



Plan climat cantonal

Analyses + Recommandations

Genève, janvier 2020

Philippe de Rougemont, Jérôme Strobel, Félix Dalang

ONG indépendante spécialisée dans les solutions au changement climatique
Membre du Bureau européen de l'environnement et du Réseau action climat Europe CAN-E
Accréditée à la Convention cadre des Nations Unies sur les changements climatiques

-60%
2030

Etude réalisée pour le compte de :



Récapitulatif des plans climat cantonaux

A l'automne 2009, le bureau de l'association Noé21 se préparait à se rendre à la réunion annuelle (COP) de l'ONU consacrée au climat, à Copenhague. Les attentes envers la réunion étaient élevées, mais nous ne voulions pas conditionner l'action locale à Genève sur un accord international à venir. C'est pourquoi avant de partir, l'association genevoise a terminé et publié son « Plan climat cantonal¹ » répertoriant les mesures que l'on devait prendre à Genève afin de faire notre part, sans attendre que les Etats se soient mis d'accord.

Au printemps 2011, l'association publiait l'étude « Plan climat cantonal – Un an près, où en est-on ?² ». Le Grand conseil s'est alors saisi du sujet et a missionné le Conseil d'Etat pour qu'un PCC officiel soit réalisé.

Fin 2015, le canton de Genève s'engageait à réduire ses émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2030, sur la base des émissions de 1990. Dans le même élan le Conseil d'Etat publiait le Plan climat cantonal (PCC) Volet 1. Le document dégagait un état des lieux et les axes stratégiques nécessaires pour atteindre l'objectif.

Fin 2017 le Volet 2 du PCC paraissait avec cette fois une description de mesures déjà prises, celles en cours et les mesures additionnelles à prendre encore. A souligner : le PCC V2 incluait les émissions grises, celles provoquées à l'étranger (Chine, Inde...) par nos importations de produits.

Fin 2019 le Grand conseil et le Conseil d'Etat ont eu la lucidité non seulement de voter puis de décréter l'urgence climatique, mais aussi de renforcer l'objectif de réduction des émissions de gaz à effet de serre du canton pour l'aligner sur les recommandations du GIEC : au lieu de -40% ce serait -60% pour 2030 !

Le parti écologiste genevois a voulu compléter le périmètre initial du PCC en ajoutant les émissions de l'aviation civile. Il a aussi voulu savoir quelles mesures supplémentaires seraient nécessaires pour atteindre l'objectif renforcé « -60% / 2030 ». La réponse à ces deux questions fait l'objet du rapport que vous avez sous les yeux. L'équipe de recherche considère que prises à temps, ces mesures nous rendront capables d'atteindre l'objectif ambitieux mais réaliste de -60% d'émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030.

« Ambitieux mais réaliste » : Avec l'urgence climatique enfin reconnue, le réalisme a changé de bord. A nous toutes et tous de faire que ces mesures, et celles à formuler encore, ne restent pas lettre morte mais inspire l'action concrète !

« L'écologie n'est pas une pensée en marge de la société,
c'est la façon réaliste de voir le monde. »

E.O. Wilson, biologiste

¹ www.tinyurl.com/pcc-noe-2009

² www.tinyurl.com/pcc-noe-2011

Table des matières

1	Objectif 2050.....	5
2	Méthodologie	7
2.1	Périmètre d'analyse	7
2.2	Ordre de réalisation des actions	9
2.3	Dispositif légal déjà en place.....	9
3	Mesures transversales pour l'adhésion des publics	11
3.1	Lier bienfaits sociaux à l'impact climat.....	11
3.2	Conférences citoyennes de consensus	13
3.3	Plans d'action CO2 sectoriels et coordination par le SCDD	14
3.4	Rapports d'évaluation, rôle "tableau de bord".....	14
3.5	Croissance économique ?	15
4	Mesures de réduction à Genève.....	17
4.1	Bâtiments	17
	<i>ACTION 1 – BATIMENTS – Abaissement de la température des logements en hiver</i>	<i>18</i>
	<i>ACTION 2 – BATIMENTS – Développement de l'habitat partagé.....</i>	<i>19</i>
	<i>ACTION 3 – BATIMENTS – Interdiction d'installation de chaudières fossiles dans le neuf et de renouvellement dans l'existant.....</i>	<i>20</i>
	<i>ACTION 4 – BATIMENTS – Optimisation technique des chaufferies.....</i>	<i>23</i>
	<i>ACTION 5 – BATIMENTS – Abaissement des seuils de rénovation obligatoire des bâtiments</i>	<i>23</i>
4.2	Mobilité.....	28
	<i>ACTION 6 – MOBILITE – Réduire le besoin de mobilité</i>	<i>29</i>
	<i>ACTION 7 – MOBILITE – Améliorer l'efficacité des voitures thermiques et de leur conduite</i>	<i>30</i>
	<i>ACTION 8 – MOBILITE – Basculement sur les véhicules électriques pour les besoins résiduels de transport individuel motorisé</i>	<i>31</i>
	<i>ACTION 9 – MOBILITE – Réduire la part modale de la voiture</i>	<i>32</i>
4.3	Trafic aérien	34
	<i>ACTION 10 – TRAFIC AERIEN – Suppression des vols courts.....</i>	<i>35</i>
	<i>ACTION 11 – TRAFIC AERIEN – Quotas de vols.....</i>	<i>36</i>
	<i>ACTION 12 – TRAFIC AERIEN – Taxe CO2 sur le kérosène.....</i>	<i>38</i>
	<i>ACTION 13 – TRAFIC AERIEN – Amélioration de l'efficacité des avions.....</i>	<i>39</i>
4.4	Electricité.....	40
	<i>ACTION 14 – ELECTRICTIE– Renforcement du programme Eco21.....</i>	<i>41</i>

	<i>ACTION 15 – ELECTRICITE– Développement des énergies renouvelables locales et « semi-locales »</i>	41
5	<i>Mesures de réduction de l'énergie grise - importations</i>	45
5.1	<i>Alimentation</i>	45
5.2	<i>Biens de consommation</i>	46
5.3	<i>Généralisation de matériaux de construction biosourcés</i>	47
5.4	<i>Finance / désinvestissement fossile</i>	48
7	<i>L'innovation par en bas</i>	51
8	<i>Remerciements & sources additionnelles</i>	52

1 Objectif 2050

Cette étude répond à la question « que faut-il faire Pour diminuer les émissions de carbone de 60% d'ici 2030, ce qui correspond à la trajectoire d'émission préconisée par le GIEC dans le cadre d'un réchauffement limité à +1,5°C ? ». Les mesures présentées dans cette étude visent une réduction de 60% des émission de gaz à effet de serre (GES) d'ici 2030 et -95% d'ici 2050, permettant la neutralité carbone moyennant la prise en compte des puits de carbone pour les 5% restant et pour ensuite entamer une décarbonisation par stockage continu de carbone dans les sols.

Le défi de la faisabilité technique, économique et sociale des mesures exposées plus bas a accompagné les rédacteurs tout au long de leur travail. Voici les principes que nous avons retenus face à ces dilemmes de faisabilité :

Faisabilité technique

Nous avons dimensionné les mesures en fonction des technologies d'aujourd'hui et des améliorations que l'on peut raisonnablement attendre d'elles dans les 30 années à venir, n'avons pas considéré d'éventuelles ruptures technologiques.

Faisabilité économique

La faisabilité économique des mesures n'a pas été évaluée. Néanmoins, nous avons tenu compte de l'inertie inévitable de notre système économique en cas de changement d'orientation (le taux de rénovation ne peut pas quadrupler du jour au lendemain par exemple). La construction du réseau ferroviaire, des barrages hydroélectriques et des centrales nucléaires a constitué des défis financiers qui ont pu être relevés. L'état de nécessité de l'urgence climatique constitue un levier supplémentaire pour réussir à diriger les fonds nécessaires. Des pistes sont pointées régulièrement pour un Plan Marshall du climat : bénéfices de la BNS, désinvestissement fossile-réinvestissement local notamment.

Faisabilité sociale

Nous avons intégré des mesures dont l'acceptabilité fait aujourd'hui probablement défaut, par exemple la réduction de la température intérieure de 23.5° à 19,5° en hiver et l'attribution de droits de polluer maximaux par habitant. Il s'agit de « ruptures » par rapport aux schémas actuels, mais qui ne sont pas brutales en elles-mêmes (les logements étaient chauffés à ces températures il n'y a encore pas si longtemps par exemple) et qui peuvent de venir souhaitables par la population si celle-ci confirme sa mobilisation autour de l'enjeu climatique. Sans la réalisation de ce type de mesure, les objectifs à -60% en 2030 et -95% en 2050 ne sont pas atteignables. Voir chapitre « adhésion » sur l'acceptabilité sociale.

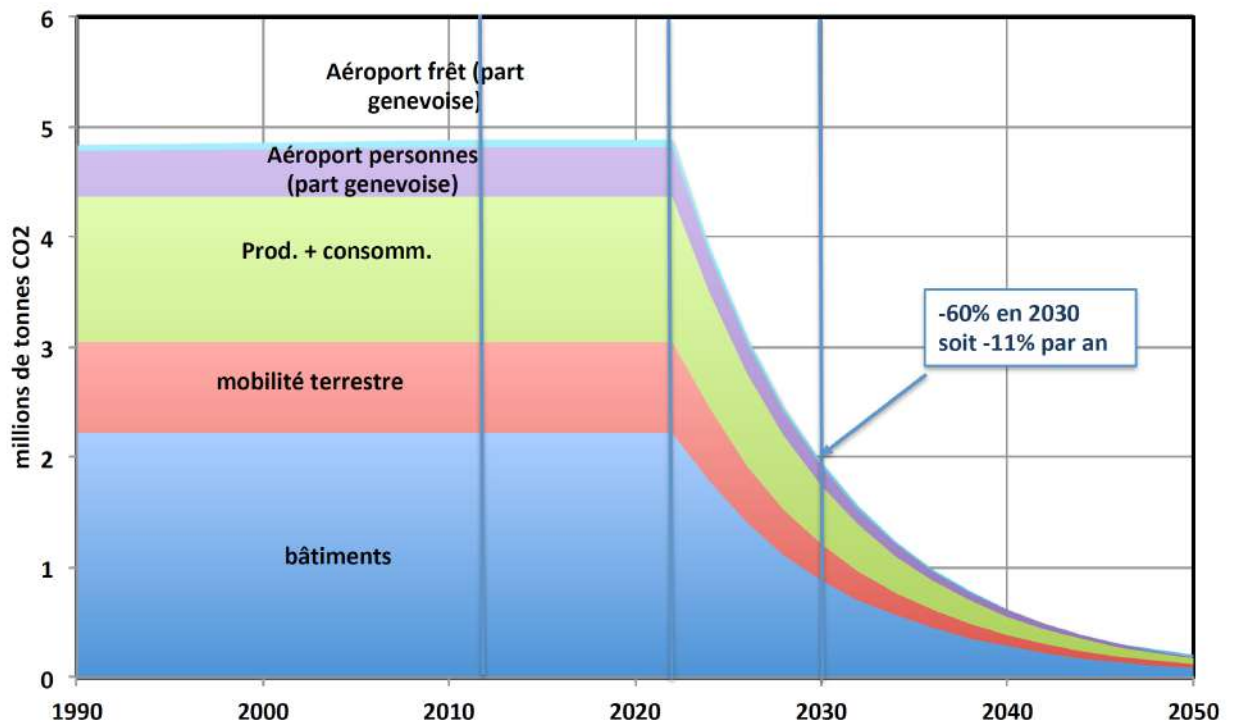


Fig.1 : Emissions en CO2 selon le PCC1 et l'évolution nécessaire pour atteindre la neutralité en CO2 en 2050. Les émissions en 2030 sont fixées à -60 % de celles de 2012. Par manque de données annuelles standardisées, les émissions entre 1990 et 2022 sont stabilisées sur celles du PCC1 à 2012.

2 Méthodologie

2.1 Périmètre d'analyse

Des mesures ont été identifiées dans les secteurs suivants :

- Bâtiments
- Mobilité
- Trafic aérien
- Electricité
- Alimentation
- Consommation de biens
- Matériaux de construction
- Finances

Nous avons chiffré les actions en gains d'émissions³ pour les secteurs pour lesquels nous disposons de statistiques fiables : Bâtiments, mobilité, électricité, trafic aérien. Ce chiffrage a été établi sur la base des statistiques énergétiques correspondant aux émissions directes (territoriales) de la « Méthode bilan carbone » de l'Ademe⁴. Nous en avons déduit des gains en pourcentage et avons estimé que la part d'émissions grises liées à ces secteurs (p.ex. les matériaux de construction des bâtiments) diminuait dans les mêmes proportions. Il s'agit d'une hypothèse forte, mais nécessaire en l'absence de données disponibles.

A noter que la prise en compte des émissions importées nécessiterait idéalement une prise en compte des émissions exportées hors du canton (exportations genevoises).

Les types de mesures d'atténuation suivants sont analysés :

- Les réductions d'émissions de CO₂ dans le canton de Genève ;
- Les réductions d'émissions de CO₂ hors du canton, générées par les importations (émissions « grises » ou « importées »)
- Les puits de carbone situés dans le canton de Genève
- Les puits de carbone situés hors du canton (Grand Genève, Suisse, étranger).

Pour les émissions dans le canton, les **secteurs d'émission endogènes** suivants sont pris en compte :

- Energie et bâtiments
- Mobilité terrestre

³ Par gain d'émission, nous comprenons la diminution d'émission estimée ou calculée due à la mise en œuvre de la mesure proposée.

⁴ Agence française de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie

- Production et consommation y.c matériaux de construction
- Le trafic aérien
- L'électricité
- L'agriculture

Pour les émissions générées hors du canton, les **secteurs d'émission exogènes** suivants sont pris en compte :

- Les produits d'alimentation importés ;
- Les produits d'équipement électriques et électroniques importés ;
- Les matériaux de construction importés ;

Pour les puits de carbone dans le canton, nous tenons compte des **catégories de puits de carbone** suivantes :

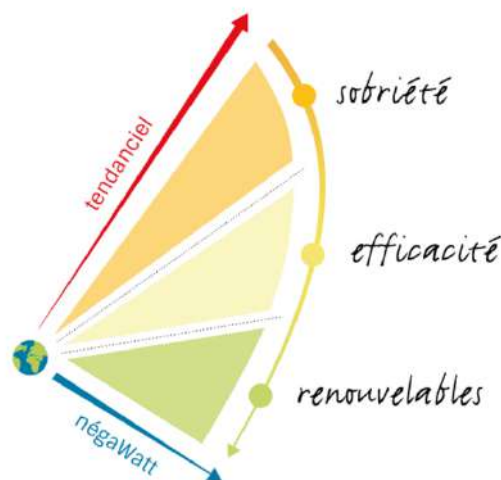
- Changement de pratiques agricoles
- Changement d'affectation des terres
- Inclusion du trafic aérien

Le PCC Volet 2 n'inclut pas de mesure concernant le trafic aérien, bien que l'impact carbone de ce secteur ait été identifié comme majeur (2e poste d'émission du canton à 23% derrière le résidentiel à 24%). L'objectif cantonal officiel est de stabiliser les émissions du trafic aérien au niveau de 2014 d'ici 2030. Ce travail décrit des mesures sur le trafic aérien qui inclut ce secteur avec les mêmes exigences de réduction que les autres (-60% d'ici 2030 et -95% d'ici 2050). Toutes les réductions d'émissions qui ne seraient pas effectuées par le trafic aérien devront l'être de manière additionnelle par d'autres secteurs. Un traitement similaire devrait concerner le secteur de l'internet, hors-périmètre de cette étude mais portant un bilan carbone considérable.

2.2 Ordre de réalisation des actions

Dans le cadre de la présente étude, nous avons suivi la méthode popularisée par l'association Negawatt :

- **Actions de sobriété** : réduire le besoin par le comportement et l'évitement de consommation
- **Actions d'efficacité** : utiliser au mieux chaque unité d'énergie pour répondre aux besoins résiduels
- **Actions de basculement au renouvelable** : approvisionner la quantité d'énergie par des sources renouvelables.



©Association négaWatt - www.negawatt.org

Les actions sont souvent interdépendantes.

Par exemple, dans le domaine des bâtiments, la réduction de la température intérieure de chauffage, la rénovation de l'enveloppe thermique et la substitution du chauffage fossile par du renouvelable sont liées. Suivant l'ordre dans lequel on réalise ces actions, le potentiel de gain de chacune d'elles n'est pas le même, de même que le potentiel des 3 mesures additionnées. Le niveau d'investissement nécessaire varie aussi suivant les cas : changer sa chaudière puis rénover l'enveloppe coûte plus cher que l'inverse. **Effectuer les actions dans le « désordre » entraîne le risque d'assécher la capacité d'investissement avant d'avoir épuisé le potentiel de gain.** Par ailleurs, **les gisement renouvelables sont limités.** Il convient donc de les utiliser de la manière la plus appropriée et rationnelle.

2.3 Dispositif légal déjà en place

Les PCC s'insèrent parmi un dispositif réglementaire existant (CGE, PDER/PDER, SE2050, Mo 2520) certains couvrant tous les secteurs comme le fait le PCC, certains encadrant des secteurs d'activité particuliers comme les Plans directeurs cantonaux. Il en résulte une pluralité de cadres réglementaires, d'objectifs et de délais. Un travail préalable d'uniformisation ou de hiérarchisation permettra une visibilité des trajectoires en amont et une comptabilisation des progrès accomplis à mesure de l'avancement. **Une hiérarchisation des normes devra déterminer la primauté de l'objectif 2030 / 60% CO2 et 2050 / 95% CO2. La déclaration d'urgence climatique du canton donne aux objectifs 2030 et 2050 un rôle structurant pour les politiques des départements, pour la législation et la réglementation en place et à venir.**

CGE (conception générale de l'énergie), vise une réduction de 37% de la consommation thermique et de 9% de la consommation électrique par habitant à l'horizon 2035 par rapport à l'année 2000.

Plan directeur de l'énergie actuellement en cours d'élaboration en même temps que le Plan directeur des énergies de réseaux.

La Stratégie énergétique 2050 indique une réduction de 43% de la consommation d'énergies finales et de 13% de la consommation d'électricité par personne en 2035 par rapport à l'année 2000.

La stratégie "Mobilités 2030" fixe des objectifs quantitatifs en nombre de déplacements selon les différents modes de transport.

Le Masterplan climat Suisse⁵, Alliance climatique suisse, (2016)

Présentation d'un plan d'action pour atteindre l'objectif fixé à Paris au niveau suisse.

Secteur d'activité	Réduction en % pour 2030	Réduction en t. pour 2030
<i>Secteur du transport</i>	72 %	11,63 mio t
<i>Bâtiments</i>	64%	9,8 mio t
<i>Industrie</i>	34,5%	5,2 mio t
<i>Agriculture</i>	30%	1,8 mio t
<i>Emissions grises</i>	<i>n.a.</i>	<i>env. 30 mio t</i>
<i>Trafic aérien international</i>	<i>n.a.</i>	6 mio t
<i>Finance suisse</i>	<i>n.a.</i>	<i>env. 1600 mio t</i>

Fig. 2 Objectifs du Masterplan de l'Alliance climatique suisse (2016) pour 2030.

La société à 2000W sans nucléaire est basée sur le concept de la société à 2000W présentée par l'EPF en 1995. Elle sert de base pour le concept et le plan directeur de l'énergie cantonale. Elle ne prévoit pas la neutralité carbone et ne fixe pas un délai pour sa réalisation. La notion de consommer en permanence pas plus que 2000W par personne est cependant très parlante et une ligne directrice intéressante.

⁵ [https://uploads.strikinglycdn.com/files/92bdd800-5946-47f8-aa7f-aabc601ff1f9/Alliance climatique Suisse Masterplan climat.pdf](https://uploads.strikinglycdn.com/files/92bdd800-5946-47f8-aa7f-aabc601ff1f9/Alliance%20climatique%20Suisse%20Masterplan%20climat.pdf)

3 Mesures transversales pour l'adhésion des publics

Concrétiser la notion d'*Urgence climatique*

Le développement durable est principalement basé sur les 3 critères : économique, social et environnemental. Aujourd'hui dans la majeure partie des décisions c'est le critère économique qui l'emporte au détriment des 2 autres. L'urgence climatique inverse cet ordre de priorité.

Dans un cas d'une menace militaire (1939) l'unanimité citoyenne est au rendez-vous et permet de déclarer un *état d'urgence*, qui accorde une priorité absolue à la prise de mesures nécessaires pour la protection du territoire et de la population. Contrairement à l'unanimité populaire qui a prévalu en 1939 avec l'élection d'un général par l'assemblée fédérale, en 2020 l'état de nécessité n'est pas largement partagé dans la population.

En 2020 la menace est plus grave qu'en 1939 : effets allant au-delà d'une occupation militaire temporaire et au-delà du seul territoire de la Suisse.

Malgré l'ampleur de la menace et l'acte d'intention accompli avec la déclaration d'*urgence climatique*, celle-ci reste une déclaration de priorité, sans prolongement donnant force légale. L'urgence climatique nécessite donc une attention très particulière pour pouvoir déployer ses effets et atteindre les objectifs, afin de répondre au double défi de faire face au défi climatique et de préserver une société de libertés publiques.

Avant d'aborder les mesures concrètes décrites par secteurs d'activité et de consommation, voici des recommandations pour faciliter leur adoption et leur mise en œuvre. Ceci s'applique aussi aux autres mesures qui pourront et devront être formulées pour atteindre les objectifs 2030 et 2050.

3.1 Lier bienfaits sociaux à l'impact climat

En absence de consensus ou d'état d'urgence pour agir sur le climat, **toute mesure de réduction des émissions de GES devra aussi apporter des bienfaits hors-climat**. Cela pourra emporter l'adhésion de populations ou d'intérêts non-motivés par l'urgence climatique ou par la sobriété énergétique. Voici des exemples pratiques :

Bienfait pour le public (hors climat)	Action de mise en oeuvre De l'urgence climatique
<p><i>Renforcement des filières de formation professionnelle</i> <i>Emploi dans le secteur du bâtiment</i> <i>Logements plus confortables en été et en hiver</i> <i>Baisse prévue des charges de chauffage</i> <i>Amélioration de la balance commerciale</i></p>	<p><i>Isolation des bâtiments</i></p>
<p><i>Air plus propre</i> <i>Quartiers conviviaux & qualité de vie</i> <i>Faciliter les déplacements à pied</i> <i>Faciliter les déplacements motorisés des professionnels (livraisons, réparations, urgences)</i></p>	<p><i>Réduction du trafic individuel motorisé</i></p>
<p><i>Santé publique</i> <i>Espaces publics conviviaux</i> <i>Effet d'auto-entraînement sur la population par l'apaisement des voies de circulation</i></p>	<p><i>Développement de la mobilité douce</i></p>
<p><i>Amélioration de la qualité de vie des populations riveraines</i> <i>Amélioration de la qualité de l'air dans le 2e point chaud de présence de particules fines</i> <i>Croissance du tourisme régional</i> <i>Amélioration de la balance commerciale</i></p>	<p><i>Réduction de l'activité de l'aéroport</i></p>
<p><i>Développement de la filière locale de formation technique</i> <i>Création d'emplois et perspectives professionnelles</i> <i>Réappropriation locale du marché des biens</i> <i>Libération des diktats des fournisseurs</i> <i>Victoire locale contre l'obsolescence programmée</i></p>	<p><i>Renforcement du secteur des réparations</i></p>
<p><i>Gains de santé publique</i> <i>Protection de la faune et flore locales</i> <i>Renforcement de la filière maraîchère locale</i> <i>Renforcement de la filière locale de formation professionnelle</i></p>	<p><i>Restauration collective plus végétarienne bio & locale</i></p>
<p><i>Renforcement de la filière de formation</i> <i>Perspectives professionnelles locales</i> <i>Renforcement de liens citoyens-ruraux</i></p>	<p><i>Auto-provisionnement alimentaire croissant</i></p>
<p><i>Renforcement des liens avec les populations affectées par les forages pétroliers</i> <i>Manne financière pour la transition énergétique</i> <i>Entrée en dialogue avec le secteur bancaire hébergé à Genève</i></p>	<p><i>Désinvestissement fossile – Réinvestissement local</i></p>

Fig. 3. Arguments sociaux pour l'adoption de mesures de réduction des émissions de GES

3.2 Conférences citoyennes de consensus

Principes :

Le système de délibération et de prise de décisions politiques actuellement en place parvient déjà à infléchir les émissions de GES, surtout dans le domaine du bâtiment, dans une mesure moindre dans le domaine des transports. Mais pour prétendre atteindre -60% en 2030, le mode actuel de délibération et décision ne suffira pas⁶, tant le changement à opérer est majeur et le temps limité. **Un renforcement démocratique s'impose pour faire de la population un vrai acteur de l'urgence climatique.** Puisque c'est finalement chacune et chacun qui sera appelé à modifier ses habitudes (température intérieure, usage de l'aviation, déplacements quotidiens, consommation, ...), ils devront au préalable s'être saisis des objectifs, imaginer et discuter des mesures et in fine, se sentir codécideurs des mesures et co-responsable du succès. La solution efficace et durable ne viendra pas s'imposer d'en haut pour livrer ou commander des résultats. Tant le succès que l'échec devront être partagés.

Les assemblées citoyennes pourront être mises en place avec l'aide de personnes formées aux outils de l'intelligence collective mandatées par le Service cantonal du développement durable (SCDD). **Les assemblées auront les moyens et le temps de questionner des experts pour évaluer des mesures, avec la mission que celles-ci suivent la trajectoire 2030 – 2050.** Les maisons de quartier (communes urbaines), le Forum 1203⁷, le Forum Grosselin⁸ et les communes ou communautés de communes rurales pourront servir de point de départ à la constitution d'assemblées citoyennes. Ailleurs des structures nouvelles pourront être créées : associatives mais accompagnées. Le défi sera de combiner le meilleur des deux mondes : la liberté d'organisation associative et bénévole d'une part, l'encadrement professionnel avec des objectifs et un calendrier d'autre part. Il ne s'agit pas d'inventer de toutes pièces. Il existe des exemples⁹ qui parfois ont fait leurs preuves depuis des décennies, dans le domaine des budgets participatifs. **Il s'agit pour les habitants de penser en amont des parlements, sans pour autant remplacer ces derniers.**

Cette conversation directe entre citoyens a aussi l'avantage d'être formatrice pour les participants, pour leur entourage et le lectorat des médias. L'expérience déjà acquise dans ces pratiques démontre que la quasi-absence de clivages partisans et l'absence de représentants d'intérêts particuliers dans ces assemblées aboutit à un niveau de discussion et de compréhension commune de qualité.

Avec la mise en place de consultations de ce type, les mesures politiques ambitieuses auront une meilleure chance de recueillir l'adhésion populaire. La situation sera plus aisée si les mesures passant la rampe législative auront au préalable passé par une délibération de conférence citoyenne composée de citoyens (éventuellement tirés au hasard) dans laquelle il serait plus facile pour la population de se reconnaître. Il s'agit de démocratiser la société civile et de socialiser la politique¹⁰.

⁶ <https://journals.openedition.org/developpementdurable/8997>

⁷ <https://www.forum1203.ch/>

⁸ <https://forumgrosselin.org/>

⁹ <https://periferia.be/db-bp/>

¹⁰ "Thomas COUTROT "Jalons vers un monde possible - Redonner des racines à la démocratie", Le Bord de l'eau éd. 2010

3.3 Plans d'action CO2 sectoriels et coordination par le SCDD

Objectifs

Faciliter en amont le choix de mesures politiques sur le même principe des assemblées citoyennes mais pour chaque secteur d'émissions, en rassemblant les parties prenantes.

Mesures

- Des commissions de conciliation sectorielles public-privé nommées sur le modèle des assemblées citoyennes. Ces commissions centrées sur l'objectif climatique pourraient être composées à partir des commissions cantonales consultatives existantes. Pour chaque secteur identifié dans le PCC (bâtiment, transport terrestre, consommation/production, agriculture), la commission sera composée de représentants de parties prenantes. Ces commissions seront missionnées pour délibérer et formuler des mesures s'appliquant aux activités de leur secteur et encadrant celles-ci à l'intérieur d'enveloppes d'émissions plafonnées. Les éventuelles modifications législatives identifiées pour mettre ces mesures en œuvre reviendraient aux institutions politiques comme maintenant.
- Le SCDD assurera par ailleurs un travail de conseil et de coordination auprès des communes qui devront réaliser leur propre Plan directeur communal avec en point principal l'urgence climatique.
- Le SCDD devra être suffisamment doté en personnel pour pouvoir assumer son rôle transversal, assurer une cohérence entre les territoires et secteurs, apporter de l'expertise et une visibilité des résultats (tableau de bord, voir plus bas).
- Le SCDD pourra également assurer la tâche de chiffrer les émissions (ou réductions) de GES découlant de tout projet de loi mis à l'ordre du jour.
- Identification de politiques nuisibles au climat, subventions nocives. Les politiques de subventions et de rabais actuellement en place et desservant l'urgence climatique doivent être identifiées et listées pour traitement. L'attention sera portée pour accompagner les populations fragilisées par ces retraits de subventions.

3.4 Rapports d'évaluation, rôle "tableau de bord"

Objectifs

Les données sur l'évolution des niveaux d'émissions de GES devront figurer sur un tableau de bord facilement consultable et aisément compréhensible. Pour l'instant c'est le SCDD avec un comité de pilotage qui assure le monitoring de la mise en œuvre et qui informe le Conseil d'Etat des résultats en termes d'émissions de GES, mais une seule fois par législature.

Pour déployer un effet d'entraînement et de responsabilisation, les données devront recenser les émissions de GES provenant d'activités sur le territoire ou importées par l'achat de produits fabriqués ailleurs, secteur par secteur de façon standardisée pour permettre une comparaison pertinente jusqu'en 2050. **Rendre visibles les effets des mesures choisies**

et des modifications de comportements adoptés permet aux acteurs de mesurer les résultats par eux-mêmes. Cela participe à la responsabilisation sur laquelle nous comptons pour réussir.

Les résultats devront être consultables par le public et **facilement compréhensibles**.

Mesures

- Tableau de bord sectoriel : Chaque secteur d'activité répertorié sur la figure 1 (section 1 supra « Objectif 2050 ») se voit octroyer un budget carbone annuel avec une trajectoire respectant les paliers 2030 et 2050. Cette planification « sur papier » servira de comparaison avec les mesures d'émissions de GES réelles fournies par le SCDD.
- Tableau de bord des importations d'hydrocarbures : Répertoire et comptabiliser toutes les importations d'hydrocarbures : par voie de pipeline, gazoduc ou trains de marchandises. Ce comptage a l'avantage de fournir une évaluation la plus parlante qui soit, fournissant un message pour tout le canton. Les carburants et achats acquis hors du canton ne pourront pas être évalués, mais l'évolution des importations d'hydrocarbures seront utiles à connaître pour encourager à continuer les réorientations ou à les dynamiser

Moyennant une grande visibilité et simplicité des tableaux de bord, cette mesure permettra de faire partager le succès par les parties prenantes des commissions autant que par les instances élues.

3.5 Croissance économique ?

Contexte

- Si la mise en œuvre de l'urgence climatique si s'avère efficace, l'activité de certains secteurs sera réduite (baisse générale de la consommation, aviation, transports motorisés) celle d'autres secteurs augmentera (rénovations du bâti, réparation, agriculture). Le résultat net orientera l'économie vers la décroissance. La Conception générale de l'énergie prévoit déjà pour 2035 une diminution de 37% (par rapport à 2000) de la consommation d'énergie spécifique par habitant. En revanche, la forte croissance de la population va contrecarrer en partie les économies d'énergie (étude Infras Risques et opportunités 2017¹¹). La politique fiscale actuelle est taillée pour augmenter l'activité de l'économie, rendant l'objectif climatique plus difficile à réaliser.
- La priorité mise sur la croissance et la compétition économiques avec les autres agglomérations est tenue pour responsable de la surexploitation de la nature, de surmenage des employés, de pression mise sur les écoliers ainsi qu'une perte de sens de l'activité économique.
- Pour que l'objectif climatique soit maintenu en position de priorité à Genève jusqu'à atteindre les résultats prévus, les conséquences sur les flux de revenus économiques (pour le public et le privé) devront être anticipés et des réponses adéquates mises en place.

¹¹ <https://www.bafu.admin.ch/bafu/fr/home/themes/climat/publications-etudes/publications/risques-et-opportunites-lies-au-climat.html>

- Bien anticipée, la décroissance économique prévue (soit en conséquence de l'urgence climatique mise en place, soit de la décroissance mondiale subie) pourra être accompagnée par une transition vers une économie relocalisée, orientée plus directement vers les besoins de base de la population : agriculture ; fabrication, entretien et réparation des objets, habits et appareils ; entretien du logement (bâti) ; soin aux personnes dépendantes. On peut envisager une baisse du niveau de vie et une augmentation de la qualité de vie.

Mesures

- Actuellement des services de l'Etat sont chargés d'assurer la promotion économique du canton pour attirer davantage d'entreprises sur le territoire. Ces services devront orienter leur travail de promotion vers la création d'entreprises issues du canton qui utiliseront les locaux commerciaux déjà construits et la main d'œuvre disponible sur place.
- Solliciter la députation genevoise à Berne pour faire progresser au parlement le projet de renchérissement des agents énergétiques et la diminution d'égale proportion des prélèvements sur les salaires (réforme fiscale écologique pour taxer l'énergie, pas les salaires). L'augmentation des prix de l'énergie est le levier transversal le plus puissant pour orienter les investissements et les comportements hors des énergies fossiles.
- Participer, par l'envoi d'une délégation de cadres du département cantonal des finances, aux rencontres et séminaires du Forum Ökologisch-Soziale Marktwirtschaft¹². Le basculement de la charge fiscale, de la main d'œuvre vers l'énergie, y est discuté par des parties prenantes qui ont de l'expérience et d'autres qui veulent apprendre.
- Promouvoir la réduction du temps de travail à la place de hausses de salaires. Selon le Club de Rome¹³, une réduction du temps de travail est une des meilleures solutions pour réduire les émissions de GES. L'urgence climatique pourrait inclure la semaine de travail salarié de 4 ou de 3 jours. Ce temps libéré pourrait par exemple être consacré aux activités d'attention auprès de personnes dépendantes (petite enfance, personnes âgées notamment), à la participation à l'agriculture biologique intense en main d'œuvre et aux autres entreprises sociales nécessaires mais non rentables. Ces activités pourraient être rétribuées par un régime d'un revenu de base conditionnel.
- Anticiper comment pérenniser les services à la population, financés actuellement par la croissance économique, dans le cas prévisible où cette croissance fera défaut¹⁴. Cela implique des modifications à obtenir à l'échelle fédérale et la mise en place de solutions locales pour maintenir les services malgré une diminution de la rente financière de la croissance. Cela commence par une attention soutenue pour trouver des solutions pratiques permettant de faire face à cette échéance.

¹² <https://foes.de/>

¹³ https://www.clubofrome.org/wp-content/uploads/2019/04/COR_Climate-Emergency-Plan-.pdf

¹⁴ *Le système économique et social basé sur la croissance économique infinie est voué à l'échec par un monde physique limité. Le décrochage entre croissance et épuisement des ressources est espéré mais pas observé.*

4 Mesures de réduction à Genève

La base de référence à partir de laquelle les réductions sont indiquées est l'étude du bureau Maneco pour 2012¹⁵, base reprise par le PCC de l'Etat.

4.1 Bâtiments

Avertissement : Les valeurs de réductions présentées sont des estimations basées sur de nombreuses hypothèses contenant des niveaux d'incertitudes parfois élevés. C'est pourquoi il convient de considérer les valeurs comme indiquant des tendances et ne pas se focaliser sur la valeur numérique présentée.

Nous avons considéré et chiffré les actions suivantes concernant le secteur du bâtiment :

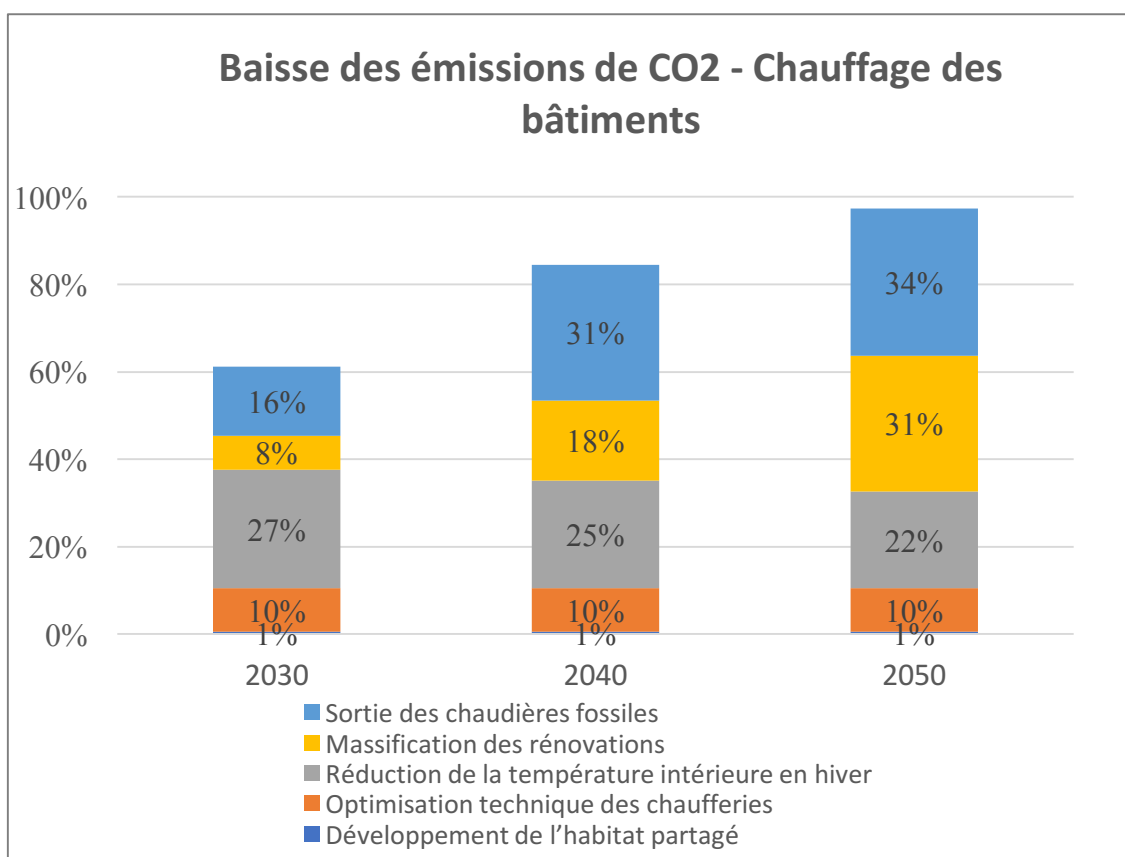


Fig. 4. Répartition de la baisse des émissions dans le secteur du bâtiment. NB : La base de référence est 2012. Les gains de la réduction de la température intérieure baissent lorsque les bâtiments commencent à être rénovés à large échelle et que la demande en énergie est moindre.

¹⁵ <https://www.ge.ch/document/bilan-carbone-territorial-du-canton-geneve/telecharger>

ACTION 1 – BATIMENTS – Abaissement de la température des logements en hiver

Gains d'émissions en 2030 (base 2012)
-27% sur le secteur bâtiment¹⁶

Gains d'émissions en 2050 (base 2012)
-22% sur le secteur bâtiment

Situation actuelle :

En moyenne, la température intérieure est de 23,5 °C.

Proposition :

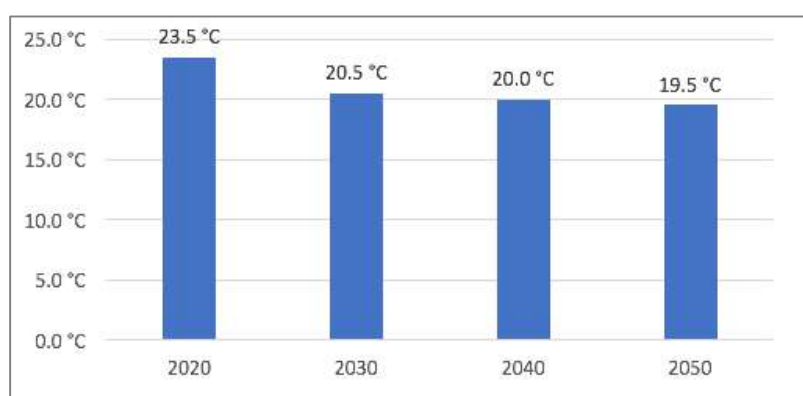


Fig. 5. Abaissement des températures intérieures

A travers des mesures ambitieuses de sensibilisation et d'accompagnement, abaisser de 3°C d'ici 2030, de 3,5°C d'ici 2040 et de 4°C d'ici 2050.

Commencer par les administrations publiques et les bâtiments gérés par des services d'Etat.

Hypothèses de travail :

Une baisse de 1°C permet de réduire de 11% le besoin en chaleur du bâtiment.

Faisabilité :

- Une expérience de sociologie menée par l'Université de Genève¹⁷ montre que les occupants **sont aujourd'hui prêts volontairement à abaisser de 1°C. Parmi toutes les mesures de l'étude cette mesure est la plus dépendante, pour réussir, d'une campagne de communication convaincante et d'incitations ciblées.**

¹⁶ Calcul « toutes choses égales par ailleurs », c'est-à-dire avec le même approvisionnement énergétique. Il s'agit en fait de la baisse en besoin de chaleur en MWh

¹⁷ Projet Living labs mené par la Prof. Marlyne Sahakian dans le cadre du projet de recherche européen (H2020) qui vise à comprendre les routines et les ruptures potentielles dans les pratiques de consommation énergétique des ménages à partir du contexte social et des interactions qui les encadrent, vers une réduction de la consommation. <https://www.unige.ch/sciences-societe/socio/fr/recherche/living-labs-energise/>

- **L'augmentation de la** température due au réchauffement climatique favorise la diminution de la température intérieure. Cette diminution n'est qu'en partie annulée par une augmentation anticipée de la climatisation en été.

Co-bénéfices :

Santé par baisse de différentiel intérieur/extérieur

ACTION 2 – BATIMENTS – Développement de l'habitat partagé

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -1% sur le secteur bâtiment ¹⁸	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -1% sur le secteur bâtiment
---	---

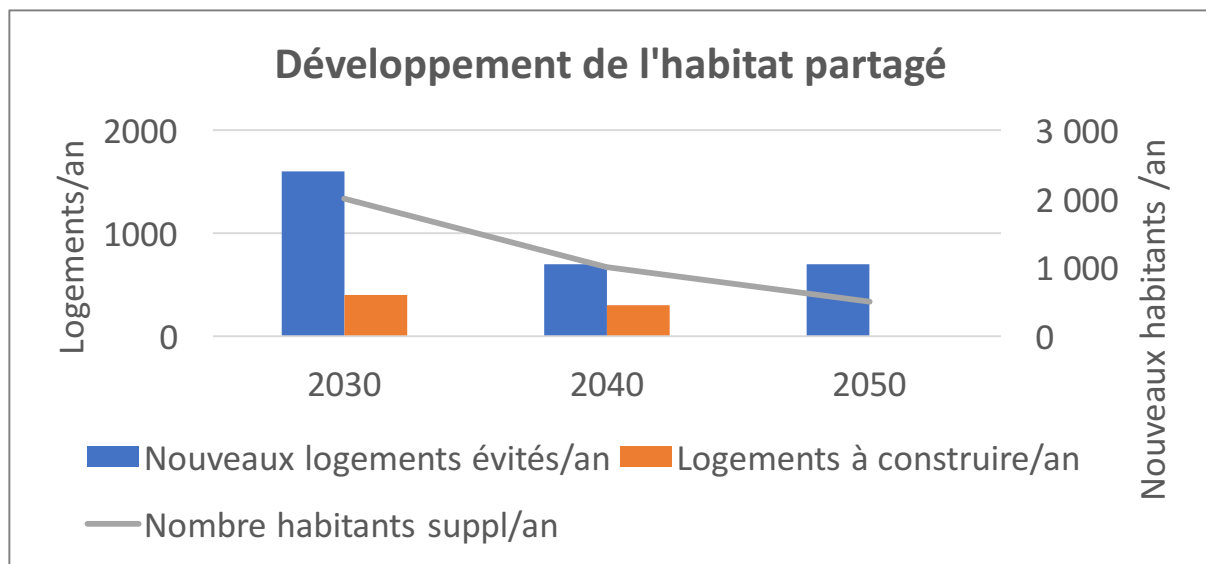


Fig. 6. Développement de l'habitat partagé

Situation actuelle :

La surface de logement occupée par habitant est entre 40 et 60 m².

Sur un total de 45'000 appartements 5 pièces, 15'000 ne sont occupés que par une personne (environ 30%), une situation maintenue par des loyers restés statiques pour des locataires restés sur une longue période et par une pénurie de logements plus petits et au loyer abordable sur le marché.

Proposition :

Moyennant l'accord de l'habitant une partie substantielle des logements sous-occupés sont transformés en logements partagés pouvant accueillir de nouveaux habitants. La cuisine et le salon sont partagés. Une pièce est transformée en 2^e salle de bain.

¹⁸ Calcul « toute chose égale par ailleurs », c'est-à-dire avec le même approvisionnement énergétique. Il s'agit en fait de la baisse en besoin de chaleur en MWh

Hypothèses de travail :

- Démographie basse : 530'000 habitants en 2050
- La part des logements sous-occupés qui est transformée est de : 35% d'ici 2030, 50% d'ici 2040 et 65% d'ici 2050.

Faisabilité :

- Une partie de l'activité économique réalisée dans la construction est réallouée presque en totalité dans la transformation des logements sous-occupés.
- La transformation d'un logement en logement partagé consiste notamment en l'ajout d'au moins une salle de bain. Le retour d'expérience du programme « 1h par m²¹⁹ » montre que le fait de devoir partager sa salle de bain constitue le principal obstacle

Co-bénéfices :

- Réduction du besoin de construction de nouveaux logements
- Réduction de la solitude et renforcement de la cohésion sociale

ACTION 3 – BATIMENTS – Interdiction d'installation de chaudières fossiles dans le neuf et de renouvellement dans l'existant

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -16% sur le secteur bâtiment ²⁰	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -34% sur le secteur bâtiment
--	--

Situation actuelle :

Actuellement, près de 90% des bâtiments sont équipés de chaudières fossiles (calculé en % de la surface de référence énergétique totale). Environ 10% sont connectés au réseau de chauffage à distance (CAD) et 2% sont équipés soit de chauffage à bois soit de PAC individuelles (sondes géothermiques ou PAC air). Au total, en tenant compte de l'apport renouvelable de CAD/OM dans le CAD, l'approvisionnement en chaleur renouvelable ne représente actuellement que 5-7% de la demande en chaleur (Quiquerrez et al, UNIGE, 2016).

Proposition :

L'installation de nouvelles chaudières fossiles (mazout et gaz à l'exception du biogaz) est interdite dès que possible, tant pour les bâtiments neufs que pour les bâtiments existants. A Monaco, les chaudières à mazout ayant atteint 10 ans d'exploitation sont retirées et remplacées par du non-fossile.

Considérer le mazout et le gaz au même niveau. Interdire tout développement futur du réseau de gaz. A l'exception des besoins de stockage de l'énergie et d'acheminement de gaz non-fossile et local (biogaz). Le biogaz devra pouvoir remplacer 20% de la consommation de gaz en 2030 et 30% en 2050. Le biogaz est surtout produit à partir de

¹⁹ <https://www.unige.ch/batiment/service-batiments/logements/1h-par-m2/>

²⁰ Calcul « toute chose égale par ailleurs », c'est-à-dire avec le même approvisionnement énergétique. Il s'agit en fait de la baisse en besoin de chaleur en MWh

l'installation Pole Bio et de la station d'épuration des eaux usées (STEP-Aïre). La combustion du biogaz (chauffage ou cuisine) le transforme en CO alors que sa dégradation naturelle émet du méthane, plus de 20 fois plus nocive pour le climat.

Hypothèses de travail :

- Les gains d'émission sont estimés par le taux de renouvellement des chaudières, à partir d'une durée de vue estimée de 30 ans, soit un taux de renouvellement de 3,3%/an.
- Une partie des besoins de pointe du CAD est couverte par du gaz de synthèse issu de la méthanisation.

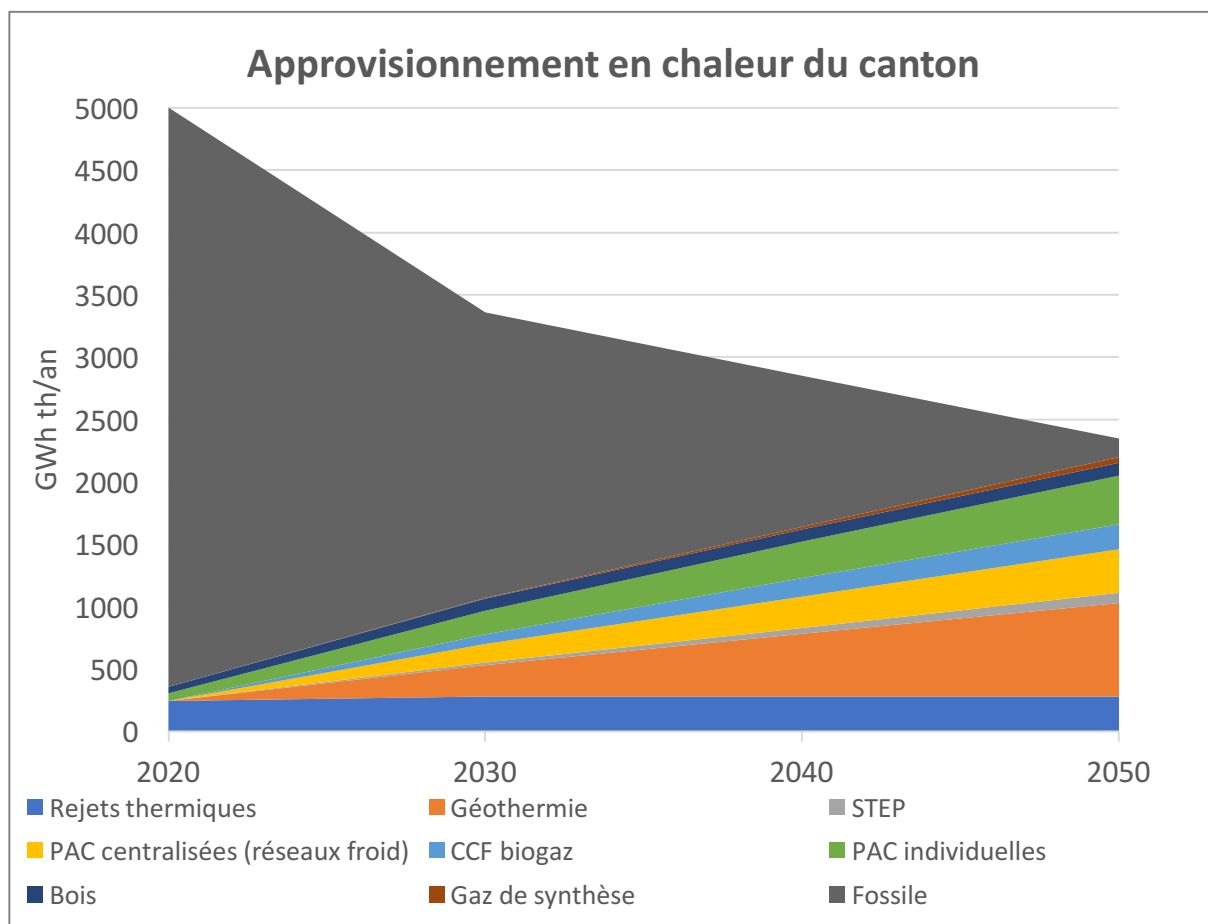


Fig. 7. Evolution de l'approvisionnement en chaleur du canton

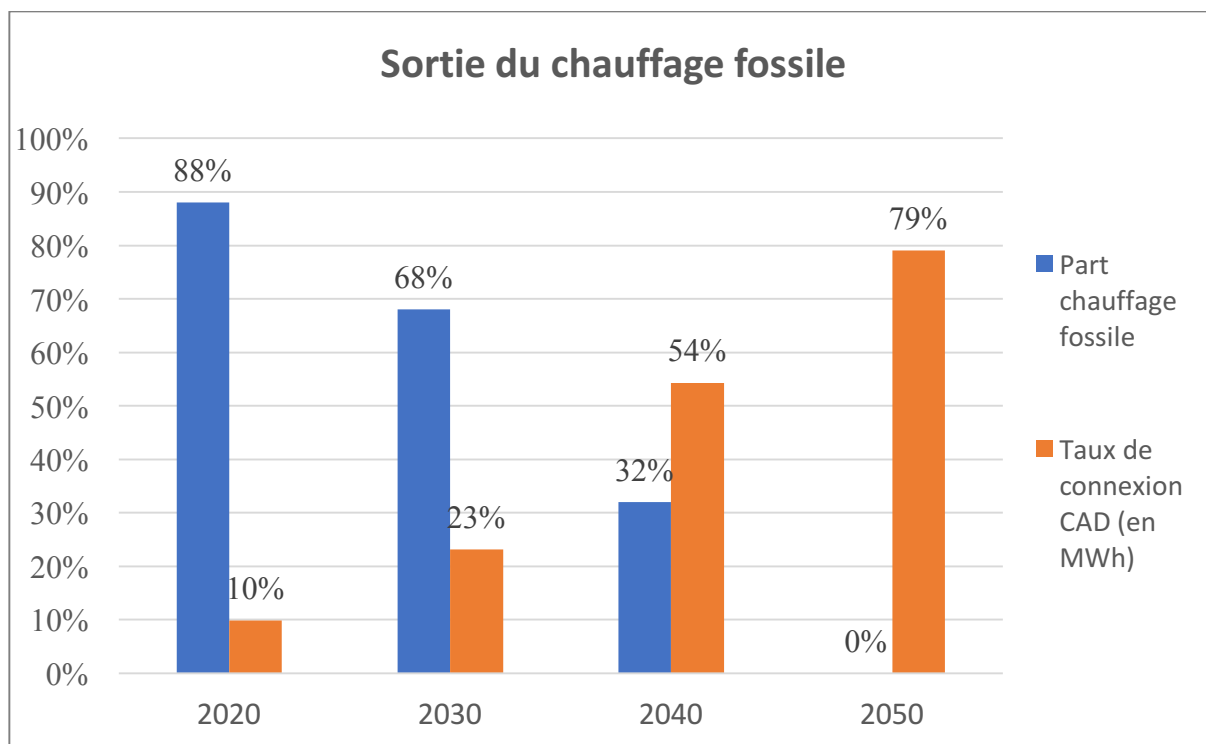


Fig. 8. Sortie progressive du chauffage fossile

Faisabilité :

- Pour répondre aux besoins de chaleur, les gisements d'énergie thermique renouvelable disponibles dans le canton doivent être utilisés presque entièrement. Cela suppose des investissements massifs.
- Le réseau de chauffage à distance (CAD) doit être développé de manière très significative pour profiter de la mutualisation possible des gisements renouvelables ou de récupération. Il est probable qu'une partie du réseau de gaz doit être démantelée, par exemple dans l'hypercentre au profit du CAD du fait d'un encombrement élevé.
- L'installation de centrales chaleur force (CCF) qui produisent à la fois de la chaleur et de l'électricité avec un haut rendement est nécessaire pour produire de l'électricité en hiver lorsqu'il y a un déficit important entre la baisse de la production liée au photovoltaïque et la hausse de la demande liée au déploiement des pompes à chaleur (PAC). Nous avons fait l'hypothèse que les CCF étaient exclusivement alimentées en biogaz.
- Les PAC individuelles et centralisées doivent être déployées de manière raisonnable afin d'éviter un déficit de couverture d'électricité trop important. La performance des PAC (COP) doit être optimisée pour là aussi éviter une consommation trop importante d'électricité à des périodes où il est difficile d'en produire.
- Des solutions de stockage saisonnier de chaleur et d'électricité (power-to-gas) doivent être déployés dans des proportions importantes. Il s'agit d'un défi conséquent au vu du stade de maturité actuel de ces technologies.

- Un accompagnement approfondi et complet est à proposer aux propriétaires (immeubles et villas) pour anticiper le changement de chaudière, sur la base des accompagnements existants, notamment de la part d'Eco21/SIG.
- Selon la partie du territoire où une chaudière à mazout est ôtée, le remplacement peut être le bois (hors zones d'habitation dense), les différents chauffages à distance (selon proximité suffisante des conduites), ou la pompe à chaleur. Une carte des remplacements du mazout pourra être établie.

Co-bénéfices :

- Réduction de la dépendance à des agents énergétiques importés
- Création d'emplois locaux non délocalisables

ACTION 4 – BATIMENTS – Optimisation technique des chaufferies

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -10% sur le secteur bâtiment ²¹	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -10% sur le secteur bâtiment
--	--

Situation actuelle :

Le fréquent déséquilibre des réseaux hydrauliques de chauffage ainsi que le manque d'optimisation de la gestion de la chaufferie engendrent des surconsommations estimées de l'ordre de 10% à 15%. L'OCEn a introduit des contrats à la performance pour les chauffagistes ainsi que des aides à l'équilibrage des réseaux.

Proposition :

Généralisation de l'optimisation des chaufferies à travers le maintien et la généralisation des aides et de la diffusion de l'information.

Hypothèses de travail :

Potentiel de gain de 10% accessible au cours de la prochaine décennie, par une généralisation d'une conduite performante des installations de chauffage

ACTION 5 – BATIMENTS – Abaissement des seuils de rénovation obligatoire des bâtiments

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -8% sur le secteur bâtiment ²²	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -31% sur le secteur bâtiment
---	--

²¹ Calcul « toute chose égale par ailleurs », c'est-à-dire avec le même approvisionnement énergétique. Il s'agit en fait de la baisse en besoin de chaleur en MWh

²² Calcul « toute chose égale par ailleurs », c'est-à-dire avec le même approvisionnement énergétique. Il s'agit en fait de la baisse en besoin de chaleur en MWh

Situation actuelle :

La loi sur l'énergie prévoit un seuil d'indice de dépense de chaleur (IDC) des bâtiments au-delà duquel des travaux d'assainissement sont obligatoires. Les travaux effectués doivent permettre de descendre en deçà du seuil. Il s'agit du seul outil réglementaire actuel pour augmenter le taux de rénovation des bâtiments existants.

Le seuil d'obligation de travaux est actuellement utilisé pour lutte contre les pires passoires énergétiques. En effet, le règlement sur l'énergie²³ fixe actuellement le seuil à 900 MJ/m².an, ce qui concerne moins de 1% des bâtiments. L'IDC moyen de l'ensemble des immeubles d'habitation et d'activité est actuellement d'environ 450 MJ/m².an²⁴. Dès lors, l'application de la réglementation actuelle ne peut permettre que des gains très limités des émissions de CO₂ liées au chauffage des bâtiments.

A noter que le suivi de l'indice de dépense de chaleur (IDC) - qui sert à évaluer la conformité des bâtiments par rapport au seuil - n'est actuellement effectué que pour les immeubles de logements et activités, mais pas pour les villas²⁵. Une extension du suivi de l'IDC aux villas peut permettre d'augmenter le périmètre d'émission pouvant être réduites grâce à l'application du seuil de rénovation obligatoire.

Proposition :

Abaisser progressivement et de manière planifiée le seuil de l'IDC déclenchant des rénovations à 500 MJ/m².an en 2030, 350 MJ/m².an en 2040 puis 200 MJ/m².an en 2050 (niveau Minergie).

Les seuils ne visent plus seulement à éliminer les passoires énergétiques comme jusqu'ici, mais servent également à réaliser la rénovation de l'ensemble du parc existant en l'espace de 30 ans. Il s'agit dès lors de la première véritable obligation de rénovation des bâtiments existants.

Les seuils de rénovation obligatoire sont abaissés de manière prévisible et échelonnée dans le temps afin de permettre aux propriétaires une planification robuste des travaux.

Hypothèses de travail :

- La cible des rénovations est de 200 MJ/m².an en 2020 (niveau Minergie) puis s'améliore progressivement jusque 150 MJ/m².an d'ici 2050.
- Le degré d'atteinte de la cible passe de 42% aujourd'hui à 60% dans la décennie à venir puis à progressivement à 100% d'ici 2050.
- Une partie des bâtiments est estimée non-rénovable (20% aujourd'hui, 10% à partir de 2030).

²³ Le seuil est défini par le règlement et non la loi. Sa définition est de la compétence du Conseil d'Etat.

²⁴ Données SITG : IDC moyen sur 3 ans de 2015 à 2017, prise en compte des logements et du tertiaire

²⁵ Les immeubles concernent environ 50% des bâtiments et 80% de la consommation alors que les villas concernent 50% des bâtiments et 20% de la consommation.

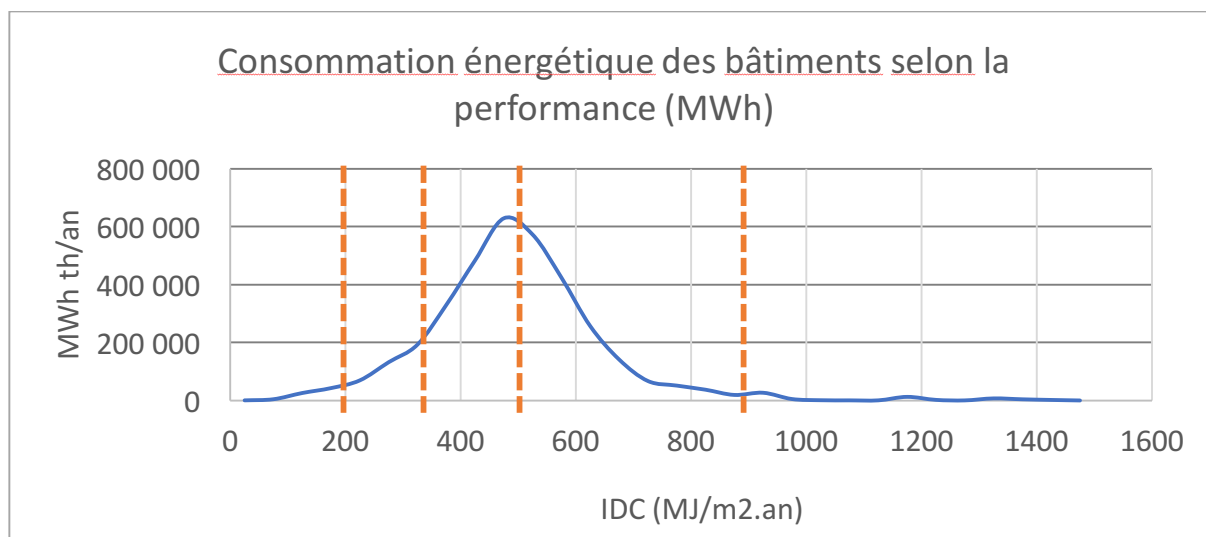


Fig. 9. Consommation énergétique des bâtiments selon la performance.

NB : La ligne bleue indique la quantité de logements existants selon le niveau IDC. Les pointillés en orange indiquent les déplacements de seuils IDC déclenchant des rénovations, de 900 en 2020 ; 500 en 2030 ; 350 en 2040 ; 200 en 2050

Faisabilité :

- Les seuils proposés sont adaptés afin que le nombre de rénovation annuel soit absorbable par l'économie genevoise. Selon notre modèle, le taux de rénovation double pour la décennie à venir et quadruple ensuite, une fois que plus de personnel et d'entreprises auront été formés pour répondre à la demande. Cela permet une montée en puissance de la filière en termes de main d'œuvre, de formation, d'organisation et de financement.
- Avec un coût moyen pour les rénovations complètes de 1000 CHF/m², on peut estimer que la rénovation énergétique mobilise entre 300 et 400 MCHF/an actuellement, ce qui représente moins de 25% des montants dépensés pour les travaux et entretiens des bâtiments (plus de 1500 MCHF/an²⁶) et moins de 8% des montants dépensés au total dans la construction (près de 5000 MCHF/an²⁷). Dès lors, on peut estimer que les moyens existent à Genève pour un doublement des montants dépensés dans la rénovation énergétique à court terme. A plus long terme (échéances 2040 et 2050), le coût lié à l'augmentation du nombre de rénovations devrait en partie être compensé par une réduction des coûts de rénovation du fait de leur industrialisation à grande échelle et à des progrès techniques possibles. La question du financement des rénovations à l'échelle de chaque bâtiment reste un enjeu majeur (voir notamment l'action sur la révision de la BPC).
- Besoin d'améliorer l'efficacité des rénovations à travers un accompagnement AMO/AMU. Actuellement, les gains de consommation de chauffage effectifs des bâtiments rénovés sont décevants : seuls 42% du potentiel de gain était atteint en moyenne par les rénovations à Genève²⁸. Les principales causes identifiées de cet

²⁶ OCSTAT, Dépenses de construction réalisées, selon le type de travaux et le genre de construction, T09.04.2.11

²⁷ idem

²⁸ Khoury et al. & OFEN-OCEn, COMPARE RENOVE : du catalogue de solutions à la performance réelle des rénovations énergétiques, UNIGE, 2016

écart de performance sont : une température intérieure élevée²⁹; l'ouverture des fenêtres lorsque cela n'est pas nécessaire ; un débit d'air effectif du système de ventilation supérieur aux besoins ; des défauts de conception. Les SIG ont mis en place un service d'accompagnement d'Assistant à maîtrise d'ouvrage (AMO) lors de la conception et réalisation de travaux, et d'Assistant à maîtrise d'usage (AMU) lors de l'utilisation pour réduire ces écarts. Les premiers résultats paraissent encourageants. Des formations et subventions ont été mises en place en 2019 dans le cadre du programme GEnergies 2050 pour développer cet outil d'accompagnement des rénovations.

Besoin de formation du tissu économique pour la réalisation de travaux

- **Pour les propriétaires de parc : favoriser une approche globale par parc plutôt que l'application obligatoire des seuils à l'échelle de chaque bâtiment.** Des engagements d'amélioration de la performance globale par parc de bâtiment peuvent remplacer l'application obligatoire des seuils à l'échelle de chaque bâtiment, pour autant que le niveau de résultat au niveau du parc soit au moins aussi ambitieux et que le suivi soit strictement contrôlé. Cette marge de manœuvre doit permettre aux grands propriétaires de définir leurs propres priorités dans les rénovations à effectuer.
- Une des conditions de réussite de cette mesure est que les rénovations effectuées soient des rénovations complètes et non uniquement partielles. Par ailleurs, si la qualité des rénovations ne s'améliore pas, l'atteinte des seuils ne peut être atteinte raisonnablement

Co-bénéfices :

- Amélioration du confort dans les logements
- Réduction des dépenses de chauffage et de l'exposition au risque de l'évolution du prix futur de l'énergie
- Création d'emplois locaux non délocalisables
-

Actions à déployer pour permettre la massification des rénovations de qualité :

Les seuils de rénovation obligatoire ne font pas l'effet d'une baguette magique. De nombreuses actions d'accompagnement doivent être couplées en parallèle pour massifier des rénovations à courte échéance. Voici un catalogue de mesures à réaliser :

Formation et accompagnement :

- **Renforcement significatif des filières de formation** du secteur dès que possible permettant une augmentation très significative de la force de travail des entreprises pour réaliser un grand volume de rénovations dans un horizon de 5 à 10 ans.
- **Améliorer l'efficacité des rénovations à travers un accompagnement AMO/AMU.**
- **Déploiement généralisé du décompte individuel de frais de chauffage (DIFC) couplé aux smart meters (par ailleurs obligatoires) et à une tarification réfléchie**

²⁹ 23°C en moyenne au lieu des 20°C utilisés dans le scénario standard utilisé pour les études ou des 21°C estimé comme étant réalistes selon l'acceptabilité sociale actuelle. A noter que l'utilisation dans les calculs prévisionnels de gains de scénarios standards peu réalistes selon l'acceptabilité actuelle (température de 20°C et débit d'air de 0,7 m3/h.m2) renforce les écarts de performance.

pour conscientiser et mettre les occupants en situation de réactivité envers leur consommation (indications les plus proches possibles dans le temps des consommations effectives).

- **Affichage de la consommation** (IDC des communs de l'immeuble) à l'entrée. Objectifs pour les années à venir. Economies réalisées redistribuées parmi les habitants.
- **Intéressements fiscaux aux économies d'énergie de chauffage et électricité** par l'Etat servant à débloquer le dilemme usager/propriétaire.
- **Budget rénovation légère** depuis l'intérieur en aménagements amovibles, rideaux jusqu'au sol, fermetures de portes entre séjours/chambres, etc.
- **Poursuivre la collecte et l'analyse des retours d'expérience** et diffuser les leçons apprises

Organisation et contrôle :

- **Augmentation substantielle des moyens humains et techniques de l'administration** pour limiter les délais des décisions, en garantir la cohérence et la qualité et assurer la disponibilité d'interlocuteurs fiables pour le suivi et le contrôle.
- **Mise en place d'une « police de l'énergie »** pour assurer que la mise en œuvre de la réglementation
- **Simplification des procédures administratives** lorsque c'est possible, notamment avec la définition concertée de solutions standard de rénovation par type de bâtiment. Facilitation du parcours administratif en assurant une définition claire et partagée des rôles de chaque service intervenant dans les décisions.
- **Mise en place par l'Etat de « facilitateurs de rénovation énergétique urbaine »** intervenant dans le cadre de grands projets structurants à l'échelle de quartiers ou de communes.

Financement :

- **Révision du mécanisme de la Baisse prévisionnelle des charges (BPC)** visant à faire participer les locataires de manière équitable aux coûts de rénovation afin de le rendre fonctionnel.
- **Mise en place d'un mécanisme de tiers-financement** (PPP pour les bâtiments de l'Etat, CPE avec un fonds de garantie) permettant de surmonter les difficultés liées à l'application de la BPC.
- Poursuite de l'augmentation des subventions publiques et **conditionnement partiel de l'obtention des subventions à la réalisation effective des gains prévus.**
- **Augmentation des budgets cantonaux pour la rénovation du patrimoine de l'Etat** (en occupation propre ou en tant que bailleur). Idem à l'échelle des communes.
- **Définition d'une amende sous forme de taxe annuelle** pour tous les bâtiments ne respectant pas les seuils. Cette taxe doit être intégralement utilisée pour subventionner des rénovations.

4.2 Mobilité

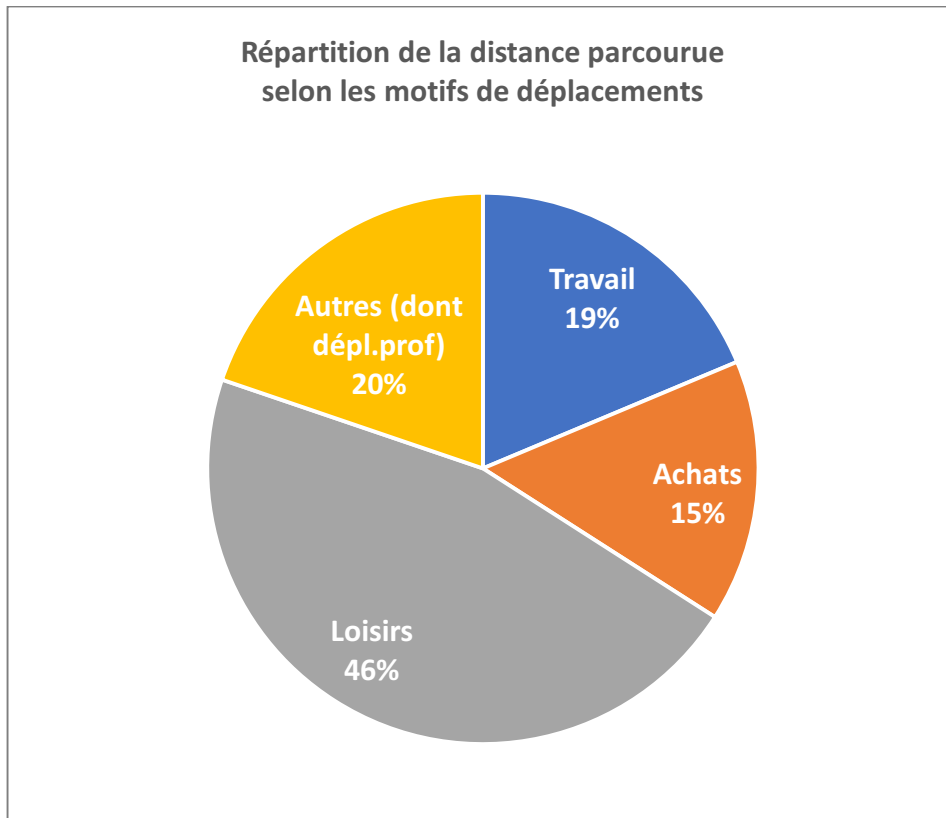


Fig. 10. Répartition de la distance parcourue selon les motifs de déplacements

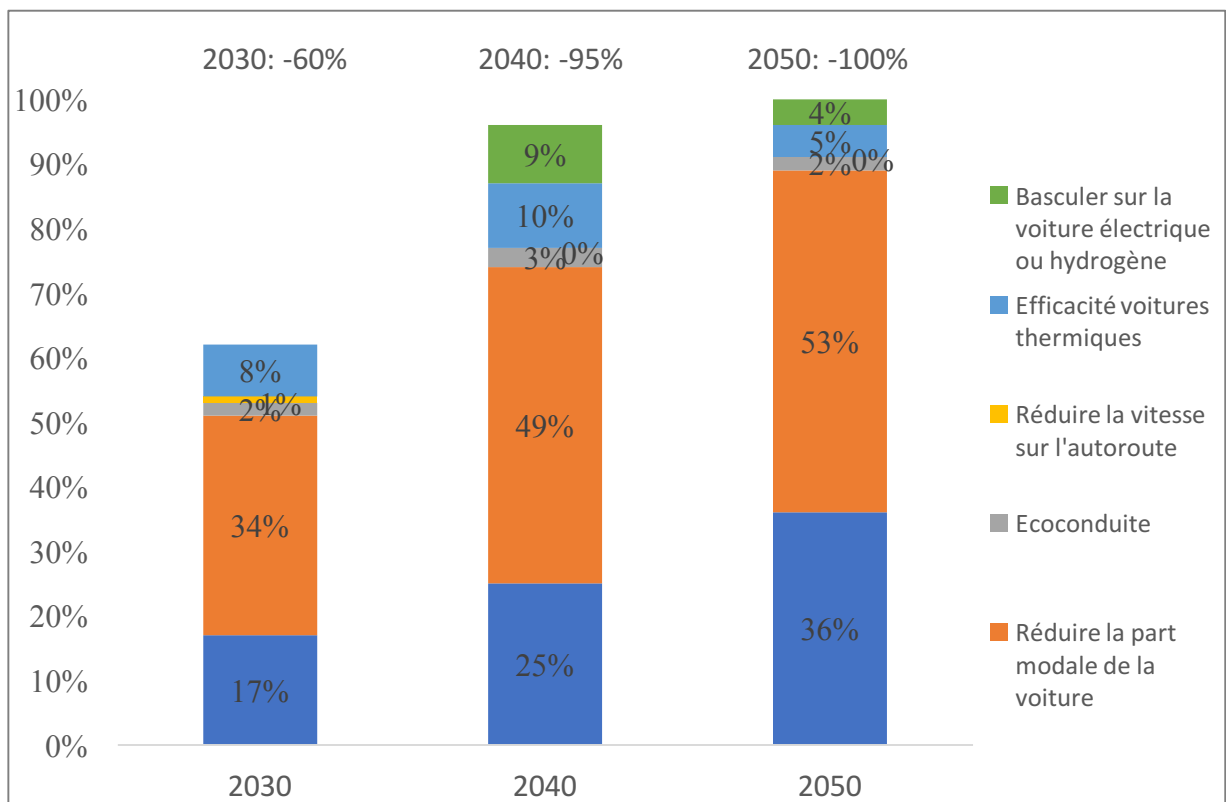


Fig. 11. Répartition des mesures capables de diminuer les émissions de GES

Objectifs :

Pour diminuer de façon vérifiable de 60% les émissions de GES du secteur de la mobilité et des transports d'ici 2030, les mesures recommandées se regroupent ainsi (mesures de facilitation listées en fin de chapitre mobilité :

- Réduire le recours à la voiture
- Déplacements résiduels en voiture moins polluants
- Alternatives à la voiture

ACTION 6 – MOBILITE – Réduire le besoin de mobilité

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -17% sur le secteur mobilité	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -36% sur le secteur mobilité
--	--

Situation actuelle :

Chaque habitant se déplace en moyenne de 30 km/j à Genève, tous modes de transport confondus (hors aviation). Cette distance est relativement stable sur les 20 dernières années³⁰.

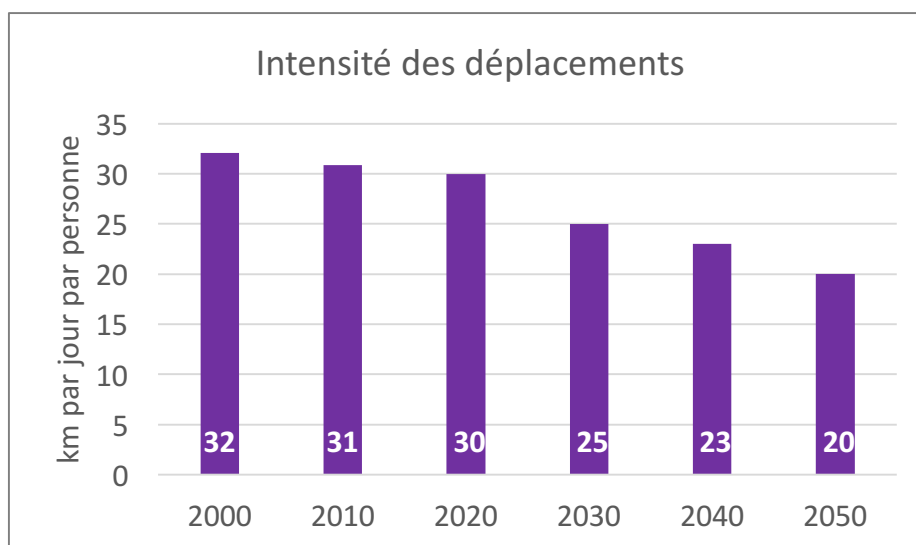


Fig. 12. Evolution des distances parcourues / jour / habitant

Proposition :

Réduction importante du besoin de déplacement : -20% d'ici 2030 et -33% d'ici 2050.

Pour réduire les besoins de déplacement :

³⁰ <https://www.are.admin.ch/are/fr/home/transports-et-infrastructures/bases-et-donnees/mrmt.html>

- Développer le télétravail. Appliqué à large échelle avec un potentiel de 2 jours de télétravail en moyenne par personne, le gisement de gain de déplacements total est de l'ordre de 2,5 km/j/personne.
- Adapter davantage le développement territorial pour favoriser la mixité et la proximité des activités
- Favoriser l'emploi local par un « versement transports » proportionnel à la distance employé-employeur, basé sur le modèle français. Le versement transport est une contribution locale des employeurs. Il serait perçu par l'Etat qui le reverse ensuite au budget des transports publics.
- Valoriser les lieux de détente à l'intérieur du Grand Genève pour les destinations de loisirs.
- Favoriser des achats en ligne avec un système de livraisons optimisé pour les habitants distants des commerces

Faisabilité :

La diminution du temps passé à se déplacer (actuellement 90 minutes/jour) représente un potentiel d'amélioration de la qualité de vie, un levier qui reste à exploiter.

ACTION 7 – MOBILITE – Améliorer l'efficacité des voitures thermiques et de leur conduite

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -8% sur le secteur mobilité	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -5% sur le secteur mobilité
---	---

Situation actuelle :

Des moteurs thermiques disponibles sur le marché sont de plus en plus efficaces, notamment grâce à l'hybridation électrique (sans recharge).

Mesures

- Planifier une baisse du niveau maximum autorisé d'émissions / km pour l'immatriculation de véhicules, jusqu'à l'interdiction de l'immatriculation de véhicules à moteur thermique.
- Mettre en place des incitations pour les automobilistes afin qu'ils suivent un cours d'éco-conduite (ecodrivre). L'éco-conduite permet de réduire la consommation jusqu'à 15%³¹. Transmettre à la députation genevoise la nécessité d'ajouter la formation ecodrivre à l'obtention du permis de conduire.
- Campagnes d'information sur la marge de manœuvre du conducteur (pression des pneus, évitement de l'A/C).
- Réduire la vitesse autorisée sur l'autoroute à 60 km/h

³¹ *Eco-driving Uncovered. The benefits and challenges of eco-driving. Source: Fiat (2010)*
https://ecodrivre.driveuconnect.eu/uploadedFiles/Fiatcouk/Stand_Alone_Sites/EcoDrive2010/en/ECO-DRIVING_UNCOVERED_summary_2010_EN.pdf

Hypothèses de travail :

- Amélioration de l'efficacité de 8% d'ici 2030 et de 5% d'ici 2050.

Faisabilité :

- Des moteurs purement thermiques à 2 l/100 km sont techniquement faisables.
- Sous le leadership de l'Union européenne, la pression réglementaire sur les constructeurs est forte pour améliorer l'efficacité des moteurs.
- Ces dernières années, les gains d'efficacité des moteurs ont en grande partie été absorbés par l'augmentation du poids et du nombre des véhicules. La mode des véhicules SUV pourrait s'inverser.
- Le graphique ci-dessous montre un scénario tendanciel avec une baisse de l'ordre de 5 gCO₂/km par an pour les véhicules neufs (soit une baisse de l'ordre de 3% à 4%/an) et même une accélération sur les dernières années. Une baisse de 20% en 10 ans paraît atteignable.

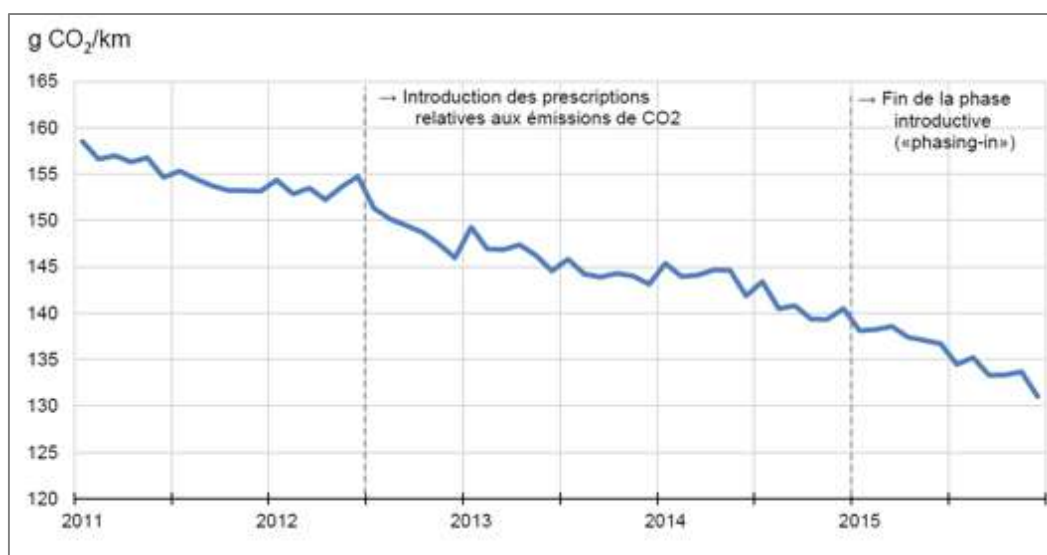


Fig. 13. Valeurs mensuelles moyennes des émissions de CO₂ des voitures de tourisme nouvellement immatriculées. Source : Mofis /Ofrou/OFEN

Avertissement : Ce graphique indique un minimum à 120 g CO₂/km. Le point zéro est hors champ.

ACTION 8 – MOBILITE – Basculement sur les véhicules électriques pour les besoins résiduels de transport individuel motorisé

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -1% sur le secteur mobilité	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -4% sur le secteur mobilité
---	---

Situation actuelle :

La part de véhicules électriques dans les nouvelles immatriculations est aujourd'hui d'environ 4%. Cependant, tous les constructeurs automobiles travaillent actuellement au développement de modèles qui seront mis sur le marché au cours des prochaines années.

Remplacer le transport individuel motorisé (TIM) fossile par le TIM électrique maintient les problèmes existants, en ajoute d'autres : déchets sous forme de métaux lourds et accaparement des ressources en électricité indispensables pour les pompes à chaleur) et n'en résout qu'un, les émissions locales. Les émissions importées par l'achat de véhicules électriques sont similaires à celles pour véhicules à essence/diésel. L'encombrement de la chaussée provoqué par le maintien du volume du TIM gênera la mobilité douce (MD) et les transports publics (TP) qui ont besoin d'espace pour se développer.

Proposition :

Mettre en place une politique d'usage prioritaire de la chaussée par la mobilité douce et les transports publics afin de créer un cycle auto-amplifiant et dissuader l'usage et l'achat de voitures.

Augmentation significative de la part de véhicules électriques dans l'achat résiduel de véhicules neufs par le biais de la politique d'immatriculation des véhicules, rendre intéressant l'allongement de la durée de vie des véhicules déjà en circulation (réduction de l'énergie grise comme pratiquée par le canton de Neuchâtel) et favoriser les véhicules électriques pour les véhicules neufs. Terminer l'autorisation d'immatriculer des véhicules à moteur thermique à échéance 2025 ou 2030.

Promouvoir et dimensionner les infrastructures pour véhicules électriques qu'après avoir réalisé les mesures de sobriété (réduction du besoin de déplacement et réduction de la part modale de la voiture) et prolongé des véhicules thermiques existants efficaces. Cela permet de réduire les besoins en nombre de véhicules électriques et en investissements pour des infrastructures nouvelles, de limiter l'impact environnemental (et carbone) de la production des batteries chimiques des voitures et de réduire le besoin en électricité (qui pose particulièrement).

Hypothèses de travail :

- Consommation moyenne des véhicules électriques de 18 kWh/100 km en 2020 diminuant progressivement à 10 kWh/100 km en 2050.

Faisabilité :

- L'offre de véhicules électrique disponible sur le marché sera variée dès 2021-2022.
- L'utilisation des véhicules électriques uniquement pour les besoins résiduels de TIM permet d'éviter une pression environnementale trop grande liée à la fabrication des batteries.

Co-bénéfices :

- Réduction de la pollution de l'air et du bruit

ACTION 9 – MOBILITE – Réduire la part modale de la voiture

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -34% sur le secteur mobilité	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -53% sur le secteur mobilité
--	--

Situation actuelle :

La part modale de la voiture dans les déplacements des Genevois est en baisse constante depuis deux décennies, notamment du fait du développement des transports publics.

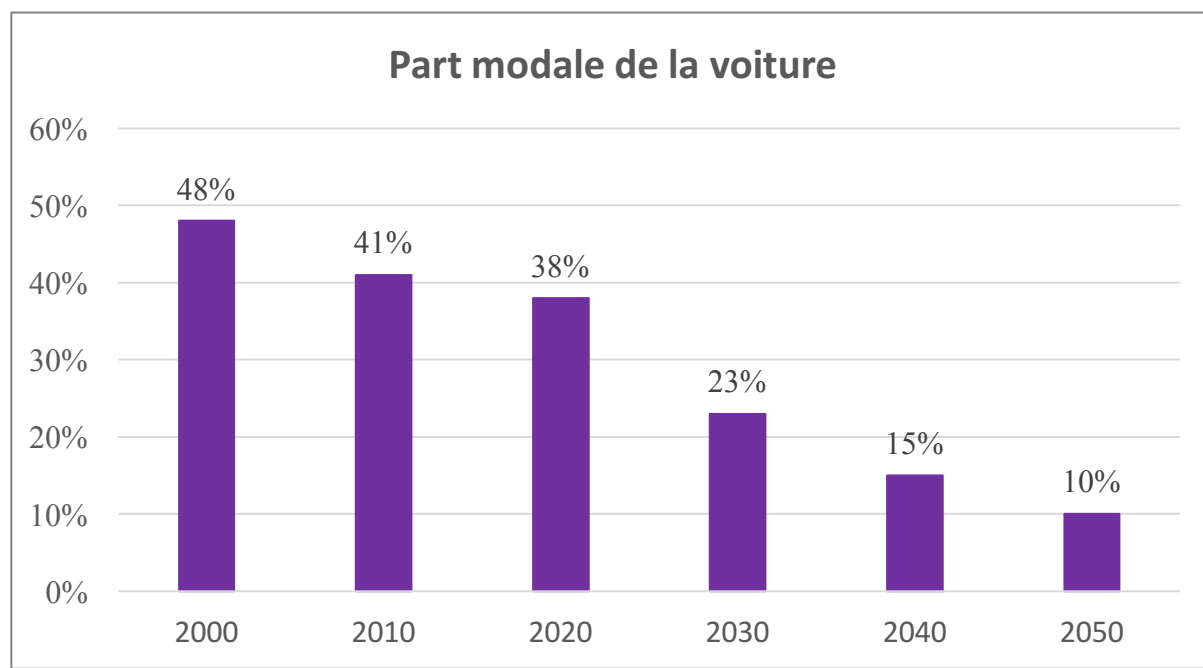


Fig. 14. Part modale de la voiture

Proposition :

- **Renforcement** des mesures pour réduire l'utilisation de la voiture afin de faire baisser plus rapidement la part de la voiture que l'évolution tendancielle. Les mesures à mettre en œuvre peuvent notamment être :
- **Gestion des parkings** incitative envers l'abandon de la voiture dans la ville et l'usage des places pour les habitants.
- **Installation de voies vertes** conviviales comme alternative aux voitures
- **Covoiturage 1** : Installer des stations de collecte de passagers pour automobilistes le long de routes pénétrantes, à des emplacements proches de concentrations de logements. Au moins 2 (première étape), puis 3 personnes / voiture pour entrer en ville de Genève pendant les heures de pointe, matin et soir.
- **Covoiturage 2** : Favoriser les initiatives privées complémentaires aux transports publics : covoiturage par destination commune (entreprises, quartiers)
- **Pistes cyclables** : Mettre en œuvre l'initiative Mobilité douce (IN 144) "Des pistes cyclables continues, directes et sécurisées sont aménagées pour tout le réseau de routes primaires et secondaires." S'appuyer notamment sur le Schéma cyclable 2030 par le Forum d'agglomération du Grand Genève et les recommandations contenues dans le rapport "Mobilité douce" du Forum d'agglomération (11.2019).
- **D'ici 2050, la part de la voiture destinée aux voitures est divisée par 5** au profit des transports publics, des modes de déplacements doux, d'espaces végétalisés et arborisés et de zones de convivialité.
- **Transports publics** : Améliorer le flux de passagers/h en augmentant leur vitesse commerciale par des sites propres mieux sécurisés (priorité aux croisements)

- **CEVA II et III** : en TOSA sur des voies existantes en site protégé. Déploiement plus rapide qu'un système ferré, possibilité de multiplier les nouveaux axes pendant la même période nécessaire à développer un axe ferré, moins d'énergie grise induite.
- **Ville marchable** : Généraliser la circulation telle que réglementée dans les Rues Basses à l'ensemble de la ville (livraisons autorisées jusqu'à 11h).
- **Installations temporaires de zones sans voitures**, durant un été par exemple, pour susciter l'engouement pour une mesure durable.
- **P+R** : Remplacement de la doctrine de développement de P+R dédiés aux voitures par des P+R dédiés à la mobilité douce "à vélo vers mon transport public".
- Restitution de permis de circulation de véhicules = Réduction sur les abonnements TPG.

Faisabilité :

Les hypothèses sont ambitieuses et nécessitent d'agir sans délai. Elles paraissent néanmoins réalisables, car elles s'inscrivent dans une dynamique favorable avec la mise en service d'infrastructures structurantes de transports public (Léman express et lignes de tram), la forte augmentation de l'intérêt de la population pour la mobilité douce et l'assouplissement du dogme pro voitures porté traditionnellement par les milieux économiques.

Co-bénéfices :

- Réduction de la pollution atmosphérique
- Amélioration de la santé des habitants (vélo et marche)
- Libération d'une partie importante de l'espace public aujourd'hui monopolisé par les voitures et pouvant être utilisé pour la végétalisation et arborisation de la ville et des lieux de convivialité.

4.3 Trafic aérien

Le Rapport 2016 sur la politique aéronautique de la Suisse³² prévoit que les autorités gérant les aéroports doivent adapter leur offre à la demande provenant de la population. Pour mettre en place une politique incluant l'aviation dans l'urgence climatique, **cette disposition de réponse à la demande devra changer**, par exemple en activant la députation genevoise à Berne, pour permettre un réel pilotage démocratique de l'aéroport.

L'objectif officiel est de parvenir en 2030 à une stabilisation des émissions au niveau de 2014. Plus bas nous listons des mesures alignant la trajectoire d'émissions de l'aéroport sur celle des autres secteurs d'activité du canton, soit -60% en 2030 et -95% en 2050.

L'aéroport de Genève servant une population de voyageurs qui dépasse les frontières du canton, **nous n'avons considéré que les émissions du trafic aérien attribuables aux habitants du canton**. Selon les données publiées par Intraplan en 2013 dans les prévisions

³²https://www.bazl.admin.ch/dam/bazl/fr/dokumente/Das_BAZL/Studien_Berichte_und_Projekte/Bericht%20%C3%BCber%20die%20Luftfahrtpolitik%20der%20Schweiz%202016.pdf.download.pdf/Rapport%20sur%20la%20politique%20aeronautique_francais.pdf

de trafic, cette part est de 30% de passagers en provenance/à destination du canton de Genève.

Nous nous basons sur 22mio passagers en 2030 et pas 25 comme prévu jusque-là par l'étude Intraplan, les prévisions contenues dans cette étude se révélant trop élevées.

La mesure « Réduction horaires de l'aéroport » n'est pas détaillée plus bas, la base de calcul utilisée pour atteindre -3% d'émissions est une limitation des mouvements d'avions à la période 07h – 21h.

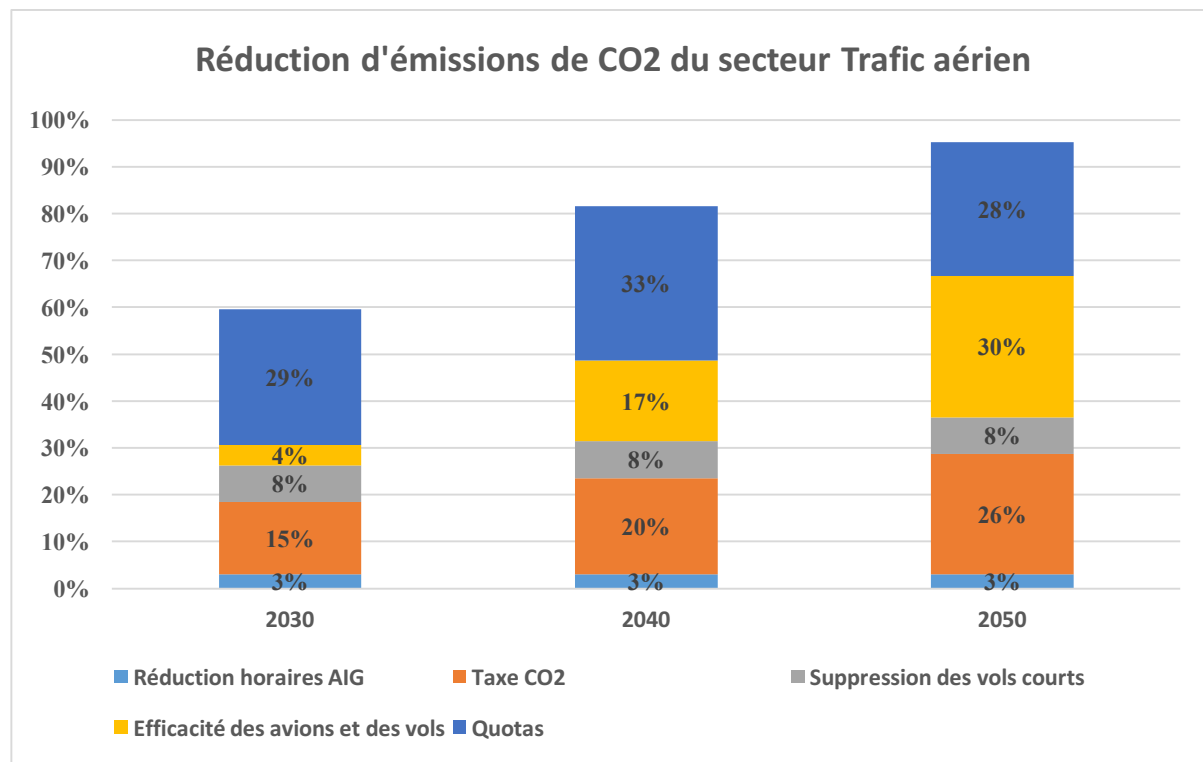


Fig. 15. Réduction des émissions du trafic aérien

ACTION 10 – TRAFIC AERIEN – Suppression des vols courts

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -8% sur le secteur trafic aérien	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -8% sur le secteur trafic aérien
--	--

Situation actuelle :

En 2018, Paris, Zürich et Bruxelles constituent respectivement la 2e, la 6e et la 8e destination l'aéroport de Genève en termes de passagers. Les vols pour ces 3 destinations les plus proches constituent près de 15% des passagers et environ 10% des émissions de CO2. Or, en prenant en compte les temps d'attente et de trajet aéroport-centre-ville, les trajets en train de centre à centre restent tout à fait compétitifs.

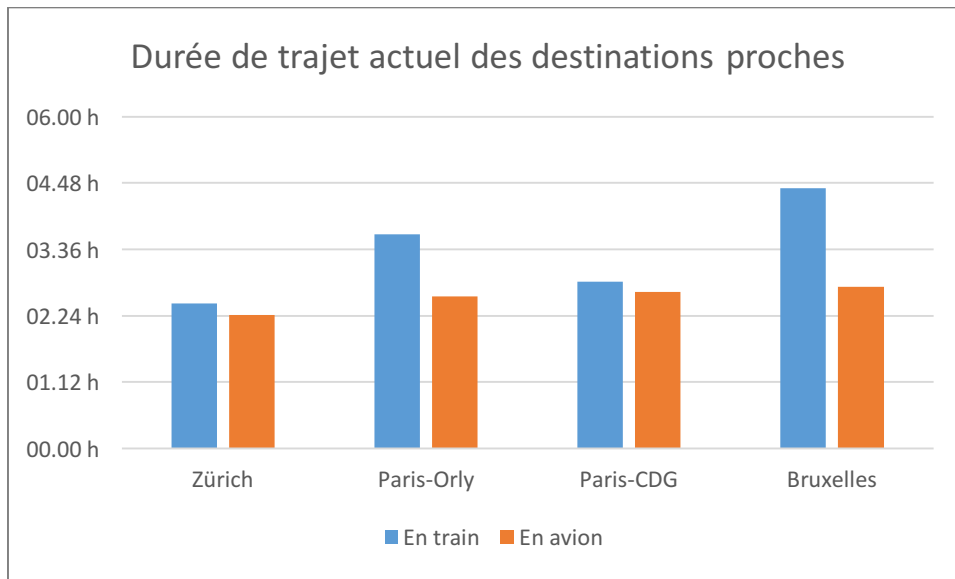


Fig. 16 : la durée des trajets des destinations proches

Proposition :

Supprimer les vols de courte distance et les remplacer par le train dès 2030.

Faisabilité :

- Une telle mesure paraît difficilement compatible avec la liberté de commercer et le système actuel d’octroi des routes par l’OFAC. Des changements légaux importants sont nécessaires. La compétence est au niveau de la Confédération.

Co-bénéfice :

- Amélioration de la qualité de la vie pour les riverains
- Réduction de la pollution atmosphérique

ACTION 11 – TRAFIC AERIEN – Quotas de vols

Gains d’émissions en 2030 (base 2012) -29% sur le secteur trafic aérien	Gains d’émissions en 2050 (base 2012) -28% sur le secteur trafic aérien
---	---

Situation actuelle :

L’addition des mesures proposées pour ce secteur ne permet pas d’atteindre les objectifs de l’urgence climatique. Un système de droits de polluer (échangeables ou pas) annuel et personnel permettrait de dimensionner le volume du trafic aérien pour suivre la trajectoire - 60% en 2030 et -95% en 2050, équivalent à un peu moins de 10 millions de passagers en 2030.

Proposition :

Mettre en place un système de quotas de vols permettrait de dimensionner la taille de l'aéroport à ce que le climat peut supporter, soit une peu moins de 10 millions de passagers. Une enveloppe annuelle de droits de polluer (via l'aviation) serait attribuée. Cette enveloppe diminuerait chaque année jusqu'en 2030 pour rester dans la trajectoire d'émissions du secteur et respecter le principe de l'équité. Des enveloppes différenciées pourront être envisagées ainsi :

- Habitants de Genève membre d'une diaspora ayant des attaches familiales dans un pays situé à plus de 750km. Voir carte 750 km radius. Droit à X vols > 750km / an.
- Habitants de Genève hors diasporas. Droit à X-Y vols > 750 km / an.
- Multinationales, PME, organisations gouvernementales internationales (ONU et ses organismes spécialisés), ONG internationales. Droit à un nombre annuel de vols par organisme à se répartir à l'interne



Fig. 17 : 750 km de radius autour de Genève

Faisabilité :

- Cette mesure nécessite d'importants changements législatifs au niveau fédéral.
- L'acceptabilité sociale de cette mesure risque d'être difficile dans un premier temps, même si son caractère équitable vise précisément l'acceptation.

- L'équité entre habitants du canton est atteinte. Mais pour les usagers hors-canton, non soumis au quota de droits de polluer une injustice s'installe.

Co-bénéfice :

- Amélioration de la qualité de la vie pour les riverains
- Réduction de la pollution atmosphérique

ACTION 12 – TRAFIC AERIEN – Taxe CO2 sur le kérosène

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -15% sur le secteur trafic aérien	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -26% sur le secteur trafic aérien
---	---

Situation actuelle :

Actuellement le kérosène est détaxé pour les vols internationaux et n'est frappé par aucune taxe³³ sur le CO₂, au contraire des combustibles (96 CHF/tCO₂).

Une directive européenne de 2003 exempte de taxe le kérosène du transport aérien. Le même texte précise que les États membres ont toute latitude pour taxer le kérosène des vols domestiques, et de faire de même pour les vols internationaux sur la base d'accords bilatéraux. Aucun des 28 États membres ne l'a fait.

Proposition :

Mise en place d'une taxe CO₂ sur le kérosène à hauteur de 150 CHF/tCO₂ en 2030, 200 CHF/tCO₂ en 2040 et 250 CHF/tCO₂ en 2050. Selon l'association spécialisée T&E la taxe à 150 €/t est le niveau minimal de taxation pour que celle-ci constitue une incitation substantielle.

Hypothèses de travail :

- Les émissions de CO₂ sont de 70 kgCO₂/passagers à Genève.
- L'amélioration de l'efficacité des avions n'est pas prise en compte dans cette mesure.
- Pour une augmentation du prix du billet de 1%, la demande baisse de 1,5% (élasticité prix)³⁴. Il s'agit des valeurs pour des vols moyen-courrier pour motifs de loisirs, ce qui constitue la majorité des vols à Genève.
- On peut s'attendre à une baisse théorique de 4 millions de passagers par an en 2030.

Faisabilité :

³³ Convention de Chicago

³⁴ Ministère des finances du Canada, « Élasticités de la demande de transport aérien de passagers : concepts, problèmes et mesure », 2008

- L'acceptabilité politique d'une telle taxe a très fortement augmenté au cours de l'année écoulée. Dans le cadre de la révision actuelle de la loi sur le CO2, la commission du Conseil des Etats vient de récemment proposer une taxe CO2 sur le kérosène pouvant se monter à maximum 120 CHF/tCO2.
- Contrairement à la mesure de droits de polluer, la taxe CO2 est inéquitable, pesant plus lourdement sur les bas revenus.

Co-bénéfice :

- Amélioration de la qualité de la vie pour les riverains
- Réduction de la pollution atmosphérique

ACTION 13 – TRAFIC AERIEN – Amélioration de l'efficacité des avions

Gains d'émissions en 2030 (base 2012) -4% sur le secteur trafic aérien	Gains d'émissions en 2050 (base 2012) -30% sur le secteur trafic aérien
--	---

Situation actuelle :

Les compagnies aériennes affichent une amélioration selon les sources de 1 à 2% par an de l'efficacité des avions. Cette tendance est corroborée par les données d'émission par passager pour l'aéroport de Genève depuis une dizaine d'années. Cette amélioration s'explique par les rénovations effectuées dans les avions existants (accessoire plus légers), l'introduction de modèles neufs plus performants (même si aucun A320 néo n'est encore présent à Genève) et l'amélioration de la gestion du trafic aérien. L'introduction d'une part de biocarburants pourra commencer à jouer également un rôle dans la réduction de la consommation de kérosène des avions. A noter dans ce contexte : la croissance du secteur aérien est de 4 à 5% par an. Le progrès technique observé est largement surcompensé par l'expansion du secteur.

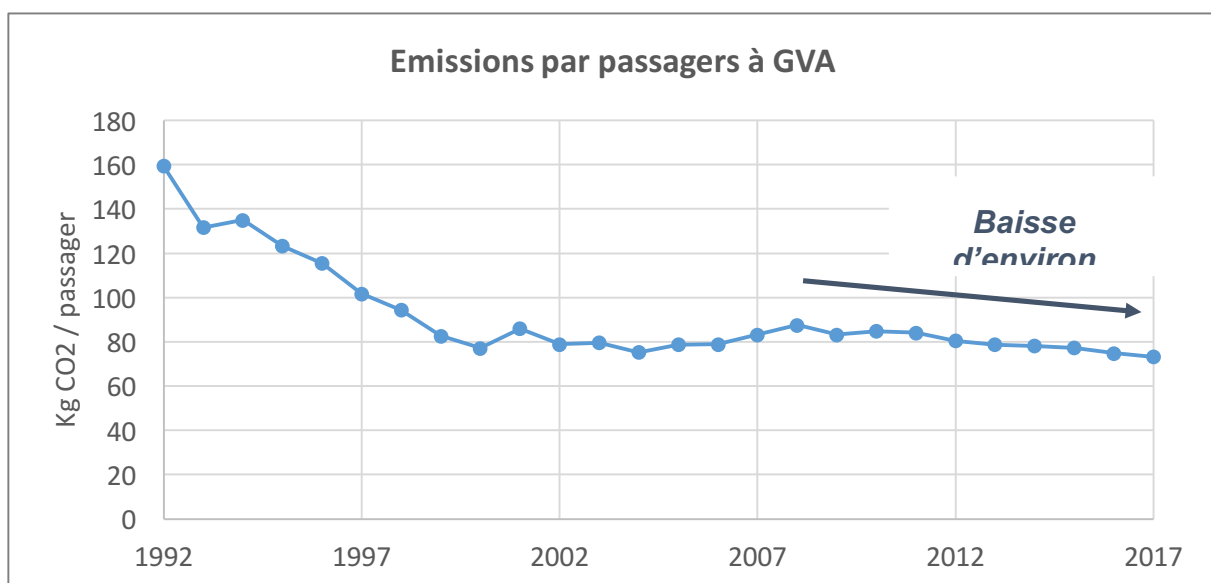


Fig. 18 : L'aéroport connaît un fonctionnement comparable depuis l'an 2000 environ avec l'implantation d'Easyjet et l'abandon de la plupart des vols long-courrier.

Proposition :

Promouvoir des avions efficaces à Genève à travers la taxe sur le bruit et les émissions gazeuses et en mobilisant les compagnies aériennes.

Hypothèse de travail :

- L'amélioration de l'efficacité des vols va être de 1,5%/an au cours des prochaines décennies. Cela prend en compte l'introduction d'une part de biocarburants ainsi que le développement de nouveaux modèles d'avions qui prennent plus d'une décennie pour parvenir au stade commercial.

Faisabilité :

- Cette mesure correspond au tendanciel actuel et est promue par les compagnies d'aviation elles-mêmes.

Co-bénéfice :

- Amélioration de la qualité de la vie pour les riverains
- Réduction de la pollution atmosphérique

4.4 Electricité

Les SIG mènent une politique volontariste d'approvisionnement en électricité renouvelable. Aujourd'hui, l'électricité est réputée 100% renouvelable du fait que les SIG s'assurent d'avoir des contrats avec des producteurs renouvelables. Pour autant, seuls 25% de l'électricité consommée à Genève est produite localement. Le reste est importé sur un réseau connecté au réseau européen dont le mix varie et est bien souvent fortement chargé en carbone, en hiver. Le jour où les autres SI voudront vendre de l'électricité renouvelable à leurs clients, la compétition pour les contrats renouvelables sera accrue et il sera beaucoup plus difficile à notre canton d'assurer une électricité « réputée 100% renouvelable ».

Dans le cadre d'une réflexion de long terme, il nous paraît essentiel de tenir compte de ce facteur. C'est pourquoi, nous avons considéré que l'électricité genevoise a un facteur d'émission correspondant au mix électrique suisse à 139 gCO₂/kWh qui est classiquement pris en compte.

D'après une étude récente de l'UNIGE, le facteur d'émission genevois est de 197 gCO₂/kWh³⁵. Nous pouvons donc considérer que les émissions d'électricité de ce travail sont conservatrices. Ceci d'autant plus que les émissions amont et aval (scope 2) ne sont pas prises en compte dans ce facteur.

³⁵ <http://www.expert-ise.ch/emissions-de-co2-en-suisse-impact-reel-des-echanges-delectricite>
<https://www.cuepe.ch/html/enseigne/pdf/trp-18-19-13.pdf>

ACTION 14 – ELECTRICTIE– Renforcement du programme Eco21

Gains en 2030 (base 2012) -250 GWh/an de consommation électrique (sur environ 2950 GWh au total)	Gains en 2050 (base 2012) -350 GWh/an de consommation électrique (sur environ 2950 GWh au total)
--	--

Situation actuelle :

Le programme Eco21 a fait ses preuves. Il permet actuellement de réaliser des économies d'électricité de l'ordre de 150 GWh/an, soit environ 5% de la consommation actuelle.

L'électricité est vouée à remplacer le mazout, l'essence/diésel et peut être le kérosène. Le degré d'économie dans l'utilisation de l'électricité déterminera la vitesse de la transition vers le 100% renouvelable. L'impact d'Eco21 est donc indirect mais capital sur les émissions de GES.

Proposition :

Augmentation des moyens d'Eco21 pour aller chercher des gisements d'économies supplémentaires parmi les usages actuels de l'électricité (hors chauffage par PAC, augmentation de la climatisation et véhicules électriques). Il s'agit de passer de 150 GWh/an d'économie actuellement à 250 GWh/an dans 10 ans et 350 GWh/an d'ici 2050.

Faisabilité :

L'augmentation supposée est conséquente, car de nombreuses actions ont déjà été réalisées. Les retours d'expérience d'Eco21 montrent toutefois que les gisements d'économies restent considérables malgré le travail déjà effectué et sont même plutôt en augmentation au fur et à mesure du développement du savoir-faire et de la sensibilité des ménages et entreprises. La sobriété énergétique (modifications de comportements des usagers) est notamment prometteuse et inexploitée à ce jour.

ACTION 15 – ELECTRICITE– Développement des énergies renouvelables locales et « semi-locales »

Gains en 2030 (base 2012) -250 GWh/an de consommation électrique (sur environ 2950 GWh au total)	Gains en 2050 (base 2012) -350 GWh/an de consommation électrique (sur environ 2950 GWh au total)
--	--

Situation actuelle :

La production électrique genevoise est d'environ 700 GWh/an, assurant un quart des besoins. L'hydroélectrique constitue la majorité de l'approvisionnement local. Le photovoltaïque reste très peu développé alors qu'il constitue le principal gisement disponible sur le canton (production d'environ 60 GWh/an pour un potentiel de l'ordre de 1000 GWh/an).

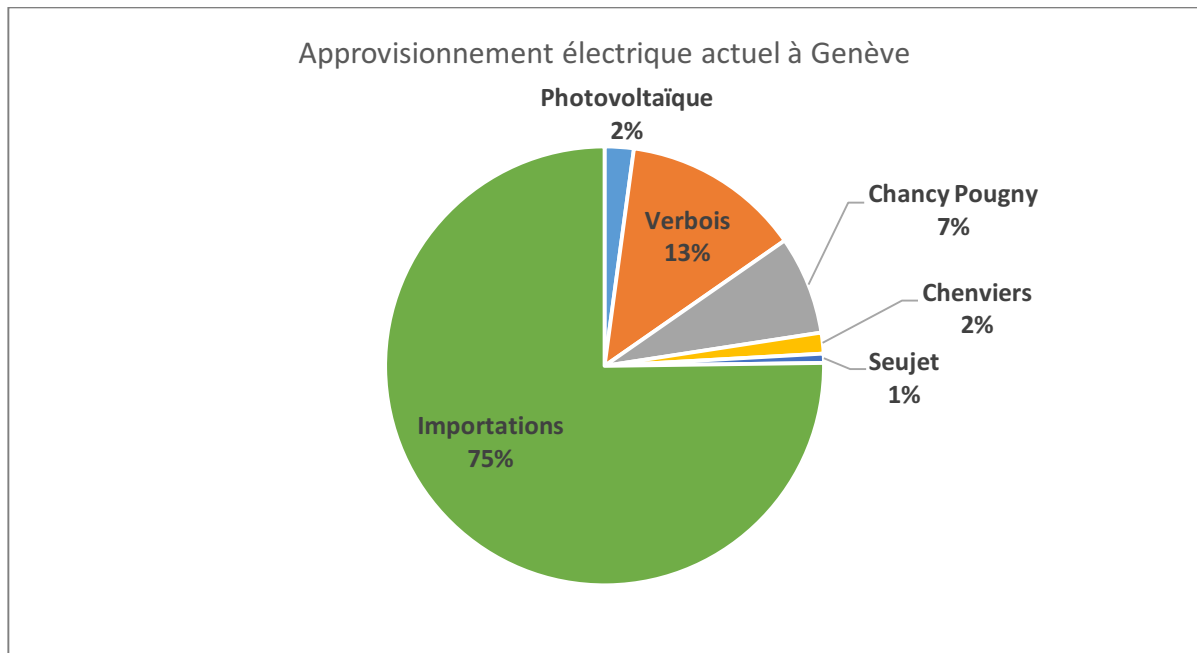


Fig. 19 : Approvisionnement électrique actuel à Genève

Proposition :

Massification de la production renouvelable, en particulier solaire.

La question de la construction du barrage de Conflan peut se poser à nouveau, cet ouvrage représentant une part significative du potentiel renouvelable local, mais il pose des problèmes écologiques puisqu'il s'agit de la dernière partie naturelle du Rhône genevois.

Faisabilité :

La demande en électricité va augmenter du fait des nouveaux usages électriques. En voici une approximation :

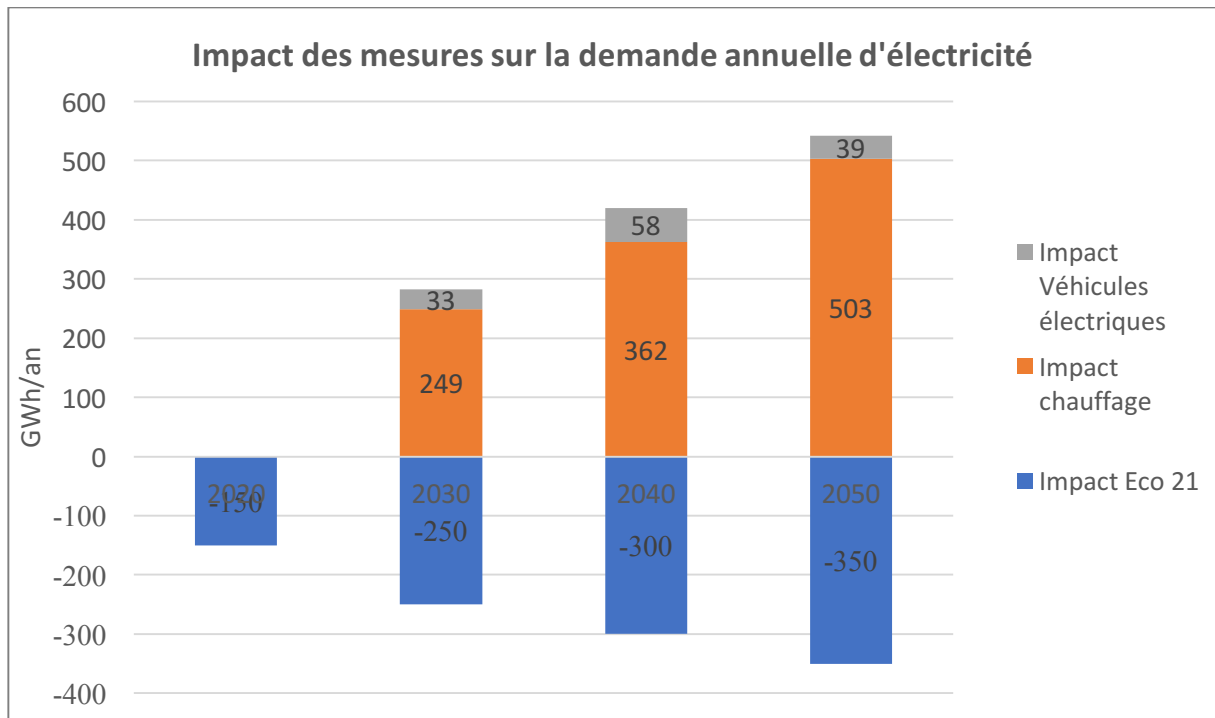


Fig. 20 : Le développement maximal des énergies renouvelables sur le canton ne permet de ne couvrir qu'une partie des besoins, même en allant chercher la presque totalité du gisement disponible.

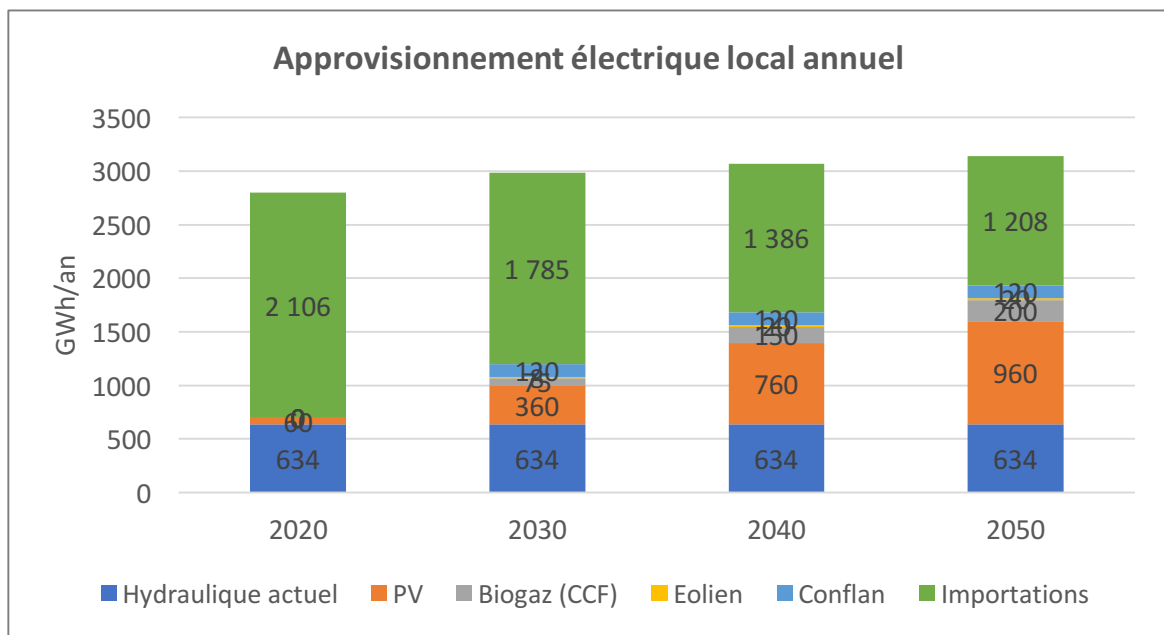


Fig.21 : Approvisionnement électrique local annuel

Pour couvrir les besoins en importations, nous proposons que SIG investisse dans des moyens de production renouvelables « semi-locaux », c'est-à-dire dans un environnement proche du canton (agglomération, Suisse) plutôt que de s'approvisionner sur le marché de l'électricité et d'acheter des certificats d'origine pour pouvoir déclarer l'électricité renouvelable. C'est par exemple ce qui est le cas avec le développement de l'éolien dans le Jura.

En effet, dans une perspective de durabilité à l'horizon 2050, chaque territoire doit globalement « faire sa part », même si les échanges conserveront leur intérêt. Cela se traduira par le fait que l'accès à la production renouvelable sera plus compétitif demain et rendra plus difficile de s'approvisionner sur le marché en électricité renouvelable avec une origine fiable. L'investissement dans de telles capacités de production permettrait au canton d'être en réelle maîtrise de son approvisionnement.

Avec le développement important du photovoltaïque décentralisé, **le stockage décentralisé d'électricité constitue l'enjeu majeur à résoudre**. Il s'agit de stockage infra-journalier pour répartir le pic de production lorsque l'ensoleillement est maximal sur les 24h de la journée ainsi que du stockage saisonnier pour les besoins de chauffage en hiver. Les nouvelles solutions techniques à mettre en œuvre pour le stockage saisonnier existent et demandent des investissements à prix élevé parce que la technologie est nouvelle. Le rehaussement des barrages alpins est problématique. L'engagement des SIG dans des expériences pilotes de stockage saisonnier d'électricité (power-to-gas) paraît crucial. En Suisse, voir le projet pilote à Soleure.

5 Mesures de réduction de l'énergie grise - importations

Le chiffrage CO2 de ces mesures est possible mais avec une marge d'erreur trop importante pour être pertinente. Les observations et mesures listées plus bas sont issues de consultations de professionnels de la réparation et de l'agriculture à Genève avec qui nous avons estimé au mieux l'action capable de réduire de 60% les émissions du secteur concerné d'ici à 2030.

5.1 Alimentation

Objectifs :

Pour diminuer de façon vérifiable de 60% les émissions de GES du secteur de l'alimentation d'ici 2030 :

- Réduire le gaspillage alimentaire
- Réduire l'importation de fourrage
- Réduire l'empreinte carbone de la production notamment via l'agriculture biologique
- Faire croître le plus possible l'auto-provisionnement alimentaire, actuellement de 10%, afin de réduire les émissions grises et de rendre Genève résiliente à la diminution attendue des rendements agricoles dans les bassins céréaliers.

Mesures immédiates :

- Recenser les repas sous contrôle de l'Etat (cantines scolaires, EMS, hôpitaux) et des communes. Faire appliquer une politique d'achat visant le 100% d'approvisionnement en denrées locales et bio. L'accapement de la production certifiée entraînera un appel au marché pour répondre à la demande.
- Passer d'un à trois repas végétariens par semaine dans la restauration collective sous contrôle de l'Etat. le régime alimentaire flexitarien bio local est encore plus bas en émissions que le régime Végan³⁶.
- Consulter la banque alimentaire genevoise Partage pour identifier des moyens additionnels de faire croître le taux de consommation des produits alimentaires existants (lutte contre le gaspillage de denrées). Mettre en place les mesures identifiées.
- Faire croître l'alimentation du bétail avec des fourrages grossiers produits sur l'exploitation, réduisant les importations de soja.
- Poursuivre le développement de la filière volaille genevoise, intégrant également la production de fourrage local. Cette filière est 6 fois moins émettrice de GES que celle du bœuf à poids égal.

³⁶ Société Suisse de Nutrition (SSN), FOODprints® Astuces pour manger et boire de manière durable, Feuille d'info, Berne, 2014

- Favoriser les projets pilotes d'agroforesterie et de non-labour renforçant la séquestration du carbone par les sols³⁷.
- Améliorer l'efficacité de la production tout en réduisant l'utilisation d'intrants (engrais ou produits phytosanitaires).
- Le passage à l'agriculture de maraichage biologique demandera une croissance de main-d'œuvre agricole, formée et non-formée. Le tournus de classes d'écoles sur des fermes répondra à de nombreux besoins mutuels.

Mesures structurantes (effet différé)

Renforcer le travail de l'OCAN pour augmenter l'auto-provisionnement alimentaire actuellement à 10%.

Pistes d'action identifiées :

- Renforcer les filières de production-transformation-commercialisation pour augmenter les capacités d'approvisionnement local.
- Mettre en place une structure ou un système de stages payés pour les personnes issues des écoles agricoles afin de renforcer leurs perspectives professionnelles.
- Créer une structure d'interface entre d'une part des propriétaires (privés) de terrains agricoles en déshérence ou s'approchant de la fin d'exploitation et d'autre part des jeunes diplômés en agriculture à la recherche de terrain. (Exemple : Rat für Nachhaltige Entwicklung, Allemagne). Ces nouveaux exploitants locataires de terrain remplissent un contrat de prestation pour répondre à la demande croissante en approvisionnement local (GRTA notamment), avec l'augmentation des critères GRTA dans la restauration collective (écoles, EMS, entreprises).

5.2 Biens de consommation

Objectifs

- **Réduire l'importation de biens.** L'industrie européenne a très largement été délocalisée, en Asie notamment. L'Inde et la Chine surnommés les usines du monde, sont parmi les 3 pays les plus émetteurs de GES. Les émissions de GES provenant de ces industries sont directement attribuables aux pays importateurs. La façon la plus efficace de réduire nos émissions indirectes est de modifier nos habitudes de consommation.
- Appliquer une discrimination entre les biens importés selon leur durabilité.
- **Allonger la durée de vie des objets déjà importés.** Développer les services de réparation / prêt / location

Mesures^{38 39}

³⁷ <https://unepgrid.ch/storage/app/media/legacy/Foresight013.pdf>

³⁸ *Sources pour ce chapitre* : "Augmenter le marché de la réparation d'appareils et objets à Genève - Liste des principaux freins et accélérateurs" Liste établie à partir de trois tables rondes avec Cédric Vuillemin, les réparateurs d'Ecotechnic, d'Itopie et animée par Noé21. noé21 2016

³⁹ <https://www.halteobsolescence.org/ce-que-va-changer-la-loi-anti-gaspillage/>

Réduire l'importation de biens

- Répertorier les supports de communication des organes paraétatiques (p. ex. véhicules TPG) et appliquer une politique de droit de regard sur les publicités pour sélectionner celles qui ne vont pas à l'inverse de l'urgence climatique. Dans la lutte contre le tabagisme, la publicité a été identifiée comme vecteur majeur et efficace de la campagne. L'expérience de cette campagne doit servir à la campagne pour réduire la moitié de l'empreinte carbone du canton : les importations.
- Utiliser une partie de ces supports pour des messages de sobriété énergétique pratiquant l'humour.

Appliquer une discrimination entre les biens importés selon leur durabilité.

- Mettre en place un étiquetage facilitant l'identification de produits réparables, garantis plus de 2 ans
- Trouver via la subsidiarité active une façon de soutenir le projet de taxe carbone aux frontières de l'Union européenne (UE)

Développer les services de réparation-vente / prêt / location

- Susciter ou
- les entreprises doivent évacuer elles-mêmes leurs soutenir la création d'une ressourcerie en pièces détachées prélevées sur les appareils mis au rebut (électroménager, informatique, etc.). Archivage systématique des pièces et mise en vente pour les réparateurs selon répertoire en ligne.
- Créer un service *Ambulance pour appareils* : Les ménages et entreprises ayant un appareil à réparer auraient accès à un service à coût compétitif qui viendrait chercher des objets encombrants, idem pour le retour. Genève-Roule, Caddie-service ou Partage pourraient être de bonnes enseignes pour ce service.
- Solutions d'évacuation par voirie des déchets de réparateurs (des conteneurs à clef installés devant les ateliers de réparation seraient levés régulièrement comme en Allemagne). Toutes déchets sans recours au service de la voirie. Même les entreprises qui « héritent » des déchets des ménages sous forme d'appareils non-réparables ou d'appareils dont le devis a été refusé par le client.
- Directives pour les centrales publiques d'achat (ses services et écoles, hôpital etc.) instaurant la réparation comme 1^e option avant de pouvoir chercher dans le commerce de détail ce qui ne se trouve pas en 2^e main.

5.3 Généralisation de matériaux de construction biosourcés

Situation actuelle :

Les cimenteries ont un très lourd bilan carbone alors que le bois a un bilan carbone positif (stockage de CO₂). On sait aujourd'hui construire des immeubles de 10 étages en structure bois.

Gain double à utiliser le bois :

- 1 m3 de bois soustrait 1 tonne CO2e (chiffre PCC V2⁴⁰ p.16) du cycle naturel terre-atmosphère.
- 1 m3 de bois évite de générer des GES (alternative au ciment & acier)

Voir brochure genevoise Ecomat-Ge⁴¹ et son guide technique⁴²

Voir l'outil de mesure "Bilan carbone chantier"⁴³

Réduire la quantité projetée de nouveaux bâtiments (donc de matériaux de construction) en intégrant :

- Les effets d'une fiscalité post-croissance
- L'utilisation du construit existant (2e salle de bains dans grands appartements à un seul habitant / densifications de zone villa à partir du bâti existant / conversion en logement d'une partie des 336'000 m2 de locaux commerciaux-admin libres.

5.4 Finance / désinvestissement fossile

Mesure additionnelle : Secteur de la finance

Nous avons comparé le résultat du bilan PCC1 avec celui de l'étude Masterplan climat Suisse, de l'alliance climatique suisse (2016) que nous avons adapté à Genève au prorata de la population.

La différence principale entre les deux approches est que le Masterplan tient compte des émissions provoquées par les activités financières. Celles-ci représentent un multiple des émissions réelles du canton.

⁴⁰ <https://www.ge.ch/document/plan-climat-cantonal-volet-2/telecharger>

⁴¹ <https://www.ge.ch/document/dechets-guide-technique-applications-recommandees-cadre-du-projet-ecomatge/annexe/0>

⁴² <https://www.ge.ch/document/dechets-guide-technique-applications-recommandees-cadre-du-projet-ecomatge/telecharger>

⁴³ <https://www.sse-ge.ch/contenus/bilan-carbone-chantier/>

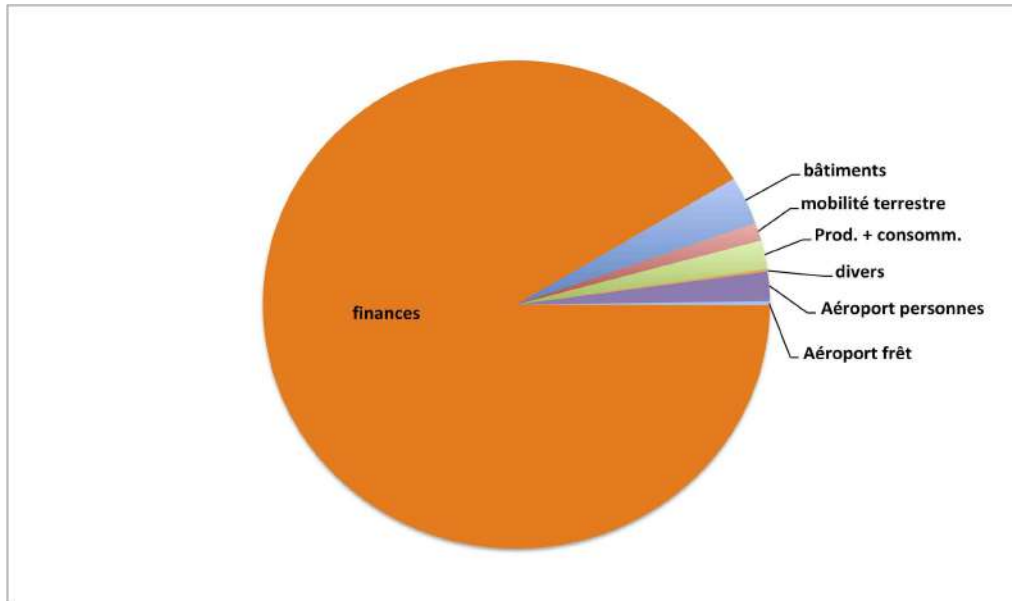


Fig.23 : Les émissions selon PCC1, augmentées des émissions dues aux activités financières.

A retenir de cette comparaison : une grande partie de l'économie cantonale, la finance, consiste à investir dans des activités qui augmentent les émissions des gaz à effet de serre à travers le monde, en toute légalité. Les mesures d'économie de CO₂ et de transformations profondes planifiées à l'intérieur du canton sont dépassées plusieurs dizaines de fois par la finance internationale depuis Genève. C'est un facteur de démotivation pour la population à qui on demande de suivre des consignes qui ne sont pas appliquées de façon équitable. Des moyens politiques doivent être trouvés et mis en œuvre pour remettre cette partie de notre économie sur le bon chemin ! Actuellement le secteur de la finance représente une part importante : des revenus fiscaux du canton, des revenus d'employés et des dépenses que ceux-ci effectuent dans la région.

La relation de dépendance économique de l'économie cantonale envers le secteur de la finance constitue pour l'instant un frein à une action autre que du soft-power.

Il convient donc de se demander si tous les canaux de soft power sont bien activés, de chercher à en activer d'autres afin d'obtenir un désinvestissement fossile de la part de ce secteur et un réinvestissement dans le secteur de la transition énergétique pour la décarbonisation à l'horizon 2050.

Soft power

Les mesures de soft power doivent préparer des mesures légales qui orienteront la finance privée vers le désinvestissement fossile et le réinvestissement dans le tournant énergétique.

Extrait du PCC v2 p.27: "Dans le domaine des investissements, le canton de Genève préconise l'établissement d'une politique de désinvestissement des énergies fossiles compte tenu des risques liés à ce type de financement pour la place financière suisse.

L'article 2.1c de l'Accord de Paris, entré en vigueur en novembre 2016, contraint les Etats partie à rendre les flux financiers climato-compatibles. Exemple de la région Ile de France (relevé p.29 PCC v2) "qui demande désormais à ses partenaires financiers de rendre public les montants placés actuellement dans les entreprises contribuant aux changements climatiques puis d'engager un mouvement de désinvestissement complet de leurs placements dans ces sociétés.

Contexte :

- A Genève, le secteur de la finance est installé dans une de ses capitales mondiales. Un lien de dépendance très fort lie l'Etat, la population et la finance, sous forme de rente de revenu pour les finances publiques, pour les caisses de pension et de façon moindre en termes de dépenses à Genève par les employés de la finance.
- La finance regroupe deux leviers majeurs de la transition vers la décarbonation : le désinvestissement des activités mondiales de l'industrie fossile et le réinvestissement dans les chantiers de la transition énergétique.

Mesures

- Cesser les investissements dans des sources d'énergie fossile, réalisées par la CPEG, CAP et BCGe.
- Créer un événement (public ou pas) sur la vulnérabilité des institutions financières ayant un investissement dans l'industrie fossile, face à la bulle carbone⁴⁴.
- Mise sur pied d'un prix international pour la reconversion de politiques de placement vers la durabilité.

⁴⁴ <https://www.theguardian.com/environment/2019/oct/13/firms-ignoring-climate-crisis-bankrupt-mark-carney-bank-england-governor>

7 L'innovation par en bas

Des initiatives citoyennes innovantes dans le domaine de l'habitat, de l'activité économique ou artisanale motivées par la prise en compte croissante du défi climatique devraient voir le jour à l'avenir. Celles-ci pourront parfois être en rupture, éventuellement en dehors de la légalité. Une attention particulière de l'Etat devrait les accompagner pour ne pas supprimer des idées qui, in fine, peuvent se révéler vertueuses et devenir la norme de demain, adaptées à une économie différente. Il serait étonnant que des temps exceptionnels demandant une si forte rupture ne s'accompagne pas d'initiatives surprenantes développées par l'association de non-conformistes actifs et organisés. Etant donné qu'il n'est pas facile de faire la part des choses et d'identifier les ruptures fécondes et utiles quand elles surgissent, il faudra que l'Etat se limite à appliquer le critère de l'absence de nuisance. Avoir *l'intention* d'identifier les projets vraiment porteurs de lendemains mettra en bonne condition pour réussir.

« Si nous n'avons pas une idée claire d'où nous voulons aller, nous avons peu de chances d'y parvenir »

Lester Brown

[1] European Aviation Safety Agency (EASA), Rapport Environnement de l'Aviation Européenne 2019

[2] ibid

8 Remerciements & sources additionnelles

Remerciements :

Kristine Balslev, Christian Bavarel, Ruedi Berli, Samuel Chenal, Derek Christie, Alpha Dramé, Olivier Epelly, Nicolas Erriquez, Sabine Estier-Thévenoz, Jérôme Faessler, Alain Gaumann, Pierre Gautier, Damien Gumy, François Hiltbrand, Valentina Hemmeler-Maïga, Benoit Lambert, Lorenzo Pagliano, Pascal Peduzzi, Marlyne Sahakian, Rémy Zinder.

Notre reconnaissance et excuses auprès de celles et ceux qui auront apporté leur soutien et attention pendant l'élaboration de ce rapport, mais qui ne figurent pas plus haut, le temps manque toujours pour inclure toutes les personnes-ressources, qu'ils et elles soient à nouveau remerciés.

Sources :

Noé21. Plan climat cantonal 2009 ; Plan climat cantonal 2011 « 1 an après »
Recherche pour l'avenir énergétique de la Suisse. PNR « Energie »
<https://nfp-energie.ch/fr/program/resumee/>
Plan climat cantonal Vaud
<http://planclimat.org/vald/climateplan-vaud-v2.pdf>
Forum pour une économie éco-sociale (axe réforme fiscale écologique) www.foes.de
ATEE, Principaux projets de power to gas en Europe, 2018
Crochet *et al.*, Réseau thermique Genève-Lac-Nations (GLN) Etude de cas, SIG, Suisseenergie, 2017
DETEC, Effets des prescriptions relatives aux émissions de CO2 pour les voitures de tourisme entre 2012 et 2015, 2016
Faessler *et al.*, Valorisation énergétique des biomasses : gisements brut, accessible et mobilisable, UNIGE, 2010
Faessler, Valorisation intensive des énergies renouvelables dans l'agglomération franco-valdo-genevoise (VIRAGE) dans une perspective de société à 2'000W, 2011
Kaufmann et Munafò, La mobilité des Genevois et des Vaudois, EPFL, 2014
Khoury *et al.* & OFEN-OCEn, COMPARE RENOVE : du catalogue de solutions à la performance réelle des rénovations énergétiques, UNIGE, 2016
Le Strat, Les enseignements du programme Eco21, SIG, 2016
Drawdown.org
Mermoud, In situ monitoring results of an existing geothermal heat pump for the, heating of a retrofitted office building in Geneva, UNIGE, 2014
Mermoud, COP5 : Source froide solaire pour pompe à chaleur avec un COP annuel de 5 généralisable dans le neuf et la rénovation, 2014
Ministère des Finances du Canada, « Élasticités de la demande de transport aérien de passagers : concepts, problèmes et mesure », 2008
Noé21, Le coût de l'assainissement énergétique du parc immobilier du canton de Genève, 2012
Quiquerez *et al.* & SIG, Evaluation quantitative de scénarios de développement du marché de la chaleur à Genève à l'horizon 2035 : Rôle pour les réseaux de chaleur ? UNIGE, 2016
OCSTAT, La mobilité des habitants du canton de Genève, 2019
OCSTAT, statistiques énergétiques et de transport
SITG



Participant.e.s aux assises de noé21, Veyrier

*Noé21 est l'acronyme de Nouvelle Orientation Economique pour le 21^e siècle
ONG indépendante spécialisée dans les solutions au changement climatique
Membre du Bureau européen de l'environnement,
du Conseil européen pour l'efficacité énergétique
et du Réseau action climat Europe CAN-E
Accrédité à la Convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques
Noé21 – rue des Gares 27 - 1201 Genève
Tel : 022 329 51 36 - www.noe21.org - info@noe21.org*