



# Genève face à la neutralité carbone

Décryptage de la stratégie  
climatique cantonale

Novembre 2023



# **Genève face à la neutralité carbone**

Décryptage de la stratégie  
climatique cantonale

Novembre 2023

## Sommaire

<b>1. Introduction</b>	<b>5</b>
<b>2. Les changements climatiques</b>	<b>7</b>
<b>3. Le Plan climat cantonal</b>	<b>9</b>
1) Contexte législatif et adoption du Plan climat cantonal	9
2) Le Plan climat cantonal 2030	10
3) Coordination avec les autres politiques publiques	13
<b>4. Les émissions de GES dans le canton de Genève</b>	<b>14</b>
1) Méthodologie	14
2) Bilan carbone du canton de Genève	15
3) Comparatif de la réduction des GES par rapport à 1990	16
4) Objectifs 2030 et 2050 de réduction des GES	18
<b>5. La réduction des GES liés à l'énergie et aux bâtiments</b> (axe stratégique 1 du PCC 2030)	<b>20</b>
1) La mesure : la mise en oeuvre du Plan directeur de l'énergie	20
2) Présentation générale et objectifs du PDE (la société à 2000 watts)	23
3) La consommation actuelle d'énergie à Genève	24
<b>6. La réduction des GES liés à la mobilité</b> (axe stratégique 2 du PCC 2030)	<b>26</b>
1) Les émissions de GES dues à la mobilité à Genève	26
2) Les mesures proposées	27
<b>7. La réduction des GES liés aux biens de consommation</b> (axe stratégique 3 du PCC 2030)	<b>30</b>
<b>8. La réduction des GES liés à l'aménagement du territoire</b> (axe stratégique 4 du PCC 2030)	<b>33</b>
<b>9. Conclusion</b>	<b>34</b>

## Lexique



### Unités de mesure

**1 W** = 1 watt, unité de puissance

**1 kW** = 1 kiloW = 1000 W

**1 MW** = 1 méga W = 1 million de W = 1'000'000 W

**1 GW** = 1 gigaW = 1 milliard de W (billion en anglais) = 1'000'000'000 W

### Puissance et énergie

**1 Wc** = 1 watt crête = puissance maximale. Si un panneau solaire a une puissance de 220 Wc (puissance standard pour un panneau de 1 m<sup>2</sup>) il peut au maximum (meilleure exposition possible) générer 220 W instantanés sous forme d'électricité.

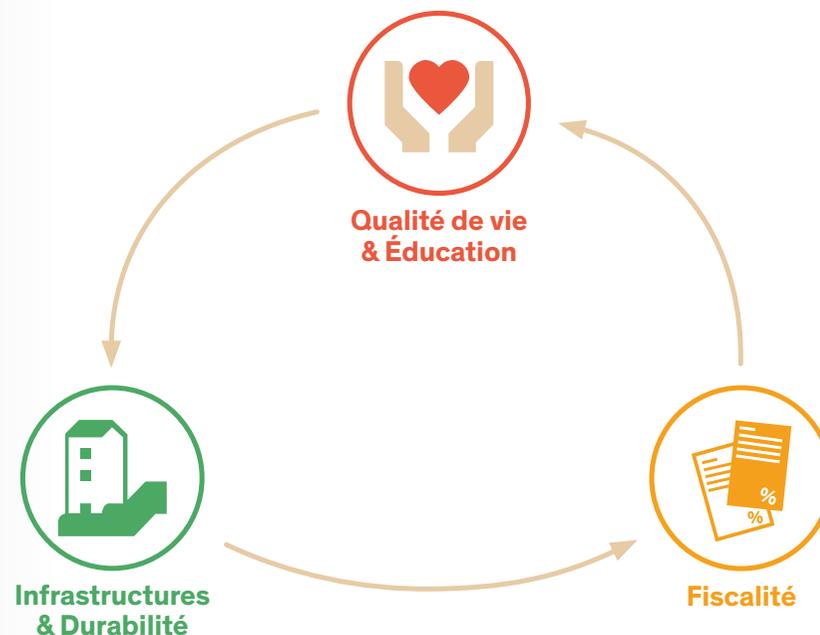
**1 Wh** = 1 wattheure = énergie générée de 1 watt pendant 1 heure.  
À Genève, on considère que le ratio énergie / puissance est de 1030 Wh sur une année (en prenant en compte la durée d'ensoleillement et la puissance du rayonnement solaire).

Donc, un panneau solaire d'une puissance de 220 W va générer 220 x 1030 Wh d'énergie par an (soit 226'600 Wh ou 226,6 kWh).

Par comparaison, une machine à laver consomme environ 50 Wh par cycle de lavage.

## 1. Introduction

La Fondation pour l'attractivité du canton de Genève (FLAG) a identifié trois piliers d'études considérés comme essentiels et complémentaires au maintien d'une croissance durable pour la prospérité et la compétitivité du canton de Genève.



La durabilité en fait partie, puisque les objectifs climatiques définis par les États dans le cadre de l'Accord de Paris, qui vise à contenir le réchauffement climatique moyen en dessous de 2°C, vont avoir des effets sur l'ensemble de la société. La Confédération et le Canton de Genève ont défini une stratégie visant à atteindre zéro émission nette (Net Zero) de gaz à effet de serre, c'est-à-dire le niveau auquel les émissions anthropiques (générées par les activités humaines) seront totalement équilibrées par les absorptions de gaz à effet de serre anthropiques. Nos activités dans leur ensemble vont être, voire sont déjà fortement impactées par cette stratégie Net Zero.

→ Nous attirons votre attention sur le fait que l'ensemble des graphiques inclus dans ce document sont inspirés du Plan climat cantonal 2030, reflétant ainsi les données et les projections officielles établies par le Canton de Genève.

→ Veuillez noter que, dans ce document, nous avons pris la décision délibérée d'unifier les termes CO<sub>2</sub>e (équivalent dioxyde de carbone) et CO<sub>2</sub> pour faciliter la compréhension générale et assurer une cohérence dans la communication des informations relatives aux émissions.

Le Canton de Genève a ainsi adopté un Plan climat cantonal 2030 (PCC 2030) qui détermine les objectifs et les axes stratégiques à atteindre à l'horizon 2030 en matière de réduction des gaz à effet de serre et d'adaptation aux changements climatiques. Il contient également un plan de mesures à mettre en œuvre. L'objectif du Canton est de diminuer de 60% les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030 (par rapport à 1990) et d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Afin d'y arriver, il a défini sept axes stratégiques pour réduire les émissions cantonales de gaz à effet de serre (les quatre premiers axes) et s'adapter aux changements climatiques (les trois derniers axes):

- ① → **Énergie et bâtiments**: Réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables.
- ② → **Mobilité**: Favoriser une mobilité sobre en carbone (diminution de 40% des kilomètres parcourus en transports individuels motorisés et augmentation de 40% de la flotte de véhicules électriques).
- ③ → **Biens de consommation**: Promouvoir une consommation et une production locales, circulaires, sobres et décarbonées privilégiant les matériaux recyclés et recyclables.
- ④ → **Aménagement du territoire**: Mettre en œuvre un concept de villes des courtes distances et évaluer l'impact carbone des projets territoriaux.
- ⑤ → **Espaces naturels et biodiversité**: Préserver la biodiversité, l'agriculture et les forêts.
- ⑥ → **Santé**: Protéger la santé face aux risques climatiques directs (canicules, crues, etc.) et indirects (maladies et infections) ainsi que les ressources naturelles essentielles (l'eau, par exemple).
- ⑦ → **Aménagement du territoire**: Réduire et prévenir les îlots de chaleur et préparer un territoire résilient aux changements climatiques.

Le Plan climat cantonal 2030 est une véritable feuille de route qui impacte l'ensemble de la société, des entreprises aux particuliers en passant par les institutions étatiques. Dans le cadre de cette synthèse, nous présenterons les différents axes stratégiques liés à la réduction des gaz à effet de serre (axes stratégiques 1 à 4) et leur impact pour les Genevoises et les Genevois.

## 2. Les changements climatiques

Selon les estimations du GIEC<sup>1</sup>, les activités humaines ont déjà provoqué un réchauffement planétaire de 1,1°C entre 2011 et 2020 en comparaison avec les années 1850 à 1900 et il est probable qu'il atteindra plus de 3°C d'ici la fin du siècle, si les engagements pris au niveau international, à la suite de l'Accord de Paris<sup>2</sup>, ne sont pas renforcés<sup>3</sup>.

Entre 1990 et 2016, les émissions mondiales de CO<sub>2</sub> ont progressé de plus de 60%. Les pays du G20, qui représentent aujourd'hui environ 80% des émissions mondiales de CO<sub>2</sub>, ont connu sur cette période des évolutions contrastées. Alors qu'en Chine, les émissions directes ont très fortement augmenté (+350%), elles sont restées relativement stables aux États-Unis (+1,1%), et ont diminué au niveau de l'Union européenne (-27,6%). Face à cette croissance mondiale continue des émissions, le GIEC souligne l'urgence de limiter ce réchauffement entre 1,5 et 2°C<sup>4</sup>. Ce seuil est en effet considéré comme critique du point de vue des perturbations induites sur la biodiversité, les écosystèmes, l'élévation du niveau des mers ou encore l'acidification des océans. En effet, selon les projections du GIEC, pour atteindre cet objectif de limiter le réchauffement planétaire à 1,5°C, les émissions de CO<sub>2</sub> devront être inférieures d'environ 40 à 60% en 2030 et d'environ 90 à 95% en 2050 par rapport à 2010. Selon les dernières estimations du Programme des Nations unies pour l'environnement, les pays doivent plus que quintupler le niveau d'ambition de leurs engagements pour atteindre l'objectif fixé de 1,5°C.

En Suisse, le changement climatique a des effets météorologiques directs dont le plus marquant est l'augmentation de la température. L'atmosphère au niveau du sol s'est réchauffée d'environ 2°C depuis le début des mesures en 1864. C'est plus du double de l'augmentation de la température moyenne mondiale, qui se situe à environ 1°C. Cette particularité s'explique notamment par le climat continental de la Suisse.

La déclinaison des scénarios climatiques mondiaux au niveau suisse montre ainsi des effets du dérèglement climatique fortement accentués, avec notamment une augmentation supplémentaire des températures de 2 à 3°C en Suisse d'ici au milieu du siècle et de 4 à 6°C d'ici à la fin du siècle, si les émissions de gaz à effet de serre (GES) continuent d'augmenter sans restriction<sup>5</sup>.

1) Résumé à l'attention des décideurs, GIEC, mars 2023.

2) Accord de Paris, Nations unies, 2015.

3) Rapport 2019 sur l'écart entre les besoins et les perspectives en matière de réduction des émissions, résumé analytique, ONU, PNUE, 2019.

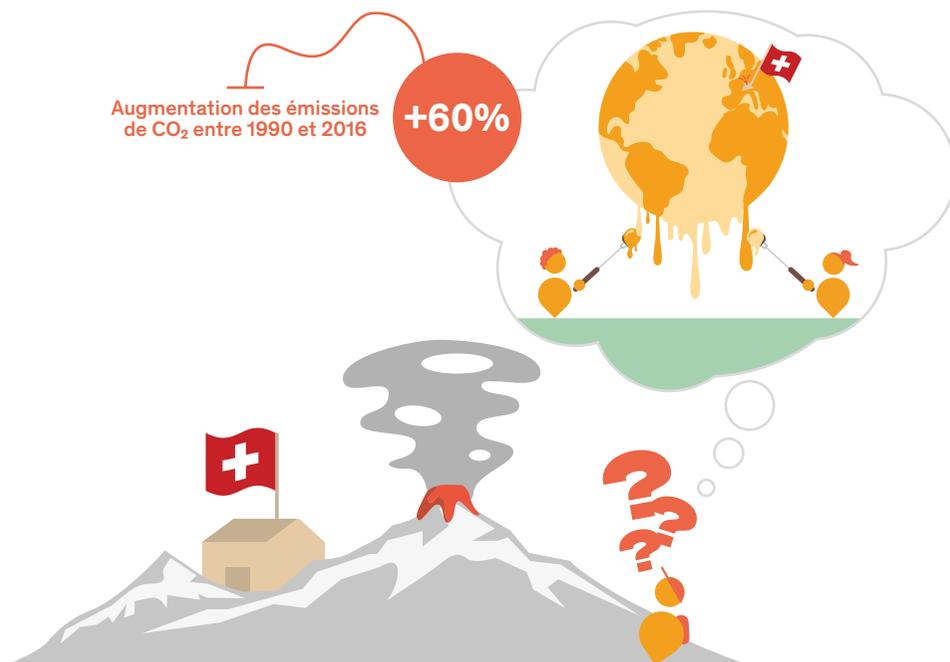
4) Sixième rapport du GIEC, Résumé à l'attention des décideurs, GIEC, 2023.

5) Changements climatiques en Suisse, indicateurs des causes, des effets et des mesures, OFEV, 2020.

Les évolutions des émissions de GES en Suisse, depuis 1990, sont très hétérogènes selon les secteurs. Ainsi, alors que celles liées au bâtiment ont diminué de 34% entre 1990 et 2018, celles des transports terrestres ont augmenté de 1% sur la même période.

La Confédération s'est engagée en 2015, dans le cadre de l'Accord de Paris, à réduire ses émissions directes de GES de 50% en 2030 par rapport à 1990. Le 28 août 2019, le Conseil fédéral a décidé de renforcer ses objectifs en visant la neutralité carbone en 2050<sup>6</sup>.

Depuis 1850 = +1,1°C  
Fin du siècle = +3°C 🔥



### 3. Le Plan climat cantonal

#### 1. Contexte législatif et adoption du Plan climat cantonal

En octobre 2012, la nouvelle Constitution genevoise est entrée en vigueur et prévoit notamment, à son article 158, que «l'État mettra en œuvre des politiques publiques propres à réduire les gaz à effet de serre»<sup>7</sup>.

Cette nouvelle disposition constitutionnelle a été acceptée quelques mois après la modification de la loi sur l'action publique en vue d'un développement durable qui faisait obligation au Conseil d'État d'élaborer «un Plan climat décrivant les mesures à entreprendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre»<sup>7</sup>.

Ainsi, dans le cadre de la mise en œuvre de ces dispositions, le Conseil d'État a adopté le 1<sup>er</sup> Plan climat cantonal qui avait un double objectif :

- réduire les émissions de gaz à effet de serre (GES) de 40% d'ici à 2030 par rapport à 1990 ;
- anticiper et gérer les effets des changements climatiques sur le territoire cantonal.

Pour donner suite à la décision du Conseil d'État de prononcer l'urgence climatique en octobre 2019, les objectifs du canton de Genève ont été renforcés avec comme buts :

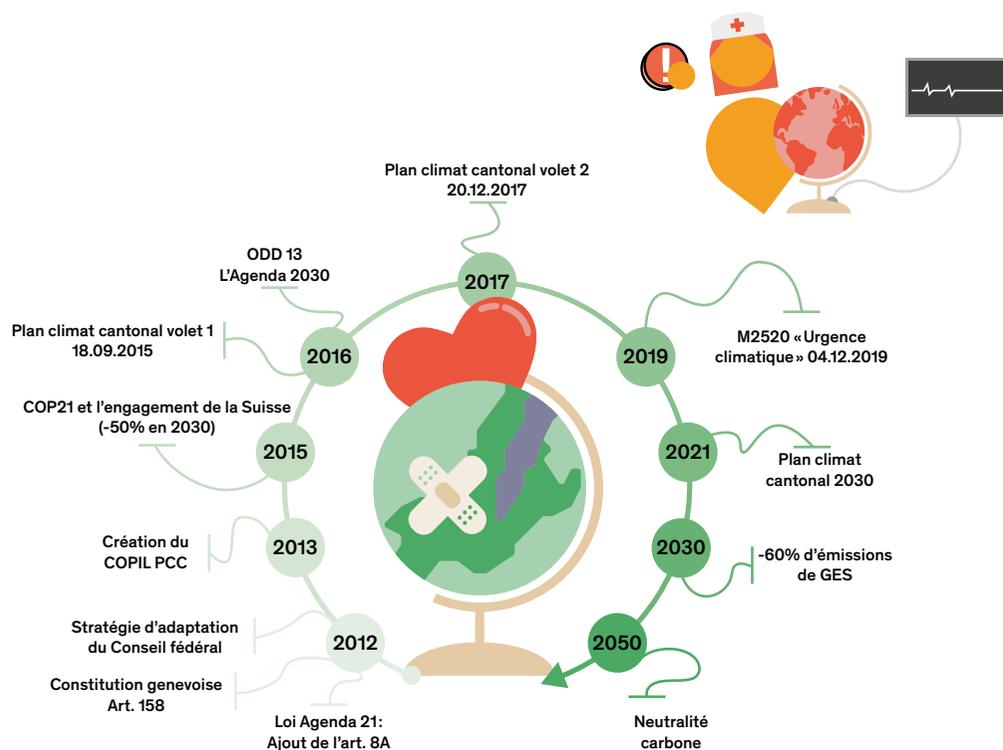
- la réduction des émissions de GES de 60% d'ici à 2030 par rapport à 1990 ;
- la neutralité carbone d'ici à 2050 au plus tard.

Cette décision est conforme aux recommandations du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui pointait la nécessité de prendre immédiatement des mesures d'une ampleur sans précédent, dans le monde entier, afin de réduire les gaz à effet de serre dans des proportions permettant de maintenir le réchauffement planétaire en deçà de 1,5°C.

## 2. Le Plan climat cantonal 2030

Ces nouveaux objectifs ont nécessité de réviser le 1<sup>er</sup> Plan climat cantonal datant de 2015 et ont conduit à l'adoption du Plan climat cantonal 2030 – 2<sup>e</sup> génération (PCC 2030) qui définit, dans une première partie, les objectifs et les axes stratégiques à l'horizon 2030, notamment en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre. La deuxième partie présente toute une série de mesures concrètes à mettre en œuvre d'ici à 2030.

**Figure 1: Chronologie de la stratégie climatique du canton avec repères nationaux et internationaux**



Le PCC 2030 comprend sept axes stratégiques, répartis en trois thématiques distinctes (la réduction des émissions de gaz à effet de serre, l'adaptation aux changements climatiques et l'implication des acteurs du territoire):

### a) Réduction des émissions de gaz à effet de serre

- Axe 1 – Énergie et bâtiments
- Axe 2 – Mobilité
- Axe 3 – Biens de consommation
- Axe 4 – Aménagement du territoire (partie réduction)

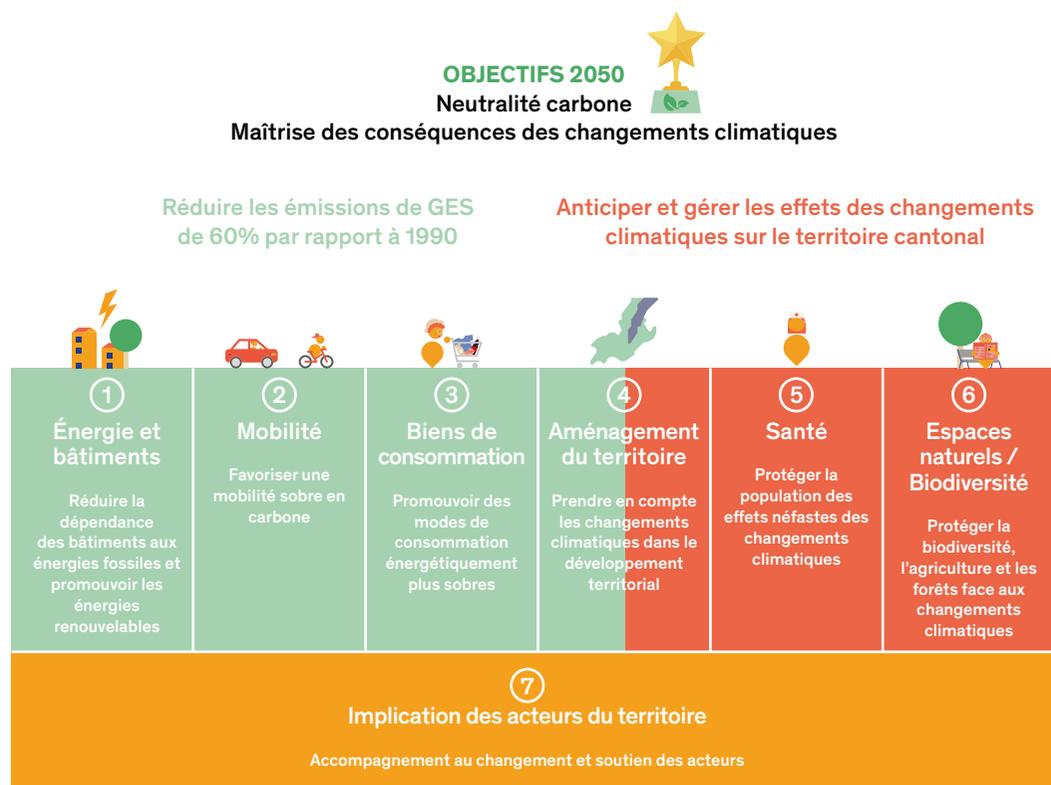
### b) Adaptation aux changements climatiques

- Axe 4 – Aménagement du territoire (partie adaptation)
- Axe 5 – Santé
- Axe 6 – Espaces naturels / Biodiversité

### c) Implication des acteurs du territoire

- Axe 7 – Accompagnement au changement et soutien des acteurs

**Figure 2: La stratégie climatique cantonale en un coup d'œil**



Dans le cadre de cette synthèse, nous nous concentrerons sur les quatre premiers axes stratégiques qui ont pour objectif de réduire de 60%, par rapport à 1990, les émissions de gaz à effet de serre d'ici à 2030.

### 3. Coordination avec les autres politiques publiques

Le PCC 2030 a fait l'objet d'une coordination avec les objectifs définis dans d'autres politiques publiques afin de s'assurer de la cohérence entre les différents plans d'actions et mesures existantes au sein de l'État de Genève pour la mise en œuvre de la réduction des émissions de gaz à effet de serre. Ainsi, les objectifs du PCC 2030 ont notamment été coordonnés avec ceux :

- du Concept cantonal du développement durable 2030 qui définit les lignes directrices et les axes stratégiques d'intervention prioritaires du Canton en matière de développement durable à l'horizon 2030 en lien avec les 17 Objectifs de développement durable des Nations unies (ODD);
- du Concept cantonal de la protection de l'environnement 2030 qui constitue le document fondateur de la politique environnementale du Canton de Genève;
- du Plan directeur cantonal 2030 (PDCn) qui est l'instrument central de la politique cantonale en matière d'aménagement du territoire;
- de la Stratégie Mobilité 2030 qui présente la vision du Conseil d'État en matière de mobilité pour le canton de Genève à l'horizon 2030 ainsi que les objectifs spécifiques concernant les transports publics, la mobilité douce, le réseau routier, le stationnement et le transport de marchandises;
- de la Stratégie économique cantonale 2030 qui a pour but de fixer les grands axes stratégiques et les orientations de la politique économique du Canton.

## 4. Les émissions de GES dans le canton de Genève

### 1. Méthodologie

Les émissions de GES du canton peuvent être réparties selon trois types d'émissions définis par les principales normes et méthodes internationales:

- **Le scope 1** comprend les émissions directes dues aux combustions d'énergies fossiles sur le territoire du canton.
- **Le scope 2** recouvre les émissions indirectes induites hors du territoire genevois par les consommations énergétiques locales (l'énergie thermique, mais aussi l'électricité). Ces émissions varient en fonction du mix énergétique genevois.
- **Le scope 3** considère les autres émissions indirectes découlant des consommations de matériaux et des process nécessaires à la production des biens et services importés.

Le Canton de Genève a choisi de prendre en compte, dans sa politique climatique, l'ensemble des émissions directes qui ont lieu sur son territoire, mais également celles qui sont générées, hors du territoire cantonal (émissions indirectes), par l'approvisionnement énergétique du canton ainsi que par les biens et services importés à Genève. Les émissions indirectes, qui représentent environ 50% des émissions globales du canton, font donc partie intégrante du champ d'action du Plan climat cantonal<sup>8</sup>.

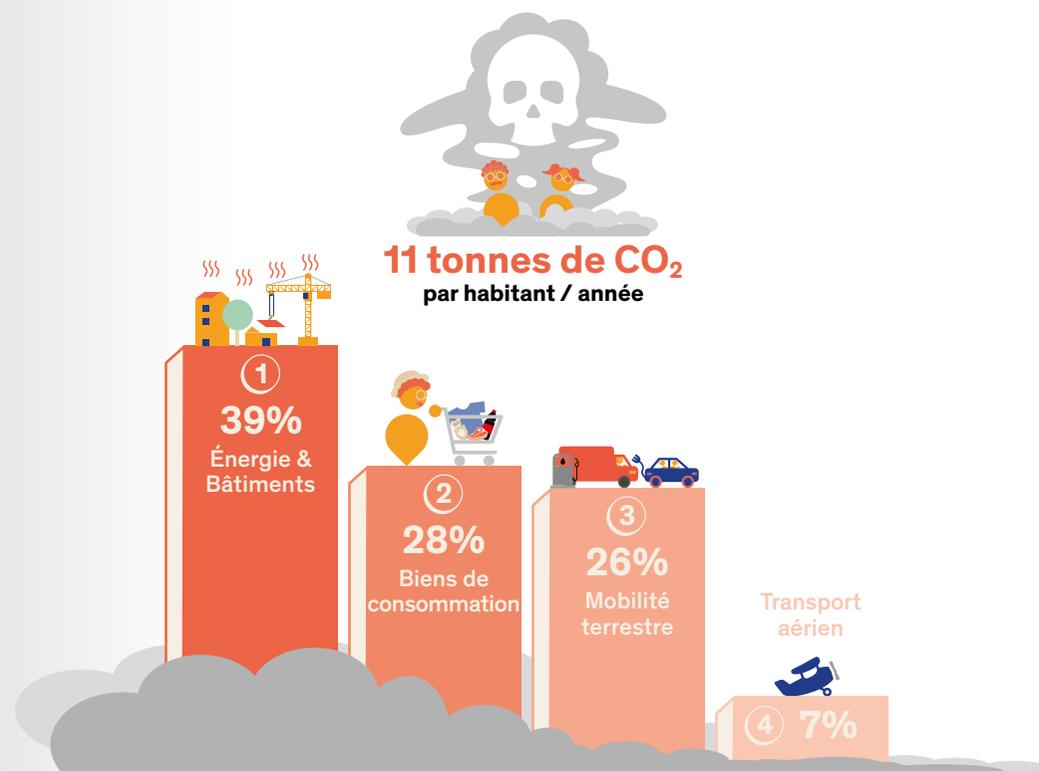


## 2. Bilan carbone du canton de Genève

Selon le bilan carbone territorial du canton de Genève, le total des émissions de GES qu'il a générées en 2012, année de référence du diagnostic, s'élevait à environ 5'800'000 tonnes de CO<sub>2</sub> (tCO<sub>2</sub>) par année, y compris la totalité du trafic aérien de l'Aéroport de Genève et les déplacements domicile-travail des pendulaires. Ce bilan a pu être ajusté, en particulier afin de ne pas imputer la totalité des émissions du trafic aérien aux résidents du canton. Ainsi, un ratio a été intégré pour calculer les émissions de CO<sub>2</sub> imputables uniquement aux résidents genevois et liées au trafic aérien de l'Aéroport international de Genève<sup>9</sup>.

Ainsi, chaque Genevoise et Genevois<sup>10</sup> a émis, en moyenne, au moins 11 tonnes de CO<sub>2</sub> par an, soit un total d'émissions de GES pour le canton de Genève d'environ 5'141'000 tCO<sub>2</sub> par an.

Figure 3: Répartition des émissions de GES par habitant à Genève



9) Le ratio utilisé est de 22%. Il correspond au pourcentage de voyageurs résidant à Genève par rapport au nombre total de voyageurs de l'Aéroport international de Genève.

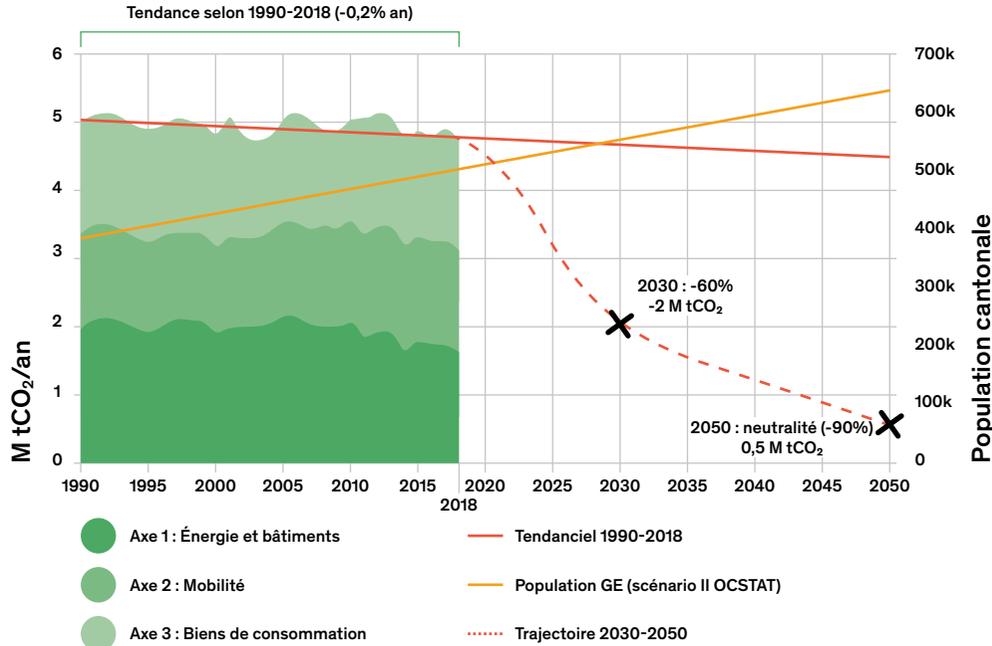
10) Nombre d'habitants en 2012: 470'000.

### 3. Comparatif de la réduction des GES par rapport à 1990

Étant donné que les objectifs de réduction des GES contenus dans le Plan climat cantonal 2030 ont été fixés par rapport à 1990, afin de s'aligner sur les diverses conventions internationales, le bilan carbone a été comparé aux volumes d'émissions de GES de 1990. Cette comparaison a permis d'identifier 200'000 tonnes de CO<sub>2</sub> déjà réduites entre 1990 et 2012, grâce notamment à la substitution du mazout par le gaz dans le chauffage des bâtiments. Pour les autres postes d'émissions (mobilité et biens de consommation), c'est l'hypothèse d'une relative stabilité qui a été retenue.

Les quantités d'émissions de GES du territoire genevois (part du trafic aérien lié aux habitants incluse) ont diminué d'environ 5% entre 1990 et 2018<sup>11</sup>. L'atteinte des objectifs 2030 (-60% par rapport à 1990) et 2050 (neutralité carbone, soit -90% par rapport à 1990) implique une inflexion radicale de la courbe des émissions. D'ici à 2030, les émissions totales devraient être réduites d'environ 3 millions de tCO<sub>2</sub>, soit 300'000 tCO<sub>2</sub> par an (-5,5% à -6% par an, contre -0,2% enregistrés entre 1990 et 2018).

**Figure 4: Analyse de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre à Genève, y compris le trafic aérien et les perspectives**

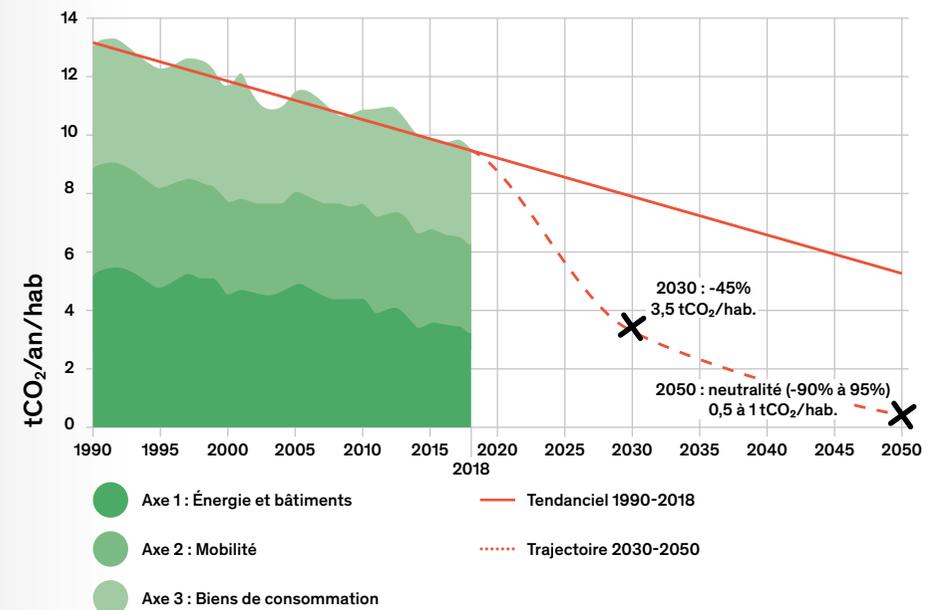


La réduction des émissions de GES par habitant entre 1990 et 2018 est toutefois plus importante qu'il n'y paraît, car il faut tenir compte de l'augmentation de la population intervenue entre 1990 et 2018 (environ 120'000 habitants supplémentaires, soit une augmentation de 30%). De ce fait, les GES ont diminué de 28% sur trente ans en considérant l'accroissement de la population résidant dans le canton.

En imaginant qu'à l'horizon 2030, la population genevoise augmente encore, les émissions de GES par habitant devraient, par rapport aux valeurs actuelles<sup>12</sup>, baisser d'environ 6 tCO<sub>2</sub> par an et par habitant d'ici à 2030 en comparaison avec l'année 2018.

En 2030, selon les objectifs du PCC et en tenant compte de la croissance de la population, les émissions de GES devraient quant à elles atteindre 3,5 tCO<sub>2</sub> par an et par habitant. La réalisation de cet objectif implique une diminution des GES d'environ 4% par an et par habitant, soit une diminution beaucoup plus importante que la réduction de 1% par an enregistrée durant les trente dernières années.

**Figure 5: Émissions de gaz à effet de serre par habitant à Genève y compris le trafic aérien et perspectives**

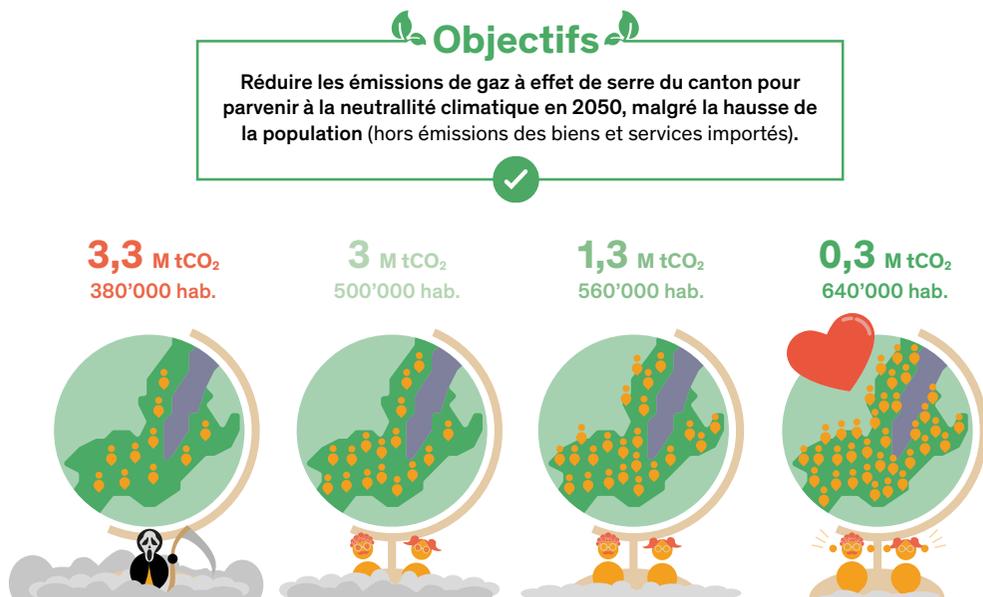


#### 4. Objectifs 2030 et 2050 de réduction des GES

Dans le cadre du renforcement des ambitions climatiques décidé en 2019 par le Canton de Genève, les objectifs de réduction des émissions de gaz à effet de serre sont désormais les suivants :

- 2030 : réduction de 60% des émissions de gaz à effet de serre par rapport à 1990, soit
  - 3,5 tCO<sub>2</sub> par an et par habitant ;
- 2050 : atteinte de la neutralité carbone (réduction de 90% des gaz à effet de serre), soit
  - 1 tCO<sub>2</sub> par an et par habitant.

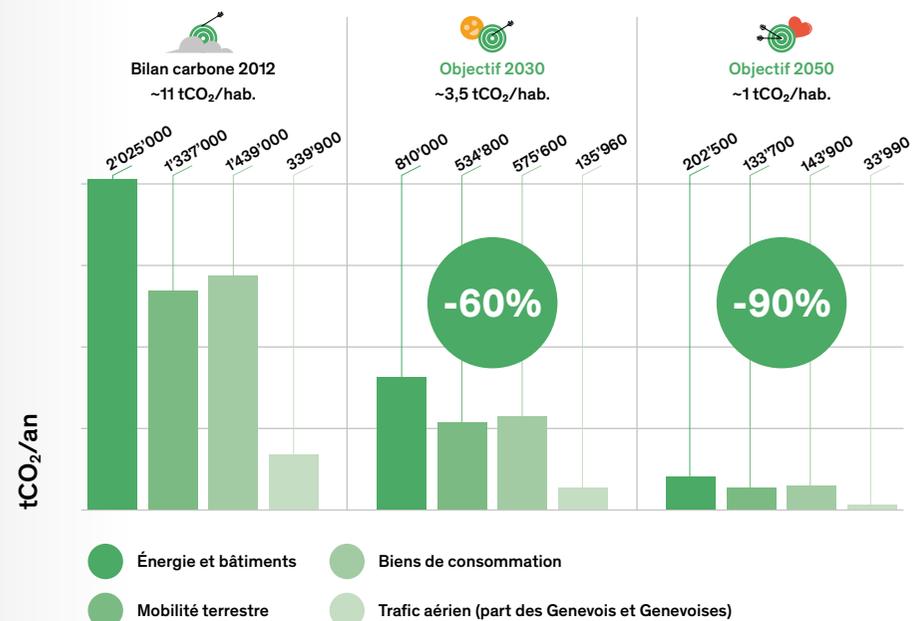
Figure 6 : Objectifs d'émissions de GES par nombre d'habitants<sup>13</sup>



La neutralité carbone, selon la définition du GIEC, correspond à une situation « zéro émission nette », signifiant que les émissions anthropiques de GES sont équilibrées à l'échelle mondiale par les absorptions anthropiques de GES sur une période donnée. Les émissions permises sont donc minimales, de l'ordre d'une tonne de CO<sub>2</sub> par an et par habitant.

Selon le Plan climat 2030<sup>14</sup>, compte tenu de l'ampleur des efforts qu'implique l'atteinte de ces objectifs pour chacun des domaines concernés, il n'est à ce jour pas possible de prévoir si l'un de ces domaines sera susceptible de dépasser le pourcentage global de réduction visée, de manière à compenser une baisse qui serait moindre dans un autre domaine.

Figure 7 : Émissions de GES du canton de Genève par axe selon le Bilan carbone 2012 corrigé et objectifs 2030-2050



## 5. La réduction des GES liés à l'énergie et aux bâtiments (axe stratégique 1 du PCC 2030)

### 1. La mesure : la mise en œuvre du Plan directeur de l'énergie

En 2012, les bâtiments, toutes affectations confondues, représentaient environ 40% des émissions totales de GES du canton de Genève. Ces émissions sont principalement dues à l'utilisation d'énergies fossiles pour le chauffage des bâtiments (86%) et à la consommation d'électricité (14%)<sup>15</sup>. Sous l'effet de la politique énergétique, les émissions liées aux bâtiments ont diminué de 18% entre 1990 et 2018. Cette baisse résulte, en premier lieu, de la forte réduction de consommation de mazout (-60% entre 1990 et 2018) au bénéfice principalement du gaz (consommation multipliée par 2,5 sur la même période). Les gains induits en termes de CO<sub>2</sub> s'expliquent par la moindre intensité carbone du gaz en comparaison avec le mazout<sup>16</sup>.

Ainsi, en ce qui concerne cet axe stratégique, le Plan climat cantonal 2030 ne contient qu'une seule mesure, soit la mise en œuvre du Plan directeur de l'énergie (PDE 2020-2030) adopté par le Conseil d'État le 2 décembre 2020. Celle-ci permettrait une réduction de 1'200'000 tCO<sub>2</sub> par an (à mettre en perspective avec les émissions de GES du canton de Genève, en 2012, estimées à 5'141'000 tCO<sub>2</sub> par an).

Sur les 60% de réduction des GES à atteindre en 2030, l'axe stratégique 1 du PCC 2030 permettrait donc, à lui seul, de réduire de 39% les émissions de CO<sub>2</sub> du canton.

Pour y parvenir, le PDE 2020-2030 définit, avec précision, les mesures nécessaires à mettre en œuvre :

- réduire d'environ 55%, en dix ans, la consommation d'énergie primaire fossile par habitant, en passant de 2800 watts par habitant à 1250 watts par habitant ;
- développer les solutions de substitution basées sur les énergies renouvelables (en particulier les réseaux thermiques : 1150 GWh de chaleur et 150 GWh de froid en 2030, dont 80% d'énergies renouvelables et de récupération) ;

- stabiliser la consommation d'électricité en diminuant l'énergie utilisée pour les usages domestiques qui devrait compenser la hausse de la demande liée :
  - à l'accroissement de la population ;
  - au développement de la mobilité électrique ;
- à l'installation de pompes à chaleur pour l'approvisionnement thermique des bâtiments ;
- augmenter la production d'électricité renouvelable grâce au développement du solaire photovoltaïque (passer la capacité de production de 62 MWc<sup>17</sup> en 2019 à 350 MWc en 2030), de l'éolien et de la mini-hydraulique (environ 50 GWh<sup>18</sup> de production supplémentaire à eux deux).

**Figure 8 : Principaux objectifs du Plan directeur de l'énergie**  
(axe stratégique 1 : énergie & bâtiments)



15) Hypothèse de 122 gCO<sub>2</sub>/kWh, selon l'étude « Treibhausgas-Emissionen der Schweizer Strommixe », ESU-Services, 2012.

16) Pour le gaz : 242 gCO<sub>2</sub>/kWh contre pour le mazout : 323 gCO<sub>2</sub>/kWh.

17) Le mégawatt crête permet de mesurer la puissance maximale que peut délivrer un réseau électrique.

18) Le gigawattheure (GWh) permet d'exprimer la quantité d'énergie produite ou consommée par un équipement d'une puissance d'un gigawatt pendant une heure.

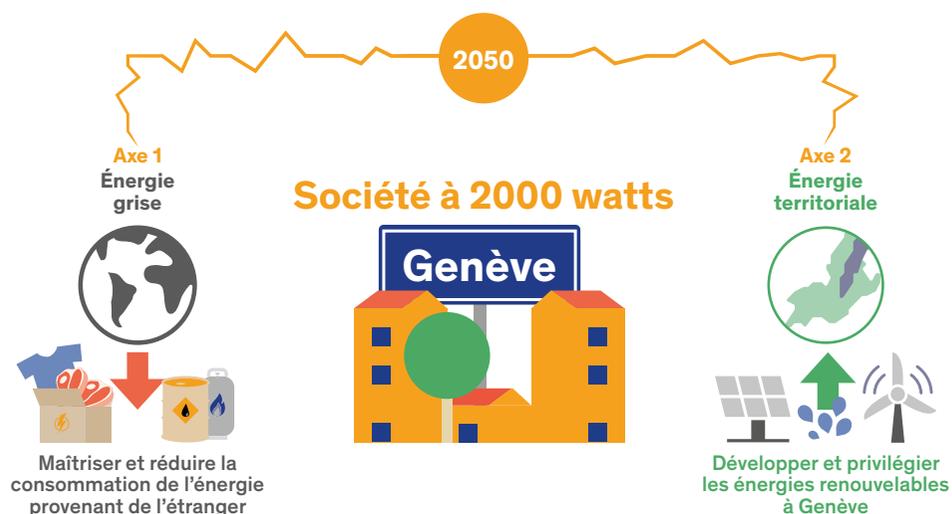
L'atteinte de cet objectif à l'horizon 2030 nécessite donc un renforcement des mesures relatives, d'une part, à la réduction des besoins énergétiques des bâtiments et, d'autre part, à la décarbonation de leur approvisionnement énergétique (substituer aux énergies fossiles des énergies renouvelables).

Cela signifie concrètement qu'à l'horizon 2030, la consommation d'énergie primaire territoriale devrait atteindre 2500 watts par habitant et se composer à 50% d'énergies renouvelables et à 50% d'énergies fossiles.

Cet objectif constitue une étape intermédiaire vers la société à 2000 watts voulue en 2050 et pourra être atteint en travaillant sur deux axes principaux:

- Ⓐ → La consommation d'énergie, grâce à une maîtrise et une réduction de la demande en énergie, que ce soit au travers d'une plus grande sobriété d'achat et d'usage, d'une intensification de la rénovation énergétique du parc bâti et d'actions relatives à l'efficacité énergétique.
- Ⓑ → L'approvisionnement d'énergie, en optimisant le recours à des ressources énergétiques du territoire, notamment au travers de grands projets qui permettront d'organiser la transition vers une société principalement alimentée en énergies renouvelables locales.

**Figure 9: Objectifs pour atteindre la société à 2000 watts**



## 2. Présentation générale et objectifs du PDE (la société à 2000 watts)

En 2018, la consommation totale d'énergie du canton de Genève était estimée à 11'140 GWh, dont seulement 25% étaient de l'énergie électrique.

Afin de réduire les émissions de gaz à effet de serre et de s'affranchir de la dépendance aux énergies fossiles, le PDE 2020-2030 prévoit de valoriser les ressources énergétiques renouvelables et de récupération<sup>19</sup> locales (EnR&R). Certaines de ces ressources sont déjà largement exploitées (hydroélectricité, rejets de chaleur des Cheneviers, biomasse...). À l'inverse, le canton de Genève dispose d'un potentiel de valorisation très important relatif à d'autres énergies renouvelables, telles que l'hydrothermie, la géothermie ou le solaire photovoltaïque. D'autres ont encore un potentiel de valorisation très prometteur (hydrothermie, géothermie, rejets de chaleur des stations d'épuration, solaire photovoltaïque et thermique, etc.). Au total, le gisement d'énergies renouvelables encore mobilisables est important et serait de l'ordre de plus de 9000 GWh/an.

**Figure 10: Énergies renouvelables locales**

Énergies mobilisées et encore potentiellement mobilisables à Genève à partir de ressources renouvelables et de récupération locales

Ressources	Accessibles	Déjà mobilisées	Énergies mobilisables	
	GWh/an	GWh/an	GWh/an	W/hab.
Hydrothermie	4060	40	<b>4020</b>	920
Solaire thermique	225	20	<b>205</b>	50
Géothermie	2820	10	<b>2810</b>	640
Biomasses	380	120	<b>260</b>	60
Air	NC	20	<b>NC</b>	NC
Déchets STEP	540	0	<b>540</b>	120
Déchets UVTD	510	380	<b>130</b>	30
Hydroélectricité	890	750	<b>140</b>	30
Solaire PV	1400	60	<b>1340</b>	310
Éolien	100	0	<b>100</b>	25
<b>Total</b>	<b>≈11'000</b>	<b>≈1400</b>	<b>≈9600</b>	<b>≈2200</b>

19) Les énergies de récupération désignent, pour l'essentiel, les rejets thermiques – ou rejets de chaleur – issus d'activités industrielles potentiellement valorisables dans le système énergétique.

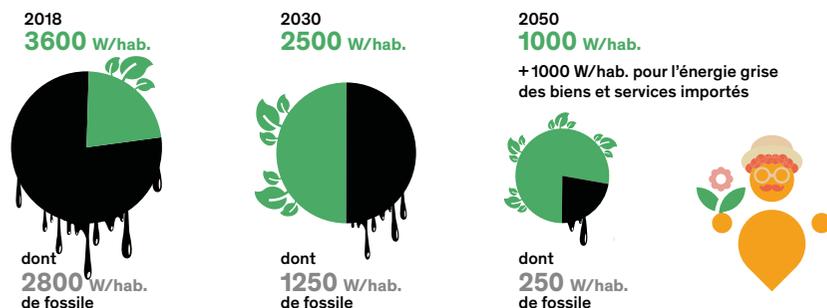
L'objectif de consommation d'énergie primaire à l'horizon 2030 est de l'ordre de 2500 watts par habitant, et elle est constituée pour moitié d'énergies renouvelables. À l'horizon 2050, il est attendu de parvenir à une consommation de 2000 watts par habitant. Concrètement, cela signifie que chaque Genevois devrait consommer en moyenne, pour tous ses besoins (habitat, mobilité, alimentation, santé, achats de biens et services...), une énergie primaire équivalente à 2000 watts en moyenne annuelle (soit 17'500 kWh par an<sup>20</sup>), dont moins de 500 watts d'origine fossile (et sans nucléaire), avec des émissions ramenées sous le seuil de 1 tCO<sub>2</sub> par habitant et par an.

Il est donc nécessaire de diviser par 3,5 la consommation d'énergie par personne dans les vingt-cinq prochaines années et, dans le même temps, de multiplier par 3 la part du renouvelable.

### Figure 11: Stratégies pour parvenir à une société à 2000 W

#### Objectif:

Réduire la consommation d'énergie primaire territoriale par habitant et diminuer drastiquement la part des énergies fossiles d'ici à 2050.



### 3. La consommation actuelle d'énergie à Genève

La consommation d'énergie primaire par habitant à Genève est actuellement de l'ordre de 3600 watts (données 2018). Mais ce chiffre se limite à la consommation territoriale et n'intègre pas l'énergie grise<sup>21</sup> liée à la fabrication et au transport des biens et services consommés dans le canton, alors qu'elle est prise en compte dans les objectifs 2050 (société à 2000 watts).

20) À savoir que 17'500 kWh/an représentent environ 1750 litres de mazout, 3500 kg de pellets ou la production de 100 m<sup>2</sup> de panneaux photovoltaïques.

21) L'énergie grise est la quantité d'énergie consommée lors du cycle de vie complet d'un matériau ou d'un produit: production, extraction, transformation, fabrication, transport, mise en œuvre, entretien et enfin recyclage, à l'exception de son utilisation.

À l'heure actuelle, les données relatives à la mesure de cette énergie grise n'existent pas ou sont lacunaires. Malgré les incertitudes qui pèsent sur celles-ci, le PDE 2020-2030 a pris comme hypothèse d'appliquer une clé de répartition équilibrée des 2000 watts par habitant à l'horizon 2050:

- 1000 watts dévolus à la consommation énergétique territoriale;
- 1000 watts pour l'énergie grise des biens et matériaux importés.

En prolongeant de façon linéaire l'évolution qui se dessine depuis dix ans en matière d'énergie primaire, l'objectif d'une société à 2000 W en 2050 (avec toutes les limites de comptabilité déjà évoquées) semble possible sous réserve d'arriver à 50% de ressources énergétiques renouvelables dans le mix énergétique à l'horizon 2030.

Il convient cependant de souligner trois points importants:

- Une incertitude existe actuellement sur la valeur exacte de l'énergie grise et les améliorations futures pourraient induire une modification de la clé de répartition des 2000 W par habitant (1000 watts pour l'énergie primaire des scopes 1 et 2, et 1000 watts pour l'énergie grise du scope 3).
- L'effort pour réduire la consommation doit être nettement accru si l'on tient compte du phénomène d'«écrémage»; autrement dit, de la difficulté à poursuivre cette baisse une fois que les actions les plus «simples» auront été lancées et que l'on s'approchera d'un seuil de consommation incompressible pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire;
- Le remplacement du fossile par du renouvelable doit être vigoureusement renforcé pour atteindre 75% d'énergies renouvelables et de récupération (EnR&R) dans le mix énergétique à l'horizon 2050.

## 6. La réduction des GES liés à la mobilité (axe stratégique 2 du PCC 2030)

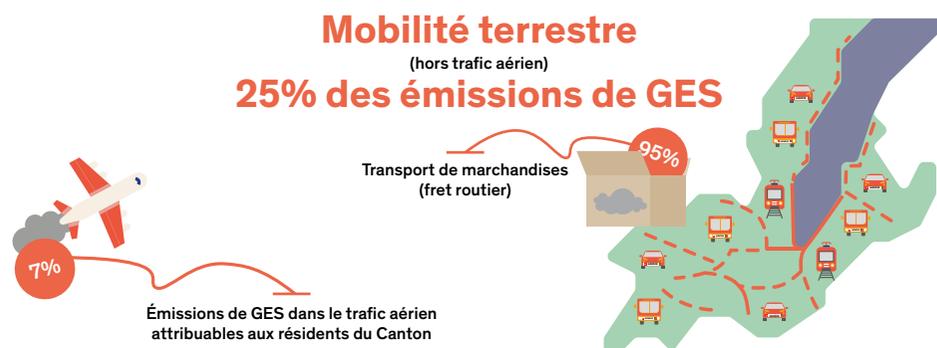
### 1. Les émissions de GES dues à la mobilité à Genève

En 2010, les émissions de GES liées à la mobilité terrestre (hors trafic aérien) étaient responsables d'environ 25% des émissions de GES totales du canton de Genève.

Elles sont essentiellement dues aux transports individuels motorisés (TIM) ainsi qu'au transport de marchandises (fret routier), qui représentent plus de 95% des émissions du secteur de la mobilité.

La part des émissions de GES du trafic aérien attribuables aux résidents du canton représentait quant à elle environ 7% du total des émissions.

Figure 12: Émissions liées à la mobilité terrestre dans le Canton



Au niveau des résidents du canton de Genève, la part modale de la voiture calculée en fonction de la distance a diminué de 5 points entre 2010 et 2015, en passant de 43% à 38% au profit des autres modes de transport. Cette diminution est toutefois contrebalancée par une augmentation globale de 17% du nombre de kilomètres parcourus par l'ensemble des Genevois entre 2010 et 2015. De plus, l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules, qui a permis d'émettre moins de CO<sub>2</sub> au kilomètre par catégorie de véhicules, a été compensée par l'augmentation de leur poids moyen, ainsi que par l'augmentation du nombre de kilomètres parcourus par unité. En outre, le trafic motorisé aux frontières du canton a augmenté de plus de 15% entre 2010 et 2015

pour atteindre un total de près de 218'000 personnes entrant dans le canton en transports individuels motorisés par jour ouvrable. Au vu de ces évolutions, l'atteinte de l'objectif de 60% de réduction des émissions de GES à l'horizon 2030 nécessitera des mesures fortes permettant de diminuer drastiquement l'impact des TIM et d'optimiser le transport de marchandises.

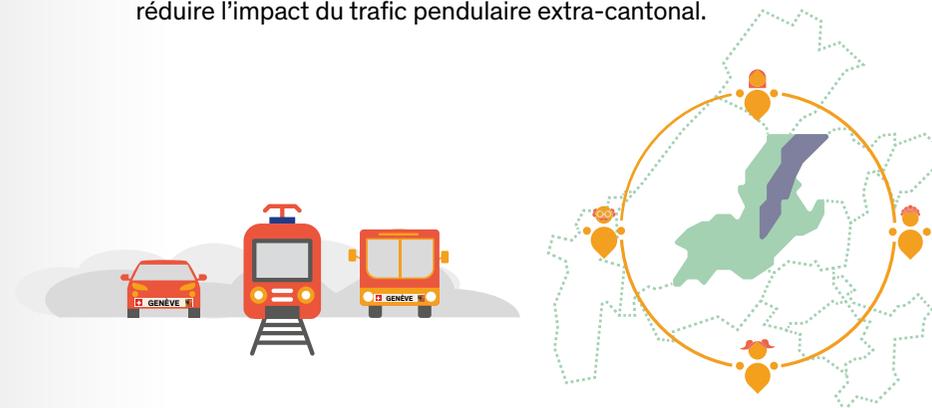
### 2. Les mesures proposées

Pour toucher l'objectif de réduction à 2030 pour le transport de personnes, 40 à 50% des déplacements en TIM devront se reporter sur d'autres modes de transport moins émissifs ou être supprimés (et 80% d'ici à 2050).

Ces taux de report modal sont largement supérieurs à ceux observés ces dernières années et ils ne pourront être atteints sans :

- une accélération du développement de l'offre de transports collectifs ;
- une amélioration des infrastructures et des services dédiés à la mobilité douce ;
- la mise en œuvre de mesures rendant le trafic individuel motorisé moins attractif (stationnement plus contraignant, tarification de la mobilité en fonction de son impact environnemental, restriction de circulation pour les véhicules les plus polluants, etc.).

De plus, une coordination étroite avec les différents acteurs du Grand Genève sera utile pour mettre en œuvre les mesures qui permettront de réduire l'impact du trafic pendulaire extra-cantonal.



Les prochains projets d'agglomération devront prendre en considération l'objectif de neutralité carbone d'ici à 2050 et inclure les mesures nécessaires à son succès. En matière de mobilité, cela passe par la concrétisation de la notion d'agglomération multipolaire des courtes distances, qui constitue l'un des axes directeurs du projet d'agglomération depuis de nombreuses années et connaît actuellement une déclinaison opérationnelle à travers le projet « métropole ferroviaire ». Ciblé sur les quartiers et les « bassins de vie » liés aux gares du Léman Express, ce projet vise à tirer parti de l'opportunité que représente cette liaison ferroviaire pour faire évoluer les usages du territoire et les manières de l'aménager. Conjointement aux réductions du trafic individuel motorisé et du fret routier, le développement de modes de propulsion moins émissifs (électrique, hydrogène, etc.) et l'amélioration de l'efficacité énergétique des véhicules doivent être favorisés, particulièrement en ce qui concerne le transport de marchandises pour lequel les alternatives au fret routier sont limitées.

Ces solutions doivent néanmoins être considérées comme secondaires par rapport aux mesures de report modal et de réduction du trafic motorisé. Selon le PCC 2030, les véhicules 100% électriques rechargeables présentent une empreinte climatique environ 50% inférieure à leurs équivalents thermiques<sup>22</sup>. Une transition complète du thermique vers l'électromobilité ne suffirait donc pas à atteindre l'objectif fixé par le PCC 2030, même si 100% du parc de véhicules était électrifié en 2030. Les objectifs spécifiques à 2030 pour la mobilité terrestre sont, par ordre de priorité, les suivants :

- réduire de 5 à 10% les kilomètres moyens parcourus en TIM ;
- réduire d'environ 40% le nombre des déplacements en TIM restants en les reportant vers d'autres modes de transport ;
- atteindre un taux d'électrification (et/ou technologie équivalente) d'environ 40% du parc de véhicules restants.

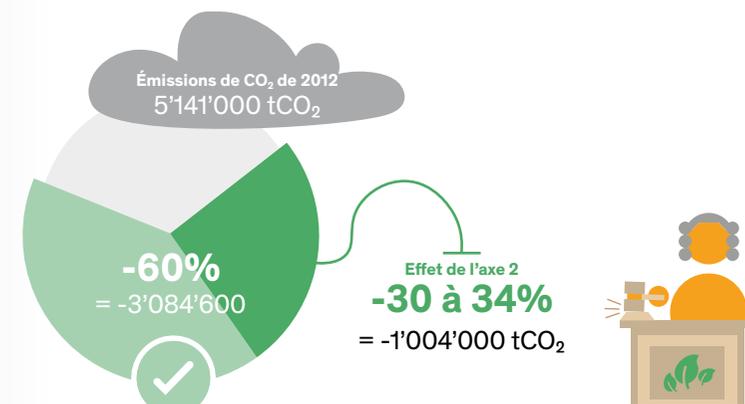
Par ailleurs, l'objectif de neutralité carbone à l'horizon 2050 ne pourra être rejoint sans une diminution importante des émissions de GES liées au trafic aérien. En effet, à l'échelle planétaire, l'objectif de zéro émission nette de GES s'entend en englobant les émissions de tous les secteurs. Au niveau international, les États membres de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) ont adopté un système global de compensation du CO<sub>2</sub>, le Carbon Offsetting and Reduction Scheme for International

Aviation (Corsia), qui doit permettre à l'aviation internationale d'afficher une croissance neutre en carbone à partir de 2020. Le système Corsia s'appliquera jusqu'en 2035.

Après cette date et selon son degré d'efficacité, il sera soit reconduit soit remplacé par un nouveau système. Selon le PCC 2030, cette approche n'est cependant pas compatible avec un objectif de zéro émission nette, qui appelle une réduction effective des émissions du transport aérien, et pas seulement leur compensation. Bien que les compétences cantonales soient fortement limitées dans ce domaine, un objectif de réduction et / ou compensation de 60% des émissions de GES du trafic aérien des Genevois fait partie intégrante des mesures prévues par le Plan climat cantonal.

La mise en œuvre de l'axe 2 du PCC 2030 devrait permettre une baisse de 1'004'000 tCO<sub>2</sub> par an (à mettre en perspective avec les émissions de GES du canton de Genève, en 2012, estimées à 5'141'000 tCO<sub>2</sub> par an). Sur les 60% de réduction des GES à atteindre en 2030, l'axe stratégique 2 du PCC 2030 permettrait donc de réduire les émissions de CO<sub>2</sub> du canton de 30% et 34%.

**Figure 13: Impact de l'axe 2 sur la réduction des émissions de GES**



<sup>22</sup> Voir notamment: Incidences environnementales des voitures de tourisme – aujourd'hui et demain, SuisseEnergie, 2020; Life cycle environmental and cost comparison of current and future passenger cars under different energy scenarios, B. Cox, C. Bauer, A. Mendoza Beltran, D. P. van Vuuren, C. L. Mutel, Applied Energy, 2020.

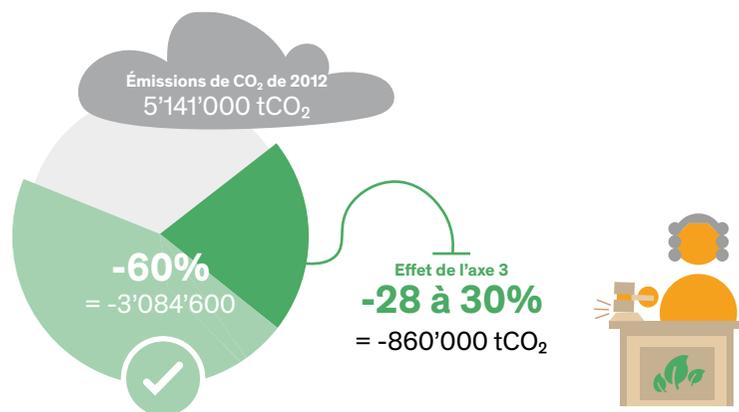


La mise en œuvre des mesures liées à cet axe 3 doit également pouvoir s'appuyer sur les différentes politiques publiques concernant la construction. Il s'agit par exemple de l'éducation (feuille de route du DIP<sup>23</sup> pour l'éducation en vue du développement durable), la santé (plan cantonal de promotion de la santé et de prévention), l'environnement (via, par exemple, les plans et démarches en rapport avec la gestion des déchets ou la qualité de l'air intérieur), mais aussi l'économie (stratégie économique cantonale).

L'axe stratégique 3 a donc pour objectif d'orienter la consommation des biens et des services vers plus de sobriété (y compris numérique) en consommant moins et mieux. Mais contrairement aux mesures visant à réduire la consommation d'énergie dans le domaine des bâtiments ou de la mobilité, qui comportent un caractère contraignant, celles pour tendre vers une consommation plus sobre demeurent essentiellement incitatives en envisageant des changements de comportement (à l'exception du domaine de la construction). Pour cette raison, une partie des émissions de GES de cet axe sera compensée dans les années à venir, mais ce mécanisme sera provisoire, dans l'attente que des mesures en vue d'une réduction réelle de celles-ci soient prises.

La mise en œuvre de l'axe 3 du PCC 2030 devrait permettre une réduction de 860'000 tCO<sub>2</sub> par an (à mettre en perspective avec les émissions de GES du canton de Genève, en 2012, estimées à 5'141'000 tCO<sub>2</sub> par an). Sur les 60% de réduction des GES à atteindre en 2030, l'axe stratégique 3 du PCC 2030 permettrait donc de faire baisser les émissions de CO<sub>2</sub> du canton de 28 à 30%.

**Figure 14: Impact de l'axe 3 sur la réduction des émissions de GES**



## 8. La réduction des GES liés à l'aménagement du territoire (axe stratégique 4 du PCC 2030)

L'aménagement du territoire constitue l'une des clés majeures en matière de réduction des émissions de GES. Les villes de demain seront dans leur très grande majorité développées à partir du tissu urbain existant. La transformation ou reconversion de ce tissu constitue donc un enjeu prioritaire pour la durabilité du territoire genevois. Les décisions prises lors de l'établissement et de la révision des plans, programmes et projets genevois auront ainsi une incidence capitale sur le métabolisme énergétique de l'agglomération, son empreinte carbone et sa contribution effective à la limitation du réchauffement planétaire.

Les mesures du PCC 2030 relatives à l'aménagement du territoire s'inscrivent dans la vision d'une agglomération compacte, multipolaire et verte, visant un rééquilibrage de la répartition de l'habitat et des emplois et la valorisation des atouts spécifiques des sites locaux. Le canton doit proposer un projet de territoire, qui sera traduit dans la prochaine révision du Plan directeur cantonal (PDCn), compatible avec la neutralité carbone à l'horizon 2050 et qui répondra aux enjeux d'adaptation aux changements climatiques. Le PDCn, dans sa version actuelle, vise déjà une urbanisation vers l'intérieur du territoire afin de combattre l'étalement urbain à proximité des axes de communication, et en particulier des axes de transports publics. Il cible également la ville des courtes distances, en rapprochant les lieux de travail des lieux de résidence, ainsi qu'une ville durable d'un point de vue énergétique et écologique. La prochaine révision du PDCn devra renforcer ces orientations par un ancrage de nouvelles mesures et par une identification des mesures complémentaires à prévoir aux horizons 2030 et 2050.

Les mesures de cet axe ne sont toutefois pas assorties d'un objectif chiffré en termes de CO<sub>2</sub> car leurs effets se recoupent avec ceux des mesures des axes 1 à 3. En effet, l'aménagement du territoire englobe les problématiques de planification énergétique, de mobilité et celles associées aux biens de consommation.

## 9. Conclusion

Le Canton de Genève est confronté à une tâche ardue en matière de réduction des émissions de gaz à effet de serre (GES). Les données de 2012 indiquent que le bilan carbone du canton atteignait approximativement 5'800'000 tCO<sub>2</sub> annuellement, soit une émission moyenne entre 11 et 14 tCO<sub>2</sub> par citoyen. Depuis 1990, au niveau cantonal, une baisse notable de 200'000 tCO<sub>2</sub> a été enregistrée, attribuée en grande partie à la transition du mazout au gaz pour le chauffage résidentiel. Cependant, pour s'aligner sur les cibles de 2030 et 2050, une réduction significative est impérative.

Les directives actuelles ambitionnent de diminuer les émissions de GES de 60% d'ici à 2030 et d'atteindre la neutralité carbone en 2050. Pour concrétiser ces objectifs, des initiatives ciblées sont déployées dans plusieurs secteurs, tels que l'énergie, l'habitat, la mobilité, la consommation et l'urbanisme. Ces initiatives englobent l'optimisation de l'efficacité énergétique des infrastructures, l'encouragement à l'utilisation des transports collectifs et des sources d'énergie verte, la minimisation de la consommation de produits à forte empreinte carbone et une vision urbanistique respectueuse de l'environnement.

En somme, malgré les avancées qui peuvent être constatées depuis 1990, Genève est appelé à redoubler d'efforts pour honorer les engagements climatiques internationaux et garantir un futur écoresponsable à ses habitants.

Il convient également d'insister sur le fait que la quête de durabilité dépasse la simple préservation écologique. Elle revêt une dimension stratégique pour le rayonnement du canton de Genève. Une transition fructueuse vers une économie sobre en carbone consolidera son statut sur l'échiquier mondial et assurera que le canton demeure un pôle d'attraction notamment pour les entreprises, les talents et ses résidents. La durabilité est, en définitive, autant un impératif écologique qu'un moteur économique et sociétal pour Genève.



**2030**

**3,5 tonnes d'émissions  
de CO<sub>2</sub>**

Par an et par habitant



**2050**

**1 tonne d'émissions  
de CO<sub>2</sub>**

Par an et par habitant

## **IMPRESSUM :**

Résumé du Plan climat cantonal du Canton de Genève 2030 réalisé par Arnaud Bürgin,

Karine Curti et Matteo Ianni de la Fondation pour l'attractivité du canton de Genève

Graphisme et illustrations: Cédric Gobet

Photo de couverture : Cristhian Muñoz

Imprimé à Genève



Fondation pour l'attractivité du canton de Genève (FLAG)  
[info@geneve-attractive.ch](mailto:info@geneve-attractive.ch)

Rampe du Pont-Rouge 6  
Petit-Lancy – CP 1211 Genève 26

**Scannez !**  
Pour rejoindre  
nos réseaux.

