



GRENOBLE
AIR • ÉNERGIE • CLIMAT



L'adaptation au changement climatique à Grenoble

Évolutions climatiques, enjeux, stratégies

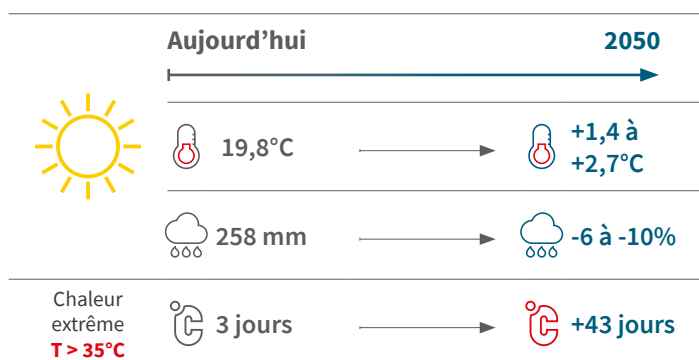


Septembre 2018

Les contours du climat grenoblois en 2050

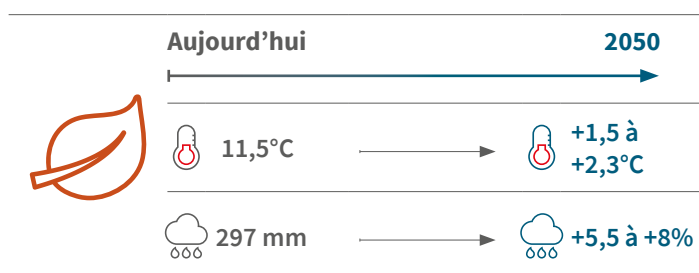
Le climat grenoblois s'est réchauffé en toutes saisons sur les 50 dernières années¹ : diminution du nombre de jours de gel², érosion du manteau neigeux, particulièrement marqué en dessous de 1700 mètres, canicules estivales³ plus intenses et plus fréquentes. À l'horizon 2050, les saisons pourraient prendre les contours suivants :

• Des étés particulièrement chauds et secs



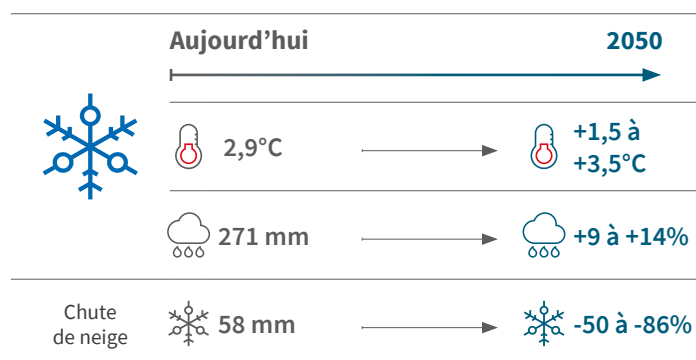
En 2050, les vagues de chaleur et les canicules seraient plus fréquentes. **L'été de 2003 serait un été normal.** Les précipitations baisseraient et la sécheresse estivale s'amplifierait, rendant les orages d'été potentiellement plus érosifs pour les sols du fait des conditions asséchantes.

• Des automnes chauds et contrastés



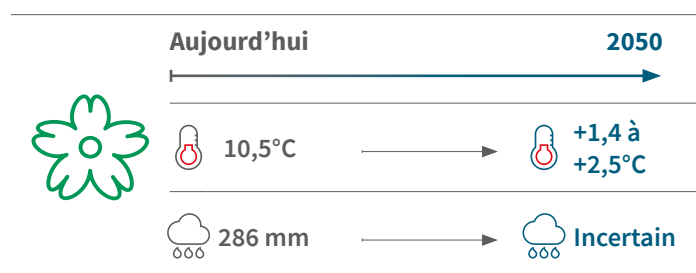
Les journées estivales tardives seraient plus nombreuses (+4 à +8 jours par automne à l'horizon 2050). Les précipitations seraient potentiellement plus fortes et érosives du fait d'une hausse du cumul moyen et d'une baisse du nombre de jours de pluie.

• Des hivers humides et moins enneigés



Les précipitations hivernales augmenteraient alors que les gelées et chutes de neige diminueraient fortement sur Grenoble et dans les massifs environnants (Chartreuse, Belledonne et Vercors).

• Des printemps doux



Les températures moyennes et maximales tendraient également à augmenter au printemps. Pour cette saison, l'évolution des précipitations est plus incertaine.

¹ Les températures moyennes ont augmenté de +2°C entre 1959 et 2014 à Monestier de Clermont.

² - 12 jours par an en moyenne au Col de Porte (1961 à 2015).

³ Épisodes de températures élevées, de jour comme de nuit, sur une période prolongée.

Les effets du changement climatique à Grenoble

• Une intensification de la chaleur en ville

Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)¹ est déjà très important à Grenoble. Il fait ainsi en moyenne plus chaud de 5 à 8°C au centre-ville qu'au Versoud (zone périurbaine à 10 km de Grenoble). Ce phénomène va très certainement se renforcer avec l'augmentation attendue des épisodes caniculaires.



Les surfaces minéralisées contribuent à l'ICU

• Une sensibilité au risque d'inondation qui devrait continuer

Située à la confluence du Drac et de l'Isère, Grenoble est exposée au risque d'inondation par débordements des rivières mais aussi par remontées de nappe phréatique ou refoulement des réseaux d'assainissement.

Ce sont les crues extrêmes qui sont aujourd'hui susceptibles d'engendrer des inondations. La hausse probable des précipitations automnales et hivernales ainsi que la réduction de l'effet tampon du couvert neigeux, pourrait augmenter la fréquence et l'intensité de ces crues.

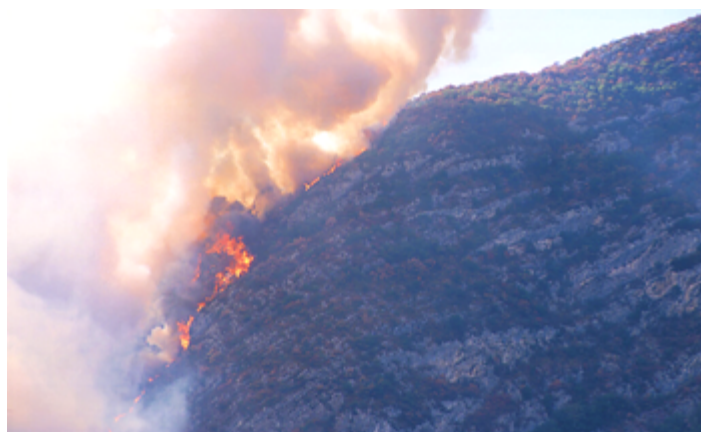
Par ailleurs, la nappe phréatique étant essentiellement alimentée par le Drac et par la pluie, ces mêmes changements pourraient accroître la sensibilité de la ville aux inondations par remontée de nappe. De même, l'intensification des périodes de sécheresse et la plus grande variabilité saisonnière des précipitations pourraient accroître l'effet des orages et notamment le ruissellement et la saturation des réseaux d'assainissement.



Isère en crue décennale et inondation des quais de France

• Des feux de forêt et mouvements de terrain potentiellement plus fréquents

Le massif de la Bastille et les territoires voisins pourraient connaître plus de feux de forêt et de mouvements de terrain en raison de l'augmentation des températures, des sécheresses et une plus forte variabilité des précipitations.



Le Néron, 2003 : 33 jours d'incendie, 300 ha de végétation affectés, augmentation des chutes de blocs

¹ L'ICU désigne l'élévation de la température en milieu urbain par rapport à la périphérie plus rurale. Sa caractéristique principale en été est le faible rafraîchissement nocturne.

Les enjeux prioritaires à Grenoble

Le changement climatique va induire une augmentation généralisée des températures et des extrêmes (canicules, sécheresses, inondations, feux de forêts etc.) ainsi qu'une plus grande variabilité des précipitations. Le cadre de vie grenoblois, la population ainsi que les ressources naturelles devraient être affectés sur le long-terme par ces changements. Deux enjeux prioritaires se dessinent.

• Gestion de la chaleur et des extrêmes

Avec l'augmentation attendue des vagues de chaleur, une dégradation généralisée du confort thermique dans les bâtiments, les bureaux, l'espace public et les transports est à prévoir. Cela nuirait à la santé des habitants et rendrait la ville de moins en moins agréable à vivre. Parallèlement, la raréfaction des ressources naturelles apporte des contraintes supplémentaires à anticiper.



Cette nouvelle donne climatique va induire :

• **Une hausse des consommations énergétiques** (électriques principalement) pour les besoins de rafraîchissement dans l'ensemble des secteurs : logement, hôtellerie, établissements de santé, écoles, crèches, bâtiments tertiaires, ... Le recours massif à la climatisation ne fera qu'amplifier l'îlot de chaleur urbain. Les pics de consommation en été pourraient devenir problématiques pour la gestion du réseau électrique.





- **Une plus grande fréquentation des lieux de fraîcheur** : les espaces verts et cours d'eau risquent de subir une pression accrue avec l'augmentation des extrêmes (canicules, sécheresses). Ces espaces seront pourtant extrêmement sollicités en période de chaleur par le public. Leur préservation est une nécessité, car outre leur fonction sociale et récréative, ils contribuent fortement à diminuer les effets du changement climatique (réduction de l'effet d'îlot de chaleur urbain, diminution du ruissellement, source de rafraîchissement, ...).



- **Une augmentation généralisée des besoins en eau** : espaces verts, alimentation du réseau de froid (par la nappe), entreprises, particuliers autant d'usages qui exerceront une pression sur la ressource en eau dans un contexte de moindre disponibilité. Satisfaire tous les usages pourrait être plus délicat en période estivale.



- **Une exposition accrue des habitants et des publics sensibles** : la recrudescence des vagues de chaleur induira à moyen terme une augmentation directe des risques sanitaires touchant particulièrement les publics les plus vulnérables et isolés. Outre le risque de canicule, il faut s'attendre à ce que les problèmes en lien avec la qualité de l'air (pollution à l'ozone en été) s'accroissent.

• Gestion des eaux pluviales et des inondations



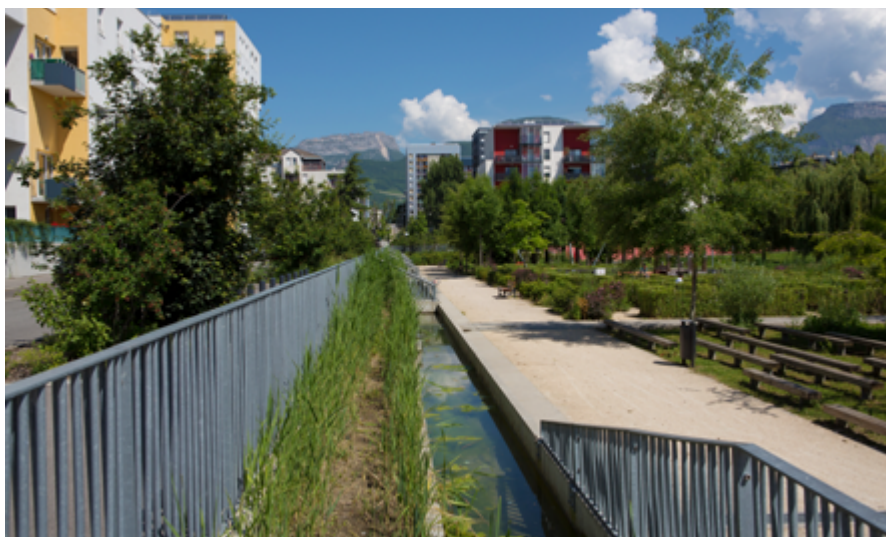
- **En matière d'aménagement : la prise en compte du risque d'inondation** doit se poursuivre et se renforcer afin de limiter les dégâts potentiels sur les infrastructures, la perturbation des réseaux de transports, les ruptures d'alimentation électrique, les problèmes d'accessibilité aux structures de soin, les pertes d'équipements et de biens, et la chute du chiffre d'affaires pour le secteur économique.

- **En termes de gestion du ruissellement et des réseaux d'assainissement** : l'intensification des périodes de sécheresse et la plus grande variabilité saisonnière des précipitations seraient susceptibles d'augmenter les conséquences des orages, et notamment le ruissellement et la saturation des réseaux. Les déversements dans les cours d'eau pourraient devenir alors plus fréquents alors même que leur capacité d'autoépuration baisserait. Les rejets devront donc être traités en fonction de ces changements.

Mise en œuvre de l'adaptation au changement climatique

Face à ces constats, la Ville de Grenoble a engagé une réflexion pour contribuer à l'adaptation du territoire grenoblois aux effets du changement climatique. Avec **trois grandes orientations stratégiques**, un plan d'actions est décliné par la collectivité : des actions existantes vont être renforcées et enrichies par de nouvelles actions.

• Orientation stratégique 1 : Lutter contre les îlots de chaleur et les inondations



La manière de concevoir et d'aménager la Ville (infrastructures, formes urbaines, rapport entre surfaces minéralisées et végétalisées) est un levier clé pour adapter le cadre de vie grenoblois à la nouvelle donne climatique : intégration d'objectifs ambitieux en matière d'infiltration des eaux de pluie et de lutte contre l'îlot de chaleur urbain dans la conception des aménagements, renforcement de la **présence de l'eau et de la végétation** dans l'espace public, **prise en compte du confort d'été** et des solutions de rafraîchissement passif dans la rénovation et la construction des bâtiments, albédo des matériaux¹...

Parc Ouagadougou : récupération des eaux de pluie

• La Ville de Grenoble agit déjà :

> Un Plan local d'urbanisme qui impose :

- une infiltration des eaux pluviales à la parcelle ;
- un taux de végétalisation pour les nouvelles toitures ;
- un taux de pleine terre végétalisée ;
- des teintes claires pour les toitures et les façades.

> Une politique active de plantation d'arbres, avec la Métropole, dans les rues, sur les places, dans les parcs : 37 000 arbres dans la ville aujourd'hui, 500 espèces différentes, 3 345 plantations depuis 2014 ;

> Attention portée à la présence de l'eau : aménagement de berges, réhabilitation de fontaines, jeux d'eau temporaires, création de mares paysagères, de points d'eau potable, ... ;

> Rénovation et construction de 3 écoles au niveau BBC (bâtiment basse consommation), avec mise en place de protections solaires sur les façades ;

> Déminéralisation des surfaces pour faciliter l'infiltration des eaux de pluie et réduire l'effet albédo.



École Simone Lagrange

¹ Pouvoir réfléchissant d'une surface (selon sa couleur)

• Orientation stratégique 2 : Accompagner la transformation des modes de vie



Brumisation Parc Paul Mistral

La lutte contre l'îlot de chaleur urbain et les risques sanitaires associés passent à la fois par une adaptation du bâti et de l'espace public et par des mesures visant une meilleure prise en charge des personnes fragiles : lutte contre l'isolement, accès aux espaces refuges, accès aux soins etc. Le développement de la solidarité territoriale et des plans de protection et de gestion de crise sont des priorités. L'adaptation appelle aussi des transformations en profondeur dans les comportements et modes de vie, comme par exemple les habitudes alimentaires ou les changements de rythme de vie (horaires de travail) ; accompagnement, sensibilisation et **culture de l'adaptation** sont à développer.

• La Ville de Grenoble agit déjà :

- > Des conseils et des subventions pour la végétalisation des façades ;
- > Préservation du foncier agricole (acquisition de parcelles, ferme urbaine), augmentation de la part d'alimentation biologique et locale dans les restaurants scolaires et administratifs pour favoriser une agriculture durable ;
- > Élaboration d'un plan canicule municipal.

• Orientation stratégique 3 : Renforcer les partenariats et expérimenter



Une politique d'adaptation au changement climatique concerne par nature plusieurs domaines (urbanisme, santé, énergie, ressources en eau, biodiversité...) et **nécessite l'implication de tous**, à toutes les échelles de territoire : habitants, acteurs sociaux-économiques, monde associatif, Métropole, communes, paysagistes, architectes, universitaires, hydrogéologues etc.

Les documents de planification communaux ou inter-communaux structurent l'action publique, fixent des objectifs et réglementent avec des niveaux d'exigence de plus en plus élevés (PDU, PLH, PLUi, Plan climat air-énergie, Plan municipal de santé).

Il s'agit maintenant, dans la phase opérationnelle, de multiplier les réalisations concrètes, en concertation et en coordination avec les acteurs locaux.

La politique d'adaptation au changement climatique, étant une politique récente et un processus itératif, elle gagne à s'appuyer sur des partenariats, de la recherche, du partage d'expérience, de l'expérimentation et de l'innovation territoriale, du suivi et évaluation.

• La Ville de Grenoble agit déjà :

- > Implication des habitants : « jardinons nos rues », jardins et vergers partagés, budgets participatifs etc.
- > Plan Local d'Urbanisme intercommunal piloté par la Métropole, suivi d'indicateurs, partenariats locaux et internationaux.



L'engagement de la Ville de Grenoble en faveur de l'air, de l'énergie et du climat

La Ville de Grenoble s'est dotée d'un Plan climat local dès 2005, élargi à la qualité de l'air en 2012 puis révisé et renforcé en 2016.

Le Plan Air Energie Climat s'articule avec le Plan Municipal de Santé et il contribue à la démarche climatique de la Métropole, avec des actions dans les domaines de l'urbanisme, du bâti, de la mobilité, de la consommation... Il fixe des objectifs de réduction des consommations d'énergie, des polluants atmosphériques, des gaz à effet de serre et aussi des objectifs de développement des énergies renouvelables.

Il comporte également un volet « adaptation au changement climatique », objet de ce document qui propose, sur la base de données climatiques consolidées, de résumer les contours du climat grenoblois en 2050, les effets attendus et les enjeux pour Grenoble ainsi que les axes stratégiques d'adaptation sur lesquels adosser un plan d'actions.



• SEPTEMBRE 2018 •

D'après l'étude réalisée par TEC Conseil, 2017 :

Avenirs climatiques, effets territoriaux du changement climatique et stratégie d'adaptation au changement climatique pour la Ville de Grenoble ; www.tec-conseil.com

Analyses climatiques : Météo France, scénarios RCP 4.5 et 8.5 (portail Drias)

Analyse des aléas : DREAL Rhône-Alpes (Territoire à Risque Important d'inondation de Grenoble/Voirion, 2013), Grenoble Alpes-Métropole (schéma directeur d'assainissement, 2013), Ville de Grenoble et Institut de Géographie Alpine - master Géoides, 2015-2017.

CRÉDIT PHOTOS : Sylvain Frappat, Thierry Chenu, JM Francillon, Lisa Boucenna, Ville de Grenoble.

RÉALISATION : TEC Conseil.