

Diagnostic des risques liés aux changements climatiques du canton de Genève et recommandations

Septembre 2025



Résumé exécutif	3
Introduction	4-7
Chaînes d'impacts climatiques pour le territoire genevois	8-9
Le canton de Genève face aux risques climatiques	10-11
Cartographie des actrices et acteurs	12-13
Frise chronologique des événements climatiques	14-15
Fiches par aléa climatique	16-17
Accentuation des fortes chaleurs	18-25
Accroissement de la sécheresse estivale	26-33
Augmentation du potentiel de danger lié aux crues	34-39
Augmentation du potentiel de danger lié au ruissellement	40-45
Augmentation du potentiel de danger lié aux tempêtes et grêle	46-51
Modification des milieux naturels et des espèces	52-57
Propagation d'organismes nuisibles	58-63
Dégradation de la qualité de l'eau, de l'air et des sols	64-69
Impacts financiers des changements climatiques	70-73
Recommandations générales	74-81
Conclusion	82-83

Fruit d'une analyse rétrospective des risques climatiques à l'échelle du territoire genevois, la présente étude met en lumière la diversité des aléas auxquels le territoire est exposé, la complexité des vulnérabilités territoriales, mais aussi les nombreuses marges de manœuvre pour agir.

De manière générale, cette étude a permis de rendre visible l'augmentation de fréquence et d'intensité des événements climatiques extrêmes au cours des dernières décennies, comme le montre la frise chronologique des événements climatiques en page 14.

A l'échelle du territoire genevois, les principaux défis concernent aujourd'hui l'accentuation des fortes chaleurs (page 18), l'augmentation du potentiel de danger lié au ruissellement (voir fiche page 40) et aux crues (page 34), ainsi que l'accroissement de la sécheresse (page 26). Les autres défis analysés sont l'augmentation du potentiel de danger lié aux tempêtes et à la grêle (page 46), la modification des milieux naturels et des espèces (page 52), la propagation d'organismes nuisibles (page 58), ainsi que la dégradation de la qualité de l'air, de l'eau et des sols liée aux changements climatiques (page 64).

Cette étude a également permis de mobiliser le réseau d'actrices et d'acteurs engagés sur les questions liées à la gestion des défis climatiques, afin de recenser les principaux dispositifs de réponses déployés pour limiter les impacts liés aux changements climatiques sur le territoire genevois. Ce travail de mobilisation reste toutefois à poursuivre tant les enjeux sont transversaux et touchent un grand nombre d'entités cantonales, communales, mais aussi parapubliques et privées.

Une cartographie des principales entités concernées par le défi de l'adaptation aux changements climatiques est présentée en page 12.

Au travers de cette étude, il a été observé que les dispositifs de réponses déployés au cours du temps afin de faire face aux différents événements climatiques survenus sur le territoire ont été, dans la majorité des cas, adéquats et ont permis de faire face aux besoins. S'ils ont été en grande partie bien adaptés aux situations vécues, c'est aussi parce que la fréquence et l'intensité – et donc les conséquences – des événements climatiques sont restées encore relativement limitées jusqu'à ce jour sur le territoire genevois. Certains dispositifs atteignent toutefois leurs limites et doivent être repensés ou renforcés pour rester efficaces dans un contexte d'accélération des changements climatiques.

Une série de recommandations a ainsi été établie par les mandataires, en s'appuyant sur les échanges avec le réseau d'actrices et d'acteurs concernés, pour orienter la mise en œuvre des politiques cantonales et communales d'adaptation aux changements climatiques et permettre d'assurer la résilience du territoire ainsi que la qualité de vie de la population dans la durée.

Si les résultats de cette étude révèlent l'urgence d'une adaptation cohérente et ambitieuse, ils ont aussi permis de mettre en évidence les atouts du territoire genevois pour y parvenir, avec notamment : une gouvernance plurielle déjà mobilisée, une expertise technique riche, et un engagement citoyen en pleine évolution.

L'année 2024 a connu des températures mondiales sans précédent. Selon l'institut Copernicus¹, il s'agit de la première année dépassant les 1.5 °C de réchauffement par rapport au niveau préindustriel – seuil pourtant fixé par l'Accord de Paris pour réduire de manière significative les risques et les impacts des changements climatiques.

Les émissions mondiales de gaz à effet de serre continuent de croître sans signe de diminution. De multiples records mondiaux sont régulièrement battus, notamment pour la température de l'air et de la surface des océans, contribuant à l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, tels que les vagues de chaleur, les précipitations intenses provoquant inondations et ruissellement, les épisodes de sécheresse, etc.

Ces données mettent en évidence l'accélération des effets des changements climatiques causés par les activités humaines. Ainsi, afin de mieux anticiper ces bouleversements et apporter une réponse adaptée au contexte du territoire genevois, le canton de Genève, en partenariat avec plusieurs communes pilotes (Bernex, Carouge, Confignon, Genève, Lancy, Meyrin, Onex, Vernier, Versoix), a souhaité dresser un état des lieux des principaux risques climatiques du canton.

Cette étude fournit une analyse de l'évolution des paramètres climatiques (fréquence et intensité des aléas climatiques) pour le territoire genevois au cours des dernières décennies, détaille les principaux facteurs d'exposition et de vulnérabilité face à ces aléas, les principaux impacts observés (humains, matériels, financiers), ainsi que les principaux dispositifs de parade ou de réponse (préparation/prévention, intervention, remise en état, analyse/veille) qui ont été mis sur pied et/ou déployés pour limiter les impacts négatifs ou tirer profit des opportunités identifiées. Ce faisant, elle permet aussi de repérer et de caractériser les actrices et les acteurs clés de ces processus.

Le présent rapport présente une synthèse de l'étude complète en mettant l'accent sur les recommandations à prendre en compte pour une démarche prospective qui sera menée ultérieurement afin d'alimenter le volet adaptation du Plan climat cantonal, ainsi que les plans ou stratégies climat des communes.

Toutes les sources utilisées et citées dans le présent rapport sont mentionnées en bibliographie dans le rapport technique de l'étude, disponible sur demande auprès de la Direction de la durabilité et du climat (durabilite-climat@etat.ge.ch). Les citations directes sont en notes de bas de page.

1 Copernicus & European Centre for Medium-Range Weather Forecasts (ECMWF). (2025, 17 janvier). Global Climate Highlights 2024. <https://climate.copernicus.eu/global-climate-highlights-2024>

Méthodologie

L'étude repose sur une analyse croisée des aléas climatiques ainsi que des facteurs d'exposition et de vulnérabilité du territoire. Elle s'est déroulée en quatre étapes principales :

- Vision générale des enjeux** : cette étape a consisté à retracer l'évolution des paramètres climatiques et à analyser les facteurs d'exposition et de vulnérabilité des différents aléas climatiques. Un recensement des événements pertinents pour le canton de Genève a été réalisé. Des entretiens avec des actrices et des acteurs clés ont été menés pour compléter les données documentaires. Un groupe de travail constitué de représentantes et de représentants des communes pilotes et du canton, régulièrement consulté, a assuré le suivi du travail.
- Analyse rétrospective détaillée de quelques événements climatiques** : certains événements climatiques marquants ayant eu lieu sur le territoire genevois ont été analysés plus en profondeur afin d'évaluer leurs impacts et l'efficacité des dispositifs de réponse activés. Cette analyse s'est basée sur des éléments bibliographiques, ainsi que sur les entretiens réalisés avec les actrices et les acteurs directement concernés.
- Synthèse** : les enseignements tirés des étapes précédentes ont été discutés et consolidés avec les membres du groupe de travail avant d'être consignés dans le rapport complet.
- Recommandations** : des recommandations ont ensuite été formulées par les mandataires sur la base de l'ensemble des étapes précédentes, et intégrées dans le rapport technique et le présent rapport. Celles-ci ont été validées par le groupe de travail.

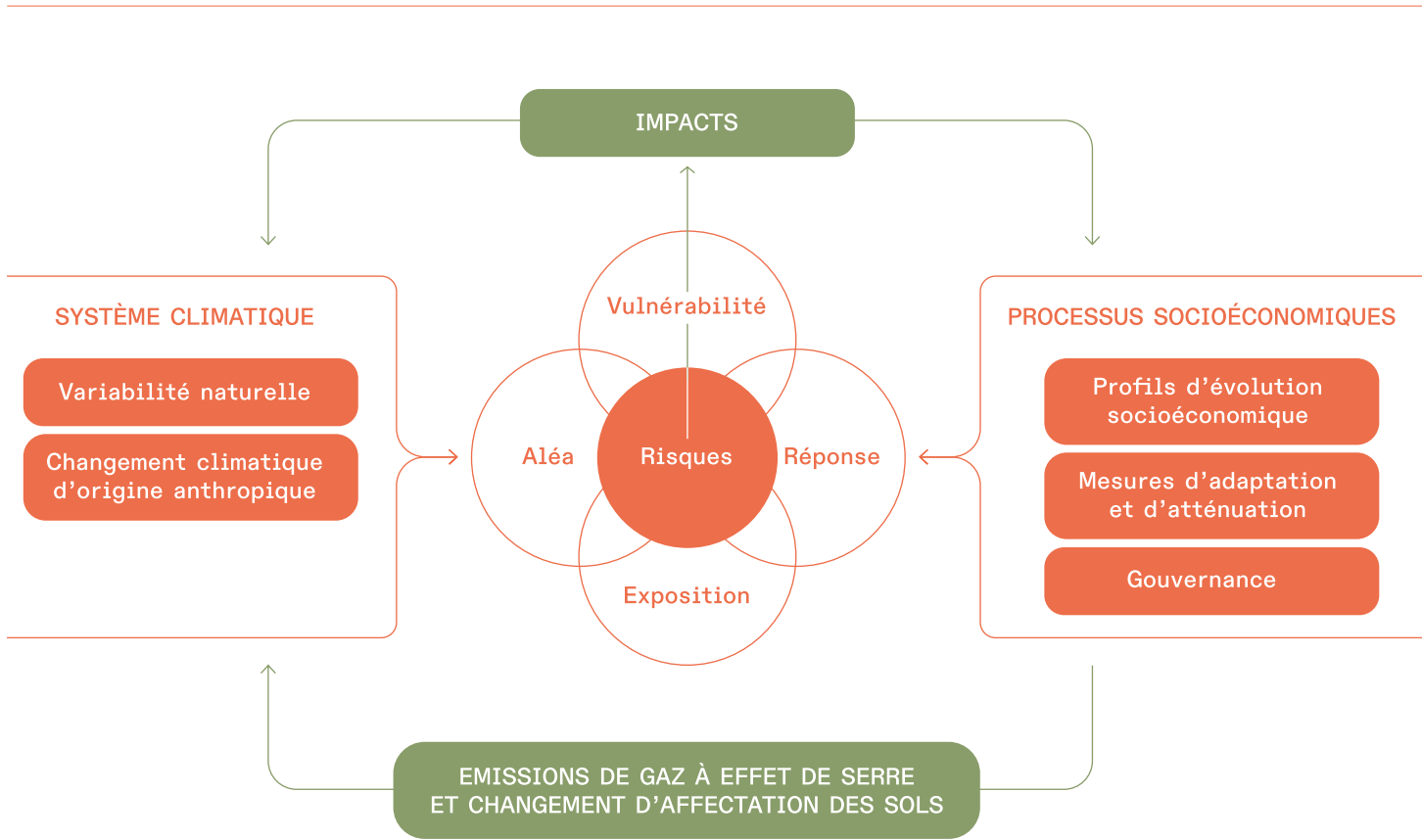
Limites de l'étude

L'étude réalisée présente certaines limites qui doivent être prises en considération lors de sa lecture. Tout d'abord, si l'évolution des occurrences d'aléas climatiques est décrite dans cette étude – et permet d'objectiver l'intensification de certains d'entre eux comme l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des épisodes caniculaires – l'attribution de l'origine d'un évènement particulier aux changements climatiques est hors de son périmètre. Selon le dernier rapport du GIEC², le nombre d'études d'attribution des impacts des changements climatiques a considérablement augmenté depuis le cinquième rapport d'évaluation paru en 2014, ce qui conduit généralement à des niveaux de confiance plus élevés dans l'attribution des causes d'impacts spécifiques.

Il convient également de relever que la disponibilité variable des données selon les aléas climatiques, ainsi que les ressources et le temps limité pour mener cette étude, ne permettent pas d'être pleinement exhaustif, notamment pour reconstituer une frise chronologique des événements climatiques, évaluer les coûts (monétaires) liés à chaque aléa, ou encore identifier de façon exhaustive les parties prenantes impliquées. L'approche en partie qualitative de l'étude, basée sur des entretiens menés auprès de personnes clés, peut par ailleurs avoir orienté la recherche sur certains enjeux spécifiques plutôt que d'autres qui n'auraient pas été mis en lumière dans le cadre des échanges et encore peu documentés.

Enfin, la diversité des sources de données peut ajouter des biais empêchant une étude statistique de l'évolution de certains aléas : les données d'assurance par exemple évoluent non seulement en fonction de l'importance des événements climatiques, mais également de l'évolution de la valeur et de la proportion des biens assurés, de la vulnérabilité du territoire ou encore de l'amélioration de la prévention et de la protection face aux dangers naturels.

2 IPCC, 2022: *Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability*. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [H.-O. Pörtner, D.C. Roberts, M. Tignor, E.S. Poloczanska, K. Mintenbeck, A. Alegría, M. Craig, S. Langsdorf, S. Löschke, V. Möller, A. Okem, B. Rama (eds.)]. Cambridge University Press. Cambridge, UK and New York NY, USA, 3056 pp., doi:10.1017/9781009325844, page 146



Composantes des risques climatiques (adapté de IPCC, 2022. AR6 WGII, p. 146-147)

Définitions

Le **risque climatique** est défini par le GIEC³ comme les conséquences éventuelles et incertaines d'un événement climatique sur quelque chose ayant une valeur. Il résulte d'interactions dynamiques entre les aléas climatiques, l'exposition, la vulnérabilité et les dispositifs de réponse.

Les **aléas** (événements climatiques) sont la matérialisation du risque sous forme d'événements ponctuels ou d'évolutions à long terme. Les aléas ont deux composantes: la probabilité d'occurrence et l'intensité du phénomène. Ces deux composantes dépendent directement du système climatique et sont donc renforcées par les émissions de gaz à effet de serre liées aux activités humaines (changement climatique d'origine anthropique).

L'**exposition** concerne la présence de biens, de personnes, d'écosystèmes ou d'autres victimes susceptibles d'être affectés négativement par l'aléa dans sa zone d'occurrence (géographique, sectorielle ou économique).

La **vulnérabilité** renvoie à la propension à subir des dommages. La gravité des effets dépend fortement de cette dimension, qui est dynamique et qui comprend la sensibilité et la capacité d'adaptation des systèmes humains et écologiques touchés, dépendant elles-mêmes de facteurs tels que la composition du territoire, la disponibilité des ressources naturelles (eau, sols), la biodiversité, l'aménagement du territoire, les caractéristiques socio-économiques et de santé de la population. Par conséquent, les risques climatiques varient à une échelle fine entre les communautés, ainsi qu'entre les personnes au sein des sociétés, en fonction des inégalités et du contexte. La distribution sociale dynamique des impacts fait d'ailleurs l'objet d'une attention croissante dans le cadre de l'évaluation du climat et des réponses à y apporter.

Les **dispositifs de réponse** désignent les mesures prises pour anticiper, prévenir et réagir face aux changements climatiques, notamment sur la base des expériences passées. Les dispositifs de réponse sont aujourd'hui considérés comme une composante à part entière du risque climatique. Il est en effet possible que les dispositifs de réponse n'atteignent pas les objectifs prévus ou aient des contreparties ou des effets secondaires néfastes pour d'autres objectifs sociétaux (maladaptation).

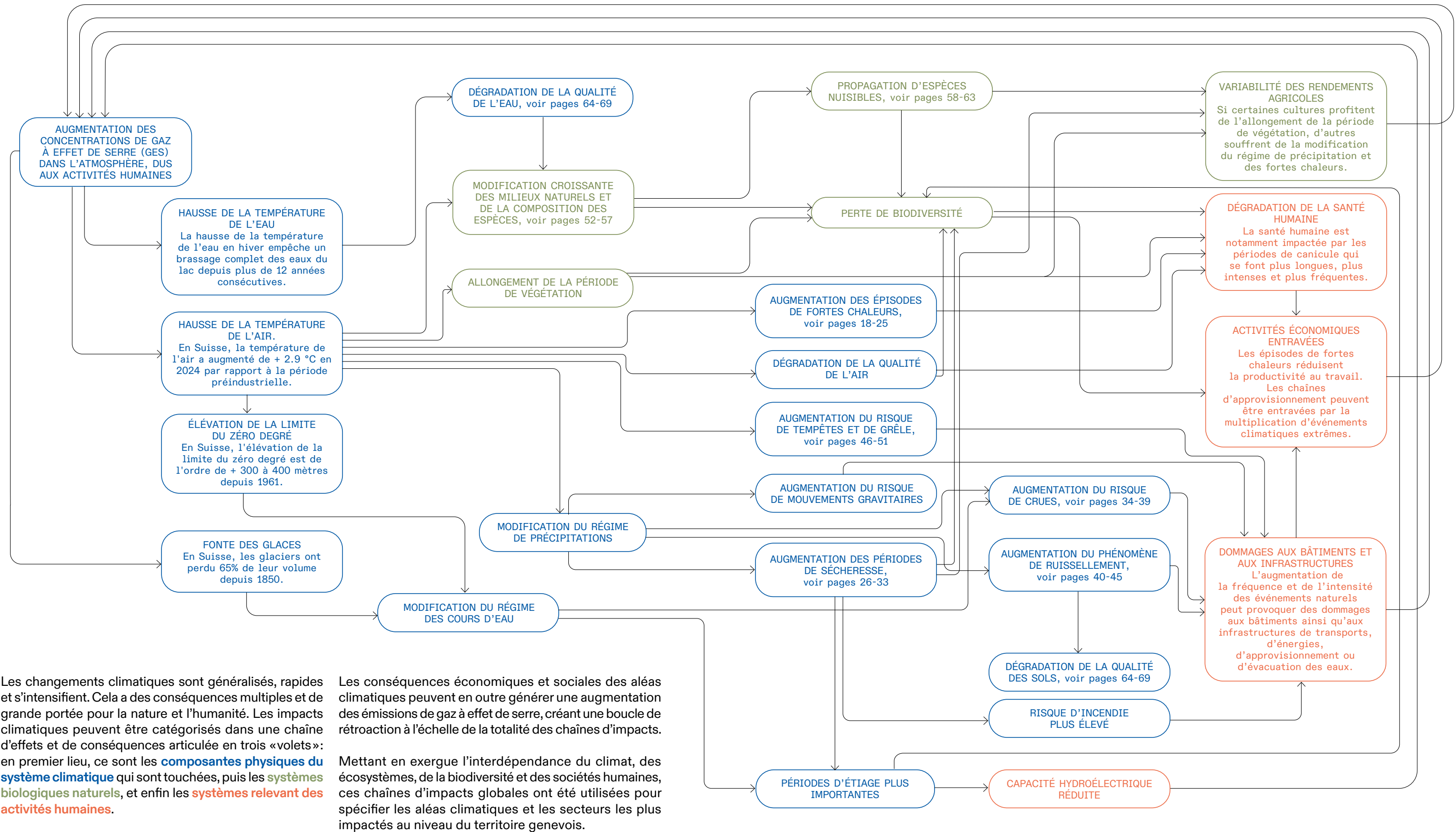
Le terme d'**impacts** est utilisé pour désigner les conséquences des événements climatiques extrêmes sur les systèmes naturels et humains. Les impacts désignent généralement les conséquences sur les vies, les moyens de subsistance, la santé, les écosystèmes et les espèces, les biens économiques, sociaux et culturels, les services (y compris les services écosystémiques) et les infrastructures. Les impacts peuvent être négatifs ou positifs.

Le terme de **danger** est utilisé dans ce rapport au sens admis dans l'aide-mémoire KATAPLAN⁴: «Les dangers sont des événements ou développements possibles, d'origine naturelle, technique ou sociétale, qui pourraient porter atteinte à la population ou à ses conditions existentielles s'ils se présentaient.» Les dangers peuvent survenir avec des effets plus ou moins forts selon l'intensité et la fréquence à laquelle ils se manifestent. Les dangers pour la population peuvent être classés dans quatre domaines: dangers sociaux-politiques, dangers naturels, dangers technologiques et dangers sanitaires. Les changements climatiques peuvent avoir des impacts sur la probabilité ou l'intensité de survenue de dangers dans chacun de ces domaines.

3. IPCC (2022) op. cit., page 146

4 Office fédéral de la protection de la population (OFPP). (2013, janvier). Aide-mémoire KATAPLAN. Bases pour l'élaboration d'une analyse cantonale des dangers et planification des mesures de réduction des risques.

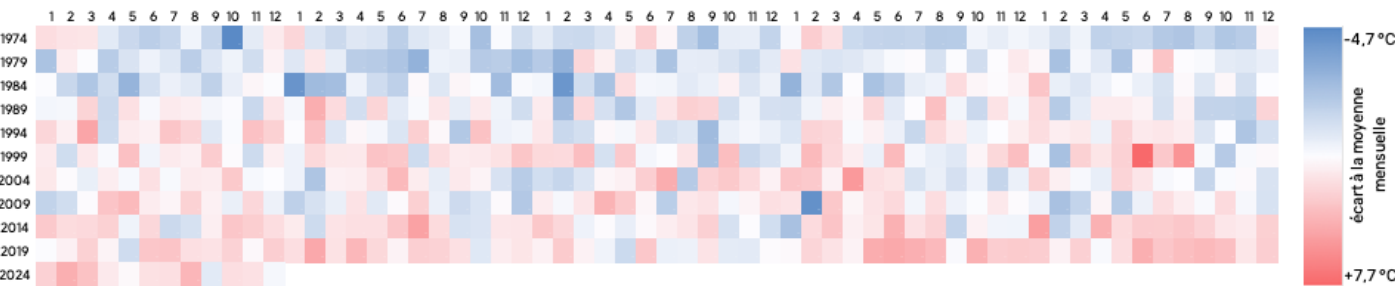
Chaînes d'impacts climatiques pour le territoire genevois



Le canton de Genève face aux risques climatiques

Évolution du climat à Genève au cours des dernières décennies

À l'échelle mondiale, la température moyenne a déjà augmenté de plus de 1,3 °C (décennie 2014 – 2023) par rapport à la moyenne préindustrielle (période 1850 – 1900). En Suisse, et à Genève, l'évolution est encore plus marquée, notamment du fait de son éloignement des océans (qui absorbent une grande partie de la chaleur supplémentaire), et de son positionnement dans l'axe nord-sud de la Terre (réchauffement plus élevé vers les Pôles que vers l'Équateur). Pour la décennie 2015-2024, l'augmentation des températures a ainsi atteint 2,9 °C⁵ par rapport à la moyenne préindustrielle (1871-1900), soit deux fois et demie de plus que la moyenne mondiale. L'augmentation la plus forte se manifeste en hiver sur le Plateau et en été dans les Alpes. Depuis les années 1960, chaque décennie a été plus chaude que la précédente. De plus, les neuf années les plus chaudes ont toutes été mesurées après 2010. Avec un écart de 3,6 °C, 3,4 °C et 3,3 °C par rapport à la période préindustrielle, les années 2022, 2023 et 2024 ont été les plus chaudes par rapport à la moyenne 1871-1900, suivies de 2018 et 2020.



Écart des températures moyennes mensuelles à la normale 1961-1990 pour chaque mois entre janvier 1974 et décembre 2024 à la station de Cointrin. Une ligne représente cinq ans (Source : données MétéoSuisse, graphique Bio-Eco).

Ce niveau de réchauffement important a des répercussions sur de nombreux autres paramètres climatiques comme le nombre de jours de canicule ou de nuits tropicales, le nombre moyen de jours d'étiage des cours d'eau, ou encore la durée des périodes sans précipitations significatives en été, tous en augmentation. Ces dernières décennies, le territoire genevois a par ailleurs été marqué par des records de précipitations sur de courtes périodes et des crues historiques, notamment de l'Arve. Si la question de l'attribution climatique de cette intensification reste en partie non traitée à l'issue de l'étude, l'objectivation de l'intensification de la plupart des aléas climatiques tend à se confirmer. Pour certains aléas, comme pour les fortes chaleurs, l'intensification s'observe déjà depuis plusieurs décennies, tandis que pour d'autres, comme la sécheresse, l'intensification semble plus tardive, mais s'accélère ces dernières années.

Principaux facteurs d'exposition et de vulnérabilité

Occupant une plaine vallonnée établie dans une **cuvette entre les chaînes de montagnes du Jura et des Alpes**, le canton de Genève, qui couvre une superficie de 282 km², se distingue par un relief relativement plat, avec des altitudes comprises entre 332 et 516 m. Cette configuration géographique est un des facteurs d'exposition aux fortes chaleurs. Les températures à Genève atteignent régulièrement des niveaux records par rapport au reste du Plateau suisse. Le canton de Genève détient ainsi le record absolu de température au nord des Alpes avec 39,7 °C mesurés le 7 juillet 2015.

Au niveau hydrologique, le territoire genevois est traversé par plusieurs cours d'eau importants, dont l'Arve et le Rhône. L'Arve est un cours d'eau particulièrement sujet aux crues, alors qu'elle traverse un bassin de population et d'activités très important (notamment sur les communes de Carouge et Genève). Le Rhône quant à lui peut voir son débit varier considérablement en fonction des conditions climatiques, notamment des fortes pluies et de la fonte des neiges. Toutefois, le barrage du Seujet, situé au centre de Genève, permet de réguler le niveau du lac et le débit du fleuve en cas de crue limitant ainsi les risques d'inondations dans la ville. Outre l'Arve et le Rhône, le canton de Genève est traversé par des cours d'eau plus petits comme la Drize, l'Aire ou la Seymaz.

Le canton abrite une biodiversité remarquable, avec des milieux naturels variés allant des rives du lac Léman aux forêts, prairies ou encore zones humides. Plus de 40 % des espèces animales, végétales et fongiques présentes en Suisse se trouvent sur le territoire genevois, preuve de la richesse écologique de la région. Cette diversité fait de Genève un véritable carrefour écologique alors même que l'évolution du climat impose une pression croissante sur les milieux naturels et la diversité des espèces.

Le canton recense une population de 530'246 habitantes et habitants au 31 décembre 2024, ce qui correspond à une densité de 2'158 personnes par km² réparties sur 45 communes. La partie urbaine du canton, située autour des villes de Genève, de Vernier, de Lancy, de Meyrin, de Carouge et d'Onex, qui comptent la majorité de la population cantonale, se distingue par une forte densité de population (plus de 13'000 personnes résidentes au km² en Ville de Genève) et un environnement largement minéralisé. **Ce niveau de densité est un facteur d'exposition majeur pour :**

- L'aléa des fortes chaleurs, avec un phénomène d'îlots de chaleur marqué dans la zone urbaine,
- Les crues, avec des secteurs densément peuplés en zone de danger,
- Le potentiel de danger lié au ruissellement qui s'étend sur l'ensemble de la zone habitée.

L'artificialisation des sols représente également un facteur d'exposition à la sécheresse pour la biodiversité et notamment les arbres en milieu urbain, ainsi qu'un facteur aggravant pour le ruissellement de surface.

Le vieillissement de la population est un des facteurs augmentant la vulnérabilité face aux périodes de fortes chaleurs. Pour cet aléa, **les caractéristiques socio-économiques jouent également un rôle important**, les ménages à faibles revenus étant davantage exposés. Les quartiers défavorisés, sont en effet souvent caractérisés par une faible couverture végétale et une forte densité urbaine, ce qui augmente le phénomène d'îlot de chaleur.⁶

Face à l'augmentation du potentiel de danger, qu'il s'agisse de crues, de ruissellement, de dommages liés aux tempêtes ou à la grêle, c'est surtout la **présence d'infrastructures critiques, de lieux accueillant des publics sensibles ou abritant des biens culturels et équipements irremplaçables**, qui représente un facteur de vulnérabilité important.

Alors que l'adaptation aux changements climatiques vise à réduire l'exposition et la vulnérabilité des personnes et du territoire aux aléas climatiques, nous relevons qu'au cours des dernières décennies, la tendance « naturelle » a plutôt été du côté d'un renforcement des principaux facteurs d'exposition et de vulnérabilité. En effet, le territoire genevois s'est encore densifié et imperméabilisé, tandis que la population, en augmentation, est vieillissante. Autant de facteurs importants de l'exposition et de la vulnérabilité aux changements climatiques.

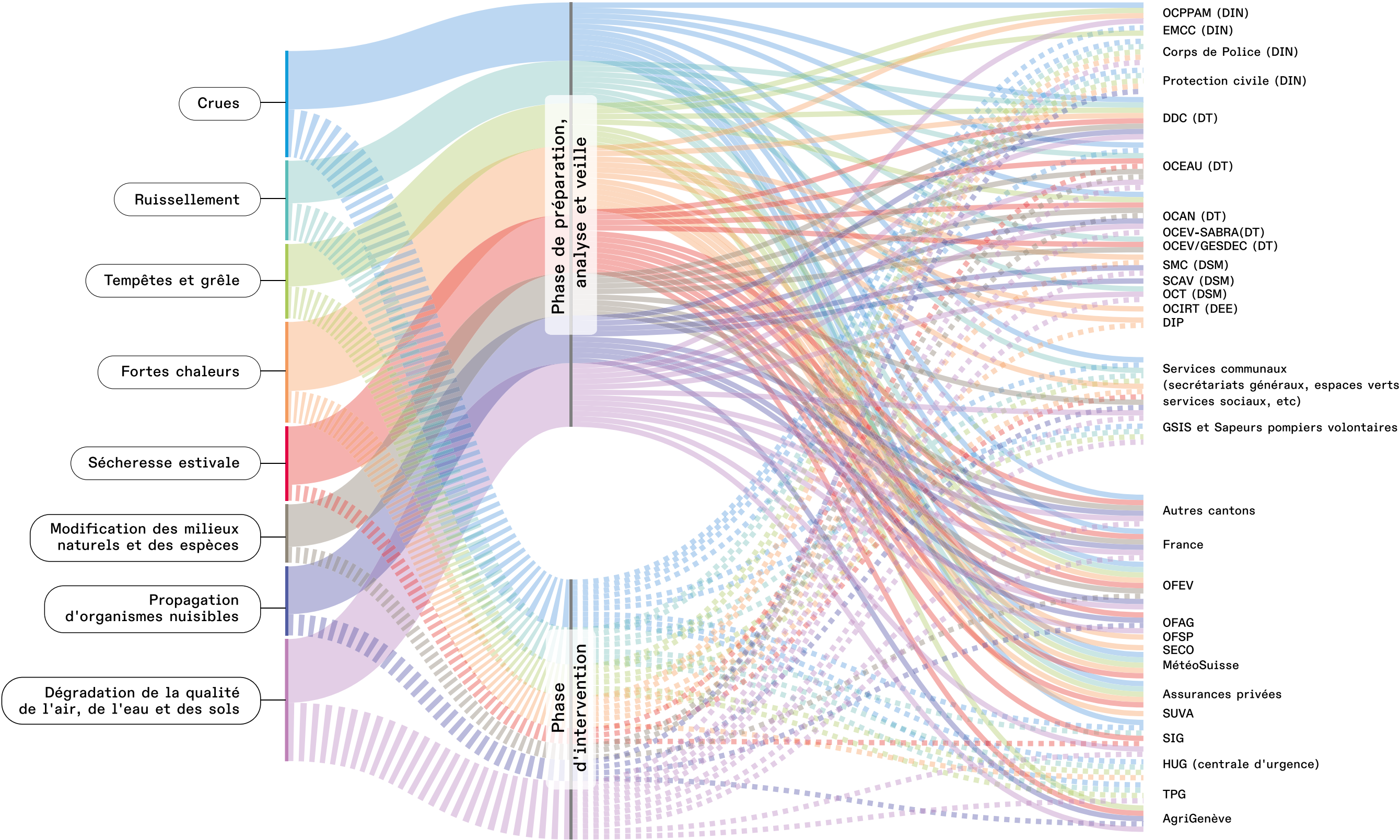
5 MétéoSuisse. (s. d.-a). *Changement climatique*. Consulté 15 avril 2025, à l'adresse <https://www.meteosuisse.admin.ch/climat/changement-climatique.html>

6 Pidoux, A., & Guilbert, A. (2023, mai). *Végétation en ville de Genève : Quelles inégalités d'accès ? Zoom sur la canopée et les jardins partagés*. Collage, 5/23.

Cartographie des actrices et acteurs

Le diagramme ci-dessous vise à illustrer la multiplicité et la diversité du réseau d'actrices et acteurs impliqués au niveau opérationnel dans la gestion des défis climatiques à l'échelle du territoire genevois en mettant en relation chaque personne ou service avec les aléas pour lesquels il est mobilisé.

Cette illustration est simplifiée pour plus de lisibilité, et ne permet pas de déduire le degré d'implication ou de ressources provenant des différentes actrices et des différents acteurs (les principaux dispositifs de réponses déployés par celles-ci et ceux-ci sont listés dans le rapport complet). Ce diagramme ne vise pas l'exhaustivité, ni à servir de base de travail pour une coordination technique.

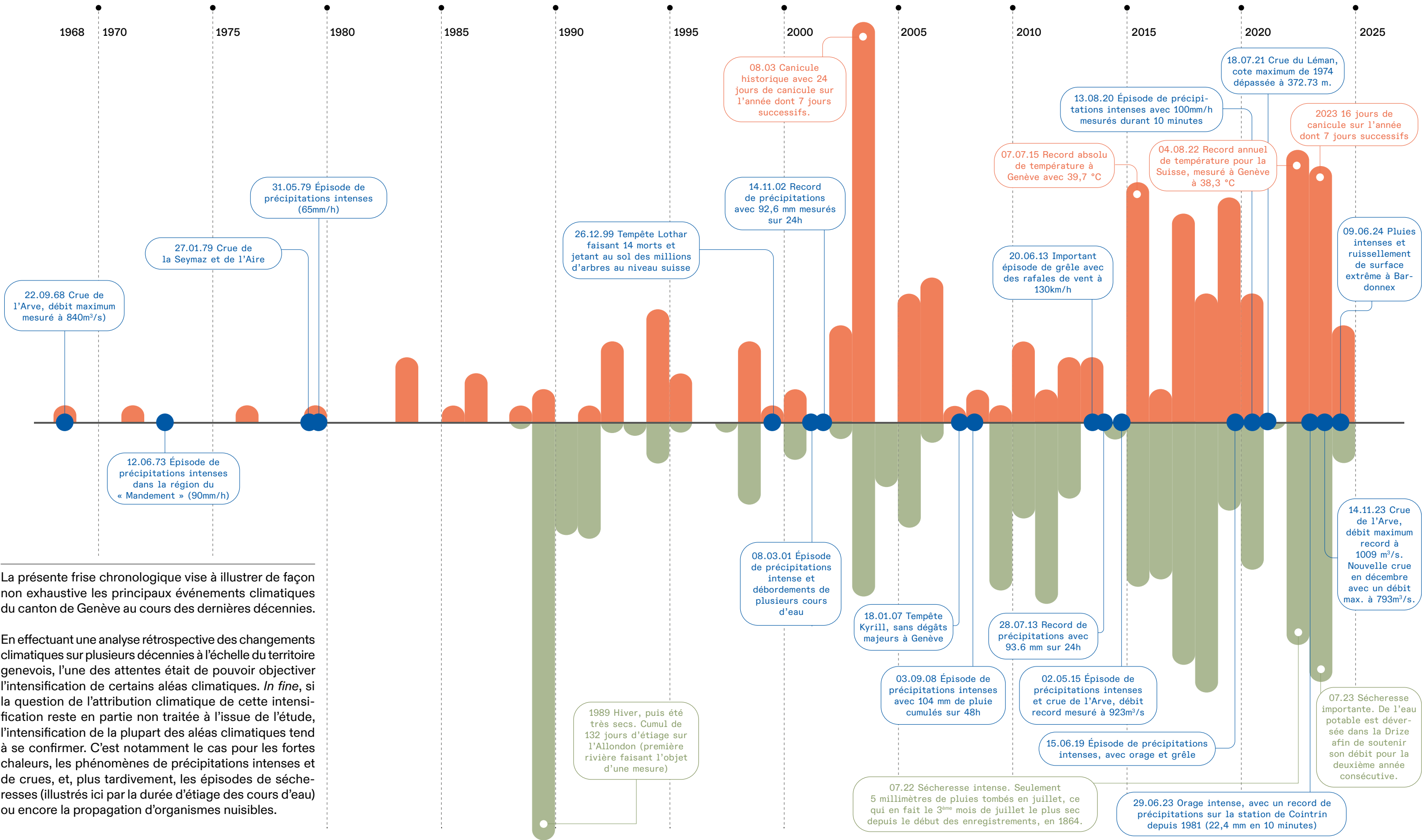


Frise chronologique des principaux événements climatiques du canton de Genève

Événement météorologique d'importance
(précipitations intenses, crues, ruissellement, tempêtes, grêle ou mouvements de terrain).

Nombre de jours de canicule dans l'année

Moyenne des jours d'étiage pour les cours d'eau suivis par le canton
(Début de la série en 1986 pour le premier cours d'eau suivi, l'Allondon. De nouvelles stations de mesure ont été mises en service jusqu'à en atteindre 6 en 1999, date à partir de laquelle les données sont donc totalement comparables.)



Le portrait des risques climatiques pour le territoire genevois se présente ci-après sous la forme de fiches par aléa climatique. Les aléas étudiés ont été sélectionnés en fonction des enjeux propres au territoire genevois, en cohérence avec l’analyse des risques climatiques en Suisse de l’OFEV⁷.

Pour chaque fiche, on retrouve un résumé sur l’évolution des paramètres climatiques, une description des principaux enjeux relatifs à l’aléa, les différents facteurs d’exposition et de vulnérabilité, ainsi que les principaux dispositifs de réponses déployés par les entités cantonales et communales pour faire face au risque climatique.

Sur la base de cette analyse, des recommandations ont été identifiées par les mandataires et sont présentées, dans un tableau où elles sont classées par thème, permettant ainsi de mieux comprendre les actions proposées pour chaque situation.

La première colonne, intitulée «étape de la gestion du risque», permet de situer chaque recommandation dans le cadre d’une étape spécifique du processus de gestion des risques. Ces étapes sont définies comme suit:

- **Préparation, planification, mesures de protection :** il s’agit de la mise en place de stratégies de prévention, de plans d’action permettant de réduire les risques et de protéger les populations et les biens.
- **Surveillance/veille :** cette étape consiste à assurer un suivi constant des phénomènes à risque et des conditions environnementales, afin d’identifier rapidement les signes précurseurs d’un événement et d’agir de manière proactive.
- **Alerte et consigne :** lorsqu’un risque est identifié, des alertes doivent être émises en temps réel aux populations et aux autorités, accompagnées de consignes claires pour guider les comportements et actions nécessaires.
- **Sauvetage, mesures d’urgence et intervention :** cette étape vise à déployer les équipes de secours et d’intervention pour protéger les personnes, les infrastructures, la faune et la flore.
- **Remise en état (provisoire et reconstruction définitive) :** pendant et après l’événement, il est nécessaire de rétablir provisoirement les services essentiels et d’envisager la reconstruction définitive des infrastructures endommagées de manière durable.
- **Documentation et analyse post-événement :** une fois l’événement passé, il est important de recueillir et analyser les données afin d’évaluer la réponse apportée, d’identifier les points d’amélioration et de renforcer la résilience pour les événements futurs.

La deuxième colonne, intitulée «type de recommandation», présente les différentes catégories de recommandations :

- **Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles :** adaptation des bâtiments, équipements et infrastructures aux impacts des changements climatiques, afin de renforcer leur résilience.
- **Gouvernance :** clarification des rôles et des responsabilités des acteurs publics et privés, pour assurer une coordination optimale dans la gestion des risques.
- **Incitations :** mise en place de mécanismes financiers, tels que subventions et fonds dédiés, pour encourager et soutenir les projets d’adaptation menés par les collectivités, entreprises ou population.
- **Sensibilisation :** actions visant à informer, former et mobiliser la population, afin de renforcer la compréhension des enjeux climatiques et encourager les comportements adaptés.
- **Innovation et recherche :** soutien à la recherche scientifique et à l’innovation pour développer des solutions adaptées et efficaces face aux défis climatiques spécifiques.
- **Stratégie :** élaboration de plans d’adaptation territoriale intégrés, fondés sur des diagnostics de vulnérabilité, et orientés vers une mise en œuvre concrète.

Enfin, une colonne indique le niveau d’importance et une autre le niveau de difficulté de mise en œuvre de chaque recommandation. Ces critères ont été évalués qualitativement et classifiés par les mandataires sur la base des informations disponibles et des expertises mobilisées dans le cadre de l’étude.

Le niveau d'importance fait référence au besoin d'agir évalué notamment en fonction du déficit de mise en œuvre (manque ou fragilité des dispositifs de réponse existants) ainsi que du niveau de risque (fréquence et intensité de l'aléa, niveau d'exposition et vulnérabilités). **Le niveau de difficulté** est lié aux moyens financiers et humains requis pour mettre en œuvre la recommandation, aux temps longs nécessaires à certains transformations structurelles du territoire, ainsi qu'au manque de marge de manœuvre des actrices et acteurs concernés.

⁷ Office fédéral de l'environnement (OFEV). (2025). Analyse des risques climatiques en Suisse: base pour l'adaptation aux changements climatiques. (Connaissance de l'environnement, 99 p.).

1.

Accentuation des fortes chaleurs



Résumé et évolution

Les périodes de fortes chaleurs correspondent à une succession de jours de canicule (journée avec une température moyenne $\geq 25^{\circ}\text{C}$). La gravité de ces périodes de fortes chaleurs dépend de leur durée et de leur intensité, mais aussi d'autres facteurs tels que le taux d'humidité. En zone urbaine, ces effets sont par ailleurs amplifiés par le phénomène d'îlot de chaleur qui limite le rafraîchissement nocturne en raison notamment des surfaces très minérales qui retiennent la chaleur.

Depuis 1970, Genève subit des étés de plus en plus chauds, marqués par une hausse du nombre de jours de canicule et de nuits tropicales, ainsi que de la durée de ces épisodes, surtout depuis les années 2000. Une canicule historique a notamment eu lieu en 2003 avec 24 journées caniculaires sur l'année. Depuis, six années ont connu des étés avec plus de 10 jours de canicule, dont cinq au cours des 10 dernières années.

Principaux enjeux

L'accentuation des fortes chaleurs à Genève représente un enjeu majeur pour la santé publique, l'économie et les écosystèmes. En 2022, près de 60 % des plus de 600 décès imputables à la chaleur en Suisse ont été attribués au réchauffement climatique d'origine anthropique, mettant en évidence l'impact concret de ce phénomène sur la mortalité. La même année, à Genève, 41 journées ont été enregistrées avec des températures supérieures à 30°C illustrant l'intensification des épisodes caniculaires⁸.

Les vagues de chaleur perturbent les écosystèmes en altérant la croissance des plantes, la reproduction animale et en augmentant les risques de déforestation et de dégradation des habitats. Elles exacerbent également le stress hydrique, en menaçant la biodiversité, notamment les espèces sensibles au manque d'eau.

Sur le plan économique, les canicules entraînent une baisse marquée de la productivité au travail. Pour le canton de Genève une étude⁹ récente a estimé les pertes de productivité du travail à 56 millions de CHF par an aujourd'hui déjà. Un montant qui pourrait s'élever à plus de 90 millions de CHF à l'horizon 2050. Par ailleurs, les vagues de chaleur combinées à la sécheresse exercent une pression forte sur les systèmes agricoles.

Facteurs d'exposition et de vulnérabilité

La configuration géographique du canton, situé en fond de vallée et bordé de reliefs montagneux est un premier facteur d'exposition aux fortes chaleurs. Cette configuration limite en effet la circulation de l'air et aggrave l'effet de confinement thermique.

On peut également relever l'urbanisation dense, en particulier dans les communes urbaines. La prédominance de surfaces imperméables telles que le béton et l'asphalte, associée à une faible couverture végétale, favorise la surchauffe. La forte densité de population dans les zones urbaines renforce également l'exposition aux fortes chaleurs.

La vulnérabilité de la population genevoise face aux fortes chaleurs résulte quant à elle de multiples facteurs interdépendants, à la fois individuels, sociaux, environnementaux et structurels. Les populations particulièrement exposées comprennent notamment une partie des travailleurs et travailleuses en extérieur, les élèves, ainsi que la population carcérale.

Les caractéristiques socio-démographiques jouent un rôle majeur dans la vulnérabilité aux vagues de chaleur. Certaines catégories de population sont particulièrement sensibles aux effets des températures élevées : les personnes âgées, les jeunes enfants, les personnes atteintes de maladies chroniques, les personnes en situation de handicap physique ou psychique, ainsi que les personnes isolées ou en situation de précarité. Les personnes âgées présentent une régulation thermique moins efficace, une perception amoindrie de la soif, et sont souvent confrontées à des pathologies chroniques ou à une perte d'autonomie. L'isolement social, fréquent dans cette tranche d'âge, complique la détection précoce de signes de déshydratation ou d'épuisement.

Sur le plan socio-économique, les ménages à faibles revenus sont davantage exposés. Leurs logements sont souvent mal isolés et situés dans des zones urbaines à forte densité où la surchauffe est plus marquée.

Principaux dispositifs de réponses, actrices et acteurs concernés

À la suite de la canicule de 2003, le canton de Genève a mis en place un dispositif coordonné par le Service du Médecin Cantonal (SMC) pour gérer les périodes de fortes chaleurs, avec cinq phases d'alerte allant de la préparation hors saison chaude à un renforcement maximal en cas de canicule prolongée. Ce système, mis en œuvre par les communes et activé selon les alertes de MétéoSuisse, permet une mobilisation progressive des actrices et des acteurs sanitaires et sociaux, avec une attention particulière aux personnes vulnérables.

De nombreuses initiatives locales, notamment communales, complètent ce dispositif par des mesures concrètes de proximité (lieux frais, cartes ressources, etc). Progressivement, une approche plus communautaire et participative remplace la vigilance individuelle, renforçant ainsi la résilience sociale. Le Plan climat cantonal et stratégies et plans communaux encouragent et accompagnent ces actions en développant des connaissances, des compétences et des outils pour améliorer la prise en compte de la problématique de surchauffe urbaine dans les projets d'aménagement et en soutenant les initiatives favorables à la réduction des îlots de chaleur urbains, telles que la plantation de 150'000 arbres en 15 ans porté par la Stratégie cantonale d'arborisation, les activités du triptyque «Eau-sol-arbres» en vue de faciliter les solutions fondées sur la nature ou encore divers projets pilotes. Il est également prévu un renforcement du dispositif canicule cantonal et des mesures de protection des travailleurs et travailleuses lors de fortes chaleurs.

⁸ Vicedo-Cabrera, A., et al. (2023). *The footprint of human-induced climate change on heat-related deaths in the summer of 2022 in Switzerland*. IOPScience.

⁹ Stalhandske, Z., Nesa, V., Zumwald, M., Ragettli, M. S., Galimshina, A., Holthausen, N., Rössli, M., & Bresch, D. N. (2022 b). *Supplement of Projected impact of heat on mortality and labour productivity under climate change in Switzerland*. Supplement of Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 22, 2531–2541.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Accélérer l’assainissement des bâtiments en tenant compte de la protection contre la chaleur et diffuser les bonnes pratiques La rénovation énergétique des bâtiments doit être accélérée pour freiner les émissions de gaz à effet de serre et limiter les changements climatiques. Cet assainissement ne doit toutefois plus être pensé qu’en termes d’économies de chauffage mais doit également prendre en compte la protection contre la chaleur estivale. Les meilleures pratiques doivent être diffusées dans la branche, et les outils réglementaires ou incitatifs utilisés pour les généraliser. L’adaptation des bâtiments qui accueillent du public est prioritaire, notamment s’ils sont fréquentés par une population vulnérable. Par exemple, l’introduction d’un IDF (Indice de Dépense de Refroidissement) permettrait de mieux encadrer les consommations liées à la climatisation.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire Communes Privés
Privilégier systématiquement les solutions passives de protection contre la chaleur dans la construction et la rénovation La lutte contre la surchauffe estivale et la limitation des consommations énergétiques liées à la climatisation nécessitent une priorisation claire des solutions de protection passives. Il convient de favoriser, les dispositifs architecturaux et techniques permettant de limiter les apports de chaleur et de favoriser l’évacuation de la chaleur afin d’améliorer le confort sans recourir à des systèmes actifs. Cela inclut notamment, l’installation de protections solaires, la ventilation naturelle, l’isolation performante ou encore la végétalisation.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes Privés
Favoriser la conservation des arbres existants et, en cas d’abattage inévitable, encourager des plantations compensatoires de qualité Dans la mesure du possible, maintenir les arbres existants, qui apportent plus de services écosystémiques que des arbres nouvellement plantés. Les conditions climatiques rendant la survie des jeunes arbres de plus en plus difficile, exiger des conditions de replantation adéquates lorsqu’il est nécessaire d’abattre : taille et qualité de l’espace de plantation, prise en compte de l’eau et du sol (triftyque eau, sol, arbre) et choix de l’espèce selon les conditions locales. Lorsque des conditions de plantation de grande qualité sont proposées pour remplacer des arbres malades ou à faible développement en raison des conditions préalablement inadéquates, une déduction sur la valeur compensatoire d’abattage pourrait être envisagée comme incitation.	Préparation, planification, mesures de protection	Incitation	●●○	●●○	Canton – département du territoire
Encourager la plantation d’arbres sur les parcelles privées Le manque de place lors des constructions de plus en plus denses, le faible intérêt des propriétaires, promotrices et promoteurs, ainsi que la crainte de compensations en cas de besoin d’abattage futur ont tendance à dissuader la plantation d’arbres. Des mesures administratives et incitatives pourraient encourager, en particulier, la plantation en limite de parcelles, afin de préserver le potentiel constructible tout en développant la canopée au bénéfice de toutes et tous. Il s’agit également de faire connaître les incitations financières existantes, telles que la loi d’investissement d’arborisation qui vise en premier lieu les communes et privés.	Préparation, planification, mesures de protection	Incitation	●●○	●●●	Canton – département du territoire Communes
Multiplier les approches pour renforcer la résilience du territoire aux fortes chaleurs La plantation d’arbres est efficace contre les fortes chaleurs, mais reste limitée en milieu urbain contraint. Pour lutter contre la surchauffe urbaine, il est essentiel de diversifier les solutions : ombrières végétalisées, désimperméabilisation, matériaux réfléchissants, milieux humides ou structures apportant de la fraîcheur.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire Communes

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Adapter les protocoles afin de garantir une réponse rapide et efficace Les communes soulignent les difficultés de réactivité liées à l’activation des plans canicule en période estivale. Elles proposent de désigner des personnes référentes ou d’avoir recours à des renforts temporaires pour assurer une réponse efficace malgré les absences.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●●	●●○	Canton – département de la santé et des mobilités Communes
Renforcer le rôle de coordination pour le canton L’étude révèle des disparités entre communes dans la gestion des canicules, liées à des ressources inégales. Il est donc recommandé que le canton renforce son rôle de coordination pour assurer une gestion équitable et cohérente à l’échelle du territoire.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●○○	Canton – département de la santé et des mobilités
Améliorer la coordination intercommunale Une meilleure coordination intercommunale permettrait d’harmoniser les réponses face aux fortes chaleurs en s’appuyant sur les ressources disponibles à l’échelle du territoire. Par exemple, une commune disposant d’un cinéma climatisé pourrait en ouvrir l’accès aux seniors d’une commune voisine qui n’en dispose pas. Le partage des bonnes pratiques et l’adaptation coordonnée de mesures comme les horaires des piscines, des services communaux ou des commerces visent à améliorer le confort en période de canicule et à réduire les risques sanitaires et sociaux de la population et du personnel.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département de la santé et des mobilités Communes
Soigner le lien social et l’attention au sein du voisinage Dans l’optique où, avec l’intensification des périodes de canicule, la vulnérabilité face aux fortes chaleurs s’étend petit à petit à l’ensemble de la population, les dispositifs de réponses actuels sous la forme de contacts téléphoniques ou de visites aux personnes vulnérables par les services communaux pourraient rapidement montrer leurs limites. Une approche à considérer pourrait donc être de compléter les dispositifs actuels par une stratégie de valorisation du soin et de l’attention interpersonnelle au sein du voisinage. A savoir, encourager la population à soigner le lien social et à réduire l’isolement des personnes souffrant de la chaleur. Chacune et chacun pourrait ainsi se faire le relai des services de santé.	Alerte et consigne	Sensibilisation	●●○	●●○	Canton – département de la santé et des mobilités Communes
Élargir les actions de communication et les mesures de prévention et de protection La canicule affecte désormais l’ensemble de la population, rendant chaque personne potentiellement vulnérable. Les messages de prévention doivent donc être adaptés à l’ensemble de la population et ne pas se limiter à des groupes cibles.	Alerte et consigne	Sensibilisation	●●○	●○○	Canton – département de la santé et des mobilités Communes Entreprises
Concevoir une plateforme numérique centralisée Créer un site internet unique regroupant l’ensemble des informations pertinentes issues des services cantonaux et communaux. Cette plateforme devra garantir une information claire, accessible traduite dans plusieurs langues, et relayée de manière proactive via des supports complémentaires.	Alerte et consigne	Sensibilisation	●●○	●○○	Canton – département de la santé et des mobilités Communes
Instaurer une stratégie de communication cohérente et coordonnée Les communes insistent sur la nécessité d’une communication unifiée, diffusée par les canaux cantonaux et les médias régionaux, afin de garantir une information claire et accessible à toutes et tous.	Alerte et consigne	Sensibilisation	●○○	●○○	Canton – département de la santé et des mobilités MétéoSuisse AlertSwiss

2.

Accroissement de
la sécheresse estivale



Résumé et évolution

La sécheresse est un évènement naturel qui survient à la suite d’une période prolongée sans précipitations.

A Genève, les épisodes de sécheresse se répètent et s’amplifient depuis quelques années. Les épisodes pluvioux se font plus rares, mais plus intenses, ce qui induit des périodes de sécheresse de plus en plus fréquentes durant l’été. En parallèle à l’élévation des températures au cours des dernières décennies, le phénomène d’évapotranspiration s’est lui aussi accru.

Cette tendance est très claire dès les années 2010. Les conséquences peuvent être importantes pour les écosystèmes et l’agriculture.

Les années 2022 et 2023 ont été particulièrement marquées par le phénomène de sécheresse, avec un nombre de jours d’étéage¹⁰ très important sur certains cours d’eau, nécessitant notamment des apports d’eau potable pour soutenir le débit de la Drize et des rendements agricoles en baisse pour certaines cultures.

Principaux enjeux

Les enjeux liés aux sécheresses découlent de plusieurs aléas interdépendants. La sécheresse résulte de déséquilibres climatiques marqués par une modification du régime de précipitations (plus intenses mais moins fréquentes), des températures trop élevées, et la présence ou non de facteurs aggravants comme le vent, entraînant une baisse de l’humidité disponible pour les écosystèmes.

Les sécheresses affectent fortement l’agriculture. Pour maintenir les rendements, les agricultrices et agriculteurs doivent intensifier l’irrigation entre mai et septembre. Ce besoin d’eau devrait augmenter de 20 à 30 % d’ici 2035, entraînant une hausse du coût économique de l’eau pour les exploitations agricoles. Une évolution dans les choix de cultures est en cours pour faire face à ce risque.

La sécheresse affaiblit aussi la santé des arbres en milieu urbain, les rendant plus vulnérables aux maladies, et à d’autres aléas comme les tempêtes. Lors de sécheresses, le risque d’incendie de forêt augmente également, de même que les autres types de feux de végétation. Enfin, la disponibilité de l’eau dans certaines sources peut être menacée. Pour y faire face, la gestion de l’eau, actuellement pensée à une échelle régionale, devrait être revue à une échelle transfrontalière.

La sécheresse peut également amplifier le risque de dommages liés au ruissellement à cause d’un sol plus compact et une capcité d’infiltration réduite.

L’accroissement de la sécheresse estivale constitue l’un des enjeux majeurs à l’avenir en matière de gestion des défis climatiques.

Facteurs d’exposition et de vulnérabilité

Le manque de précipitations est le premier facteur d’exposition du territoire aux risques liés à la sécheresse. On peut également relever la modification du régime des cours d’eau, notamment pour les cours d’eau qui vont passer d’un régime glaciaire, marqué par de forts débits estivaux, à un régime pluvial avec des débits moindres, plus ou moins sévères en été selon les précipitations estivales.

En termes de vulnérabilité, le secteur agricole est particulièrement sensible au manque d’eau. Les cultures non irriguées sont les premières concernées. La vulnérabilité face à la sécheresse dépend ainsi beaucoup de la possibilité de compenser ou non le manque d’eau. La faune piscicole est également particulièrement sensible au manque d’eau. De manière générale, c’est toutefois l’ensemble de la biodiversité, notamment en milieux humides, forestiers et en milieu urbain qui est vulnérable à l’accroissement de la sécheresse.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

Le département du territoire, en particulier OCEAU, met en œuvre de nombreuses actions pour gérer les ressources en eau face aux changements climatiques. Parmi celles-ci figurent des mesures spécifiques lors des périodes d’étéage, comme le soutien du débit de la Drize pour protéger les poissons, ou la mise à ban de l’Allondon. Ces actions sont coordonnées par un comité sécheresse créé en 2023, chargé d’évaluer les impacts des sécheresses et d’anticiper les risques environnementaux ou sanitaires.

La démarche "Eau en ville" favorise la rétention et l’infiltration des eaux de pluie, contribuant à recharger les nappes superficielles.

Les services communaux d’espaces paysagers assurent l’arrosage des jeunes arbres durant leurs premières années, tout en pratiquant un entretien différencié pour économiser l’eau. Dans le secteur agricole, AgriGenève diffuse un message technique comprenant un bulletin météo, un bulletin phytosanitaire avec un état des lieux des cultures et d’autres informations d’actualité, permettant une irrigation ciblée. Une étude menée par l’OCAN en 2021 analyse les besoins futurs en eau d’arrosage, en vue de mesures concrètes. Enfin, des évolutions législatives sont en cours avec un projet de modification de la loi sur les eaux (LEaux), incluant un article permettant de restreindre certains usages en période de sécheresse. Le Plan climat 2030 intègre également cette problématique avec des indicateurs et mesures spécifiques¹¹.

10 Niveau moyen le plus bas annuel d’un cours d’eau sur 7 jours, la moyenne est calculée sur une série de nombreuses années.

11 Voir à ce sujet les Fiches-actions 5.3 et 6.2 du Plan climat cantonal.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Développer l’infiltration et la rétention des eaux de pluie selon le concept de ville éponge Pour mieux gérer l’eau en période de sécheresse, il est essentiel de développer l’infil-tration, la rétention (de préférence à ciel ouvert) et la récupération des eaux pluviales. Ces pratiques doivent aussi être intégrées aux aménagements urbains, comme avec les fosses de Stockholm. Il faut également promouvoir l’alimentation artificielle des nappes pour soutenir les débits des cours d’eau, et analyser les résultats des projets pilotes sur la Drize et l’Aire.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire Communes
Analyser le sol pour améliorer la rétention d’eau La qualité des sols urbains est souvent mauvaise, ce qui complique la plantation d’arbres. Il est donc conseillé d’analyser les sols avant les projets et d’améliorer la rétention d’eau, par exemple grâce au biochar. Des mesures similaires peuvent parfois être appliquées aux sols agricoles.	Préparation, planification, mesures de protection	Innovation et recherche	●●○	●●○	Canton – département du territoire Communes
Interconnecter les différents systèmes de captage d’eau Afin de ne pas mettre la pression sur les ressources les plus sensibles et de différencier les sources prélevées en fonction des saisons, il serait utile d’interconnecter les diffé-rents systèmes de captage d’eau, y compris de manière transfrontalière.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●●	●●○	Canton – département du territoire
Développer la gouvernance de l’approvisionnement en eau et favoriser les mesures de sobriété Mettre en place une organisation inspirée du plan OSTRAL pour gérer l’eau en cas de sécheresse, avec des mesures de sobriété au niveau cantonal pour la population et les entreprises, et au niveau intercommunal pour les usages communaux.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes
Faciliter les échanges entre professionnel·le·s pour les choix d’essence à planter Développer un outil adéquat pour le suivi du parc arboré et le partage d’expériences entre professionnel·le·s. Une telle base de données permettrait d’améliorer le choix des essences et les pratiques d’arrosage. Encourager les échanges intercommunaux sur l’acclimatation des végétaux et les bonnes pratiques en matière de gestion.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●○○	●○○	Canton – département du territoire
Prévoir suffisamment de ressources pour entretenir et arroser les jeunes arbres Le rythme de plantation d’arbres dans l’espace urbain étant soutenu pour répondre aux stratégies d’arborisation cantonale et communales, cela implique également des res-sources importantes pour assurer l’entretien et l’arrosage des jeunes arbres particulière-ment sensibles durant les premières années.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes
Maintenir le soutien à des cultures expérimentales et soutenir le développement de nouvelles filières En agriculture, les évolutions annuelles sont difficiles à anticiper, d’où l’importance de soutenir les cultures expérimentales. Les nouvelles cultures doivent s’inscrire dans une approche globale de filière, avec des outils locaux pour valoriser la production et ren-forcer l’autonomie alimentaire du canton.	Surveillance / veille	Incitation	●●○	●●○	Canton – département du territoire

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d'importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Développer les systèmes d'irrigation utilisant de « l'eau brune » Afin de réduire les coûts liés à l'irrigation des cultures (utilisant de l'eau potable du réseau) et de limiter la pression sur la ressource en eau potable, le canton étudie la possibilité d'utiliser de « l'eau brune », puisée directement dans le lac, les grands cours d'eau ou dans certaines nappes d'eau souterraines du bassin genevois. Notamment profiter des synergies entre les projets de réseaux d'eau du lac destinés au refroidissement (réseau GeniLac notamment) et réseaux d'irrigation projetés.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●○	●●○	Canton – département du territoire
Valoriser les circuits-courts alimentaires Un travail sur la relation ville-campagne demeure important pour soutenir les agricultrices et agriculteurs et valoriser localement leur production dans un contexte de rendements incertains. Cela passe notamment par le renforcement et le développement des circuits courts alimentaires.	Préparation, planification, mesures de protection	Sensibilisation	●○○	●●○	Canton – département du territoire Communes

3.

Augmentation du potentiel
de danger lié aux crues



Résumé et évolution

Les crues sont des montées temporaires du niveau des cours d'eau ou des plans d'eau. Elles peuvent intervenir à la suite de fortes pluies ou de chutes de neige, lors de la fonte des neiges, ou lors de la rupture ou de la vidange d'une retenue naturelle ou artificielle d'eau. Les crues se propageant sur l'ensemble du cours d'eau, elles peuvent avoir lieu à des distances considérables des précipitations qui en sont la cause. Elles peuvent être très subites ou beaucoup plus progressives.

Les changements climatiques augmentent l'intensité et la fréquence de fortes précipitations. Celles-ci ont lieu, sous forme de pluie, à plus haute altitude en hiver, et peuvent causer la fonte rapide du manteau neigeux. Les mouvements de terrain, en augmentation dans les montagnes, peuvent causer des retenues d'eau susceptibles de rompre de manière brutale avec des conséquences en aval. La fréquence et l'intensité des crues de grande ampleur est donc en augmentation.

Le canton de Genève a connu régulièrement des phénomènes de crues par le passé, avec toutefois une fréquence accrue ces dernières années d'événements de grandes ampleurs. C'est notamment le cas des crues de l'Arve en mai 2015, avec un débit maximum historique à 923 m³/sec., puis à nouveau en novembre et décembre 2023, avec un nouveau record de débit à 1009m³/sec.

Principaux enjeux

Dans un contexte où la fréquence comme l'intensité des crues tend à augmenter, comme l'OCEAU a pu le confirmer par son étude de stationnarité de l'Arve¹², l'enjeu principal consiste à adapter les dispositifs de réponse et planifier les mesures infrastructurelles (dimensionnement des ouvrages de protection, mais également des ouvrages d'art) en fonction d'une réévaluation des risques (débits de crue à différents temps de retour) afin qu'ils soient conformes aux nouvelles (et futures) réalités climatiques.

Le niveau de risque acceptable dépend des dommages potentiels aux infrastructures et bâtiments, ainsi que des impacts économiques potentiels. Il s'agit donc de faire une balance entre les coûts de mesures d'adaptation et les coûts de réparation des dégâts potentiels.

Au niveau des enjeux, on peut encore relever que si les améliorations des prévisions météorologiques permettent de prédire plus précisément les crues, des imprécisions demeurent. C'est le cas en particulier pour les cours d'eau à bassin versant plus petit qui sont plus réactifs lors de fortes pluies.

Facteurs d'exposition et de vulnérabilité

Le territoire genevois est fortement exposé par sa position géographique à l'aval du Léman et à la confluence du Rhône et de l'Arve, mais des petits cours d'eau très réactifs aux fortes précipitations ont également subi des crues importantes. Des travaux de protection et de renaturation effectués ces dernières décennies ou planifiés contribuent à réduire l'exposition des zones bordant le Foron, l'Aire et d'autres rivières genevoises.

La densité de biens et de personnes importante sur une grande partie du territoire cantonal, et notamment autour de la Jonction et Plainpalais, en zone de danger de crues résiduel à faible, constitue autant un facteur d'exposition que de vulnérabilités. La présence du barrage du Seujet permet de modérer jusqu'à un certain point le danger en régulant le niveau du Léman et le débit du Rhône en amont de la Jonction.

Par ailleurs, en matière de vulnérabilités, les ponts sur les cours d'eau et les cours d'eau enterrés sur leur parcours urbain sont des points faibles en cas de crue dépassant le niveau pour lequel ces ouvrages sont dimensionnés. Cela peut conduire à des inondations, à la fermeture d'axes de passage, ainsi qu'à des dégâts aux réseaux (eau, électricité, communications) associés aux ponts.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

La veille hydrologique est assurée par l'OCEAU, en collaboration avec l'OFEV, les autorités françaises et d'autres cantons. Une cartographie des dangers liés aux crues existe et est régulièrement actualisée.

En raison de la fréquence des crues, notamment celles de 2015 et 2023, la coordination entre les différents acteurs est bien organisée. Une cellule de surveillance dédiée est activée par l'OCEAU.

Le barrage du Seujet permet de réguler le débit du Rhône et peut, dans certains cas, atténuer les effets d'une crue de l'Arve. Toutefois, en cas de crue prolongée, sa fermeture pourrait entraîner un débordement du Léman, causant des inondations dans la région du Haut-Lac. Une telle décision aurait des conséquences politiques importantes, impliquant la France ainsi que les cantons de Genève, Vaud et Valais. Genève est responsable de maintenir le niveau du Léman en dessous de 372,3 mètres selon l'accord intercantonal du 11 septembre 1984.

¹² Iorgulescu, I. (2024, 29 février) *Évaluation des tendances dans la série de débits maximums de L'Arve* - Note technique [note interne non publiée à l'heure de rédaction de ce rapport].

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Pérenniser et développer la renaturation et remise à ciel ouvert de cours d’eau La renaturation et remise à ciel ouvert de cours d’eau a démontré sa pertinence en particulier à l’échelle des petits cours d’eau, notamment le long de la Drize lors des pluies record du 9 juin 2019. Ces aménagements ont en outre des co-bénéfices en termes de biodiversité, de climat (îlots de fraîcheur) et de paysage. Il s’agit donc de poursuivre cette politique en priorisant les cours d’eau sujets à débordement.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire
Reconsidérer le débit de crue pour les différents temps de retour La fréquence comme l’intensité des crues tend en effet à augmenter comme l’OCEAU a pu le confirmer par son étude de stationnarité de l’Arve. Il s’agit donc de revoir les débits de crue à différents temps de retour afin qu’ils soient conformes aux nouvelles (et futures) réalités climatiques. En d’autres termes, il s’agit de planifier et réaliser les mesures (dimensionnement des ouvrages de protection, mais également des ouvrages d’art) en fonction des risques réévalués.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes
Bien intégrer l’ensemble des bassins versants dans l’évaluation du risque de crue lors d’études futures Le risque de crue, historiquement le plus fort à la fin du printemps avec la fonte des neiges, s’observe aujourd’hui aussi en automne ou en hiver lors d’épisodes de précipitations couplés avec un redoux en altitude, synonyme de fonte des neiges. Ce facteur d’élévation soudaine des températures à l’échelle du bassin versant devrait être spécifiquement pris en compte lors d’études futures sur les risques climatiques à Genève.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●○○	Canton – département du territoire
Clarifier la responsabilité politique et le mode de prise de décision en cas de crue de l’Arve concordant avec une crue du Léman En cas de crue de l’Arve concordant avec une crue du Léman dépassant la capacité de régulation du Seujet, la réduction du débit du Rhône au Seujet pour éviter l’inondation des quartiers de la Jonction et de Plainpalais pourrait causer des inondations sur les bords du Léman, notamment dans le Haut-Lac. Il s’agit donc d’anticiper un tel arbitrage avec les actrices et les acteurs concernés.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Conseil d'Etat Conseil Fédéral Cantons de Vaud et du Valais
Étudier l’acquisition d’embarcations par le Groupement SIS Le GSIS ne dispose pas aujourd’hui d’embarcations permettant de procéder à d’éventuelles évacuations en cas d’inondation de très grande envergure touchant les quartiers de la Jonction et Plainpalais, Carouge et/ou les bords du lac. L’acquisition de tel matériel ou la mutualisation avec d’autres instances de secours serait à étudier.	Sauvetage et mesures d'urgence et intervention	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●○○	●●○	GSIS

4.

Augmentation du
potentiel de danger lié
au ruissellement



Résumé et évolution

Le ruissellement de surface survient lors de pluies intenses dépassant la capacité d’absorption des sols ou des réseaux d’évacuation, pouvant entraîner des inondations graves. Le réchauffement climatique accentue ce phénomène en augmentant la fréquence et l’intensité des précipitations. Souvent associé à d’autres aléas (crues, grêle, vents), il nécessite des mesures de prévention durables, notamment en repensant la gestion des eaux pluviales en ville. Ce changement présente aussi des bénéfices pour l’environnement et le cadre de vie.

Au cours des dernières décennies, les épisodes de précipitations intenses se sont multipliés avec des niveaux records de précipitations régulièrement battus. Certains de ses épisodes de précipitations ont menés à des phénomènes de ruissellement importants, tels que le 15 juin 2019, avec une ligne de grain traversant le canton et provoquant de nombreux dégâts, et le 9 juin 2024 avec un phénomène de ruissellement extrême, mais localisé sur le sud du canton dans un secteur heureusement peu dense et moins imperméabilisé.

Principaux enjeux

Les principaux enjeux identifiés relèvent d’une capacité d’infiltration des eaux limitée (sols artificialisés, saturés en eau ou très secs). À cela s’ajoute la vulnérabilité accrue liée à l’urbanisation en zones inondables ainsi qu’à l’augmentation de l’intensité des précipitations.

Par ailleurs, ces épisodes de précipitations intenses peuvent être précédés ou accompagnés de phénomènes météorologiques violents tels que des orages, des vents forts ou des épisodes de grêle, accentuant les risques pour les biens, les personnes et les infrastructures.

Il convient ainsi de ne plus penser la gestion des eaux de pluie comme un déchet à évacuer et étant source de danger, mais comme une ressource à valoriser en privilégiant l’infiltration, la rétention et la réutilisation selon les principes de la ville-éponge.

Facteurs d’exposition et de vulnérabilité

Les zones urbaines, comme Genève, sont particulièrement exposées au ruissellement en raison de l’imperméabilisation des sols, du sous-dimensionnement des réseaux et de la présence de réseaux unitaires (c’est-à-dire collectant aussi bien les eaux usées que les eaux pluviales). L’aléa ruissellement se caractérise par l’absence de délimitation de zones de danger. Toute cuvette ou dépression est susceptible de se remplir d’eau et toute pente, même légère, est susceptible de servir de couloir à eau.

Par ailleurs, l’interconnexion des réseaux accroît les risques de saturation, notamment dans les quartiers anciens où les infrastructures, conçues pour des événements moins fréquents et une urbanisation moins dense, sont aujourd’hui inadaptées. Un autre facteur d’exposition identifié concerne la présence de moraines le long des cours d’eau du canton de Genève, susceptibles d’influencer la dynamique hydrologique et les risques associés.

La vulnérabilité du territoire est liée à la présence de nombreux bâtiments en zone de danger de ruissellement, en particulier lorsqu’il s’agit d’infrastructures critiques, de lieux accueillant des publics sensibles ou abritant des biens culturels et équipements irremplaçables, souvent situés en sous-sol ou en rez-de-chaussée.

Finalement, la faible prévisibilité des précipitations orageuses, tant en localisation qu’en intensité, limite la mise en œuvre de mesures préventives efficaces et accroît la vulnérabilité du territoire.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

La gestion des eaux de pluie dans le canton repose sur une base légale importante, en constante évolution vers une approche favorisant l’infiltration et la rétention à la parcelle, plutôt que l’évacuation directe vers les cours d’eau. Cela s’accompagne par le remplacement des réseaux unitaires par des réseaux séparatifs.

Des projets urbains majeurs comme le PAV (Praille Aca-cias Vernets) ou le tram Lancy – Plan-les-Ouates intègrent déjà cette gestion durable. Le PAV est particulièrement exemplaire, avec la remise à ciel ouvert de la Drize et une approche globale de l’eau en ville, selon le modèle de la ville-éponge promu par l’OCEAU. Les outils de prévision météorologique (MétéoSuisse et AlertSwiss) permettent aujourd’hui des alertes précoces en cas d’orages violents. Par ailleurs, une stratégie cantonale sur le ruissellement est en cours d’élaboration par l’OCEAU, accompagnée d’un guide technique. Les futurs plans de gestion intégreront la gestion du ruissellement par bassin versant, selon une logique de gestion intégrale des débits.

La prise en compte du risque de ruissellement dans les projets d’infrastructure et la planification urbanistique est désormais essentielle pour réduire la vulnérabilité et les dommages potentiels. Le risque de ruissellement de surface n’est toutefois pas encore pris en compte par l’OCCPAM dans son analyse de risques. Cette lacune a été identifiée.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Accélérer la mise en œuvre du concept de « Ville éponge » à l’échelle du territoire La démarche « Eau en ville » positionne le canton comme pionnier en gestion alternative des eaux de pluie, mais un changement d’échelle et un cadre légal renforcé sont nécessaires pour passer des projets pilotes à l’approche ordinaire afin de réduire le risque de ruissellement et valoriser durablement la ressource eau.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire Communes
Renforcer la stratégie de renaturation et/ou remise à ciel ouvert des cours d’eau Les récents épisodes de ruissellement ont confirmé l’efficacité des mesures de renaturation et de rétention. Réduire les surfaces urbaines connectées aux réseaux diminue leur vulnérabilité, une stratégie à renforcer et pérenniser.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●●	Canton – département du territoire Communes
Prendre en compte le risque de coulées de boue Les coulées de boue liées au ruissellement peuvent obstruer les collecteurs d’eau. Une cartographie des zones à risque va être effectuée, et il est recommandé d’en tenir compte dans la gestion des eaux en partant de la considération que ces collecteurs peuvent devenir inopérants dans les secteurs concernés.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●●●	Canton – département du territoire Communes
Territorialiser plus précisément le risque de ruissellement Le risque de ruissellement de surface concerne une partie importante du territoire. Une analyse territoriale de celui-ci intégrant la détermination des groupes de population les plus vulnérables et les plus exposés est recommandable pour optimiser la prise de mesures de protection.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●●○	Canton – département du territoire Communes
Développer un scénario risque ruissellement dans le cadre de l’analyse de risque cantonale établie par l’OCPAM L’analyse de risque actuelle de l’OCPAM se concentre sur les crues des cours d’eau et du lac, mais ne prend pas en compte le ruissellement, pourtant potentiellement très dommageable et nécessitant des réponses spécifiques en milieu urbain.	Sauvetage et mesures d’urgence et intervention	Stratégie	●○○	●○○	Canton – département des institutions et du numérique

5.

Augmentation du
potentiel de danger lié
aux tempêtes et grêle



Résumé et évolution

Les épisodes de grêle et les tempêtes entraînent des dégradations matérielles, notamment sur les bâtiments (en particulier leur enveloppe, les stores et les installations solaires), ainsi que sur les véhicules, les serres et les cultures agricoles. Les tempêtes peuvent également ravager de vastes zones forestières. Au-delà des dommages physiques immédiats, ces phénomènes peuvent engendrer des interruptions prolongées d’activité, notamment si un bâtiment ou une infrastructure (de transports, d’énergie ou autre) est endommagée. Les pertes peuvent être particulièrement lourdes lorsque des zones urbaines étendues sont touchées. Par ailleurs, les tempêtes représentent un risque pour les personnes, en cas de chute d’arbres, de pylônes ou de projection d’objets par le vent.

Ces phénomènes présentent toutefois une grande variabilité interannuelle qui ne permet pas de dégager de tendances statistiques claires. L’augmentation de la quantité d’eau contenue dans de l’air plus chaud augmente l’énergie présente dans l’atmosphère et pourrait toutefois augmenter l’intensité et la fréquence des orages et des tempêtes.

L’ouragan Lothar, en décembre 1999, qui avait causé la mort de 14 personnes en Suisse et mis au sol des millions d’arbres, reste l’événement de ce type le plus marquant de mémoire récente pour le territoire genevois. Il n’est toutefois pas impossible qu’un événement comme la tempête qui a touché la Chaux-de-Fonds le 24 juillet 2023 se produise aussi sur le territoire genevois.

Principaux enjeux

Les tempêtes causent d’importants dégâts par les vents violents, aggravés par la pluie ou la grêle, qui peuvent endommager les cultures, les bâtiments et les véhicules.

Lors d’épisodes de grêles intenses, les grêlons et objets emportés par ceux-ci peuvent obstruer les grilles ou collecteurs d’eaux pluviales, augmentant ainsi les risques d’inondation dues au ruissellement.

De plus, les changements climatiques fragilisent les arbres, ce qui augmente les risques de chutes de branches ou de troncs lors de vents violents.

Facteurs d’exposition et de vulnérabilité

Il n’y a pas de facteur particulier d’exposition aux tempêtes et à la grêle pour le territoire genevois.

L’agriculture genevoise présente en revanche une vulnérabilité marquée à l’aléa de grêle, en raison de la part importante de cultures sensibles telles que la viticulture, le maraîchage et la production fruitière. Les pertes de récolte, souvent seulement partiellement couvertes par les assurances, entraînent des pertes économiques significatives, notamment en viticulture où la valeur ajoutée liée à la vinification n’est généralement pas assurée.

L’urbanisation accroît également les risques lors de tempêtes, comme l’ont montré les chutes d’objets et de toitures lors de l’événement de juillet 2023 à La Chaux-de-Fonds. En milieu urbain, le patrimoine arboré ancien du canton, fragilisé par les sécheresses et les ravageurs, est particulièrement vulnérable aux vents violents, ce qui se répercute comme une vulnérabilité pour la population. En revanche, l’absence de grands massifs forestiers traversés par des infrastructures majeures limite le risque de cloisonnement territorial en cas de tempête.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

Face à la relative imprévisibilité de ce type de phénomène, il n'existe que peu de dispositifs de réponses de type préparation et prévention. Les dispositifs se concentrent surtout sur la veille, l’intervention en cours d’événement, et la remise en état à la fin de l’événement.

En cas de tempête, les bûcheronnes et bûcherons des services communaux des espaces paysagers peuvent être mobilisés pour autoriser l’abattage d’arbres dangereux. La Ville de Genève prévoit de développer un protocole d’urgence pour fermer les parcs en cas de tempêtes, suite à une demande du Conseil Administratif en 2024, et réfléchit à la mise en place d’un système de piquets assurés par ses employées et employés durant les jours de congé.

Le GSIS intervient lorsque le danger est immédiat et que les services des espaces paysagers ne peuvent pas être mobilisés.

On peut également relever le système assurantiel, autant pour l’agriculture-viticulture que pour les bâtiments et les véhicules qui permettent de couvrir, au moins partiellement, les coûts des dommages. A noter toutefois qu’au niveau des bâtiments, il n’y a pas d’obligation d’assurance au niveau du canton de Genève.

Enfin, au niveau fédéral, le mécanisme de réserve climatique permettra aux vigneronnes et vignerons de transformer et stocker les excédents de récolte des bonnes années, afin de les commercialiser lors d’années de faible production causée par des aléas climatiques.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Tenir compte du risque de tempêtes dans l’entretien du patrimoine arboré L’entretien des arbres majeurs doit concilier sécurité et préservation. Les arbres malades ou sénescents peuvent présenter des risques de rupture de branches lors de forts vents. Lorsque des risques sont avérés, envisager des mesures comme des périmètres de protection ou des haubans pour les arbres sénescents. Dans la mesure du possible, éviter l’élagage préventif.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes
Préparer et sensibiliser la population Il est essentiel de sensibiliser la population à l’intensification des tempêtes pour assurer l’efficacité des mesures d’urgence et de précaution. De manière générale, viser à promouvoir une culture du risque dans les communications en lien avec la thématique afin de développer la connaissance des bonnes pratiques au sein de la population : éviter l’entreposage extérieur d’objets susceptibles de s’envoler, rester à l’intérieure et loin des fenêtres lors de tempêtes, etc.	Préparation, planification, mesures de protection	Sensibilisation	●●○	●●○	Canton – département des institutions et du numériques et département du territoire Communes
Informar la population dans les parcs et sentiers forestiers les plus fréquentés En complément de la recommandation <i>Préparer et sensibiliser la population</i> , mettre en place une communication suffisante et envisager des fermetures préventives des parcs lorsque des orages sont annoncés.	Préparation, planification, mesures de protection	Sensibilisation	●○○	●○○	Canton – département du territoire Communes
Sensibiliser les acteurs agricoles et améliorer le taux de pénétration des assurances Le secteur agricole est particulièrement vulnérable aux tempêtes accompagnées de grêle. Une bonne couverture d’assurance est donc à généraliser pour limiter les impacts de ces phénomènes sur les agricultrices et agriculteurs. Dans le domaine viticole permettant le stockage, le mécanisme de réserve climatique doit être valorisé et développé une fois mis en place.	Préparation, planification, mesures de protection	Sensibilisation	●●○	●●○	Canton – département du territoire Communes

6.

Modification des milieux naturels et des espèces



Résumé et évolution

Les changements climatiques et les évolutions sociétales menacent les écosystèmes en limitant la capacité d’adaptation des espèces, ce qui rend essentiel de préserver la diversité des milieux, des espèces et de leur patrimoine génétique pour maintenir une infrastructure écologique de qualité.

La biodiversité, vitale pour la santé humaine et la société, décline à Genève et en Suisse sous l’effet de facteurs climatiques, socio-économiques et de la fragmentation des habitats, favorisant les espèces généralistes au détriment des plus spécifiques. La rapidité des changements en cours et l’évolution du territoire se traduisent par une impossibilité pour nombre d’espèces de s’adapter, et même de se déplacer, au niveau individuel comme au niveau de la population.

Principaux enjeux

La perte de biodiversité est principalement liée à la réduction et à la fragmentation des milieux naturels. L’élévation des températures moyennes, les vagues de chaleur, la sécheresse ainsi que les phénomènes météorologiques extrêmes contribuent toutefois également à la dégradation de nombreux écosystèmes.

Ce phénomène impacte de nombreux secteurs, qu’il s’agisse de santé humaine, des activités économiques et tout particulièrement de l’agriculture, qui bénéficie des services écosystémiques comme la pollinisation et la lutte contre les ravageurs.

L’interdépendance entre de nombreuses espèces génère des effets en cascade lors de la perte d’espèces ou d’habitats. Le développement de l’urbanisation et l’artificialisation croissante des sols observés au cours des dernières décennies est par conséquent un enjeu essentiel.

Par ailleurs, certaines mesures d’adaptation aux changements climatiques, comme la réalisation d’ouvrages de protection contre les dangers naturels peuvent aussi nuire à la faune ou à la flore. Il y a donc un enjeu important autour de la nécessité d’adopter des mesures d’adaptation aux changements climatiques qui ne prêteritent pas les milieux naturels et les espèces en cherchant des co-bénéfices pour la biodiversité. Ainsi, les surfaces végétalisées et perméables peuvent être des habitats rares pour des espèces spécialisées, l’infiltration de l’eau de pluie peut soutenir le débit des cours d’eau en période d’étiage, l’arborisation peut participer au développement de l’infrastructure écologique, etc.

De manière générale, les mesures de protection des milieux naturels revêtent une importance primordiale, étant donné que des écosystèmes écologiquement intacts et proches de leur état naturel résistent mieux aux changements climatiques.

Facteurs d’exposition et de vulnérabilité

Le territoire genevois est particulièrement exposé à la perte de biodiversité en raison de la fragmentation des habitats naturels, de l’évolution de l’aménagement du territoire et de sa position géographique stratégique qui en fait une porte d’entrée pour des espèces invasives. Malgré une grande diversité de milieux, leur petite taille et leur isolement rendent la biodiversité locale vulnérable à des pertes irréversibles.

La pression liée à l’urbanisation et aux besoins de densification peut avoir un effet négatif pour la biodiversité, et un accompagnement et des diagnostics poussés sont nécessaires pour éviter des effets irréversibles sur la diversité des espèces et des milieux.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs existants

Dans le domaine de la promotion de la biodiversité, plusieurs dispositifs sont en place. Le suivi et l’étude de la biodiversité relèvent de l’OCAN, qui permet d’observer les évolutions et de prendre les mesures nécessaires à la protection des espèces. La direction de la biodiversité et des forêts de l’OCAN gère les forêts appartenant au canton, représentant un peu plus de la moitié des surfaces forestières, ainsi que les sites protégés, les milieux naturels et leur ouverture au public.

Les gardes de l’environnement de l’OCAN assurent également des missions de police de la faune et de la flore, notamment la régulation du gibier, dans un canton où la chasse est interdite. Les services communaux, notamment ceux des espaces paysagers, contribuent à la biodiversité par des aménagements et des méthodes d’entretien adaptés sur les espaces publics.

Enfin, l’OCEAU conduit un vaste programme de renaturation des cours d’eau genevois, en application de la Loi sur les eaux de 1997.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Développer les trames vertes, bleues, brune et noires La cartographie, la protection et le développement de trames verte (végétation), bleue (réseaux hydriques), brune (continuité des sols vivants) et noire (obscurité nécessaire à la biodiversité nocturne) constituent des actions prioritaires pour préserver la continuité écologique. Cette démarche permet de mieux identifier les corridors écologiques existants et d’assurer une gestion cohérente du territoire en faveur de la biodiversité.	Remise en état	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●●	●●○	Canton – département du territoire Communes
Monitorer et cartographier la biodiversité dans des bases de données ouvertes Afin de disposer des informations nécessaires pour accompagner au mieux les projets de déclassements et de densification, et de manière générale pour protéger la diversité des milieux et des espèces, il est important de mettre sur pied un monitoring et une cartographie de la biodiversité.	Surveillance / veille	Innovation et recherche	●●○	●●○	Canton – département du territoire Communes
Développer la production locale de semences et d’arbres Il est recommandé de produire localement des semences et des jeunes arbres pour les besoins régionaux, en prenant soin de sélectionner des espèces et variétés adaptées au climat actuel et futur sur la durée de vie de l’arbre, tout en conservant le patrimoine génétique indigène et en prenant en compte les enjeux liés à la biodiversité locale. Il peut également être intéressant de développer des pépinières urbaines comme transition sur des parcelles ne pouvant accueillir de végétation arborée à longue durée, afin de replanter les arbres à leurs emplacements définitifs ultérieurement. Enfin, il est recommandé de soutenir et encourager la production de semences productives et diversifiées locales.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●○○	●●○	Canton – département du territoire Communes
Favoriser la gestion de l’eau à ciel ouvert La rétention et l’infiltration des eaux sont préférables pour la biodiversité par rapport à la gestion de l’eau en canalisations. Il est donc nécessaire de faire la promotion des mesures permettant de soutenir les débits d’étiage des cours d’eau, notamment en assurant l’infiltration des eaux et en limitant les prélèvements dans les eaux souterraines.	Préparation, planification, mesures de protection	Mesures constructives, matérielles et infrastructurelles	●●○	●●●	Canton – département du territoire Communes

7.

Propagation d'organismes nuisibles



Résumé et évolution

En raison du réchauffement climatique, les espèces adaptées à la chaleur, qu’elles soient locales ou importées, parviennent de mieux en mieux à survivre durant l’hiver. Cela favorise l’augmentation de leur population et leur installation dans de nouveaux milieux. Certaines de ces espèces peuvent être porteuses d’agents pathogènes transmissibles à l’humain ou à d’autres animaux. Ces vecteurs représentent un danger pour la santé humaine et animale.

Les changements climatiques pourraient favoriser l’arrivée ou la propagation rapide de nouveaux vecteurs, en augmentant les cycles de reproduction.

Plusieurs espèces invasives nuisibles ont récemment été détectées à Genève, notamment trois organismes de quarantaine (la chrysomèle des racines du maïs en 2019, la flavescence dorée de la vigne en 2019 également, et le virus du fruit brun rugueux de la tomate en 2023) ainsi que le moustique tigre, en 2019.

En 2025, le canton a également vu l’arrivée du scarabée japonais sur le territoire.

Principaux enjeux

Les secteurs concernés sont principalement le secteur agricole (insectes et microorganismes néfastes aux cultures ou aux animaux de rente), le secteur forestier et les arbres en milieu urbain (insectes, maladies des arbres et espèces végétales envahissantes), la biodiversité et le secteur de la santé (organismes vecteurs de pathogènes).

Le domaine de la gestion des eaux est également concerné, notamment par le développement de la moule quagga qui peut boucher les tuyaux de prélèvement d’eau du lac. Cette diversité de secteur touchés peut induire des difficultés de coordination entre services de l’État.

Facteurs d’exposition et de vulnérabilité

En raison de sa localisation à l’intersection de nombreux axes de communication ferroviaires, autoroutiers et de la présence d’un aéroport, le canton de Genève est particulièrement exposé à l’apparition des organismes nuisibles.

De plus, la forte densité démographique combinée à une surface agricole limitée présente un facteur important de vulnérabilité. Dans ce contexte, en cas de propagation très importante d’organismes nuisibles impliquant des pertes de rendement notables à l’étranger, des problèmes en termes d’approvisionnement alimentaire du canton pourraient survenir.

La prolifération d’organismes nuisibles et de vecteurs de maladies représente également une menace pour la santé humaine. Le moustique tigre, par exemple, pourrait devenir vecteur de maladies infectieuses tropicales jusqu’ici absentes du territoire. Les plantes allergènes jouent aussi un rôle important en matière de santé publique.

De manière générale, les personnes âgées ou souffrant de maladies chroniques sont plus vulnérables aux effets des maladies infectieuses transmises par des vecteurs, comparées aux individus jeunes et en bonne santé. En revanche, ces derniers, passant plus de temps à l’extérieur, sont davantage exposés aux piqûres de moustiques et aux morsures de tiques. Les femmes enceintes sont également particulièrement sensibles à certaines infections tropicales comme le virus Zika.

Enfin, les personnes allergiques au pollen ainsi que celles travaillant en extérieur sont fortement impactées par l’évolution de la flore induite par les changements climatiques. Environ 20 % de la population suisse est actuellement touchée par une allergie au pollen, et cette proportion pourrait atteindre 50 % d’ici le milieu du siècle. L’extension de la saison végétative entraîne une libération plus précoce du pollen, tandis que les conditions climatiques favorisent la diffusion de plantes fortement allergènes, comme l’ambroisie.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

La lutte contre les organismes nuisibles repose sur une stratégie de détection précoce permettant des interventions ciblées. Plusieurs acteurs sont impliqués selon leur domaine de compétence. Le Service du médecin cantonal (SMC) surveille les vecteurs de maladies humaines comme le moustique tigre, tandis que le SCAV s’occupe des biocides et des maladies animales. L’OCAN coordonne la lutte contre les nuisibles agricoles par le monitoring, l’information au public et le suivi obligatoire des espèces invasives. La direction de la biodiversité de l’OCAN, prend en charge les espèces non agricoles (ex. : plantes invasives, ragondin). L’OCEAU intervient dans la lutte contre les moustiques, notamment via la gestion des eaux stagnantes. Les services communaux, notamment ceux des espaces paysagers, mènent des actions sur le terrain, informent la population et gèrent des aides à la lutte. En cas de crise majeure, la protection civile peut être mobilisée. Des associations, comme Pollinea-action pour le frelon asiatique, ou le SIS pour la destruction de nids dangereux, complètent le dispositif. Enfin, des instituts de recherche tels qu’Agroscope ou HEPIA développent des solutions durables, adaptées aux réalités locales.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Agir contre les organismes appauvrissant la biodiversité Le manque de ressources pour le suivi de la faune nuisible limite l'action de la direction biodiversité et forêts de l’OCAN, obligeant à arbitrer entre la lutte contre les nuisibles pour la société, comme le moustique-tigre, et ceux qui menacent la biodiversité. Or, les moyens déployés peuvent parfois nuire à des espèces locales, notamment en cas de mauvais usage de larvicides. Une clarification des responsabilités et une meilleure répartition des ressources sont donc nécessaires.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●●	●●●	Confédération Canton – département du territoire Communes
Attribuer des moyens suffisants à la lutte et à la recherche Les moyens humains, financiers et de recherche consacrés à la lutte contre les organismes nuisibles à l’agriculture sont insuffisants face à l’augmentation des menaces, entraînant une gestion davantage réactive que proactive. Un renforcement des ressources permettrait de mieux anticiper des arrivées inévitables, comme celle du scarabée japonais, et de soutenir efficacement les acteurs concernés.	Surveillance / veille	Innovation et recherche	●●●	●●○	Confédération Communes
S’appuyer sur les expériences hors canton pour définir des dispositifs de réponses adaptés Les risques liés aux organismes nuisibles varient selon les espèces, rendant difficile l’anticipation précise des réponses. Il est donc essentiel d’assurer une veille ciblée sur les espèces susceptibles d’arriver à Genève et de s’inspirer des dispositifs existants ailleurs, en renforçant la coordination nationale et transfrontalière.	Surveillance / veille	Stratégie	●●●	●●○	Canton – département du territoire
Clarifier les responsabilités et le maintien d’une bonne coordination entre services La gestion des organismes nuisibles varie selon les secteurs touchés, ce qui n’est pas problématique en soi, à condition que les responsabilités pour les espèces non attribuées (dont la responsabilité de gestion n’a pas encore été clairement assignée à un service ou une autorité compétente) soient clairement définies. Une meilleure coordination entre services et un partage régulier d’expériences, ainsi qu’une clarification des rôles accompagnée des moyens nécessaires, sont recommandés.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département du territoire Confédération

8.

Dégradation de la qualité
de l'air, de l'eau et des sols



Résumé et évolution

Les changements climatiques dégradent la qualité de l'eau, de l'air et des sols à Genève, avec des effets comme l'augmentation des températures des eaux, l'érosion des sols due aux fortes précipitations, et une hausse de l'ozone troposphérique lors de canicules.

Bien que la qualité de l'air s'améliore globalement, avec une baisse des particules fines (PM10, PM2.5) et du dioxyde d'azote, certains polluants dépassent encore parfois les seuils légaux. C'est notamment le cas de la concentration d'ozone qui augmente en période de fortes chaleurs.

Au niveau des écosystèmes aquatiques et des zones humides, on peut relever que les rivières sont sous pression malgré des efforts de renaturation et d'assainissement. L'élévation de la température constitue un danger pour la faune piscicole, amplifié par le manque d'eau qui induit une concentration des polluants. Le lac Léman est lui aussi touché par un réchauffement de l'eau qui, en été, favorise la prolifération d'algues toxiques, limitant l'utilisation des eaux de baignades, et, en hiver, empêche un brassage vertical complet des couches d'eau, ce qui entraîne une modification de la stratification du lac et enrichit les eaux en nutriments faisant chuter la teneur en oxygène.

Il faut toutefois relever que la dégradation de la qualité de l'air, de l'eau et des sols n'est pas imputable uniquement aux changements climatiques, mais avant tout au développement du territoire et aux activités qui s'y déploient. Seules les dégradations directement liées aux changements climatiques ont été traitées dans le cadre de l'étude.

Principaux enjeux

La dégradation de la qualité de l'eau, de l'air et des sols affecte la biodiversité, l'agriculture, la santé humaine – avec plusieurs milliers de décès prématurés attribués à la pollution de l'air en Suisse – et l'économie.

En période de sécheresse, les cours d'eau voient leur débit baisser, concentrant les polluants et augmentant leur température, tandis que les fortes pluies favorisent le lessivage des sols pollués.

Le principal enjeu à ce jour concerne surtout la faune piscicole face à la dégradation de la qualité de l'eau dans les cours d'eau du canton.

Facteurs d'exposition et de vulnérabilité

Genève est fortement exposée à la pollution atmosphérique, notamment à l'ozone durant les périodes chaudes, en raison du trafic routier intense et de sa sensibilité aux canicules. Sa topographie en cuvette favorise l'accumulation de polluants en hiver lors d'inversions thermiques. L'aéroport contribue aussi à la pollution de l'air. Le réseau dense d'eau potable et la forte densité de population accroissent les risques sanitaires en cas de contamination.

La dégradation de la qualité de l'eau, de l'air et des sols constitue un facteur majeur de vulnérabilité pour les milieux naturels du canton de Genève. Ces milieux, riches en biodiversité spécifique, sont très vulnérables aux changements climatiques, qui réduisent leur capacité à s'adapter et menacent les services écosystémiques qu'ils fournissent.

Principaux dispositifs de réponses et acteurs concernés

Le canton de Genève dispose de plusieurs dispositifs réglementaires et institutionnels pour protéger la qualité de l'air, de l'eau et des sols.

En ce qui concerne la qualité de l'air, la stratégie cantonale de protection de l'air 2030, publiée en 2015, constitue le cadre de référence. Elle est complétée par un règlement sur la gestion des pics de pollution de l'air, entré en vigueur en 2020, qui impose, entre autres, des restrictions de circulation routière lors de pics de pollution, selon des critères stricts, tels que la persistance de conditions météorologiques défavorables ou la durée des dépassements des seuils. Cet outil est un dispositif d'urgence, qui a été activé une fois en janvier 2020, avec restriction de circulation mais sans gratuité des transports publics, puis une fois en août 2025, avec restriction de circulation et gratuité des transports publics. Le déclenchement de 2025, suite à un pic d'ozone, a permis d'éprouver le dispositif de manière plus étendue qu'en 2020 et de constater un bon déroulement opérationnel. Ce très faible nombre de déclenchements est explicable par l'amélioration constante de la qualité de l'air depuis plusieurs années ainsi que le fait que le seuil d'activation a été relevé de 50 % par une décision de justice. La surveillance de la qualité de l'air est assurée 365 jours par an et 24h/24h par l'OCEV-SABRA, qui publie les données en continu ainsi que des rapports annuels

Pour la qualité de l'eau, l'OCEAU est responsable du suivi des eaux souterraines, de surface et du lac Léman, en collaboration avec les SIG pour la protection des captages d'eau potable.

Enfin, la qualité des sols est suivie par l'OCEV, qui gère les sites pollués et les activités susceptibles de les altérer, en lien avec les communes et les acteurs agricoles.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Disposer d’une meilleure connaissance et surveillance Développer les cadastres des sites pollués et inclure un maximum de substances polluantes pouvant être entraînées dans les cours d’eau ou les nappes d’eau potable par les précipitations s’intensifiant.	Surveillance / veille	Innovation et recherche	●●○	●●●	Canton – département du territoire
Poursuivre la promotion des couverts végétaux par le biais de la vulgarisation agricole Une couverture permanente des sols réduit les risques de lessivage lors de fortes précipitations, préservant leur fertilité et réduisant le risque de pollution des eaux. Si la vulgarisation agricole promeut déjà ce type de pratique auprès des exploitations agricoles genevoises, il vaut la peine de poursuivre, voire de renforcer ce travail.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●○○	Canton – département du territoire AgriGenève
Renforcer la coordination multi-niveaux dans la gestion territoriale de la qualité de l’environnement Développer la coordination entre le canton et les communes. À titre d'exemple, la surveillance et la gestion des concentrations d’ozone relèvent aujourd’hui des compétences cantonales à travers le SABRA. Toutefois, dans la mesure où les épisodes de dépassement des seuils réglementaires sont souvent très localisés, il peut être pertinent de s'interroger sur l'opportunité d'un renforcement du rôle des communes dans la mise en œuvre des mesures de protection de la qualité de l’air.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département du territoire AgriGenève Communes
Développer les collaborations transfrontalières Les pollutions, qu’elles touchent l’air, mais également l’eau ou les sols, ne s’arrêtent pas aux frontières. La collaboration transfrontalière gagnerait à être améliorée afin de mettre en place des réponses coordonnées.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département du territoire AgriGenève

Coûts des dommages

Sans action d’adaptation, les changements climatiques entraînent des coûts considérables à l'échelle mondiale, en Suisse et dans le canton de Genève. Ces dernières années, de nombreuses études ont évalué les coûts économiques de l'inaction. Une étude de l'OCDE¹³ a estimé le coût de l'inaction à environ 10 % du PIB mondial d'ici 2100. Une étude plus récente estime que les coûts sont bien plus élevés: l'inaction entraînerait une perte de bien-être de 29 %, étant donné qu'un réchauffement climatique de 1 °C entraîne déjà une baisse de 12 % du PIB¹⁴. Une autre étude estime une baisse de 19 % des revenus d'ici 2050, indépendamment des mesures potentielles de réduction des émissions. Les coûts annuels sont estimés entre 19'000 et 59'000 milliards de dollars en 2050¹⁵.

Les changements climatiques entraînent également des coûts non monétaires considérables pour la société et l'environnement. L'accélération de la perte de biodiversité, par exemple, a un impact sur la survie des espèces animales et végétales, et des services écosystémiques dont nous dépendons. La perte pour les générations futures ne peut cependant pas être estimée au niveau monétaire.

Jusqu'à présent, il n'existe pas encore d'estimation globale des coûts pour les différents scénarios climatiques en Suisse. Dans le cadre du programme NCCS-Impacts, les coûts des effets des changements climatiques en Suisse ainsi que des mesures d'adaptation sont actuellement calculés pour l'année 2060 selon différents scénarios climatiques. Les coûts des impacts et de l’adaptation sont calculés et comparés tant au niveau global que pour les différents acteurs (Confédération, cantons, communes, secteur privé et particuliers). Les premiers résultats du programme sont attendus pour fin 2025. Sur cette base, une estimation des coûts des impacts et de l’adaptation pourrait être réalisée pour le canton de Genève.

Il existe cependant des évaluations de coûts dans certains secteurs et pour des aléas spécifiques. Dans une étude réalisée en 2019, la Confédération a par exemple déterminé que les coûts des impacts des changements climatiques pour les infrastructures en Suisse seraient de l'ordre d'un milliard de francs par an d'ici 2050¹⁶. Selon la stratégie climatique à long terme de la Suisse, il faut s'attendre à des coûts annuels allant jusqu'à 11 milliards de francs dans le domaine de la santé à partir de 2060. Ces coûts résultent en particulier des impacts de la chaleur sur la santé humaine¹⁷.

Au niveau du canton de Genève, les informations disponibles au niveau des coûts des impacts des changements climatiques sont relativement limitées. Par ailleurs, les ressources prévues pour la présente étude ne permettraient pas d’intégrer une évaluation des coûts des dommages des principaux événements climatiques, ni une évaluation des principales mesures d'adaptation mises en place à l'échelle du territoire en regard avec les coûts des dommages évités. On peut toutefois relever quelques estimations chiffrées des dommages pour le canton de Genève au cours des dernières années tirés de la revue de littérature menée dans le cadre de l'étude:

Accentuation des fortes chaleurs	Baisse de productivité au travail dont la valeur est estimée à entre 70 et 180 mio. CHF par année ¹⁸ .
Accroissement de la sécheresse	Plus de 600 hectares de surfaces agricoles ont fait l'objet d'une déclaration de perte auprès des assurances en 2023 (soit 6% de la surface agricole utile, pas de valeur financière fournie) ¹⁹
Augmentation du potentiel de danger	Plus de 25 mio. CHF de dégâts liés au ruissellement recensés par le WSL ²⁰ pour l'année 2019, dont une grande partie imputable à l'épisode de précipitations intenses du 15 juin 2019. A l'inverse, moins de 1 mio. CHF de dégâts liés aux crues en 2023 malgré une crue record de l'Arve en novembre et en décembre.

13 OCDE. (2016). *Les conséquences économiques du changement climatique*. <https://doi.org/10.1787/9789264261082-fr>

14 Bilal, A., & Känzig, D. R. (2024). *The Macroeconomic Impact of Climate Change: Global vs. Local Temperature* (No. w32450). National Bureau of Economic Research.

15 Kotz, M., Levermann, A., & Wenz, L. (2024). The economic commitment of climate change. *Nature*, 628(8008), 551-557. <https://doi.org/10.1038/s41586-024-07219-0>

16 Confédération suisse. (2019, 10 octobre). Le changement climatique menace les rails, les routes et l'approvisionnement en électricité [communiqué de presse]. Consulté le 9 mai 2025 à l'adresse <https://www.news.admin.ch/fr/nsb?id=76661>

17 Confédération suisse. (2021). Stratégie climatique à long terme de la Suisse. Conseil fédéral

18 Stalhandske, Z., Nesa, V., Zumwald, M., Ragettli, M. S., Galimshina, A., Holthausen, N., Rösli, M., & Bresch, D. N. (2022 b). Supplement of Projected impact of heat on mortality and labour productivity under climate change in Switzerland. Supplement of Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 22, 2531–2541. <https://doi.org/10.5194/nhess-22-2531-2022-supplement>

19 Suisse Grêle. (2025). *Données pour Genève, 2014-2024 (déclarations de sinistres et surfaces touchées par commune)*, [Données non publiées]

20 Institut fédéral de recherches sur la forêt, la neige et le paysage WSL. (2024). *Canton de Genève—USDB 1972—2023, dommages corrigés de l'inflation (Mio. CHF)* [Données non publiées].

Coûts des mesures d'adaptation versus coûts de l'inaction

Les dommages liés aux changements climatiques peuvent être réduits par des mesures d'adaptation appropriées, efficaces et rentables. Les coûts des mesures de prévention sont en général inférieurs aux coûts des dommages. La prévention dans le domaine des dangers naturels, les mesures visant à garantir l'approvisionnement en eau potable et en eau industrielle pendant les périodes de sécheresse ou les mesures de construction et de végétalisation visant à éviter les îlots de chaleur dans les zones d'habitation en sont des exemples. Ainsi, les coûts de dommages futurs se réduisent considérablement. Cela peut être observé par exemple avec la construction et réfection de la galerie de décharge de l'Aire et la renaturation de l'Aire. Lors des derniers évènements de précipitations intenses sur les bassins versants de l'Aire et de la Drize (orages du 9 juin 2024), ayant causé des crues importantes, aucun dégât majeur n'a été signalé.

En plus, l'implémentation de mesures d'adaptation augmente la résilience en général et a souvent des effets bénéfiques dans divers secteurs. Ainsi, la mise en place de mesures de ville-éponge a par exemple des effets pour divers aléas comme les évènements de fortes précipitations (ruissellement), les fortes chaleur (évaporation), la sécheresse estivale (réserves d'eau), la biodiversité, la qualité de l'eau, de l'air et du sol, etc. Ces co-bénéfices peuvent se traduire en coûts évités, dans le domaine de la santé notamment.

Secteur assurantiel et risques climatiques

Une part importante du domaine assurantiel est concernée par les changements climatiques, notamment les assurances sur les biens (assurances forces de la nature), les assurances maladie et accident, les assurances agricoles, mais également les assurances responsabilité civile, car la responsabilité d'une personne ou d'une collectivité publique pourrait être engagée pour défaut de diligence en cas de prise en compte insuffisante des risques climatiques.

Les changements climatiques sont dès lors porteurs de nombreux défis identifiés à un niveau national et international par les acteurs professionnels de l'assurance.

En premier lieu, la multiplication des évènements climatiques extrêmes et des dommages qui y sont associés est synonyme d'une augmentation des pertes pour les assurances. Les déséquilibres financiers qui en résultent ouvrent des perspectives d'augmentation des primes, de renforcement des exigences pour accéder à une couverture d'assurance voire de refus d'assurance pour certains domaines ou certains lieux ; autant d'évolutions susceptibles de renforcer la vulnérabilité de certaines populations ou certaines activités économiques déjà particulièrement exposées aux conséquences négatives des changements climatiques (agriculture par exemple). Mais cette vulnérabilité concerne également les finances publiques en raison des nombreuses infrastructures exposées.

Si les questions relatives au domaine assurantiel en lien avec les risques climatiques n'ont pas été intégrées au cahier des charges initial de la présente étude, un premier tour d'horizon des enjeux et préoccupations propres au territoire genevois a été effectué par l'équipe de pilotage de la Direction de la durabilité et du climat de l'Etat de Genève afin de repérer d'éventuels besoins d'exploration dans les phases ultérieures de la démarche. Il ressort de ce premier état des lieux que de nombreuses questions nécessitent des investigations supplémentaires (voir l'Annexe I du rapport technique).

Au-delà des recommandations identifiées pour chaque aléa climatique passé en revue, la présente étude a également permis de dégager des enseignements et recommandations d'ordre plus général. Il peut s'agir à la fois de zones d'incertitude et de manques de connaissances susceptibles de nuire à une bonne évaluation des risques, et d'éléments dont la prise en compte serait essentielle pour assurer la pertinence de la mise en œuvre du volet adaptation du Plan climat cantonal. Cela inclut également l'identification d'actrices et d'acteurs (dans la société civile comme au sein des institutions publiques cantonales, communales ou relevant d'autres échelons) qu'il conviendrait d'associer aux réflexions futures, voire de faire évoluer dans leur rôle.

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d'importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Veiller à une intégration systématique des différentes composantes du risque climatique dans les analyses à venir Le risque climatique est le résultat d'interactions dynamiques entre plusieurs facteurs. Les impacts pour un territoire comme celui de Genève ne dépendent donc pas uniquement de la survenue ou non d'un événement climatique (qu'il soit soudain et violent ou qu'il résulte d'évolutions à long terme des paramètres climatiques). Le degré d'exposition et de vulnérabilité des systèmes humains et écologiques affectés jouent un rôle majeur dans l'ampleur des impacts potentiels, tout comme les dispositifs de réponse et d'adaptation du système déjà en place pour faire face aux changements climatiques.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●●	●●○	Canton – département du territoire département des institutions et du numérique, département de la santé et des mobilités
Développer une culture du risque La nature du risque climatique implique des impacts résiduels qui se produiront même avec des réponses sociétales ambitieuses, étant donnée l'accélération des changements climatiques et les limites de l'adaptation au niveau sectoriel et régional. Par ailleurs, pour certains risques, les mesures de prévention et préparation sont limitées. On peut penser à la tempête dévastatrice qui a balayé la Chaux-de-Fonds en juillet 2023. Mi-avril 2025, se sont plusieurs vallées valaisannes qui sont restées coupées du monde, sans électricité, ni réseau de télécommunication pendant plusieurs jours à la suite de grosses intempéries (chutes de neige). La population n'a pas nécessairement conscience du risque, et les bonnes pratiques devraient être plus largement connues. Dans ce contexte, il est important « d'accepter » une part de risque et dès lors de développer une culture du risque en faisant monter en compétence l'ensemble des actrices et des acteurs du territoire (services cantonaux, communaux, population et entreprises) sur les « bons gestes » à adopter face à différents cas de figure. L'Union Européenne a par exemple appelé en mars 2025 les citoyennes et citoyens européens à se doter d'un kit de survie ou sac de résilience devant contenir de quoi vivre en autonomie pendant minimum 72 heures (avec de l'eau en bouteille, de la nourriture, des allumettes, une lampe torche, une radio, une batterie externe, de l'argent liquide, des médicaments, ...) notamment pour faire face à une catastrophe naturelle ²¹ . L'office fédéral pour l'approvisionnement économique OFAE recommande également de disposer de provisions domestiques pour 7 jours ²² . Ces réserves, comme les objets de valeur, ne devraient idéalement pas être stockées en sous-sol en raison des risques d'inondation. Dans ce contexte, il apparaît également important d'accompagner la population à apprivoiser ses peurs et à dépasser l'éco-anxiété en redonnant le pouvoir à chacune et chacun de faire face.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●●	●●○	Canton – département du territoire,département des institutions et du numérique

21 RTS. (2025, 27 mars). *L'Union européenne veut que chaque citoyen ait un kit de survie en cas de conflit*. <https://www.rts.ch/info/monde/2025/article/l-ue-veut-un-kit-de-survie-pour-chaque-citoyen-72h-d-autonomie-en-crise-28834912.html>

22<https://www.bwl.admin.ch/fr/des-provisions-providentielles>

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Maintenir et renforcer la coordination et les collaborations entre les différents acteurs cantonaux concernés La gestion des risques climatiques concerne de nombreux secteurs des administrations publiques, tant cantonale que communales (et en partie fédérale et internationale), mais également des acteurs parapubliques, des privés ainsi que l'ensemble de la population. Il apparaît essentiel de renforcer rapidement la collaboration, le partage d'information ainsi que la coordination entre les différents secteurs afin d'assurer une gestion de ces événements compatible avec les défis climatiques à l'échelle du territoire genevois. Il s'agit notamment de définir plus clairement la répartition des rôles entre les différents secteurs et les niveaux institutionnels, d'assurer la disponibilité des ressources nécessaires ainsi que leur répartition et d'animer des espaces adéquats de coordination tout en s'appuyant sur les cadres légaux et les documents stratégiques fédéraux.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●●	●○○	Canton Communes Établissements publics autonomes
Mettre en lumière les facteurs de résilience du territoire L’approche méthodologique proposée pour la réalisation de cette étude mettait l’accent sur l’identification et l’évaluation des facteurs d’exposition et de vulnérabilité du territoire, et l’analyse des dispositifs de réponses existants pour répondre au risque climatique. D’une certaine manière, cette approche place au second plan les facteurs de résilience du territoire qui ne seraient pas déjà exploités au travers des dispositifs de réponse. Le volet adaptation du Plan climat cantonal devrait donc placer l’enjeu de la résilience au centre de sa mise en œuvre et dresser un inventaire complet des facteurs de résilience du territoire qui peuvent être valorisés et/ou développés.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●●	●●○	Canton – département du territoire
Étudier quantitativement les impacts des changements climatiques sur le tissu économique genevois et les coûts de l'inaction Les changements climatiques risquent d'avoir un impact économique important. Une étude sur l'exposition du tissu économique genevois aux effets des changements climatiques permettrait d'en mesurer l'ampleur et d'élaborer des scénarios permettant de réduire les conséquences négatives. Outre l'étude des coûts de l'inaction en termes d'atténuation des changements climatiques, plus pertinente à l'échelle globale que locale, il s'agirait d'estimer les coûts de la non-adaptation à ceux-ci du tissu économique cantonal.	Préparation, planification, mesures de protection	Innovation et recherche	●●●	●●○	Canton – département du territoire département de l'économie et de l'emploi
Évaluer les impacts pour le territoire genevois des risques climatiques à l'étranger Si les risques climatiques propres au territoire genevois sont relativement bien connus, il n'en est pas de même pour les répercussions à Genève (ou même en Suisse en général) des risques climatiques à l'étranger. Pourtant, en tant qu'économie ouverte, la Suisse, et le canton de Genève, peuvent subir des répercussions importantes des changements climatiques à l'étranger par le biais d’interdépendances économiques, politiques et sociales. Cela peut concerner autant les chaînes d’approvisionnement internationales (importations et exportations de biens et services) et en particulier l’approvisionnement alimentaire, que les systèmes d’infrastructures transfrontaliers (transport, énergie, communication), le système financier ou encore la sécurité et la stabilité internationale (y.c. la migration). Quelles seraient par exemple les conséquences sur l’approvisionnement alimentaire de sécheresses conséquentes sur plusieurs années étendues à l’échelle européenne, voire au-delà ? Aujourd’hui, les répercussions des risques climatiques à l'étranger au niveau suisse, voire genevois, ne sont pas encore analysés de façon très détaillée. Cela tient notamment au fait qu’il est très difficile d’intégrer toutes les variables des interdépendances entre pays et des risques climatiques dans un modèle. Ces incertitudes nuisent toutefois à une vision complète des enjeux et des besoins d’adaptation. Il serait donc essentiel de pouvoir intégrer cette dimension des risques à l'étranger dans l’analyse prospective, en illustrant les impacts possibles pour le territoire genevois de certains impacts à l'étranger.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département du territoire département de l'économie et de l'emploi

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d’importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Évaluer les impacts liés à des risques combinés et en cascade Les conséquences des risques climatiques pour les systèmes humains et socio-économiques, identifiées séparément par aléa climatique, peuvent également être renforcées par une probabilité plus grande de subir plusieurs événements climatiques extrêmes de façon rapprochée, voire simultanée. Les impacts d'un événement climatique sont également souvent liés à des interactions entre des facteurs climatiques et non climatiques et les effets peuvent se propager en cascade au-delà des frontières géographiques ou sectorielles. Quel serait par exemple l’impact d’une crue causée par un orage sur la vallée de l’Arve pendant une canicule longue et intense, si une partie des pompiers sont mobilisés pour lutter contre un incendie de forêt dans un canton voisin ? Si les facteurs de risque peuvent se renforcer mutuellement, l’analyse des risques réalisée par l’OCPAM, ou celle des SIG, ne traite les risques que de manière isolée et non de façon combinée. Le risque de cascade avec des défaillances en chaîne n’est donc à ce stade pas vraiment appréhendé. En outre, la progression des changements climatiques rend plus probable la survenue d'événements extrêmes qui sortent du cadre des événements observés jusqu'à présent et la réalisation de ce que l'on appelle des points de bascule, où l'état du système change brusquement. Ces types de risques sont difficiles à évaluer, car ils sont souvent peu probables et caractérisés par de très grandes incertitudes et des conséquences potentiellement importantes. Cette incertitude sur les risques climatiques complexes et en cascade mérite une analyse plus poussée dans le cadre d'une étude prospective.	Préparation, planification, mesures de protection	Gouvernance	●●○	●●○	Canton – département du territoire département des institutions et du numérique
Prendre en compte les facteurs non climatiques comme multiplicateurs des impacts potentiels Dans le cadre de la réponse apportée à un risque climatique, il est possible que les dispositifs mis en place n'atteignent pas les objectifs prévus ou qu'ils entraînent des contreparties ou des effets secondaires néfastes pour d'autres objectifs sociétaux. En particulier, les réponses humaines peuvent créer de nouveaux dangers et des effets secondaires inattendus. On parle alors de « maladaptation ». Ces actions peuvent être le résultat d'une vision limitée, d'approches sectorielles ou d'un manque de compréhension des effets à long terme. En raison de ces complexités, le défi de l'évaluation des risques des changements climatiques n'est pas bien délimité. Les risques climatiques se comportent ainsi comme des systèmes complexes, qui comprennent de multiples facteurs de stress et développent des interactions en cascade ou composées, ce qui génère des réponses non linéaires et un risque de surprises. Les risques et les réponses, y compris leurs déterminants, peuvent tous interagir de manière dynamique pour façonner la complexité des risques climatiques. A Genève, par exemple, l'imperméabilisation croissante des sols en zone urbaine peut amplifier les effets des fortes précipitations, augmentant le risque d'inondation. Si ces enjeux d'aménagement ne sont pas intégrés aux réponses climatiques, les mesures risquent d'être inefficaces ou contre-productives.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●○○	Canton – département du territoire département de la cohésion sociale

Recommandation	Etape de la gestion du risque	Type de recommandation	Niveau d'importance	Niveau de difficulté	Principales entités responsables
Approfondir l'analyse sur les questions relatives aux assurances en lien avec les nouveaux risques climatiques Les questions relatives aux assurances, en particulier celles liées à la capacité des dispositifs actuels à faire face aux nouveaux risques climatiques, n'ont pas été intégrées au cahier des charges initial de cette première phase d'étude. Afin de repérer d'éventuels besoins d'exploration dans les phases ultérieures de la démarche, un premier tour d'horizon des enjeux et préoccupations propres au territoire genevois a été effectué par l'équipe de pilotage de la DDC. Il ressort de ce travail que de nombreuses questions nécessitent des investigations supplémentaires, dans un premier temps pour avoir une vision plus exhaustive des travaux en cours (notamment au niveau fédéral) ainsi que des solutions existantes (y compris inspirées d'autres territoires, suisses ou non), et dans un second temps pour identifier les priorités pour le territoire genevois.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●○○	Canton – département du territoire Département des finances, des ressources humaines et des affaires extérieures
Prendre en compte l'évolution du contexte juridique La récente condamnation de la Suisse par la Cour européenne des droits de l'homme (CEDH) pour inaction climatique dans l'affaire l'opposant aux Aînées pour le climat²³ fait jurisprudence et oblige les États membres du Conseil de l'Europe à prendre des mesures plus ambitieuses pour protéger les citoyennes et citoyens contre les effets du réchauffement climatique. Il est envisageable que les cantons et les communes puissent également être tenus pour responsables si leurs stratégies de protection de la population, et notamment d'adaptation aux changements climatiques, n'étaient pas à la hauteur dans les domaines où ils sont compétents. Il pourrait en tous les cas être pertinent de mieux appréhender les retombées possibles d'une telle décision de justice pour le canton de Genève et les communes. Un avis consultatif de la Cour internationale de justice²⁴ a également été publié le 23 juillet 2025, dont le contenu n'a pas pu être analysé avant la rédaction de ce rapport. Celui-ci traite des obligations des États, obligations qui pourraient concerner également les collectivités publiques sub-étatiques dès lors où l'on parle de leurs domaines de compétence.	Préparation, planification, mesures de protection	Stratégie	●●○	●○○	Canton Communes

23 Verein Klimaseniorinnen Schweiz Et Autres c. Suisse, No. 53600/20 (ECtHR [GC] 9 avril 2024). <https://hudoc.echr.coe.int/fre?i=001-233258>

24 Cour internationale de justice. (2025, 23 juillet). *Obligation des États en matière de changement climatique*. [Avis consultatif]. <https://www.icj-cij.org/fr/affaire/187>

Face à l'intensification des effets des changements climatiques, il est aujourd'hui plus que temps de renforcer la politique d'adaptation à l'échelle du canton et des communes genevoises.

Cette étude, fruit d'une analyse rétrospective des risques climatiques à l'échelle du territoire genevois, met en lumière la diversité des aléas auxquels le territoire est exposé, la complexité des vulnérabilités territoriales, mais aussi les nombreuses marges de manœuvre pour agir.

Dispositifs de réponses adaptés par rapport aux événements passés

De manière générale, cette étude a permis de démontrer que les dispositifs de réponses déployés au cours du temps afin de faire face aux différents événements climatiques survenus sur le territoire ont été dans la majorité des cas adéquats et ont permis de faire face aux besoins.

Par le passé, il a toutefois souvent fallu « vivre » une première fois un événement climatique spécifique pour prendre conscience de la vulnérabilité et des coûts associés – humains et financiers – afin de développer des dispositifs de réponses appropriés. La canicule de 2003, par exemple, a causé 1402 décès supplémentaires en Suisse²⁵. A cette époque, encore peu de dispositifs de réponses avaient été préparés et avaient pu être déployés au cours de l'événement. En revanche, cet événement a servi ensuite à développer toute une série de dispositifs et de protocoles, avec notamment le lancement des plans canicule, ayant depuis démontré leur utilité lors de nouveaux événements caniculaires. En 2002, un épisode de précipitations intenses provoquant une crue de l'Aire a aussi servi de déclencheur pour la mise en place des politiques de protection qui ont suivi, comme l'établissement des cartes de danger, des plans de protection, puis la réalisation de mesures infrastructurelles (réfection de la galerie de décharge de l'Aire ou renaturation de la rivière). De la même manière, les conséquences des fortes chaleurs, des intempéries et de la perte de biodiversité ont amené à développer la stratégie d'arborisation cantonale, qui soulève d'importants défis par ses objectifs de plantations et de taux de canopée dans un contexte de pénurie d'espaces arborisables de qualité ²⁶. Les enseignements tirés de chaque « premier » événement ont donc permis la mise en place de dispositifs visant à réduire l'exposition et la vulnérabilité.

(Im-)préparation aux événements plus importants à venir

Si les dispositifs de réponses ont été en grande partie bien adaptés aux situations vécues, c'est aussi parce que la fréquence et l'intensité – et donc les conséquences – des événements climatiques sont restées encore relativement limitées jusqu'à ce jour. **Ces mêmes dispositifs de réponses resteront-ils adéquats avec des événements climatiques de plus grande importance, combinés, et auxquels s'ajoutent les répercussions d'évènements ayant lieu hors du canton ou à l'étranger ?** Si cette étude ne permet pas d'apporter une réponse claire à cette question, quelques signes laissent toutefois penser que certains dispositifs doivent être renforcés ou entraînés lorsque pas encore activés, pour continuer à jouer leur rôle dans un contexte d'accélération des bouleversements climatiques.

Cette relative impréparation aux conséquences à venir des changements climatiques est aussi à relever au niveau des actrices et des acteurs du territoire, que ce soient les ménages ou les entreprises. Peu d'entreprises par exemple disposent d'un plan de continuité de l'activité en lien avec les changements climatiques. L'éducation à la gestion des risques est aussi faible chez les ménages : rares sont ceux qui savent où se trouve le point de rencontre d'urgence le plus proche, qu'emmener en cas d'alerte, comment limiter leur vulnérabilité et se protéger, etc. Il semble donc nécessaire de continuer à se préparer et à faire évoluer les dispositifs de réponses en prévision d'événements de plus grandes envergures.

Si les résultats de l'étude révèlent l'urgence d'une adaptation cohérente et ambitieuse, ils permettent aussi mettre en évidence les atouts du territoire pour y parvenir : une gouvernance plurielle déjà mobilisée, une expertise technique riche, et un engagement citoyen en pleine évolution.

Ce travail pose en tous les cas les fondations d'une démarche prospective sur l'évolution des risques climatiques à l'échelle du territoire genevois et permet d'orienter la mise en œuvre des politiques cantonales et communales d'adaptation aux changements climatiques, en listant des recommandations devant permettre d'assurer la résilience du territoire et de garantir la qualité de vie des générations futures.

25 Ragettli, M. S., Schulte, F., & Rössli, M. (2023). *Monitoring hitzebedingte Todesfälle 2000 bis 2022. Impact- Indikator «Hitzebedingte Todesfälle»* (31 p.). Institut tropical et de santé publique suisse - Swiss TPH, Sur mandat de l'OFEV et de l'OFSP.
26 <https://www.ge.ch/document/nature-strategie-arborisation-aire-urbaine-genevoise-essentiel-bref-feuille-route>

Impressum

Diagnostic des risques liés aux changements climatiques
du canton de Genève et recommandations

Septembre 2025

Le rapport technique complet de l'étude est disponible sur
demande à durabilite-climat@etat.ge.ch

Mandants

État de Genève, Direction de la durabilité et du climat (pilotage)
Commune de Bernex
Commune de Confignon
Ville de Carouge
Ville de Genève
Ville de Lancy
Ville de Meyrin
Ville d'Onex
Ville de Vernier
Ville de Versoix

Assistance à maîtrise d'ouvrage
TERRITOIRES & ENERGIES Sàrl

Mandataires

Bio-Eco Sàrl
EBP Schweiz AG (sous-traitance)

Direction de projet

Hervé Henchoz, Bio-Eco Sàrl

Autrices et auteurs

Bio-Eco Sàrl : Cyril Gros, Hervé Henchoz, Laura Scacchi
EBP Schweiz AG : Alexis Balimann, Denise Fussen, Valentina
Nesa, Christine Steinlin

Graphisme

Mary&Jo - Studio

Remerciements

L'équipe de projet remercie chaleureusement l'ensemble de
contributrices et contributeurs, pour la matière apportée à
ce rapport ainsi qu'au rapport complet, ainsi que pour leur
relecture détaillée avant sa publication et leurs précieuses
remarques.



REPUBLIQUE
ET CANTON
DE GENEVE

POST TENEBRAS LUX



Commune de
Bernex



Commune
de Confignon



VILLE
DE
CAROUGE



VILLE DE
GENEVE



Ville de Lancy
République et canton de Genève



MEYRIN



onex
Ville de progrès
REPUBLIQUE ET CANTON DE GENEVE



VERNIER
Une Ville pas Commune



Ville de
Versoix