PLAN CLIMAT CANTONAL - Volet 1

Etat des lieux, objectifs globaux et axes stratégiques

© Genève Tourisme & Congrès

Novembre 2015

REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX

TABLE DES MATIÈRES

Synthèse 4

1. Introduction 6

2. Contexte international et national 6

   2.1. Les changements climatiques à l'échelle mondiale 6
   2.2. Les changements climatiques en Suisse 7
   2.3. Stratégie climatique internationale 8
   2.4. Stratégie climatique de la Confédération 8

      2.4.1 La réduction des émissions de gaz à effet de serre 9
      2.4.2 L'adaptation aux changements climatiques 10

3. Plan climat cantonal 10

   3.1. Enjeux pour Genève 10
   3.2. Cadre légal 10
   3.3. Description 11
   3.4. Organisation 12

4. Profil climat du territoire 12

   4.1. Synthèse du Bilan carbone 12

      4.1.1. Présentation de la démarche 12
      4.1.2. Synthèse des principaux résultats 13

   4.2. Synthèse de l'analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques 16

      4.2.1. Présentation de la démarche 17
      4.2.2. Synthèse des principaux résultats 18

5. Les objectifs globaux 20

   5.1. Préambule sur le trafic aérien 20
   5.2. Définition des objectifs globaux et vision d'avenir 21

6. Axes stratégiques 21

   6.1. Définition des axes stratégiques de réduction 21
   6.2. Définition des axes stratégiques d'adaptation 22
   6.3. Présentation des six axes stratégiques 23

      Axe 1 – Réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables 23
      Axe 2 – Favoriser une mobilité sobre en carbone 24
      Axe 3 – Promouvoir des modes de production et de consommation énergétiquement plus sobres 26
      Axe 4 – Prendre en compte les changements climatiques dans le développement territorial 27
      Axe 5 – Protéger la population des effets néfastes des changements climatiques 28
      Axe 6 – Protéger l'eau, la biodiversité, l'agriculture et les forêts du canton face aux changements climatiques 29

7. Sensibilisation et implication des acteurs du territoire (parties prenantes) 30

8. Conclusion 31

   8.1. Les bénéfices collatéraux 31
   8.2. Les prochaines étapes du PCC 31

SYNTHÈSE

Le plan climat cantonal (PCC) vise à doter l'Etat de Genève d'un véritable instrument stratégique, transversal et opérationnel qui favorise la convergence et la mise en cohérence des politiques publiques sectorielles au regard des enjeux climatiques.

Le présent document constitue le *Volet 1* du PCC. Il propose un état des lieux fondé sur deux études scientifiques: le *Bilan carbone* – inventaire des émissions de gaz à effet de serre (GES) – et l'*Analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques*. Sur la base de cet état des lieux, il fixe les orientations stratégiques de la politique climatique cantonale.

Dans ce domaine, la vision pour le canton de Genève est double:

- **prendre le cap d'une société post-carbone**, car si ce choix n'est pas opéré aujourd'hui, il est probable qu'il devienne une contrainte demain;
- **maîtriser les conséquences des changements climatiques**, car celles-ci sont déjà une réalité aujourd'hui.

Cette double vision se décline en deux objectifs globaux:

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

Afin d'atteindre ces deux objectifs globaux, six axes stratégiques ont été identifiés:

- **réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables;**
- **favoriser une mobilité sobre en carbone;**
- **promouvoir les modes de production et de consommation énergétiquement plus sobres;**
- **prendre en compte les changements climatiques dans le développement territorial;**
- **protéger la population des effets néfastes des changements climatiques;**
- **protéger l'eau, la biodiversité, l'agriculture et les forêts face aux changements climatiques.**

Pour chacun de ces six axes stratégiques, des exemples de mesures sont répertoriés dans le présent document. Une grande majorité de ces mesures sont déjà engagées dans le cadre des politiques publiques sectorielles concernées (énergie, mobilité, santé, aménagement du territoire, etc.) mais les premières estimations montrent d'ores et déjà que le rythme de leur mise en œuvre ou que les objectifs qu'elles visent sont probablement insuffisants au regard des enjeux climatiques.

Compte tenu de la responsabilité partagée des émissions du trafic aérien entre le canton, la région et la Confédération, l'objectif du PCC concernant le trafic aérien est

séparé des objectifs globaux pour le canton de Genève. Cet objectif consiste à stabiliser au niveau de 2014 les émissions de GES d'ici 2030, tout en préservant le dynamisme de l'activité économique de la région. A cette fin, il conviendra d'élaborer une stratégie spécifique et d'engager une réflexion sur le développement de l'aéroport avec l'ensemble des parties intéressées, ceci afin de concilier les intérêts environnementaux, sociaux et économiques.

Le *Volet 2* du PCC, plus opérationnel, détaillera de manière précise les mesures à mettre en œuvre ainsi que les moyens nécessaires à leur réalisation. L'écart entre l'état actuel et l'évolution nécessaire des mesures déjà engagées sera également évalué. Lors de cette deuxième phase, les outils économiques pouvant contribuer à la mise en œuvre de ces mesures seront également analysés.

Figure 1: la stratégie climatique en un coup d'œil

1. INTRODUCTION

Le plan climat cantonal (PCC) est une déclinaison thématique de l'Agenda 21 et en constitue l'un des axes prioritaires.

S'appuyant sur les nombreux instruments déjà existants (plan directeur cantonal, plan de mesures OPAIR, conception générale de l'énergie, etc.), l'élaboration du PCC vise à doter le canton de Genève d'un véritable instrument stratégique, transversal et opérationnel en matière de climat.

Le présent document constitue le *Volet 1* du PCC. Il présente l'état des lieux, les objectifs globaux et les axes stratégiques adoptés par le canton de Genève au regard des enjeux climatiques.

Il sera suivi du *Volet 2*, plus opérationnel, qui présentera un plan de mesures concrètes ainsi que les moyens nécessaires à sa mise en œuvre.

2. CONTEXTE INTERNATIONAL ET NATIONAL

2.1. Les changements climatiques à l'échelle mondiale

Dans son cinquième rapport publié le 2 novembre 2014, les conclusions du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont éloquentes: «L'influence de l'homme sur le système climatique est claire et en augmentation, avec des incidences observées sur tous les continents. Si on ne les maîtrise pas, les changements climatiques vont accroître le risque de conséquences graves, généralisées et irréversibles pour l'être humain et les écosystèmes»[1]. Ce groupe d'experts recommande d'agir sans attendre pour que la hausse des températures ne dépasse pas les 2° C d'ici 2100.

Concrètement, le niveau de concentration des GES (en particulier le CO_2) a fortement augmenté au cours du 20ème siècle, pour atteindre un niveau sans précédent depuis 800'000 ans (voir figure 2). Cette concentration s'explique en majeure partie par l'utilisation de combustibles et de carburants fossiles (les hydrocarbures tels que le pétrole et le charbon). Or, plus la concentration de GES est élevée, plus les températures tendent à augmenter. L'accélération de la concentration de ces gaz durant les dernières années s'inscrit dans les scénarios les plus pessimistes envisagés par les experts du GIEC, nous conduisant vers une hausse de 4° C d'ici la fin du 21ème siècle, mais aussi vers la modification du régime des précipitations ou encore l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des catastrophes naturelles.

D'autre part, l'augmentation des déplacements de populations dus à la dégradation de leur environnement local (réfugiés climatiques) ou encore la résurgence de conflits liés à la raréfaction des ressources naturelles sont également des conséquences des changements climatiques qui impactent directement le genre humain. L'Organisation mondiale de la santé (OMS) estime que le coût social et sanitaire de ces changements sera colossal[2]. Nicholas Stern, ancien économiste en chef de la Banque mondiale, affirme que si, d'ici 2050, le monde ne consacre pas chaque année au moins 1% de ses revenus à la réduction

---

[1] GIEC, *Changements climatiques, rapport de synthèse 2007.*
[2] OMS, 2014. *Quantitative risk assessment of the effect of climate change on selected causes of deaths, 2030s and 2050s.*

des émissions de GES, l'économie planétaire pourrait perdre annuellement entre 5 et 20% de son PIB [3].

Figure 2: concentration des GES depuis l'an 1 à 2005 – GIEC, Changements climatiques, rapport de synthèse 2007

2.2. Les changements climatiques en Suisse

La Suisse n'est pas épargnée par les conséquences des changements climatiques. Entre les années 1900 et 2012, les émissions de GES ont presque quintuplé en Suisse: de 13 millions de tonnes d'équivalent CO_2 annuelles, elles sont passées à 63 millions [4]. La température moyenne a, quant à elle, augmenté de 1,75° C en Suisse depuis 1864, tandis que la température des autres pays de l'hémisphère nord s'est élevée de 1,1° C. Les conséquences sont notamment la récurrence des années chaudes [5], l'augmentation significative des journées de canicule (à l'instar des étés 2003 et 2015), la diminution des vagues de froid et de la couverture neigeuse sur le plateau, ou encore le recul des glaciers.

La prolifération de maladies exotiques due à l'arrivée de nouveaux vecteurs tels que le moustique tigre, la propagation de vecteurs de maladies indigènes, l'augmentation des problèmes cardiovasculaires et des maladies des voies respiratoires, ainsi qu'une baisse générale de la productivité au travail sont d'autres impacts prévus. Enfin, les villes seront particulièrement touchées par les variations climatiques en raison des îlots de chaleur induits par l'environnement urbain [6].

> La température moyenne du mois de juillet 2015 a été de 24,2 °C à Genève. Ceci représente un écart de 4,0°C par rapport à la norme et constitue le record pour un mois de juillet depuis le début des mesures systématiques de températures en 1753.

---

[3] Nicholas Stern, 2006. Stern Review.
[4] Office Fédéral de la Statistique, 2014. Comptes de l'environnement.
[5] Dans le classement des 20 années les plus chaudes depuis 1864, 16 des 20 années les plus chaudes ont été observées depuis 1990. MétéoSuisse, 2011. Rapport climatologique.
[6] L'OFEV indique que les écarts de température maximale peuvent atteindre jusqu'à 10° C entre le centre-ville et la campagne environnante

2.3. Stratégie climatique internationale

C'est sur fond de crise pétrolière et de prise de conscience de l'impact de l'activité humaine sur le climat que la première conférence mondiale sur le climat s'est déroulée à Genève, en 1979, sur proposition du Programme des Nations Unies pour l'environnement (PNUE) et de l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le GIEC a été créé en 1988 avec pour mission d'assurer le suivi scientifique des processus de réchauffement climatique.

En 1992, au Sommet de la Terre à Rio de Janeiro, 131 chefs d'Etat ont adopté l'Agenda 21, qui décrit les secteurs où le développement durable doit s'appliquer dans le cadre des collectivités locales. A cette occasion, les dirigeants politiques ont signé la convention-cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (CCNUCC). Cette convention met en place un cadre global de l'effort intergouvernemental pour faire face au défi posé par les changements climatiques. L'objectif de cette convention est de stabiliser les concentrations atmosphériques de GES à un niveau qui empêche toute perturbation humaine dangereuse du système climatique.

Adopté en 1997 et entré en vigueur en 2005 après avoir été ratifié par 141 pays, dont la Suisse, le Protocole de Kyoto a engagé les pays industrialisés à réduire les émissions de GES de 5,2% en moyenne sur la période 2008-2012 par rapport au niveau de 1990. La prolongation de ce protocole fixe une réduction d'au moins 18% sur la période 2013-2020.

En décembre 2015, la Conférence des parties de la CCNUCC aura lieu à Paris (COP 21). Cette conférence devrait marquer une étape décisive dans la négociation du futur accord international qui entrera en vigueur en 2020, avec comme objectif que tous les pays, dont les plus grands émetteurs de GES – pays développés comme pays en développement – soient engagés par un accord universel contraignant sur le climat.

2.4. Stratégie climatique de la Confédération

La Suisse mène une politique active en matière de réduction des émissions de GES et d'adaptation aux changements climatiques. Le Conseil fédéral a développé dès 2002 une vision de politique énergétique à long terme (2050) conforme au modèle de la société à 2000 watts.

S'inscrivant dans cette perspective, la « Stratégie pour le développement durable 2012-2015 » du Conseil fédéral indique que le climat constitue l'un des dix défis clés stratégiques prioritaires. Dans les faits, ce défi se traduit par la stratégie climatique de la Confédération articulée sur deux volets: la réduction des émissions de GES et l'adaptation aux changements climatiques (voir figure 3).

---

[7] Conseil fédéral, 2002. *Stratégie 2002 pour le développement durable.* Le scénario de la société à 2000 watts sert de vision pour la politique énergétique et climatique de la Confédération. Il exige à long terme que les émissions de GES soient ramenées à un niveau d'une tonne de CO_2 par personne. Cela correspond à une consommation énergétique de 500 watts par personne par des énergies fossiles et de 1500 watts par des énergies renouvelables.

[8] Conseil fédéral, 2012. *Stratégie pour le développement durable 2012-2015.*

Figure 3: stratégie climatique de la Confédération. Source: OFEV 2015.

2.4.1 La réduction des émissions de gaz à effet de serre

Ayant ratifié le Protocole de Kyoto en 2003, la Suisse s'est engagée à réduire ses émissions de GES de 8% par rapport à leur niveau de 1990. Cet engagement s'est concrétisé en 2000 par la loi sur le CO_2 qui visait à réduire de 10% les émissions de CO_2 dues aux énergies fossiles. L'objectif du Protocole de Kyoto ainsi que l'objectif général de la loi sur le CO_2 ont été atteints en 2012 grâce aux mesures prises sur le plan national, mais aussi par le biais des certificats de réduction des émissions à l'étranger et l'effet de puits de carbone des forêts helvétiques.

Avec la révision complète de la loi sur le CO_2 en 2011, la Confédération s'est dotée de nouveaux objectifs en matière de réduction des émissions de GES. Cette nouvelle loi [9] se fonde sur la deuxième phase du Protocole de Kyoto et fixe comme objectif principal une réduction des émissions de GES de 20% d'ici 2020 par rapport à leur niveau de 1990. Enfin, en février 2015, le Conseil fédéral a dévoilé un nouvel objectif de 50% de réduction d'ici 2030, dont 30% au minimum devront être réalisés en Suisse. Selon la Confédération, cet objectif «tient compte de la responsabilité de la Suisse dans le réchauffement climatique ainsi que du potentiel et du coût de réduction en Suisse et dans le monde durant la période 2020-2030».

Pour parvenir à cet objectif, différentes mesures et programmes sont mis en place dans les domaines des transports, des bâtiments (Programme bâtiments, taxe CO_2, etc.), de l'industrie (échange de quotas d'émissions, taxe CO_2, etc.), de l'innovation (Fonds de technologie, etc.), des déchets ou encore de la communication et de la formation.

[9] Loi fédérale sur la réduction des émissions de CO_2 (Loi sur le CO_2), 1er janvier 2013.

2.4.2 L'adaptation aux changements climatiques

La Confédération a élaboré une stratégie d'adaptation aux changements climatiques en parallèle aux mesures de réduction des émissions de GES. La loi sur le CO_2 constitue également le cadre légal des activités menées par la Confédération en la matière. La stratégie d'adaptation comprend deux parties. La première, approuvée par le Conseil fédéral en 2012, présente les objectifs, les défis, et les champs d'action. La seconde partie, approuvée en 2014, propose un premier plan d'actions pour la période 2014-2019.

Dans ce cadre, des analyses de risques portant sur toutes les parties du pays doivent permettre de montrer comment les modifications attendues des températures et des précipitations devraient se répercuter sur la nature, la société et l'économie à l'horizon 2060, et quels coûts (ou bénéfices) pourraient en découler pour la collectivité.

Outre les analyses de risques, la Confédération prévoit aussi la coordination des stratégies et mesures d'adaptation aux niveaux fédéral et cantonal.

3. PLAN CLIMAT CANTONAL

3.1. Enjeux pour Genève

En plus des émissions de GES générées directement sur son territoire, le canton de Genève importe un grand nombre de denrées alimentaires et de biens de consommation produits à l'étranger afin de satisfaire les besoins de sa population. Ainsi, le canton de Genève porte la responsabilité des émissions de GES qu'il «exporte» dans les pays producteurs. C'est aussi une des raisons pour laquelle il lui incombe la responsabilité de participer à la recherche et à la mise en œuvre de solutions innovantes pour accélérer la transition énergétique. Réduire la dépendance aux énergies non renouvelables et aux ressources en général en préservant la qualité de vie des habitants représente aussi un des principaux défis.

En outre, le canton de Genève sera affecté par les impacts des changements climatiques: vagues de chaleur, augmentation des accidents cardiovasculaires et des décès prématurés, diminution des performances au travail, augmentation des crues et des phénomènes climatiques extrêmes, etc. D'autre part, les dégradations probables des infrastructures de production ou de transport de ses partenaires commerciaux à l'étranger pourront également porter préjudice à son économie.

Mais ces prises de conscience constituent aussi une opportunité, car elles incitent à innover et à investir en vue d'adapter les modes de production et de consommation vers des modèles plus durables. Disposer d'une longueur d'avance dans ce domaine offrira au canton des atouts supplémentaires de compétitivité à moyen et long terme. Enfin, la présence sur son territoire d'un nombre considérable d'organisations internationales et d'ONG, notamment l'OMM et le GIEC, devrait encourager l'Etat de Genève à être exemplaire en la matière.

3.2. Cadre légal

C'est le 19 avril 2012 que le Grand Conseil adopte une modification de la loi sur l'action publique en vue d'un développement durable (A 2 60) (Agenda 21) en fixant comme objectif: «L'Etat élabore un plan climat cantonal décrivant les mesures à entreprendre pour réduire les émissions de gaz à effet de serre» (Art. 8A).

Par ailleurs, la lutte contre les changements climatiques est évoquée dans la constitution genevoise du 14 octobre 2012 à l'article 158 qui stipule: «L'Etat met en œuvre des politiques publiques propres à réduire les gaz à effet de serre».

Afin d'assurer la cohérence et la complémentarité des processus, la stratégie climatique du canton se fonde sur le cadre général fixé par la stratégie climatique de la Confédération. Elle est en outre étroitement coordonnée avec la démarche air-climat-énergie du Grand Genève.

3.3. Description

Un plan climat est un cadre volontaire qui permet de renforcer la cohérence des actions locales en matière de climat, de définir une démarche concertée avec les acteurs clés du territoire et de fixer un programme commun de mesures. A cette fin, il s'appuie sur l'ensemble des politiques publiques de la collectivité visant à lutter contre les émissions de GES et à améliorer les capacités d'adaptation du territoire aux changements climatiques.

Il existe de nombreux exemples concrets de démarches climatiques à l'étranger, notamment en France, avec l'adoption en 2010 de la loi Grenelle 2, qui engage les collectivités et intercommunalités de plus de 50'000 habitants à élaborer un plan climat-énergie territorial (PCET). En revanche, la réalisation en Suisse d'un plan climat à l'échelle d'un territoire cantonal est une démarche novatrice. Le canton de Genève est précurseur dans ce domaine.

La démarche d'élaboration du PCC genevois comprend deux volets ou étapes.

Dans le cadre du *Volet 1* du PCC, un *Bilan carbone* et une *Analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques* sont élaborés, des objectifs globaux et des axes stratégiques sont définis.

Figure 4: dispositif d'élaboration du plan climat cantonal.

Dans le cadre du *Volet 2* du PCC seront identifiées les mesures à poursuivre ou à mettre en œuvre sur la base des politiques publiques existantes, cela afin d'atteindre les objectifs fixés.

3.4. Organisation

De par la nature transversale du projet, son inscription dans l'Agenda 21 cantonal et le rattachement du service cantonal du développement durable (SCDD) au département présidentiel, le SCDD a été désigné pour piloter l'élaboration du PCC en étroite collaboration avec un comité de pilotage. Ses principales tâches consistent à piloter et coordonner les différentes phases du PCC, à attribuer les mandats d'études, à collaborer étroitement avec l'OFEV, les acteurs du Grand Genève et les groupes d'experts, à développer des partenariats autant à l'interne qu'à l'externe de l'administration, à coordonner la diffusion de l'information et finalement à assurer le *monitoring* de la mise en œuvre du plan de mesures.

Le comité de pilotage du PCC est composé essentiellement de représentants de l'administration cantonale dans les domaines tels que la santé, l'énergie, la mobilité, l'environnement ou encore l'économie. Ce comité, institué en 2013[10], a pour mission de soumettre au Conseil d'Etat des propositions quant aux orientations stratégiques du plan climat, de formuler des propositions d'objectifs, de mesures et de moyens, de faciliter l'accès à l'information et, finalement, d'orienter et de valider les travaux de l'équipe de projet.

4. PROFIL CLIMAT DU TERRITOIRE

Le profil climat du territoire est le fondement scientifique du PCC. Il se compose d'un état des lieux des postes les plus émetteurs en GES sur le canton de Genève et des domaines qui seront les plus impactés par les changements climatiques à l'horizon 2060. A cette fin, deux études ont été menées en parallèle: un *Bilan carbone* – diagnostic des émissions de GES – et une *Analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques*.

4.1. Synthèse du Bilan carbone

4.1.1. Présentation de la démarche

Le *Bilan carbone* permet de quantifier les émissions de GES du territoire, de comprendre les composants de ces émissions et de les hiérarchiser selon les différents postes d'émission.

Le *Bilan carbone* du canton de Genève a été élaboré sur la base d'une méthodologie développée par l'Agence française de l'environnement et de la maitrise de l'énergie (ADEME). Destiné à accompagner l'élaboration de plans d'actions climatiques, un bilan carbone à l'échelle d'une commune, d'une ville ou d'un canton ne permet néanmoins pas d'effectuer des comparaisons avec d'autres collectivités. En effet, compte tenu des différentes méthodes de comptabilisation des données, les résultats sont susceptibles de diverger sensiblement d'un bilan carbone à un autre.

Cette approche prend en compte, en plus des émissions directes émises sur le canton, une partie des émissions indirectes, appelées aussi «énergie grise», à savoir les émissions générées hors du territoire dans les pays qui produisent les biens achetés et

[10] Extrait du procès-verbal des séances du Conseil d'Etat du 26 juin et du 16 octobre 2013.

consommés à Genève. Il s'agit par exemple de considérer les émissions de GES générées par la production de l'électricité importée et consommée sur le territoire alors que les centrales de production sont situées hors du canton [11].

En termes d'importance relative, les émissions indirectes représentent généralement environ 50% des émissions globales. Les ignorer reviendrait à «oublier» la dépendance de la population genevoise vis-à-vis des biens importés et du coût des énergies fossiles.

Les émissions directes générées sur le territoire cantonal sont comptabilisées dans le «périmètre cantonal», alors que le périmètre global prend en compte également les émissions indirectes générées à l'extérieur du canton (voir figure 5).

* Poste non comptabilisé dans le résultat global

Figure 5: périmètre global des postes d'émissions de GES du bilan carbone.

4.1.2. Synthèse des principaux résultats

En 2012, année de référence du diagnostic, le total des émissions de GES émises par le canton de Genève s'élevait à **5'838'207 tCO_2e**.

[11] Environ ⅔ de l'électricité consommée sur le canton de Genève est importée.

Ce résultat est toutefois basé sur une approche globale de comptabilisation des émissions liées au trafic aérien. Afin de ne pas imputer la totalité des émissions aux résidents du canton, un ratio [12] résidents/voyageurs a été fixé. En appliquant ce ratio, chaque habitant du canton de Genève (470'000 hab. en 2012) a émis en moyenne **10,2 tCO_2e**. [13]

Les deux graphiques suivants présentent la répartition des émissions totales de GES par postes d'émissions (figure 6) et par secteurs d'émissions (figure 7), y compris la totalité des émissions de GES liées au trafic aérien.

Figure 6: répartition en pourcentages des émissions totales du bilan carbone selon les postes d'émission.

[12] 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.

[13] Le rapport publié en mars 2011 par l'association Noé21 «Plan climat cantonal: 1 an après, où en est-on ?» arrivait au total de 3,394,709 tCO_2e, soit à 7,4 tCO_2e par habitant en 2009. L'étude de noé21 prend en compte uniquement les émissions directes dans le domaine des bâtiments, transport, trafic aérien, électricité et agriculture. De plus, la partie «amont» dans le poste combustible n'est pas comptabilisée.

Figure 7: répartition par secteurs et par postes des émissions totales du bilan carbone, en tCO_2e.

Le secteur mobilité représente 41% des émissions de GES du canton. En raison de la dimension régionale de l'aéroport international de Genève, les déplacements des résidents et des visiteurs en avion comptent pour près de 70% des émissions du secteur mobilité et de 23% du bilan carbone. Similairement, le fret aérien se caractérise par 60% des émissions du poste fret. Le reste des émissions liées au secteur mobilité est essentiellement imputable aux transports routiers de personnes ou de marchandises.

Le second secteur le plus émissif est le secteur résidentiel, qui est responsable de près d'un quart des émissions du canton (24%). Il comptabilise les émissions liées au chauffage des logements, à la production d'eau chaude et à l'utilisation de l'électricité. Il s'agit d'un poste très émissif en raison de l'utilisation dominante de combustibles fossiles (gaz et mazout) pour le chauffage des logements. De plus, le parc immoblier genevois se compose d'un grand nombre d'immeubles construits dans les années 1960 et 1970 et dont l'isolation comporte un grand potentiel d'amélioration.

Le secteur alimentation et biens de consommation contribue à hauteur de 18% aux émissions du canton, avec en premier lieu la consommation alimentaire (55% du secteur et 10% du total du bilan carbone).

Avec 11% du bilan carbone, le secteur entreprises est relativement faible en comparaison des secteurs résidentiel et mobilité. Toutefois, une partie des émissions générées par les entreprises se retrouvent dans d'autres postes tels que le fret, les déplacements de personnes, l'alimentation, les biens de consommation, ou encore les déchets.

L'utilisation de combustible fossile (charbon, pétrole et gaz) induite par les activités humaines est à l'origine des principales émissions de CO_2 dans l'atmosphère. Aujourd'hui, la grande majorité de l'énergie consommée sur le canton est d'origine fossile. Les autres principaux GES contribuant au réchauffement climatique sont le méthane (agriculture et élevage) ainsi que les gaz réfrigérants (HCFC, SF_6, etc.) utilisés pour la climatisation et la réfrigération. Leur concentration dans l'atmosphère est moins importante. Toutefois, leur potentiel de réchauffement global est supérieur d'un facteur 25 à 50'000 par rapport au CO_2.

Le graphique de la figure 8 illustre la répartition des émissions de GES par agents énergétiques pour le canton en fonction des activités humaines.

Figure 8: répartition des émissions de GES par agents énergétiques (en millier de tCO_2e).

Les résultats détaillés de cette étude sont présentés dans le rapport d'étude: *Bilan carbone territorial du canton de Genève,* août 2015.

4.2. Synthèse de l'analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques

La Suisse ne sera pas épargnée par les conséquences environnementales, économiques et sociales des changements climatiques, et cela même si des mesures extrêmes étaient prises pour endiguer l'élévation des températures observées aujourd'hui. Réduire les émissions de GES reste la priorité, mais l'analyse et la prévention des effets des changements climatiques sont devenues aujourd'hui indispensables.

C'est ainsi que le Conseil fédéral a adopté, en 2012, un premier volet de la stratégie d'adaptation aux changements climatiques et a initié une série d'études de cas. La première étude, portant sur le canton d'Argovie, s'est achevée en 2013. Une étude portant sur les cantons urbains de Genève et Bâle, représentatifs des grandes agglomérations, a débuté en 2013 et s'est achevée mi-2015. Les grandes agglomérations sont caractérisées par une forte densité de population potentiellement vulnérable, un développement rapide et un important patrimoine composé de bâtiments, d'infrastructures et d'équipements.

Cette étude portant sur le canton de Genève a été par ailleurs étendue à l'ensemble du Grand Genève dans le cadre d'une démarche coordonnée air-climat-énergie.

4.2.1. Présentation de la démarche

Le passage en revue des principales sources d'information existantes en lien avec cette étude a été l'occasion d'organiser un atelier le 11 mars 2014. Réunissant plus de septante experts, cette démarche participative a permis d'identifier, d'une part, les domaines d'impact prioritaires et, d'autre part, les principaux enjeux à analyser, sur le canton de Genève et sur le Grand Genève.

Cette étude, basée sur une méthodologie développée par l'OFEV, permet d'évaluer et de quantifier les risques et les opportunités sur le canton de Genève, et plus généralement sur le Grand Genève, à l'horizon 2060. Dans ce cadre, seuls les enjeux les plus pertinents sont analysés, et seuls les résultats relatifs au canton de Genève sont présentés ci-après.

Figure A2.1 Trois hypothèses sur l'évolution des émissions mondiales de gaz à effet de serre (à gauche) ainsi que sur les modifications des températures annuelles (au milieu) et des précipitations estivales (à droite) qui en résulteraient pendant la période 2070–2099 par rapport à 1980–2009.
Les lignes noires horizontales montrent l'estimation la plus plausible, les barres verticales en couleur correspondent à l'évaluation des incertitudes inhérentes à chaque projection.

Figure 9: les scénarios d'évolution (forte – faible amplitude)
Source: *Adaptation aux changements climatiques en Suisse – Premier volet de la stratégie fédérale du Conseil fédéral du 2 mars 2012*.

La méthodologie considère deux scénarios représentés sur la figure 9. Le scénario à faible amplitude (RCP3PD) correspond à une évolution optimiste des émissions de GES, à savoir que d'ici 2050, les émissions auront diminué de 50% par rapport à 1990. Cela suppose que la communauté internationale s'accorde sur une politique ambitieuse d'atténuation des changements climatiques. Le deuxième scénario (A1B), de grande amplitude, correspond à une tendance «*business as usual*», qui sous-tend que les émissions de GES continueront d'augmenter durant le 21ème siècle.

Le but principal de cette étude n'est pas de déterminer des montants exacts dus aux différents risques et opportunités à l'horizon 2060, mais bien plus d'estimer un ordre de grandeur des impacts prévisibles, dans les différents domaines, dans une perspective d'établir des mesures concrètes d'adaptation.

Il s'agit toutefois de rappeler que ces résultats sont des estimations avec de fortes incertitudes liées notamment aux données à disposition pour l'état actuel, à l'ampleur des impacts attendus et au choix des scénarios considérés.

4.2.2. Synthèse des principaux résultats

Compte tenu des résultats quantitatifs et qualitatifs obtenus, la figure 10 ci-après donne une vue d'ensemble des risques et opportunités liés aux changements climatiques. Globalement, on constate que le bilan est clairement négatif.

Les domaines d'impact les plus touchés en termes de risques sont la santé, les infrastructures et bâtiments, et la biodiversité.

Les domaines de l'eau, de l'agriculture et des forêts ont un bilan également négatif, mais dans une moindre mesure.

Pour le domaine de l'énergie, les conclusions sont plus nuancées.

Figure 10: matrice des risques et des opportunités.

Santé

Dans ce domaine, les risques majeurs sont liés à l'accroissement de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur. On pourrait donc craindre une augmentation des atteintes à la santé liées aux périodes caniculaires et à la pollution de l'air, voire une augmentation du nombre de décès. On relève par ailleurs un risque d'augmentation des allergies liées aux pollens, ainsi que la possibilité de l'implantation à Genève de certains vecteurs de maladies. Finalement, même s'il ne s'agit pas en soi d'une conséquence sanitaire, la multiplication des périodes caniculaires pourrait, en l'absence de mesures d'adaptation, engendrer une perte de productivité.

Infrastructures et bâtiments
L'intensité de phénomènes tels que les crues, le ruissellement de surface, la grêle et les tempêtes va augmenter et les fréquences se multiplier. Malgré les incertitudes liées aux données à disposition, il est estimé que les coûts occasionnés par ces phénomènes seront très importants. En effet, il est démontré qu'une légère augmentation d'intensité des aléas climatiques est susceptible d'augmenter les coûts de façon significative.

Biodiversité
La problématique des étiages et des besoins d'alimentation en eau potable et en irrigation représente potentiellement un problème important pour les écosystèmes aquatiques et riverains. Il est également à craindre la propagation d'espèces exotiques envahissantes et la prolifération d'organismes nuisible, bien que la diversité des espèces puisse également être influencée positivement selon le milieu concerné.

Eau
La disponibilité en eau est bonne dans le canton de Genève grâce au lac Léman. Toutefois, l'augmentation probable des pluies de forte intensité pourrait nuire à sa qualité en multipliant les risques de déversement d'eaux usées dans les cours d'eau. Le réchauffement probable du Léman empêchera le brassage hivernal régulier de ses eaux superficielles et profondes, ce qui nuira également à leur qualité. En outre, la disponibilité en eau de certaines régions du Grand Genève (pied du Jura et du Salève) étant déjà limitée aujourd'hui, l'augmentation prévisible des périodes de sécheresse engendrera des besoins accrus, et donc une accentuation du problème.

La gestion de l'eau pourrait engendrer, à l'avenir, des tensions au niveau international.

Agriculture
L'augmentation des épisodes de sécheresse générale et de vagues de chaleur, accompagnés de stress hydrique, aura un impact négatif sur l'agriculture, notamment pour les grandes cultures, l'approvisionnement en fourrage et la productivité laitière du cheptel. Les printemps doux et pluvieux risquent de favoriser le développement de certaines pathologies. Les fortes précipitations pourraient engendrer des glissements de terrain et des risques d'érosion des sols. En revanche, le secteur vinicole pourrait gagner une plus grande diversité concernant le choix des cépages.

Forêts
Les forêts sont des puits de carbone; elles sont donc précieuses au regard des changements climatiques, mais elles sont simultanément menacées par ces changements. L'augmentation des épisodes de sécheresse et de vagues de chaleur risque de réduire la vitesse de croissance des forêts et de multiplier les attaques de ravageurs, engendrant ainsi une modification de la composition des écosystèmes forestiers avec un recul des résineux par rapport aux feuillus. La sécheresse pourrait également causer une augmentation des incendies. Par ailleurs, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des tempêtes pourrait fragiliser l'économie forestière.

Energie
L'analyse relève une rétroaction positive: les consommations de chauffage diminueront avec l'augmentation des températures moyennes. Mais cette diminution est insignifiante au regard du niveau de réduction des émissions de gaz à effet de serre à atteindre.

Impacts indirects
Il est important de relever que l'économie de la région genevoise est fortement axée sur les échanges internationaux. L'influence indirecte des changements climatiques, notamment sur le pouvoir économique des partenaires commerciaux importants, ou encore les effets directs sur les infrastructures clés du commerce mondial pourraient avoir un impact sur notre canton bien supérieur à celui des impacts directs analysés dans cette étude.

Les résultats détaillés de cette étude sont présentés dans le rapport *Analyse des risques et opportunités liés aux changements climatiques en Suisse – Etude de cas canton de Genève et Grand Genève, juillet 2015.*

5. LES OBJECTIFS GLOBAUX

5.1. Préambule sur le trafic aérien

Pour le canton de Genève, les émissions liées aux déplacements de personnes par avion représentent 23% des émissions totales de GES. Il est toutefois à relever que la méthodologie utilisée dans le *Bilan carbone* considère tous les passagers (résidents genevois, vaudois, français et en provenance du monde entier) ainsi que la totalité des vols. Ces émissions sont donc à mettre en perspective avec la dimension régionale de l'aéroport de Genève. En effet, le nombre de résidents genevois représentent seulement 22% du nombre total de passagers transitant par l'aéroport de Genève, ce qui correspond à 5% des émissions totales de GES du *Bilan carbone*.

Ce secteur est depuis plusieurs années en forte croissance. Les émissions de GES ont augmenté de 63% et le nombre de passagers empruntant l'aéroport de Genève a crû de 78% sur la période 2002-2012, pour s'établir en 2014 à 15 millions de passagers.

Parallèlement, les industriels de l'aéronautique, au sein de l'Association internationale du transport aérien (IATA), ont prévu de stabiliser leurs émissions d'ici 2020 pour atteindre une croissance neutre en carbone, puis de les réduire de 50% en 2050 par rapport au niveau de 2005 [16].

Sur la base de ces constats, l'objectif retenu du PCC pour le trafic aérien (déplacement de personnes) consiste à stabiliser au niveau de 2014 les émissions de GES d'ici 2030 sans compromettre l'activité économique de la région. Etant donné la responsabilité partagée des émissions du trafic aérien entre le canton, la région et la Confédération, l'objectif du PCC concernant le trafic aérien est séparé des objectifs globaux pour le canton de Genève. La stabilisation des émissions au niveau de 2014 à l'horizon 2030 reste pour autant ambitieuse. Dès lors, il conviendra d'élaborer une stratégie spécifique et, conjointement, d'engager une réflexion sur le développement de l'aéroport avec l'ensemble des parties concernées, ceci afin de concilier les intérêts environnementaux, sociaux et économiques. Les modalités nécessaires à l'atteinte de cet objectif seront présentées dans le *Volet 2* du PCC.

---

[16] Les objectifs fixés par IATA sont les suivants:
1. Une amélioration moyenne de l'efficacité énergétique de 1,5% par an de 2009 à 2020;
2. Un seuil maximum des émissions nettes de CO_2 de l'aviation à partir de 2020 (croissance neutre en carbone);
3. Une réduction, d'ici 2050, des émissions nettes de CO_2 de l'aviation de 50% par rapport aux niveaux de 2005.

5.2. Définition des objectifs globaux et vision d'avenir

Comme indiqué précédemment, c'est donc sans prendre en compte les émissions du trafic aérien passager que l'objectif global de réduction des émissions de GES a été fixé. Cet objectif tient compte de l'évolution démographique attendue d'ici 2030, soit une augmentation de la population entre 50'000 et 100'000 personnes.

Les deux objectifs globaux retenus pour le PCC sont les suivants:

- **réduction des émissions de GES de 40% d'ici 2030 par rapport à 1990;**
- **anticipation et gestion des effets des changements climatiques sur le territoire cantonal à l'horizon 2030.**

Ces objectifs globaux s'inscrivent dans le cadre de la vision définie pour le canton de Genève en matière de protection du climat. Cette vision est déclinée de la manière suivante:

1. **prendre le cap d'une société post-carbone;**
2. **maîtriser les conséquences des changements climatiques.**

C'est sur la base du total des émissions de GES sans le trafic aérien (4'293'327 tCO_2e) que l'objectif de réduction de 40% est appliqué. Ce qui correspond, en définitive, à une réduction de **1'717'330 tCO_2e**.

6. AXES STRATÉGIQUES

6.1. Définition des axes stratégiques de réduction

Les efforts de réduction se focaliseront en priorité sur les bâtiments, qui représentent 46% des émissions totales, la mobilité (19%), l'alimentation (14%), la consommation (11%) et finalement le domaine de la construction et de la voirie (6%).

L'effort de réduction recherché correspondant à 1'717'330 tCO_2e sera réparti entre les trois axes stratégiques suivants:

- **Axe 1** **Réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables.**
- **Axe 2** **Favoriser une mobilité sobre en carbone.**
- **Axe 3** **Promouvoir des modes de production et de consommation énergétiquement plus sobres.**

Axes stratégiques	Objectifs	tCO_2e
Axe 1 Réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables	- 30% d'énergie fossile pour chauffage - 10% des énergies fossiles substitués par des énergies renouvelables	869'612
Axe 2 Favoriser une mobilité sobre en carbone	- 40% essence	181'572
	- 40% diesel	138'694
Axe 3 Promouvoir des modes de production et de consommation énergétiquement plus sobres	- 40% alim./biens	429'757
	- 40% constr./voirie	97'163
TOTAL		**1'716'798**

Tableau 1: répartition des réductions sur les 3 axes stratégiques.

Les pourcentages présentés dans le tableau ci-dessus ne sont que de premières estimations, lesquelles devront être confirmées ou ajustées en fonction des études complémentaires qui seront menées dans le cadre du *Volet 2* du PCC. En revanche, ces estimations indiquent que le rythme des mesures actuelles sera probablement insuffisant pour atteindre l'objectif de -40% à l'horizon 2030 par rapport à leur niveau de 1990.

6.2. Définition des axes stratégiques d'adaptation

Même si la communauté internationale agit de manière coordonnée et engagée, il faudra des décennies pour stopper complètement l'élévation des températures observée aujourd'hui. Partant de ce constat, il est dans l'intérêt du canton de Genève de ne pas s'engager uniquement en faveur de la réduction des GES, mais de se pencher également sur la gestion des conséquences prévisibles des changements climatiques.

Cela implique la minimisation des risques et l'augmentation de la capacité d'adaptation de la société, de l'économie et de l'environnement. Cet objectif d'adaptation devra systématiquement être pris en compte dans les politiques publiques concernées, notamment celles relatives à la santé, à l'aménagement du territoire, à l'eau, à la biodiversité, à l'agriculture, et aux forêts.

Les axes stratégiques correspondants sont:

- **Axe 4** **Prendre en compte les changements climatiques dans le développement territorial.**
- **Axe 5** **Protéger la population des effets néfastes des changements climatiques.**
- **Axe 6** **Protéger l'eau, la biodiversité, l'agriculture et les forêts du canton face aux changements climatiques.**

6.3. Présentation des six axes stratégiques

Les six axes stratégiques retenus sont présentés en détail ci-après. Ces axes permettent de garantir une approche transversale ainsi qu'une prise en compte dans toutes les politiques publiques sectorielles concernées de la protection du climat et de l'adaptation aux changements climatiques

Axe 1 – Réduire la dépendance des bâtiments aux énergies fossiles et promouvoir les énergies renouvelables

Bilan et enjeux

La consommation énergétique des bâtiments génère 46% des émissions totales de GES du canton de Genève, soit 32% pour le résidentiel, 9% pour le tertiaire, 5% pour l'industrie.

Afin d'atteindre l'objectif de réduction des émissions de 40% d'ici 2030, il serait nécessaire de:

- réduire de 30% la consommation de chauffage dans les bâtiments;
- substituer 10% des énergies fossiles utilisées pour le chauffage par des énergies neutres en CO_2.

Ce qui correspond à un total de réduction de **869'612 tCO_2e**.

Les normes de construction actuelles se fondent sur des standards énergétiques élevés. L'enjeu repose donc essentiellement sur la rénovation du parc immobilier, principalement dédié aux logements. 73% des bâtiments existants ont été construits avant 1980. Dans notre canton, 95% de l'énergie thermique est d'origine fossile, avec une part croissante du gaz.

L'application de la loi cantonale sur l'énergie vise à accélérer la rénovation du parc immobilier. La dynamique observée depuis plusieurs années témoigne d'un faible taux de

rénovation, soit moins de 1% par an (même si les instruments pour suivre cette évolution sont encore lacunaires aujourd'hui). A cet effet, des mesures d'incitation (programme Bâtiments, ChèqueBâtimentEnergie, etc.) ont été mises en place.

Force est de constater qu'il faudra harmoniser les objectifs de la politique énergétique et ceux de la politique climatique, tant au niveau cantonal que fédéral. A titre d'exemple, la stratégie énergétique 2050 vise une réduction de 35% des consommations d'énergie mais ne fixe pas d'objectifs en termes d'énergie thermique renouvelable. Dès lors que le canton a repris des objectifs de la politique énergétique fédérale, il y a une mise en cohérence nécessaire à établir entre les présents objectifs du PCC et les objectifs de la politique énergétique cantonale.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques de réduction	Exemples de mesures
Réduire la consommation d'énergie des bâtiments	- Rénover énergétiquement les bâtiments les plus gourmands - Appliquer le principe de haute performance énergétique pour les bâtiments neufs - Isoler thermiquement les bâtiments - Améliorer l'efficience énergétique - Interdire l'installation de chauffage à mazout lors de la construction ou de la rénovation - Sensibiliser les propriétaires et locataires aux économies d'énergie - Renforcer la formation des professionnels
Développer les filières d'approvisionnement et de production en énergies renouvelables d'origine locale et importée	- Développer des infrastructures de réseaux thermiques innovants et renouvelables (ex. Genilac) - Favoriser le développement du solaire photovoltaïque et thermique, de l'énergie hydraulique et de la biomasse - Exploiter le potentiel de géothermie
Développer les infrastructures de réseaux énergétiques	- Encourager les partenariats et les démarches du type écologie industrielle - S'appuyer sur les éléments structurants du territoire (PAV, CEVA, etc.)

Axe 2 – Favoriser une mobilité sobre en carbone

Bilan et enjeux

Hors trafic aérien, on constate sur la figure ci-dessous que les émissions de GES liées à la mobilité sont dues essentiellement au trafic individuel motorisé (voitures et deux roues, essence et diesel confondus) et au fret routier de marchandises. La mobilité représente 20% (835'554 tCO_2e) des émissions totales de GES.

Pour atteindre la cible des -40% d'émissions de GES d'ici 2030, il s'avère nécessaire de réduire:

- de 40% les émissions liées au déplacement de personnes et au transport de marchandises, essence et diesel confondus, sans prendre en compte les déplacements en bus/tram/train/bateau, ce qui correspond à une réduction de 320'366 tCO_2e.

En ce qui concerne le déplacement de personnes, l'objectif ne peut être atteint qu'en opérant un transfert modal des transports individuels motorisés (voitures et deux roues) vers les transports publics (train, tram, bus, bateau), la mobilité douce (marche à pied, vélo, etc.), des motorisations moins gourmandes en énergie, par des mesures d'aménagement pour réduire les distances parcourues, ainsi que par la promotion de moyens organisationnels et technologiques innovants.

Quant au transport de marchandises, il est nécessaire de viser son optimisation, voire le transfert d'une partie du flux vers d'autres modes de locomotion plus sobres en carbone.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques de réduction	Exemples de mesures
Développer la mobilité douce	- Développer et sécuriser les réseaux cyclables et piétonniers - Optimiser le fonctionnement des réseaux - Développer le stationnement vélo (interface TP, etc.) - Développer des actions de promotion (Pédibus, Bike to work, VLS, etc.)
Poursuivre le développement des TP à l'échelle de l'agglomération	- Développer l'offre en lien avec les nouveaux quartiers d'habitation - Améliorer la desserte dans les ZI - Développer des P+R et des lignes TP transfrontalières
Développer l'électromobilité	- Développer les infrastructures de recharge - Donner l'accès à des voies de circulation réservées - Accorder la préférence aux véhicules de livraison à propulsion électrique - Réserver des places de stationnement
Encourager les moyens organisationnels et technologiques réduisant les besoins en déplacements ou rationalisant l'usage de véhicules motorisés	- Favoriser le télétravail, le coworking et la vidéo conférence - Encourager les plans de mobilité intra et inter-entreprises - Promouvoir le co-voiturage et l'auto-partage
Optimiser le transport de marchandises	- Sensibiliser les entreprises pour une meilleure coordination du fret routier interne/entrant/sortant - Encourager l'auto-partage de véhicules utilitaires - Favoriser la mobilité douce pour le transport de marchandises

Lié aux nombreuses mesures déjà en place pour favoriser une mobilité sobre en carbone, on constate que l'évolution actuelle de consommation de carburant (essence et diesel) est en diminution mais de manière encore insuffisante par rapport aux objectifs précités.

Axe 3 – Promouvoir des modes de production et de consommation énergétiquement plus sobres

Bilan et enjeux

La consommation énergétique liée à l'alimentation (585'821 tCO_2e), aux biens de consommation (488'572 tCO_2e) et à la construction et voirie (242'908 tCO_2e) représente 31% des émissions de GES du bilan carbone du canton de Genève.

La consommation de produits alimentaires importés représente 13% des émissions de GES, les émissions liées à la consommation de produits agricoles genevois figurant dans le poste «agriculture». Le canton importe environ 80% des denrées consommées par sa population. Le transport de produits alimentaires constitue le troisième flux de ressources consommées à Genève après les matériaux de construction et les produits énergétiques.

Les biens de consommation (voitures, électroménager, meubles, multimédias, etc.) génèrent environ 11% des émissions totales genevoises. Les habitudes de consommation à Genève correspondent à celles d'un pays au niveau de vie très élevé. Les genevois achètent notamment beaucoup d'appareils ménagers, de produits informatiques et de véhicules. Ces biens de consommation constituent la quatrième catégorie en termes de flux de ressources consommées [17].

La construction et la voirie génèrent environ 6% des émissions totales de GES. Ces émissions reflètent les activités de construction des maisons individuelles, des immeubles de logements ou de bureaux et des infrastructures routières.

Afin d'atteindre la cible des -40% d'émissions de GES d'ici 2030, il serait nécessaire de réduire du même pourcentage les émissions liées à:

- l'alimentation,
- l'utilisation de biens de consommation,
- la construction et la voirie,

[17] *Ecologie industrielle à Genève – Le transport de marchandises*, 2011.

ce qui correspond à une réduction de **526'920 tCO_2e**.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques de réduction	Exemples de mesures
Favoriser la consommation de produits alimentaires locaux et de saison	- Sensibiliser les écoles, les professionnels et le grand public - Promouvoir les produits labellisés GRTA - Encourager et soutenir la production agricole locale - Favoriser le développement des filières locales de transformation
Poursuivre le développement des circuits courts	- Mettre en réseau les producteurs et les consommateurs - Valoriser les initiatives à l'échelle de l'agglomération
Favoriser l'alimentation végétarienne	- Sensibiliser aux enjeux alimentaires - Promouvoir les repas végétariens auprès des cantines scolaires et de la restauration collective
Favoriser les achats privés et professionnels responsables	- Encourager la prise en compte des critères de développement durable dans les achats publics et privés - Améliorer la pondération des critères développement durable dans les appels d'offre publics
Lutter contre l'obsolescence programmée	- Favoriser la réutilisation des biens - Encourager la réparation - Informer les consommateurs sur la durée de vie des biens
Réduire l'empreinte carbone en matière de construction	- Favoriser l'utilisation de matériaux de construction recyclés - Privilégier le bois dans les constructions

Axe 4 – Prendre en compte les changements climatiques dans le développement territorial

Bilan et enjeux

L'intégration des enjeux climatiques dans les pratiques de l'aménagement du territoire permettra de viser:

- un territoire plus sobre en carbone (objectif de réduction des GES);
- un environnement urbain favorisant la bonne santé de la population (objectif d'adaptation aux changements climatiques);
- des infrastructures moins vulnérables aux phénomènes météorologiques extrêmes (objectif d'adaptation aux changements climatiques).

L'aménagement du territoire joue un rôle important. Il doit notamment veiller à ce que les zones à risques ne soient pas construites. Les cartes de dangers, qui, une fois finalisées, doivent être régulièrement actualisées, constituent une base essentielle pour prendre en compte les dangers naturels dans la planification territoriale.

L'augmentation des glissements de terrain peut menacer la sécurité des zones urbanisées, les infrastructures de transports de voyageurs et de marchandises sur rail ou sur route, ainsi que celles des conduites d'agents énergétiques.

Les exploitants d'infrastructures de transport et d'énergie sont donc également appelés à s'adapter. Ils doivent être sensibilisés à l'évolution des risques encourus.

Dans les zones urbanisées, il se peut que l'effet des températures élevées soit accentué par certains facteurs locaux et contribue à la formation d'îlots de chaleur: circulation de l'air réduite, insuffisance d'espaces verts et de zones d'ombre, absorption du rayonnement solaire par les nombreux espaces imperméabilisés et dégagement de chaleur par l'industrie, les bâtiments et le trafic. L'aménagement du territoire devra jouer aussi un rôle important pour éviter ou réduire ces îlots de chaleur.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques de réduction	Exemples de mesures
Elaborer des stratégies permettant un développement urbain sobre en carbone	• Ancrer les enjeux climatiques dans les processus et outils d'urbanisme (PLQ, PDC, etc.) • Intégrer des plans de réseaux énergétiques innovants et renouvelables dans les nouveaux projets • Favoriser la mobilité douce dans les nouveaux projets • Favoriser la ville des courtes distances • Développer les écoquartiers • Prévoir des "hubs logistiques de proximité" pour les livraisons du dernier kilomètre, dans les projets urbanistiques

Objectifs spécifiques d'adaptation	Exemples de mesures
Lutter contre les îlots de chaleur en zones urbaines	• Améliorer les connaissances pour réduire les îlots de chaleur • Répertorier les quartiers critiques de l'espace urbain favorisant les îlots de chaleur afin d'en réduire les causes • Développer des infrastructures atténuant l'effet d'îlot de chaleur • Développer le programme Nature en ville
Prévenir les effets des évènements météorologiques extrêmes sur les bâtiments et les infrastructures urbaines	• Améliorer les connaissances et créer un répertoire des bâtiments et infrastructures critiques • Réduire l'imperméabilisation des sols • Intégrer le concept de l'eau en ville

Axe 5 – Protéger la population des effets néfastes des changements climatiques

Bilan et enjeux

Un accroissement de la fréquence et de l'amplitude des vagues de chaleur, combiné à la présence d'îlots de chaleur en milieu urbain, pourrait augmenter les risques d'atteintes à la santé des populations les plus vulnérables, cela d'autant plus que les périodes estivales sont généralement associées à une augmentation de la pollution atmosphérique. Les changements climatiques pourraient ainsi, en l'absence de mesures d'adaptation et de réduction des risques, résulter en une augmentation de certaines atteintes à la santé (maladies cardio-vasculaires, atteintes respiratoires, déshydratation, etc.), voire un accroissement du nombre de décès prématurés.

Le réchauffement climatique pourrait également faciliter l'implantation à Genève de certains vecteurs de maladies transmissibles tels que moustiques tigres ou anophèles, qui pourraient transmettre localement des maladies telles que la dengue ou la malaria, si ces dernières venaient à être endémiques dans le canton.

Il est vraisemblable que l'allongement des périodes de pollinisation augmentent les problèmes d'allergies aux pollens de fleurs et d'arbres et facilite la prolifération de plantes allergènes telles que l'ambroisie.

Les performances mentales et physiques peuvent par ailleurs être altérées par de fortes chaleurs. En l'absence de mesures d'adaptation, une baisse de productivité est donc prévisible.

En revanche, la réduction des vagues de froid pourrait avoir un impact positif sur la santé de la population. Cela notamment en réduisant la fréquence des atteintes à la santé liées aux périodes de grand froid (par exemple affections respiratoires et cardiovasculaires, maladies transmissibles), mais aussi grâce à la réduction de certains polluants atmosphériques (notamment les particules fines) émis par les systèmes de chauffage. Une diminution de la neige, de la glace et du verglas serait également bénéfique en termes de santé, grâce à une réduction du nombre de chutes et d'accidents.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques d'adaptation	Exemples de mesures
Réduire les effets des vagues de chaleur sur la santé	• Sensibiliser les groupes vulnérables aux moyens de réduire les risques liés aux périodes caniculaires • Coordonner la mise en œuvre des plans canicule en fonction des besoins, avec notamment un suivi renforcé pour les populations à risques
Prévenir la propagation de maladies transmissibles par de nouveaux vecteurs	• Poursuivre la veille sanitaire pour les maladies concernées • Surveiller l'implantation à Genève des vecteurs tels que les moustiques tigres • En fonction des besoins, mettre en œuvre des mesures de réduction des risques
Réduire les risques d'allergies et de maladies respiratoires	• Sensibiliser la population sur les moyens de prévention des allergies • Lutter contre la propagation des plantes allergènes

Axe 6 – Protéger l'eau, la biodiversité, l'agriculture et les forêts du canton face aux changements climatiques

Bilan et enjeux

L'augmentation probable de la fréquence et de l'intensité des crues représente une nouvelle menace pour les zones urbanisées, les bâtiments, les voies de communication, les infrastructures et les surfaces agricoles utiles. Sont tout particulièrement exposées les zones urbanisées dotées de grandes surfaces imperméabilisées qui empêchent l'infiltration de l'eau.

L'espace réservé au cours d'eau doit être garanti en tenant compte des cas de surcharge et, au besoin, adapté. Le stockage naturel de l'eau dans le sol et la rétention naturelle des crues peuvent être assurés par le maintien de surfaces non imperméabilisées et par une exploitation agricole adaptée.

Les forces d'intervention de la protection de la population, pour lesquelles les crues représentent un défi majeur, doivent se préparer à faire face à des évènements de plus en plus fréquents.

L'évolution des températures et des précipitations se répercute sur la répartition des espèces animales et végétales ainsi que sur les milieux naturels. Pour ce qui est des plantes, on s'attend à une diminution de la diversité des espèces au niveau local.

L'agriculture peut contribuer à prévenir les risques et à réduire les dommages en adoptant des mesures d'exploitation adaptées à la situation.

Si les forêts genevoises offrent naturellement une résistance élevée, l'économie forestière régionale (Jura, Voirons, etc.) est mise au défi: les tempêtes, les organismes nuisibles, le stress hydrique et les incendies de forêts peuvent fortement amoindrir la fonction protectrice des forêts. Les forêts doivent s'adapter, d'une part, à la hausse moyenne des températures et, d'autre part, à la situation de danger, qui évolue également.

Objectifs spécifiques et exemples de mesures

Objectifs spécifiques d'adaptation	Exemples de mesures
Prévenir les crues	• Définir et mettre en place l'espace minimal des cours d'eau • Garantir la fonctionnalité des zones d'expansion des crues • Améliorer la connaissance des phénomènes de ruissellement urbain • Améliorer les méthodes de prévision des crues
Maintenir une bonne gestion des eaux	• Poursuivre la renaturation des cours d'eau • Finaliser la mise en réseau séparatif • Favoriser les mesures d'infiltration et de gestion des eaux • Développer l'interconnexion des réseaux d'eau potable • Veiller à la qualité des eaux du Léman • Prévoir des restrictions d'usage en période de sécheresse • Analyser les effets à long terme du climat sur l'approvisionnement en eau
Veiller à la sauvegarde de la biodiversité	• Améliorer les connaissances, détecter et suivre l'apparition d'espèces exotiques envahissantes • Améliorer la tolérance au stress des espaces verts • Poursuivre le développement de corridors biologiques • Sensibiliser la population à la préservation de la biodiversité
Veiller à l'adaptation des pratiques agricoles	• Développer des systèmes de culture économes en eau • Sélectionner des espèces végétales adaptées à la sécheresse
Veiller à l'adaptation des forêts aux changements climatiques	• Soutenir la diversification des peuplements forestiers – • Améliorer les connaissances sur les risques d'incendies

7. SENSIBILISATION ET IMPLICATION DES ACTEURS DU TERRITOIRE (PARTIES PRENANTES)

Il est essentiel que les objectifs de réduction et d'adaptation prennent en compte la réelle capacité d'action de l'Etat de Genève, notamment en lien avec le périmètre d'influence de ses politiques publiques.

En pratique, l'Etat de Genève n'est pas en mesure, seul, de réduire les émissions de GES du canton et de maîtriser les conséquences des changements climatiques. Un des facteurs clés pour l'atteinte des objectifs du Plan climat cantonal passe par la participation des diffé-

rents acteurs du territoire dans la définition et la mise en œuvre d'actions concrètes (communes, entreprises, population, acteurs du Grand Genève, etc.).

Des actions transversales de communication et de sensibilisation quant aux enjeux climatiques viendront accompagner la mise en œuvre du plan de mesures. Il s'agira notamment de valoriser les initiatives exemplaires dans le but de mobiliser et d'impliquer les acteurs du territoire.

8. CONCLUSION

8.1. Les bénéfices collatéraux

Au-delà de ses effets bénéfiques sur l'environnement, la mise en place de mesures pour lutter contre le réchauffement climatique pourra avoir des conséquences positives très concrètes et à court terme dans plusieurs domaines, notamment sur la santé publique.

A titre d'exemple, on peut citer:
- une amélioration de la santé et de la qualité de vie de la population;
- une réduction des coûts liés à la santé;
- une amélioration de la qualité de l'air;
- une réduction de la dépendance du canton aux énergies fossiles;
- une meilleure maîtrise des dépenses énergétiques;
- une augmentation de la souveraineté alimentaire;
- une décongestion des voies de circulation;
- la création d'emplois non délocalisables;

etc.

Ces effets positifs collatéraux seront également développés dans le *Volet 2* du PCC.

8.2. Les prochaines étapes du PCC

La vision pour le canton de Genève est ambitieuse: prendre le cap d'une société post-carbone et maîtriser les conséquences des changements climatiques.

Au cours des prochaines années, le défi majeur sera donc de concilier réduction des GES, adaptation aux changements climatiques, qualité de vie des habitants et prospérité économique.

L'engagement du Conseil d'Etat sur les objectifs et les axes stratégiques prioritaires présentés dans le présent rapport, *Volet 1* du PCC, doit permettre d'initier le *Volet 2*.

Dans le cadre du *Volet 2*, des études spécifiques seront menées avec les responsables des politiques publiques concernées afin de déterminer l'écart entre l'évolution actuelle et l'évolution nécessaire des mesures déjà engagées. Cela permettra de présenter le plan de mesures qui viendra compléter le Plan climat cantonal.

L'adéquation optimale entre les besoins nécessaires pour atteindre les objectifs fixés et les moyens existants sera recherchée. A cette fin, les solutions économiques nécessaires à la mise en œuvre du plan de mesures seront analysées dans le *Volet 2* du PCC.

Département présidentiel
Service cantonal du développement durable
18 bis, quai Ernest-Ansermet
1205 Genève
www.ge.ch/agenda21