le Plan Climat Cantonal pour l'axe mobilité durant la période qui nous intéresse est de 3'520'000 CHF (soit 704'000 CHF par an⁵⁰). La grande majorité de ces fonds vise des mesures dites d'encouragement (82%). S'ensuivent des mesures de connaissance et de communication (7%), des mesures législatives (6%) et enfin des mesures d'exemplarité de l'État (4%). S'ajoutent à cela des ressources prévues dans la stratégie de développement durable (255'000 CHF) et dans le plan de relance économique post COVID (6'000'000 CHF). En comptabilisant l'ensemble des politiques sectorielles (annexe 1), nous estimons le total actuel des ressources allouées à la mobilité entre 77.5 millions et 81.5 millions de francs suisses par année jusqu'à 2030⁵¹. D'autres sources de financement sont également prévues et ciblent notamment le développement du réseau de TP, majoritairement ferroviaire, ou des projets liés au Cv par exemple⁵².

5.2 Diagnostic

Ce programme de mesures a été établi et sera suivi par le Service de l'Environnement (SEn) et le service de la Mobilité (SMo) sous la Direction de l'Aménagement, de l'Environnement et des Constructions (DAEC). Un rapport annuel doit présenter l'avancée des mesures et le plan, dans son intégralité, sera mis à jour tous les 5 ans.

Si le programme présenté dans le Plan Climat Cantonal fribourgeois procède d'une volonté de changement manifeste, son impact réel doit être mis en perspective avec les objectifs que vise chaque mesure. Aussi, parmi les 14 mesures mobilité du Plan Climat Cantonal, seules 4 disposent, selon nous, d'un impact mesurable et répondent aux réquisits formulés par les paramètres structurants définis plus haut⁵³. Le paquet restant nous paraît difficilement quantifiable et ses effets marginaux à l'échelle du canton⁵⁴. Si les 4 mesures disposent de l'apport financier le plus important du portefeuille alloué à la mobilité par le canton, celui-ci n'en demeure pas moins sous-évalué et peut, à terme, s'avérer être un frein. Par exemple, bien que nous considérions l'encouragement à l'installation de bornes de recharge pour voitures électriques opportun (mesure 4.2), son budget alloué est étonnamment bas (120'000 CHF) et permet, tout au plus, de soutenir l'installation de quelques dizaines de bornes sur tout le canton⁵⁵. Enfin, si Fribourg entend investir 250.40 CHF par année et par habitant pour transformer sa mobilité, l'exemple de Genève qui prévoit un apport 1.5 fois plus conséquent (401,35 CHF par an et par habitant)⁵⁶ révèle d'autant plus l'insuffisance des efforts consentis dans son Plan Climat Cantonal.

⁵⁰ Les ressources financières engagées dans le PCC fribourgeois n'englobent qu'une période partielle des objectifs 2030, allant de 2021 à 2026. La seconde partie n'étant pas encore établie, elle ne peut être comptabilisée dans le total des investissements du canton.

⁵¹ Estimation des fonds alloués actuels, le canton peut tout à fait augmenter ses investissements durant les prochaines années.

⁵² <https://www.frimobility.ch>

⁵³ Mesures 2.1, 2.4, 2.5 et 4.1, voir détails en annexe 8.3

⁵⁴ Voir annexe 8.3

⁵⁵ Coût estimé d'une installation : entre 2'000 et 3'600 CHF tout inclus, selon <https://www.sefa.ch/entreprise/actualites/prix-installation-borne-recharge> et <https://www.amag.ch/fr/trouver-une-voiture/voitures-des-concessionnaires-amag/electromobilite/services/wallbox-ladestation.html>

⁵⁶ Selon son plan décennal des investissements, voir : <https://www.ge.ch/document/26105/telecharger>

5.3 Scénarios fribourgeois SIREMO

5.3.1 Scénario 1 – Technologique – FRIBOURG

	Scénario 2030 Technologique	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	25%	1.3%
Report modal : TIM -> TP et MD	0%	0%
Baisse des émissions par km	-10%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.10	1.10
Besoin GWh	156	9
Équivalent m ² Panneau Photovoltaïque	0.92km²	0.06km ^{2*}

Ce scénario parvient à l'objectif en augmentant la part actuelle de VE (1.3%) grâce à une hausse du volume des ventes pour atteindre 25% du parc total de véhicules d'ici 2030 et à une baisse globale des émissions par km de 10% pour la même période (toutes motorisations confondues). Il n'y a aucun changement sur les paramètres comportementaux. Nous constatons que pour atteindre l'objectif dans un scénario où seuls les paramètres technologiques sont activés, le résultat reste similaire à celui obtenu pour la Suisse. Concernant les incidences de l'électrification massive du parc de véhicules sur le réseau électrique et les infrastructures telles que l'installation des bornes de recharge, nous nous référons à la section 4.3.1 de ce document.

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

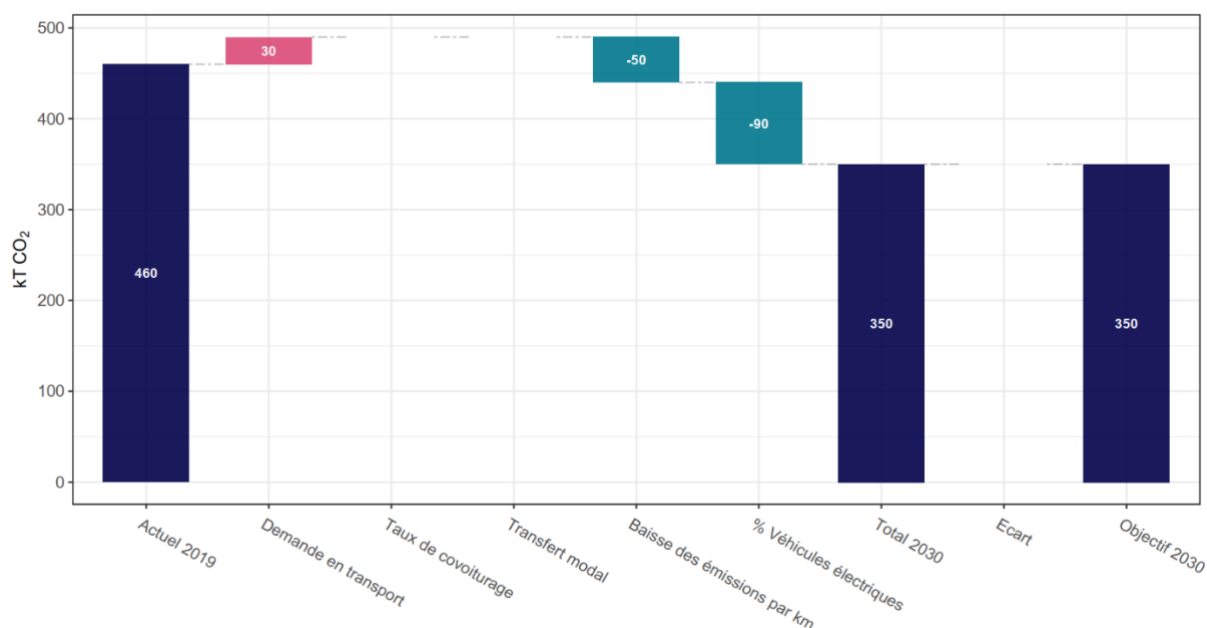


Figure 18 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario technologique pour le canton de Fribourg

5.3.2 Scénario 2 – Comportemental – FRIBOURG

	Scénario 2030 Comportemental	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	10%	1.3%
Report modal : TIM -> TP et MD	20%	0%
Baisse des émissions par km	-3%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.30	1.10
Besoin GWh	48	9
Équivalent m ² Panneau Photovoltaïque	0.28km²	0.06km

Cette approche est basée uniquement sur des efforts comportementaux, à savoir de covoiturage et de report modal en faveur des TP ou de la MD. Les objectifs de baisse des émissions de GES impliquent un abandon de l'automobile pour 20% du kilométrage actuel au profit des TP et de la MD, ainsi qu'une hausse du Cv pour motif de travail de 1.1 à 1.3. Autrement dit, pour 13 pendulaires actuels, seuls 10 usagers en moyenne préserveront la conduite automobile avec un triplement des passagers durant les trajets domicile-travail. Ce scénario tient compte de la croissance actuelle du parc électrique pour atteindre un part de 10% dans 8 ans ; étant acquis que l'électrification du parc de véhicules continuera *au minimum* au même rythme que la tendance actuelle.

Observations

Comme pour les observations faites au niveau suisse, la sobriété des déplacements est un argument clé que nous maintenons pour atteindre l'objectif 2030, conscients toutefois des difficultés de cette solution. Les changements de comportements seront d'autant plus délicats à influencer à l'échelle d'un canton avec une topologie semblable à celle de Fribourg et en un laps de temps aussi court (moins de 8 ans). Comme pour la Suisse, ce scénario doit donc être couplé à une approche technologique.

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

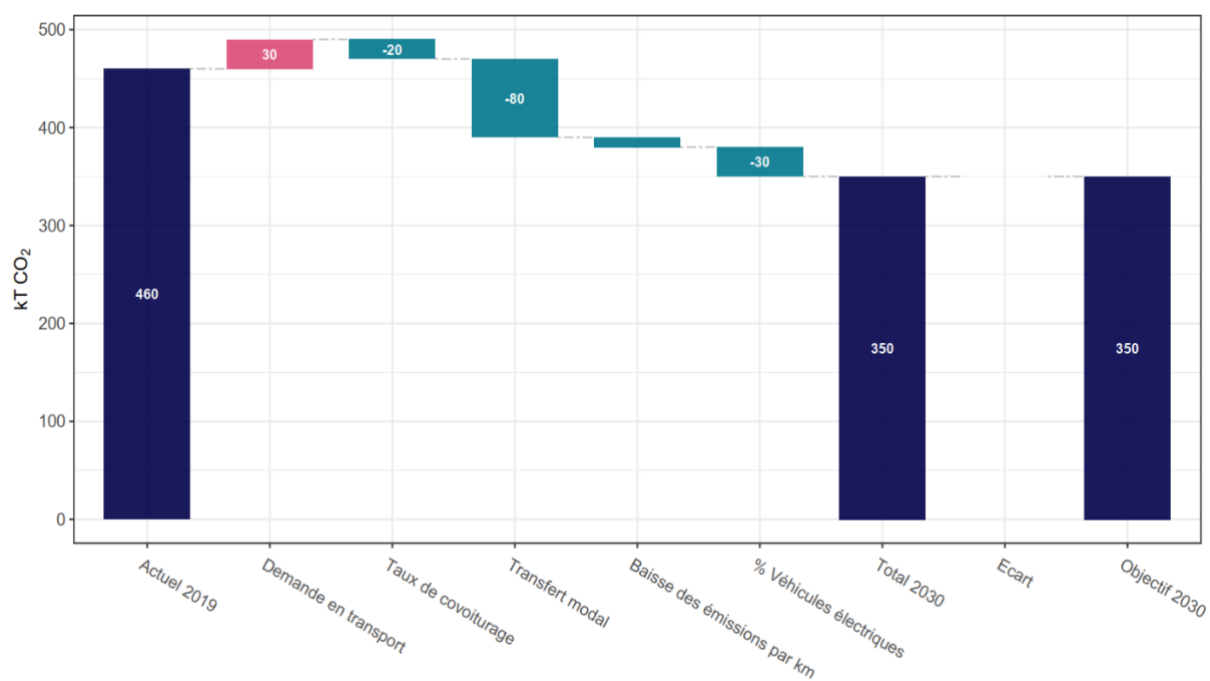


Figure 19 Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario comportemental pour le canton de Fribourg

5.3.3 Scénario 3 – Compromis – FRIBOURG

	Scénario 2030 Compromis	Actuel
Objectif 2030	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	20%	1.3%
Report modal : TIM -> TP et MD	11%	0%
Baisse des émissions par km	-6%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.20	1.10
Besoin GWh	108	9
Équivalent m ² Panneau Photovoltaïque	0.64km²	0.06km ²

Ce scénario présente un compromis ambitieux entre les approches purement technologiques, intrinsèquement adaptées à la topologie d'un canton tel que Fribourg, dépourvu de grandes métropoles, et comportementales, plus difficiles à mettre en œuvre dans une zone urbaine moins dense. Raison pour laquelle les observations soutenues ici diffèrent légèrement de celles faites à l'échelle nationale et requièrent un développement plus marqué du parc de VE (20%), spécifique à l'espace géographique fribourgeois.

Observations

Les habitants du canton de Fribourg sont ceux qui se déplacent le plus en Suisse en TIM (34km par jour en moyenne) et nombre d'entre eux sont des pendulaires. Nous considérons trois axes prioritaires afin d'initier rapidement une décarbonation efficace de la mobilité du canton :

1. Viser l'allègement du poids des voitures de tourisme (VCI et VE) grâce à une modulation judicieuse des dispositifs de type bonus-malus en faveur des véhicules légers et au détriment des catégories plus lourdes
2. Réduire les barrières à l'achat de VE pour les locataires en encadrant l'installation de bornes de recharge pour chaque nouvel immeuble, en soutenant le déploiement de bornes de recharge dans les immeubles existants et en octroyant une prime à la conversion en faveur des VE à batteries exclusivement (mais pas les véhicules hybrides et hybrides rechargeables)
3. Faciliter le Cv pour les pendulaires du canton afin de hausser le taux d'occupation des véhicules pour les trajets domicile-travail de 1.1 occupants à 1.2 occupants d'ici la fin de la décennie, en vertu de la capacité de ce type de Cv à limiter le nombre de véhicules sur les routes et à réduire fortement les émissions de GES.

Les initiatives telles que Frimobility lancées par l'Association des Communes Fribourgeoises (ACF) sont autant d'actions positives qu'il s'agit de porter à l'échelle adéquate. A l'instar d'autres pays européens, des partenariats publics-privés peuvent se révéler eux aussi très avantageux dans le déploiement des lignes de Cv dédiées.

Concernant le report modal, l'objectif de 11% d'ici 2030 requiert la mise en place des dispositions favorables aux nœuds multimodaux où une MD pratiquée en toute sécurité rejoindra des TP efficaces et concurrentiels face au TIM.

Impacts des facteurs pour réduire les émissions de l'automobile

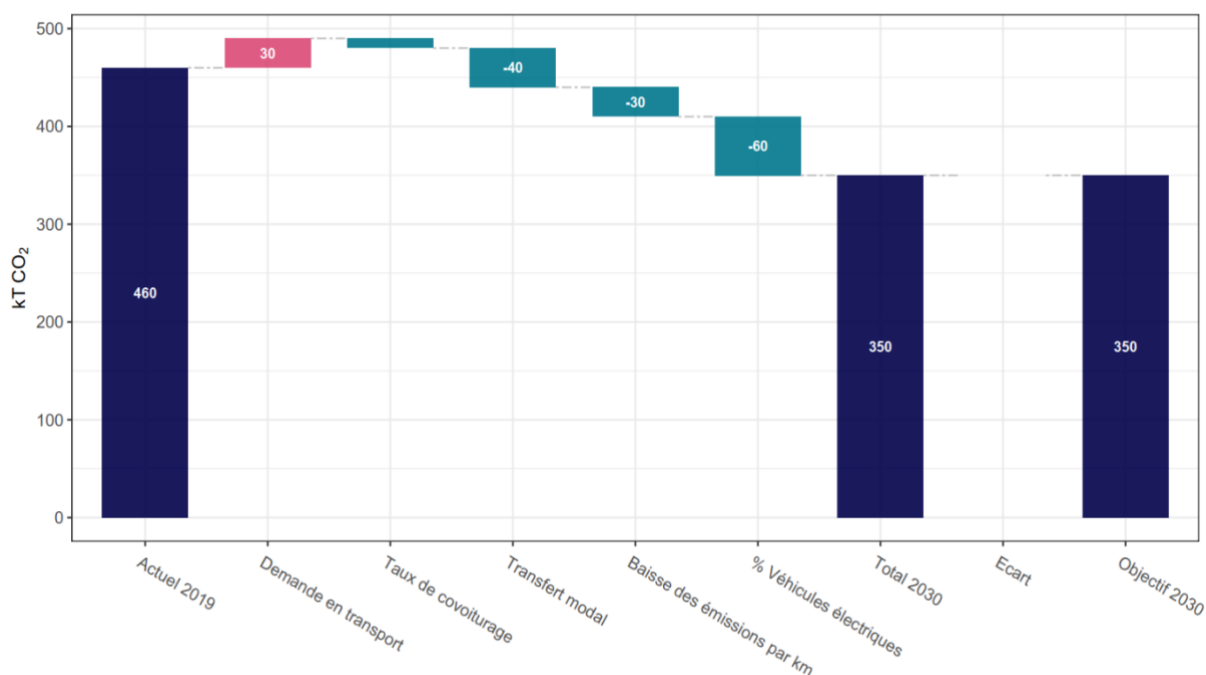


Figure 20 : Décomposition des impacts de chaque paramètre structurant selon le scénario compromis pour le canton de Fribourg

5.3.4 Synthèse pour les différents scénarios – FRIBOURG

	Scénario 2030 Technologique	Scénario 2030 Comportemental	Scénario 2030 Compromis	Actuel
Objectif 2030	-25%	-25%	-25%	
Variation annuelle de la demande de transport	+0.6%	+0.6%	+0.6%	+0.6%
% Véhicules électriques	25%	10%	20%	1.3%
Report modal : TIM -> TP et MD	0%	20%	11%	0%
Baisse des émissions par km	-10%	-3%	-6%	0%
Taux de covoiturage – Travail-domicile	1.10	1.30	1.20	1.10
Besoin GWh	156	48	108	9
Estimation équivalent km ² Panneaux Photovoltaïques	0.92km²	0.28km²	0.64km²	0.06km ² *

*Production des PV équipés dans le canton de Fribourg : 130GWh (année de référence : 2021)⁵⁷

⁵⁷ <https://www.fr.ch/deef/actualites/bilan-intermediaire-positif-de-la-transition-energetique>

6 Recommandations générales et conclusion

Ce travail fait ressortir les paramètres structurants favorisant les véritables impacts rapides pour atteindre les objectifs de baisse des émissions de GES de 25% d'ici 2030. Les ordres de grandeur sont tels que même une solution « compromis » demeure, comme nous l'avons vu plus haut, un effort massif à accomplir.

Dans un environnement où la population croît inexorablement et où le parc automobile pourrait gagner encore plus de 400'000 voitures supplémentaires d'ici 2030, la priorité est sans doute au développement d'un environnement plus « local » en limitant les besoins de la voiture individuelle. L'accroissement en capacité des réseaux routiers n'a pas démontré sa capacité à fluidifier le trafic, mais au contraire a toujours absorbé un plus grand nombre de véhicules (effet rebond) pour arriver continuellement au même stade : l'engorgement. À terme, l'éducation ainsi que la sensibilisation du public et des décideurs permettront d'obtenir une adhésion aux efforts à consentir et conduiront en définitive à une baisse de la demande de transport, à condition qu'elles soient portées par tous les moyens dont dispose l'État.

Les risques que les scénarios des « *Perspectives d'évolution des transports 2050* » de l'ARE et des « *Perspectives énergétiques 2050+* » de l'OFEN soient contrariés par les lois de la physique dans un contexte mondial de contrainte sur les disponibilités en énergies fossiles et en métaux sont trop élevés pour engager notre pays vers la voie exclusivement technologique.

6.1 Recommandations générales

Nous nous référons aux travaux du Shift Project⁵⁸ pour les leviers à activer avant 2030 :

Mobilité quotidienne

- Sécuriser la pratique de la marche, du vélo et des autres cycles légers
- Faciliter l'usage des vélos à assistance électrique et des véhicules de petite taille
- Renforcer la qualité de la desserte en transports publics et créer des liaisons express
- Simplifier l'enchaînement des modes de transport de longue distance et des modes de proximité
- Favoriser par le système réglementaire et des incitations les pratiques alternatives à la conduite automobile.

Mobilité longue distance

- Miser sur le marché de voitures électriques, économes et peu puissantes, avec une vitesse limitée sur autoroute
- Rationaliser les déplacements professionnels par les entreprises
- Adapter les équipements touristiques pour le train avec, conjointement, un réseau transversal de trains de nuit développés à travers l'Europe
- Appui au tourisme local et bas carbone par les collectivités et le SECO⁵⁹.

⁵⁸ <https://theshiftproject.org/>

⁵⁹ <https://www.seco.admin.ch/seco/fr/home/Standortfoerderung/Tourismuspolitik.html>

Bien que la transformation de la mobilité jusqu'en 2050 soit en dehors de la portée de cette étude, nous préconisons une réduction telle que l'utilisation de la voiture classique ne corresponde plus qu'à 35% de la mobilité quotidienne à cet horizon, corrélée à une baisse de 20% pour les déplacements longues distances. Ces objectifs peuvent être atteints par des mesures de densification de l'habitat et la multiplication d'écoquartiers assurant la mixité sociale et fonctionnelle (logements, entreprises/emplois, équipements et transports publics, commerces, services sociaux, etc.) qui facilitent le report modal vers les TP et la MD.

Les solutions sont donc connues. En revanche ce sont les ordres de grandeur qui permettent de prendre conscience de l'intensité des efforts à fournir. L'outil SIREMO permet de se détacher d'une vision basée sur un *a priori* en quantifiant les effets de chaque solution. Le scénario "Compromis" nous fait comprendre que des actions sont d'ores et déjà possibles en promouvant les véhicules électriques, en mettant en place des lignes de covoiturage sous différents formats, en promouvant les véhicules légers et surtout la mobilité douce en milieu urbain. Les nœuds de multimodalité aux points d'accès aux transports publics en zones moins densifiées constituent eux-aussi une réelle valeur ajoutée.

Bien au-delà des opinions de chacun, le choix des variables et la combinaison des paramètres structurants doit être le résultat d'un travail de concertation et de choix politiques envisagés sous la contrainte des lois physiques. C'est pourquoi nous souhaitons soumettre au législateur les recommandations suivantes, à la lumière des expériences passées et de la difficulté de poursuivre un objectif aussi complexe :

1. Intégrer les 5 paramètres structurants de ce rapport aux conditions-cadres du Plan Climat Cantonal Fribourgeois
2. Chiffrer des niveaux cibles de 2030 pour chacun de ces paramètres
3. Produire les données nécessaires par une entité reconnue à l'aide de sondage et enquête pour le suivi annuel
4. Analyse annuelle des écarts entre l'objectif 2030 et les niveaux observés avec effet correctif si nécessaire.

Par conséquent, nous recommandons que le Grand Conseil reconnaisse :

1. Que le niveau de covoiturage, l'évolution des différentes parts modales (TIM, TP, MD), la consommation moyenne des véhicules, le pourcentage de véhicule électrique soient les paramètres prioritaires pour le suivi des objectifs climats liés à la mobilité individuelle
2. Que soient définis les objectifs 2030 pour chaque paramètre (par ex. un covoiturage à 1.25)
3. Qu'un organisme reconnu réalise les mesures à fréquence régulière des niveaux observés de ces paramètres (par ex. 1.15 observé après l'analyse du nombre de personnes par véhicule sur autoroute) et sur des bases comparables entre années

4. Qu'un rapport périodique soit produit en suivant les progrès de ces paramètres par rapport aux niveaux cibles. Ce suivi des indicateurs est pertinent pour comprendre les effets d'interaction, de compensation ou d'effet rebond entre les paramètres structurants.

Les émissions actuelles et futures de CO₂ étant des données quantifiables, il est indispensable d'obtenir des estimations chiffrées des progrès réalisés pour chaque paramètre afin d'atteindre l'objectif 2030. Ces coûts d'obtention et de suivi des données sont le prix raisonnable pour mettre en œuvre une politique de réduction maîtrisée et réussie.

6.2 La sobriété, mot interdit ou pilier de notre résilience future ?

Pour être clair, le véhicule électrique, même s'il semble une solution facile à court terme pour atteindre les objectifs climatiques, ne doit rester qu'une composante de la solution et surtout pas représenter la panacée pour la mobilité – d'autant plus qu'il ne résout pas les autres problèmes tels que la pollution plastique due aux poussières de pneus par exemple. De plus, nous risquons de faire face avec l'électricité et les métaux pour les VE aux mêmes problèmes de dépendance que les véhicules actuels au pétrole, et cette fois-ci dans un environnement où l'électricité sera la nouvelle ressource rare et les flux d'extraction de métaux le goulet d'étranglement. Si la solution « tout électrique » peut sembler séduisante et optimale lorsqu'elle ne représente que quelques pourcents du parc de véhicules, il est présomptueux d'envisager une mobilité 100% électrifiée sans l'accompagner d'un changement fondamental de la place que la voiture individuelle occupe dans la société. L'avènement des véhicules autonomes ne fera qu'exacerber la demande en métaux par effet rebond et risque d'amplifier la demande de transport. Si l'on ajoute une augmentation de la population et donc du parc de voitures sur un réseau déjà saturé, cette question sera encore plus critique. Qui n'a pas constaté l'augmentation des bouchons sur nos réseaux urbains et péri-urbains sur les 10 dernières années ?

Sur le plan du pouvoir d'achat des particuliers, il est plus économique pour ces derniers de commencer à s'habituer à la sobriété dans ses déplacements par l'usage des TP et de s'adonner à la MD que d'augmenter les dépenses pour les transports qui deviendront un gouffre dans un futur proche (achat ou remplacement par un véhicule électrique, factures d'électricité dont les prix vont grimper, achat d'une borne de recharge, abonnement mensuel au fournisseur de la recharge, réparations par des réseaux de garages souvent imposés et peu présents et où la compétition n'est pas encore installée).

La Suisse n'est pas isolée face à ces questions ; tous les États, avec certaines variantes en fonction de leur géographie et ressources, vont identifier les mêmes solutions au même moment et avec les mêmes calendriers. On observe déjà un recentrage des États sur leurs ressources naturelles, minérales, énergétiques et notamment électriques pour privilégier leur consommation interne. Il serait illusoire de penser que nos voisins seront disposés à soutenir notre consommation électrique croissante alors que les leurs seront saturées également.

Profitons donc de ce début de transition énergétique pour insuffler une nouvelle dynamique de sobriété progressivement plutôt que d'y être contraint brutalement dans quelques années, et combinons les solutions plutôt que d'être dogmatiques sur une solution miracle unique.

Glossaire & annexes

7 Glossaire

Terme	Acronyme	Définition
Domaine du Transport		
Agrocarburants		Combustibles liquides produits à partir de plantes cultivées.
Bornes de recharge		Dispositifs qui permettent de recharger les batteries d'un ou plusieurs VE simultanément en toute sécurité. Elles peuvent être : <ul style="list-style-type: none"> • Privées ou publiques • A recharge en courant alternatif lente (2kW), normale (3kW), accélérée (22kW) • A recharge en courant alternatif ou continu rapide (>43kW) • Équipées d'un ou plusieurs Point(s) de recharge.
Points de recharge		Dispositifs qui permettent de recharger les batteries d'un seul VE simultanément en toute sécurité.
Carburants synthétiques		Carburants produits à partir d'hydrocarbures non dérivés du pétrole tels que houille, lignite, (bio)méthane, d'eau et d'électricité.
Consommation moyenne des véhicules		Représente la quantité de carburant moyenne nécessaire pour parcourir une distance de 100 km avec un véhicule à moteur. Elle est exprimée en : <ul style="list-style-type: none"> • Litres/100km (ou L/100km) pour les véhicules à essence, diesel ou GPL • Kilowatts-heure/100 km (ou kWh/100 km) pour les véhicules électriques • Kilogrammes/100 km (ou kg/100 km) pour les véhicules à hydrogène (pile à combustible). Voir aussi NEDC et WLTP.
Covoiturage	Cv	Utilisation d'un même véhicule particulier, généralement une voiture de tourisme, par plusieurs personnes effectuant le même trajet.
Croissance corrélative du trafic		Exprime la croissance absolue du trafic en fonction de la croissance de la population et la croissance de la demande de transport par personne sur une période.

Demande de transport		Est exprimée en personnes-kilomètres pour les voyageurs, en tonnes-kilomètres pour les marchandises et caractérise la somme des distances parcourues respectivement par toutes les personnes ou toutes les marchandises dans une zone géographique (Suisse ou cantons) pendant une période (année).
Électrification du parc automobile		Changement de motorisation des voitures de tourisme consistant à passer de moteurs thermiques à des moteurs électriques (à batteries).
Mobilité		Transport de personnes tous modes confondus (hors aviation).
Mobilité douce	MD	Ensemble des déplacements non ou très peu polluants effectués en marchant, à vélos avec ou sans assistance électrique, à trottinettes avec ou sans assistance électrique, ou tout autre mode de déplacement léger n'émettant pas de CO ₂ à l'usage
Mode de propulsion / motorisation		Caractérise le type de technologie et le carburant utilisé par les moteurs équipant les véhicules. Nous considérons les motorisations suivantes : <ul style="list-style-type: none"> • Moteurs thermiques • Moteurs électriques • Moteurs à piles à combustible.
Motif de déplacement		Raison pour laquelle un déplacement est effectué. Nous en identifions 4 : <ul style="list-style-type: none"> • Travail • Formation • Achat • Loisirs Seul le motif travail a fait l'objet d'un traitement différencié dans le cadre du covoiturage.
Moteur thermique		Dispositif qui convertit l'énergie chimique en énergie mécanique et en chaleur par combustion d'un carburant. Dans de document, moteur thermique est assimilé à moteur à combustion et explosion.
Motorisations résiduelles		Types de motorisations dont le pourcentage est négligeable dans le cadre de cette étude.

New European Driving Cycle	NEDC	Norme conçue à l'intention des constructeurs automobiles dans le cadre de l'homologation des véhicules légers. Elle définit le cycle de conduite pour imiter de façon reproductible les conditions rencontrées sur les routes européennes afin de mesurer la consommation moyenne de carburant et les émissions de CO ₂ et gaz polluants des véhicules légers. Cette norme a été utilisée de 1973 à 2018 en Europe. Elle a été remplacée à cette date par la norme WLTP.
Parc automobile		Ensemble de toutes les voitures de tourisme en circulation en Suisse.
Passagers		Personnes effectuant un trajet dans un véhicule dont elles ne sont pas conductrices.
Personnes-km		Voir Demande de transport.
Prestations kilométriques		Somme des trajets parcourus par des véhicules dans une zone géographique (Suisse ou cantons) pendant une période donnée (année), indiquée en véhicules-kilomètres, en trains-kilomètres ou en courses-kilomètres.
Rail		Transport public ferroviaire.
Secteur du transport individuel		Représente l'ensemble des trajets effectués par des personnes en marchant ou en véhicule individuel en MD ou en TIM.
Taux d'occupation / de remplissage		Nombre de passagers qui empruntent un véhicule lors d'un déplacement. Ce taux peut être exprimé en nombre de personnes par voiture ou en pourcentage de sièges occupés dans le cas d'un moyen de transport public.
Report modal		Part des déplacements en TIM se reportant vers les TP ou la MD.
Transition de la mobilité		Ensemble des changements dans la distribution des modes de transport, dans la quantité de demande de transport et dans la technologie des moyens de transport.
Transport		Ensemble de tous les déplacements de personnes et acheminements de marchandises, tous modes de transport confondus.
Transport aérien		Déplacements de personnes et acheminement de marchandises en aéronefs.
Transport de marchandises		Acheminement de marchandises tous modes transport confondus.
Transport de personnes		Déplacements de personnes tous modes de transport confondus.
Transport individuel motorisé	TIM	Part significative de la mobilité, il caractérise les trajets effectués en voitures de tourisme et motocyclettes principalement.

Transports publics	TP	Mode de transport consistant à transporter plusieurs personnes sur un même trajet, exploité par une société publique ou privée. Les usagers doivent généralement s'acquitter d'un montant à la course ou d'un forfait pour y accéder.
Vehicle to Grid	V2G	<p>Véhicule électrique à batterie pour lequel la recharge est bidirectionnelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comme pour tout véhicule électrique, le réseau peut envoyer du courant pour recharger la batterie • De plus, la batterie peut envoyer du courant vers le réseau de distribution électrique • Elle peut également alimenter des équipements d'un bâtiment en autoconsommation (V2H pour Vehicle to Home et V2B pour Vehicle to Building). Le terme générique pour cette technologie est V2X pour Vehicle to Everything <p>Le choix du sens du courant est piloté par un système ad hoc en fonction du prix de l'électricité, de la quantité d'électricité produite par des énergies renouvelables, de l'état de charge de la batterie, etc.</p>
Véhicule électrique	VE	Véhicule propulsé par un moteur électrique alimenté par une batterie.
Véhicule thermique		Véhicule propulsé par un moteur thermique.
Véhicule à combustion interne	VCI	Véhicule propulsé par un moteur thermique. Dans cette étude, nous ne traitons pas spécifiquement les véhicules hybrides et plug-in hybrides en raison de leur nombre encore limité, ils sont donc inclus dans les VCI car leurs émissions sont plus proches des VCI pures que des VE
Véhicules-km		Voir Demande de transport.
Voiture de tourisme	VT	Voiture automobile ne dépassant pas 3.5 tonnes destinée au transport de personnes.
Worldwide Light-Duty Test Procedure	WLTP	Norme conçue à l'intention des constructeurs automobiles dans le cadre de l'homologation des véhicules légers. Elle définit le nouveau cycle mondial de conduite destiné à mesurer la consommation moyenne de carburant et les émissions de CO ₂ et gaz polluants des véhicules légers. Cette norme a remplacé la norme NEDC et elle produit des résultats beaucoup plus proches de la réalité.

Domaine de l'énergie

Efficiencé énergétique	Ratio entre l'énergie apportée et la performance obtenue en travail mécanique. Plus la quantité d'énergie est réduite pour la même performance, plus le système est efficient.
Intensité Carbone de l'énergie	Caractérise la quantité de CO ₂ émise par unité d'énergie utilisée.
Carburant	Combustible fournissant l'énergie d'un moteur thermique.

Domaine sociétal

Société durable

SD

La définition écologique de la durabilité provient du rapport Brundtland rédigé en 1987 et décrit le développement durable comme un mode de développement qui répond aux besoins du présent sans compromettre les capacités des générations futures à répondre aux leurs.

D'une part nous préférons le terme "soutenable" à durable comme traduction du mot original en anglais "sustainable", d'autre part, la description de la Société Durable dans le rapport « Perspectives d'évolution des transports 2050 » de l'ARE ne démontre pas qu'elle répond à la définition de la durabilité ou de la soutenabilité.

8 Annexes

8.1 Tableau des projections de consommation et production d'électricité Suisse

Tableau 9: Consommation nationale d'électricité

Evolution de la consommation nationale d'électricité dans les scénarios ZÉRO base variante stratégique «bilan annuel équilibré en 2050» et PPA, en TWh

Scénario		2000	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ZÉRO Base	Consommation d'énergie finale	52.4	57.2	57.2	57.9	59.6	61.5	62.9	63.2
	dont véhicules électriques (route)	0.1	0.2	0.8	2.4	5.0	8.1	11.0	13.1
	dont pompes à chaleur (bâtiments)	0.6	2.4	4.2	5.8	6.9	7.8	8.5	9.0
	Autoconsommation transformation de l'	0.0	0.0	0.9	1.8	3.1	5.0	6.5	7.4
	Pertes	3.9	4.3	4.4	4.5	4.7	5.0	5.2	5.3
	Consommation nationale *	56.3	61.5	62.5	64.1	67.4	71.5	74.6	76.0
PPA	Consommation nationale *	56.3	61.5	63.5	64.7	66.3	67.7	68.9	70.5

* Consommation nationale = consommation finale + pertes + autre consommation du secteur de la transformation (CSC, électrolyse, pompes à chaleur de grande puissance)

| Source: Prognos AG / TEP Energy GmbH / INFRAS AG 2020

Figure 21 : Tableau 9 PE2050+, consommation nationale d'électricité

Tableau 10: Consommation et production d'électricité

Evolution dans le scénario ZÉRO base, variante stratégique "bilan annuel équilibré 2050", en TWh

Scénario		2000	2019	2025	2030	2035	2040	2045	2050
ZÉRO Base	Centrales hydroélectriques	37.9	40.6	40.4	41.7	41.9	43.8	44.2	44.7
	Centrales nucléaires	24.9	25.3	16.6	8.8	0	0	0	0
	Centrales fossiles *	1.7	1.9	1.5	1.6	1.6	1.4	1.2	1
	Renouvelables **	0.8	4.2	6.1	10.9	17.3	25.8	32.9	39.1
	Production nationale (brute)	65.3	71.9	64.6	63	60.9	71	78.4	84.8
	Consommation des pompes d'accumulation	-2.0	-4.1	-5.3	-6.3	-6.1	-8.0	-8.3	-8.5
	Production nationale (nette)	63.4	67.8	59.4	56.7	54.8	63	70	76.4
	Solde importateur	-7.1	-6.3	3.2	7.5	12.7	8.5	4.5	-0.4
	Consommation nationale	56.3	61.5	62.5	64.1	67.4	71.5	74.6	76
	Consommation totale, y compris le pompage c	58.3	65.6	67.8	70.4	73.5	79.5	82.9	84.4

* couplées et non couplées

** réduction de l'injection déduite

| Source: Prognos AG / TEP Energy GmbH / INFRAS AG 2020

Figure 22 : Tableau 10 PE2050+, consommation et production d'électricité

8.2 Politiques sectorielles de la mobilité du canton de Fribourg

Annexe réalisée avec l'aide précieuse des Grands-Parents pour le Climat Fribourgeois

Plan stratégique en lien direct ou indirect avec le secteur de la mobilité du canton de Fribourg :

Plan de relance	Politiques sectorielles
Accélération des projets d'infrastructures cyclables => CHF 1'000'000 (stratégie floue)	Indemnités relatives aux transports publics régionaux (bus et trains) => environ 42 à 44 millions de francs annuellement (55 % État – 45 % communes).
Réalisation des projets avancés par les TPF => CHF 5'000'000	<p>Participation au financement de l'infrastructure ferroviaire (fonds d'infrastructure ferroviaire FI => 15 à 16 millions de francs (État 86,22 % – communes 13,78 %).</p> <p>Indemnisation des communautés régionales de transport (l'Agglomération de Fribourg et Mobul) => annuellement 13 à 14 millions de francs environ (État 57,5 % – communes concernées 42,5 %).</p> <p>Plan sectoriel vélo => 150 millions de francs (sur plusieurs années, une première estimation table sur q20 ans). Leur financement, au niveau cantonal, sera assuré par le biais des budgets courants relatifs aux constructions routières ou, si besoin, par des crédits du Conseil d'État ou du Grand Conseil, dans le respect de la répartition des tâches entre canton et communes.</p> <p>Plan de mesures pour la protection de l'air.</p>

8.3 Mesures PCC Fribourg et brève analyse

Mesures annoncées dans Le plan climat (p. 72-75)	Détail des Mesures prévues	Réduction attendue de GES (impact) Analyse simplifiée	Budget (CHF)
Connaissance et communication			
M1.1. Sensibilisation au report modal	Soutien à des projets de sensibilisation sur l'impact des moyens de transport carbonés (dont l'aviation), ou de promotion de la mobilité douce et à l'utilisation des transports publics.	Réduction indirecte, différée et limitée.	150'000.-⁶⁰
M.1.2 Réflexion autour d'une stratégie pour l'électromobilité dans le canton	Mise en place d'un groupe de réflexion ou lancement d'une étude portant sur l'avenir de l'électromobilité dans le canton. La réflexion porte également sur une éventuelle électrification complète de la flotte de véhicules de l'État et sur l'usage des outils numériques pour améliorer l'efficacité de l'électromobilité.	Aucune réduction attendue d'une telle étude.	80'000.-
Encouragements			
M2.1 Soutien aux parc-relais et à leur développement	Soutien au Plan sectoriel Parc-relais et au développement des projets de parc-relais permettant la plus petite distance en voiture ou à vélo jusqu'à une gare ou un arrêt de bus.	Mesure concrète sur le papier. Une analyse plus approfondie sur l'impact et le suivi serait nécessaire. Actuellement, cette mesure peut être considérée comme efficace.	450'000.-
M2.2 Soutien aux plans de mobilité	Encourager les communes à inciter ou obliger les entreprises présentes sur leur territoire à élaborer des plans de mobilité, notamment en soutenant le SMO dans la mise en place d'un site internet visant à promouvoir les plans de mobilité auprès des entreprises et des	Réduction indirecte et limitée.	200'000.-

⁶⁰ Assignment budgétaire annoncée dans le PCC 2021-2026. Il faut tenir compte que les montants indiqués sont des maximums qui doivent être confirmés, année après année, dans les budgets adoptés par le GC.

	communes. Si nécessaire, la mesure prévoit également un soutien au plan de mobilité de l'État.		
M2.3 Encouragement au développement de moyens de transports bas carbone	Soutien à la recherche portant sur des modèles alternatifs de transport (de personnes et/ou de marchandises) à faibles émissions de GES ou fonctionnant aux énergies renouvelables.	Aucune réduction attendue d'une telle mesure	240'000.-
M2.4 Soutien au développement du vélo dans le canton	Soutien à l'amélioration des conditions des cyclistes, notamment lors de la révision de la loi sur la mobilité (révisions de la loi sur les routes et de la loi sur les transports) et à la mise en œuvre du Plan sectoriel.	Mesure concrète sur le papier. Une analyse plus approfondie sur l'impact et le suivi serait nécessaire. Actuellement, cette mesure peut être considérée comme efficace.	700'000.-
M.2.5 Soutien au développement des transports publics	Des soutiens financiers sont apportés au développement du réseau de transports publics dans le canton. La mesure prévoit notamment le soutien du projet visant le développement de lignes existantes, y c. intercantionales, et la création de nouvelles lignes, notamment de lignes urbaines à Estavayer, Morat et Romont.	Mesure concrète sur le papier. Une analyse plus approfondie sur l'impact et le suivi serait nécessaire. Actuellement, cette mesure peut être considérée comme efficace.	1'300'000.-
Exemplarité de l'État			
M3.1 Encouragement à réduire les déplacements professionnels en avion pour le personnel de l'État	Encourager le personnel de l'État à utiliser le train lors de déplacements professionnels à l'étranger, avec une interdiction de prendre l'avion pour des trajets d'une longueur inférieure à 1500km ou d'une durée de voyage en train ou en bus inférieure à 7 heures. En outre, tous les voyages en avion devront être « compensés ». Par ailleurs, un outil online aidant à évaluer les différentes options de transport est mis à disposition des employés	Diminution de GES directe, mais marginal au regard des objectifs à atteindre en 2030 pour le canton (touche au maximum les 11'500 fonctionnaires de Fribourg).	30'000.-
M3.2 Suppression de l'avantage donné à la voiture lors des déplacements du personnel de l'État	Lors de la révision de l'arrêté sur les places de stationnement pour le personnel de l'État, la possibilité de mettre en place une tarification unique basée sur les kilomètres des déplacements professionnels, et non le	Si ces changements sont mis en œuvre => diminution de GES directe, mais marginal au regard des objectifs à atteindre en 2030 pour le canton.	50'000.-

	mode de transport utilisé, est étudiée. D'autres moyens d'inciter le personnel de l'État à utiliser la mobilité douce ou les transports publics sont étudiés par la création d'une éventuelle nouvelle ordonnance ou de directives (par ex. : subvention de l'AG, demi-tarif offert, mise à disposition de vélos ou vélos électriques).		
M3.3 Limitation des déplacements pendulaires du personnel de l'État et incitation à l'utilisation des transports publics	Limiter les déplacements pendulaires en augmentant la part de télétravail, en promouvant les espaces de coworking en adaptant les horaires de travail des employé-e-s de l'État et en travaillant sur les tarifs des places de parc. La mesure vise également à inciter les entreprises à faire de même.	Si ces changements sont mis en œuvre => diminution de GES directe, mais marginal au regard des objectifs à atteindre en 2030 pour le canton.	50'000.-
Législation			
M4.1 Taxation des véhicules légers fortement émetteurs	Suite à la révision de la loi sur l'imposition des véhicules automobiles et des remorques, des discussions sont menées concernant la taxation des véhicules légers (< de 3,5 tonnes) fortement émetteurs de gaz à effet de serre pour des révisions ultérieures.	Diminution de GES directe	50'000.-
M4.2 Encouragement à la mise en place de bornes de recharge pour voitures électriques	Intégrer un mécanisme d'encouragement et assurer un approvisionnement pour des soutiens financiers à la mise en place de bornes de recharge pour les véhicules électriques dans les communes, chez les particuliers et sur les terrains de l'État.	Diminution de GES directe, mais potentiellement marginal aux vues des investissements avancés	120'000.-
M4.3 Encouragement à l'immatriculation de véhicules mus exclusivement par l'énergie électriques ou l'hydrogène ou dotés d'une motorisation hybride	Suite à la révision de la loi sur l'imposition des véhicules automobiles et des remorques et pour des révisions ultérieures, des discussions sont menées concernant des allègements fiscaux pour les propriétaires de véhicules électriques, hybrides et à hydrogène.	Diminution partielle de GES direct, intégrant les véhicules hybrides et à hydrogène dans la mesure. L'hybridation n'apporte pas de bénéfice en termes de rejets de GES d'après les dernières études sur la question et la difficulté d'évaluer l'efficacité de l'hydrogène en fait un non-sujet pour l'objectif 2030.	40'000.-

8.4 Solutions possibles pour chaque paramètre structurant

Covoiturage	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir financièrement le covoiturage (soutien au kilomètre, au nombre de personnes prises en charge), installation d'endroits dédiés au covoiturage en entrée et sortie d'autoroute), mettre en place des sites pilotes dans les différents cantons pour en tirer des expériences • Partenariat public privé pour le développement de covoiturage pour se rendre au travail • Abandon progressif des places de parc gratuites pour le travail sauf si covoiturage • Déplacements des salariés rationalisés par les entreprises.
Réduction des émissions par véhicule	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir les véhicules de petite taille • Promouvoir les véhicules qui consomment moins. • Taxer les véhicules pollueurs selon l'année de production (plus le véhicule est neuf et polluant, plus il est taxé) • Taxer les véhicules à partir d'un certain poids • Réduire graduellement la moyenne de gr de CO₂ par km permettant d'immatriculer un véhicule de tourisme en Suisse (procédure WLTP) • Diminuer la vitesse sur les routes et autoroutes • Promouvoir la conduite écoresponsable • Subventionner le rajeunissement du parc de véhicules des entreprises et de l'État. (Pour disposer de véhicules moins polluants) • Favoriser le car sharing. Une étude de l'université de Lucerne sur la coopérative Mobility démontre qu'un véhicule en partage peut remplacer jusqu'à 11 voitures privées (premier ou deuxième véhicule)
Augmentation du % de VE	<ul style="list-style-type: none"> • Promouvoir les véhicules électriques de petite taille avec faible batterie à transporter • Convertir les aides au solaire aux aides à la petite voiture électrique • Déduction frais kilométriques si véhicules électriques seulement • Rendre obligatoires les installations ou préinstallations électriques dans les nouveaux bâtiments avec compteurs dédiés • Véhicule de fonction uniquement électrique (pas hybrides) • Taxe au poids finançant les petits véhicules électriques • Gratuité recharge si covoiturage • Nouvelles stations essence obligatoires avec recharge électrique • Employeur pouvant déduire l'installation des bornes de recharge sur leurs parkings pour promouvoir les véhicules électriques.

**Augmentation
du
report modal**

- Supprimer ou revoir la déduction kilométrique annuelle des impôts
- Revoir les avantages en nature qui donnent des véhicules de fonction (souvent très gros pour maximiser l'aide de l'entreprise)
- Limiter les places gratuites dans les entreprises et éventuellement les mettre gratuitement à disposition pour ceux qui covoiturent
- Développement d'infrastructure et de l'offre ferroviaire
- Développement d'infrastructure et de l'offre des Transport Public (bus-tram)
- Développement d'infrastructure de piste cyclable en mettant l'accent sur la sécurité des usagers (la première raison qui freine la population à utiliser le vélo)
- Développement d'une offre de parkings sécurisés pour les vélos/vélos électriques
- Aide financière incitative pour l'achat d'un vélo/vélo électrique
- Subvention des TP pour diminuer drastiquement les prix telle que l'abonnement général autrichien à 1095 € / an
- Diminuer l'attractivité de l'usage de la voiture en ville, en limitant les places de parking et en transformant les routes en zone 20-30 ou en les supprimant pour faire des zones piétonnes/piste cyclable/route covoiturage/route TP-Taxi uniquement
- Susciter la création d'emplois autour des gares dans des zones très bien desservies par les TP
- Réduire nettement les places de stationnement sur les lieux d'emplois ainsi que d'habitation
- Repenser l'infrastructure de voirie pour une meilleure cohabitation des modes de déplacements, pour des voiries moins centrées sur la voiture individuelle
- Concevoir les lieux d'intermodalités de manière efficaces et performantes pour inciter les usagers de la voiture individuelle à changer en mode en entrant dans les agglomérations
- Développement d'aménagements piétons confortables et sécurisés pour encourager les déplacements à pied en ville
- Pistes cyclables couvertes sur les grands axes.