

Synthèse des enjeux liés au changement climatique en région Provence-Alpes-Côte d'Azur

ENJEUX CLIMATIQUES

Les messages clés du GIEC

- Le bassin méditerranéen est un « hot spot » du changement climatique¹. Il figure parmi les régions qui seront les plus affectées par le changement climatique, en particulier en ce qui concerne les précipitations et le cycle hydrologique².
- Les événements extrêmes deviennent plus fréquents et plus intenses, en lien avec la hausse des températures³.
- Le changement climatique est un multiplicateur des risques sanitaires et constitue un enjeu majeur pour la sécurité des personnes. L'exposition à des phénomènes extrêmes (canicules, inondations, tempêtes, etc.) et les changements environnementaux (qualité et disponibilité de l'eau, pollution de l'air, modifications biologiques et multiplication des maladies) sont principalement en cause.
- Les vagues de chaleur sont parmi les risques naturels les plus meurtriers. La part de la population exposée au risque de stress de chaleur mortelle est actuellement de 30 %. Elle passera à 48 voire à 76 % d'ici 2100, en fonction des différents scénarios.
- L'élévation du niveau de la mer pose un défi d'adaptation complexe. Elle implique à la fois de faire face à l'élévation progressive du niveau de la mer et à l'augmentation de la fréquence et de l'ampleur des événements extrêmes.
- Comme ils sont à la fois vulnérables et fortement contributeurs au changement climatique, les villes et territoires littoraux doivent jouer un rôle central dans la mise en œuvre de l'accord de Paris et l'identification de trajectoires d'adaptation et développement résilientes, en cohérence avec la promotion des objectifs de développement durable.
- Les solutions d'adaptations intégrées, multi-sectorielles, qui s'attaquent aux inégalités sociales et préservent la biodiversité augmentent leur faisabilité et leur efficacité dans de multiples secteurs et sur le long terme⁴.

Le bassin méditerranéen figure parmi les régions qui seront les plus affectées par le changement climatique



© Métropole NCA

¹ Rapport du GIEC AR6 volume 2, 2022.

² Rapport de MedECC MAR1, 2020.

³ Rapport du GIEC AR6 volume 1, 2022.

⁴ Rapport du GIEC AR6 volume 2, 2022.

Contexte et enjeux régionaux



Émissions régionales de gaz à effet de serre

- Les émissions de CO₂ régionales s'élèvent à 42 Mteq en 2021, dont 32,4 Mteq d'origine énergétique, soit environ 10 % des émissions nationales. Un individu émet environ

8,3 teq CO₂ par an en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, hors empreinte environnementale.

► Émissions de GES par secteur d'activité en 2021 (Mteq CO₂)

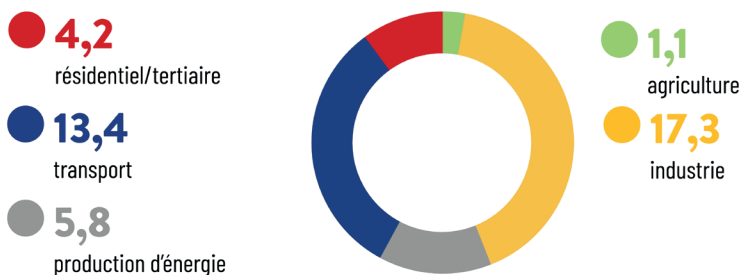


Figure 1. Émissions de GES pour la région Provence Alpes-Côte d'Azur par secteur d'activité en 2021 (MteqCO₂), source : ORECA, 2022.

- Malgré les mesures mises en place, on observe un rebond des émissions (+ 6,2 %) en 2021 dans la région : principalement lié à une hausse dans les transports (+12,4 %) et les activités industrielles (+7,1 %). Les émissions liées à la production d'énergie ont diminué.

- La croissance de la production du photovoltaïque, filière dynamique de la région, en 2021 (+21 % d'installation par rapport à 2020) reste insuffisante au regard des objectifs régionaux. D'autres filières gagneraient à être davantage dynamisées (solaire thermique collectif, bois-énergie collectif, le biogaz...). La récupération de chaleur et de froid est en progrès (+15 % pour la géothermie et la thalassothermie par rapport à 2020).



► Répartition de la production régionale d'électricité en 2021

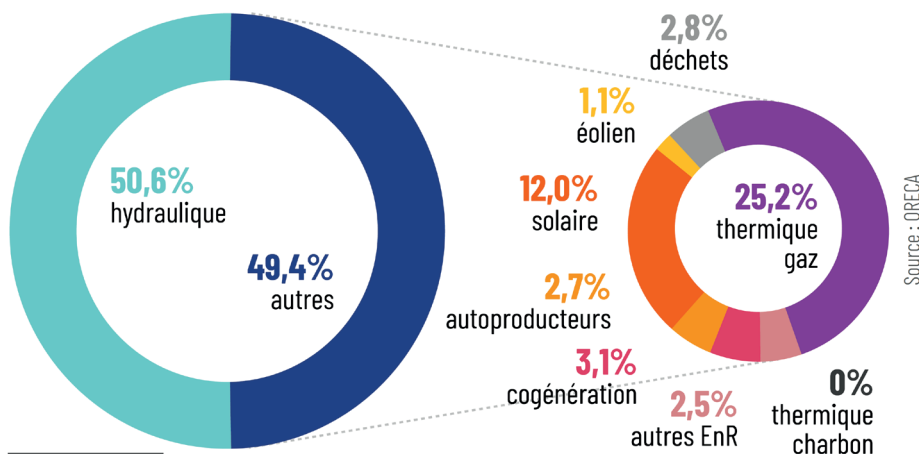


Figure 2. Répartition de la production d'énergie pour la région Provence Alpes-Côte d'Azur en 2021, source : ORECA, 2022.

Évolution climatique régionale

Une hausse de 2,1 °C des températures moyennes régionales depuis le début du 20^{ème} siècle.



Évolutions observées des températures

- Depuis 1960, la hausse de la température moyenne dans la région est d'environ 0,3 °C par décennie. Soit 1,8 °C depuis les années 1960 ou 2,1 °C depuis le début du XX^e siècle. C'est 1 °C de plus qu'à l'échelle mondiale et 0,5 °C de plus que la moyenne des terres émergées (qui se réchauffent plus vite que les mer et océans).
- Les contrastes saisonniers et géographiques sont marqués : en été, la hausse des températures moyennes dépasse 2,5 °C depuis le début du XX^e siècle alors qu'elle est de 1,3 °C en hiver. La hausse des températures est légèrement plus importante en montagne que sur le littoral (environ +0,2 °C).
- Depuis les années 60, il est constaté un recul du nombre de jours de gel, une multiplication des jours anormalement chauds et des nuits tropicales, une augmentation de la fréquence, de la durée et de l'intensité des vagues de chaleur.
- 2022 est l'année la plus chaude jamais enregistrée en France et pour la région.
- Les nuits tropicales (+20 °C) sur la Riviera ont également atteint des records en 2022 : Nice a connu 66 nuits tropicales consécutives en 2022.

+2,1 °C

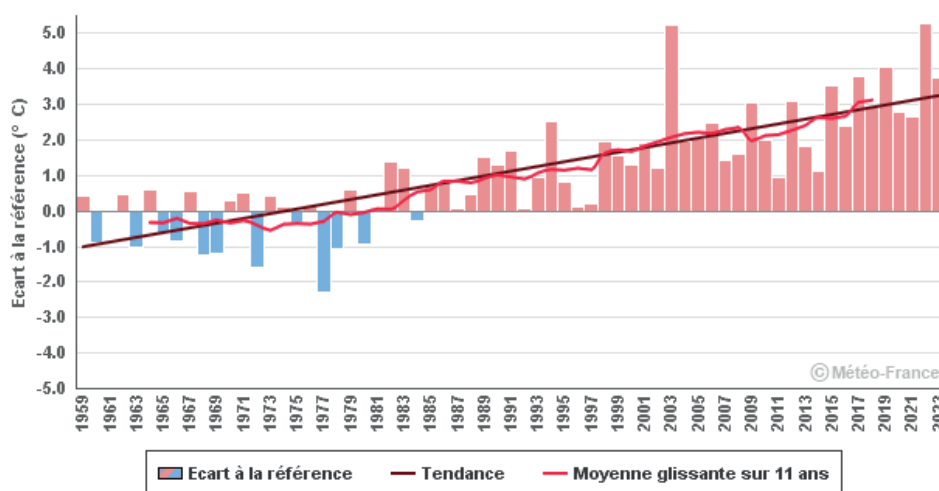


Figure 3. Évolution de la température maximale saisonnière en été : écart à la référence 1961-1990 en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (2,5 °C depuis les années 60 si on excepte l'année 2022). Les pics de chaleur des étés 2003 et 2022 sont bien identifiables (source : Météo-France).



Une augmentation en fréquence, en durée et en intensité des vagues de chaleur

- Sur la période 1985-2022, les vagues de chaleur sont trois fois plus nombreuses que sur la période 1947-1984. Plus des 2 tiers des vagues de chaleur en région ont eu lieu depuis les années 2000.
- Selon Météo France, l'été 2022 dépasse l'été 2003. Il est marqué par son caractère inédit depuis 1947 et caractérisé par 3 vagues de chaleur successives.

- Durant cette période, 316 décès en excès ont été estimés lors des périodes de dépassement des seuils d'alerte, soit une surmortalité rela-

tive de +19 % (principalement au cours du 2^{ème} épisode et essentiellement chez les personnes âgées de plus de 75 ans).



Des futurs très différents selon les scénarios

- L'évolution des températures moyennes annuelles futures diffère considérablement selon le scénario considéré : les températures pourraient même augmenter de 5,2 °C d'ici 2100 selon le scénario pessimiste (RCP8.5).
- D'ici la fin du siècle, selon les différents modèles climatiques, le réchauffement additionnel en Méditerranée pourrait être compris entre 0,5 °C et 6,5 °C. Le réchauffement moyen futur de la région dépassera ainsi de 20 % les valeurs moyennes mondiales et de 50 % en été⁵.
- Quels que soient les scénarios, la température continuera d'augmenter *a minima* jusqu'en 2050 dans des mesures comparables. Après 2050, la réussite ou non des politiques de réduction des émissions de gaz à effet de serre joueront un rôle majeur. L'écart entre la température moyenne annuelle et la température moyenne annuelle de référence (1980-2000) serait de l'ordre de +1,9 °C à +5,5 °C à la fin du siècle, selon les zones géographiques et les scénarios socio-économiques (RCP).
- Les températures seront plus douces en hiver. Par exemple, le nombre de jours de gel annuel à Embrun, dans le scénario le plus pessimiste, sera compris à la fin du siècle entre 40 et 50 jours, alors qu'il est aujourd'hui d'une centaine. Ceci contribuera à la diminution du manteau neigeux, surtout aux altitudes moyennes.
- Les étés, quant à eux, déjà très chauds dans notre région, seront encore plus torrides avec une élévation pouvant aller jusqu'à +7°C (par rapport à la référence 1980-2010) pour le scénario le plus pessimiste.
- Les phénomènes climatiques extrêmes tels que les canicules, vagues de chaleur ou encore nuits tropicales⁶ sont amenés à s'intensifier. La canicule de 2003 et les nuits tropicales de 2022 deviendraient alors la norme après 2050. À l'horizon 2071-2100, l'augmentation du nombre de jours chauds⁷ serait de 32 jours en plaine par rapport à la période 1976-2005 (RCP4.5/scénario intermédiaire) contre 59 jours selon le scénario pessimiste (RCP8.5). Dans cette même hypothèse, les villes littorales enregistreraient en moyenne 90 jours de canicule par an avec des températures nocturnes le plus souvent supérieures à 20 °C.

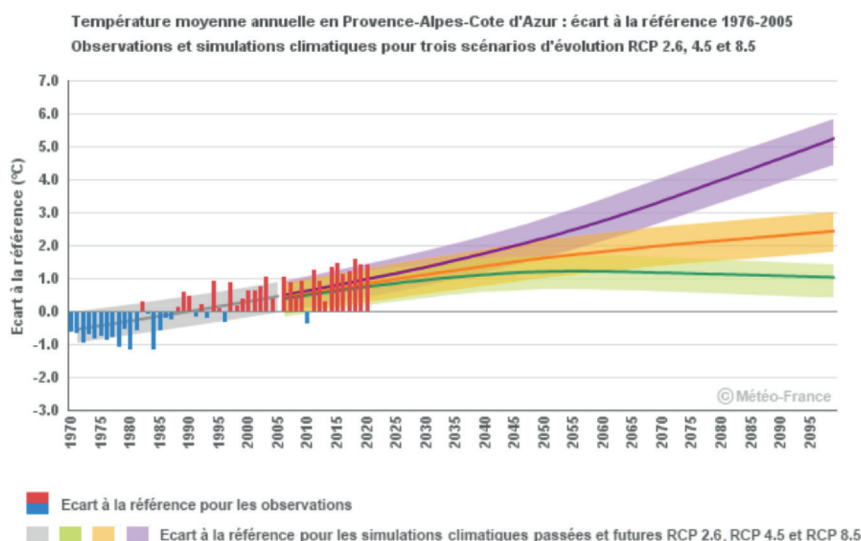


Figure 4. Températures moyennes annuelles en région Provence-Alpes-Côte d'Azur : écart à la référence 1976-2005 (observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution : RCP 2.6, RCP 4.5 et RCP 8.5), source : Météo France.

⁵ MAR1.

⁶ Température qui ne descend pas en dessous de 20 °C.

⁷ Journée au cours de laquelle la température maximale quotidienne dépasse 25 °C.



Perturbation du régime pluviométrique

- Les projections pour les précipitations varient selon le modèle, et les scénarios subrégionaux sont moins clairs que pour les températures. Les exercices de prospective relatifs à la gestion de la ressource en eau nécessitent des efforts de la recherche concernant l'instrumentation des cours d'eau, l'étude et la modélisation des hydrosystèmes, afin de mieux prévoir et anticiper l'évolution future de la ressource en eau au cours des prochaines décennies. Néanmoins, des tendances « lourdes » sont aujourd'hui identifiées.
- Pour chaque degré de réchauffement climatique, une diminution de 4 % des précipitations terrestres est prévue : soit une réduction de 4 à 22 % selon le scénario socio-économique, à la fin du XXI^e siècle⁸.
- Depuis 1960, les cumuls annuels de précipitation ont peu évolué dans la région. Ils sont restés stables sur l'ouest et le nord de la région et montrent en revanche une tendance à la diminution sur le sud-est (Var et Alpes-Maritimes). L'évolution de la répartition saisonnière des épisodes de pluie montre une évolution plus marquée : en été et en hiver, les cumuls de précipitation ont tendance à diminuer sur l'ensemble de la région alors qu'ils montrent une tendance à l'augmentation au printemps et à l'automne.
- À l'horizon 2050, la modification des précipitations à l'échelle régionale est peu significative si on prend comme référence le cumul annuel. Les contrastes saisonniers seront, quant à eux, renforcés, avec des étés généralement plus secs et des précipitations hivernales qui diminuent. À l'Horizon 2100, les projections montrent une diminution de 20 % du cumul annuel des précipitations pour le scénario pessimiste (50 % pour les précipitations estivales) et une légère augmentation pour les scénarios optimiste et intermédiaire.

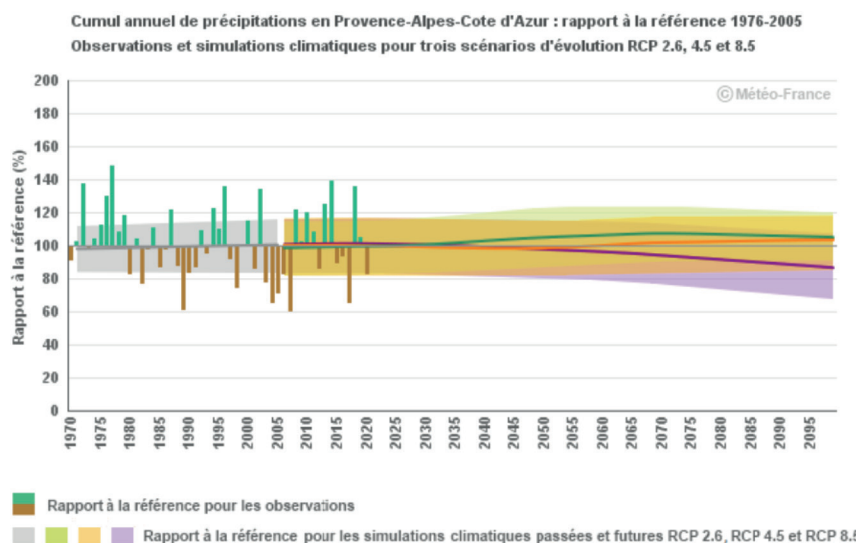


Figure 5. Cumul annuel de précipitations en région Provence-Alpes-Cote d'Azur : écart à la référence 1976-2005 (observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution : RCP 2.6, RCP4.5, RCP 8.5), source Météo France.



Les tensions sur la ressource en eau vont s'accroître

- Depuis 2010, plus de 61 millions de m³ ont été économisés en Provence-Alpes-Côte d'Azur grâce à l'optimisation ou le changement des pratiques culturales, d'irrigation ou de processus industriel, ainsi que par le déploiement de techniques innovantes de gestion de la rareté de l'eau et l'amélioration des rendements des réseaux de distribution.

⁸ MAR1.

- Malgré tout, le territoire méditerranéen est sous pression. La sécurisation de cette ressource n'est aujourd'hui plus garantie alors qu'en dépendent des usages variés (production hydroélectrique, irrigation agricole, industrie) mais également l'alimentation en eau potable d'une partie de la région.
- 21 territoires sont déficitaires pour la ressource en eau en Provence-Alpes Côte d'Azur. En 2022, 40 communes, majoritairement dans les Alpes de Haute-Provence, se sont trouvées sous tension sur les usages de l'eau après un fort épisode de sécheresse. Elles ont mis en œuvre des solutions de secours pour alimenter les usagers : distribution d'eau embouteillée, déplacement des prises d'eau, camions citernes, interconnexion...
- La diminution des précipitations estivales et hivernales, l'augmentation de l'évaporation en lien avec la hausse des températures et la diminution de l'enneigement, associés à une fonte de plus en plus précoce du manteau neigeux, vont renforcer la durée et l'intensité de la période de sécheresse estivale ainsi que la période d'étiage des cours d'eau. Ces tendances seront renforcées par l'occurrence d'événements extrêmes, notamment les vagues de chaleur, et l'augmentation des usages et prélèvements.
- Les projections futures montrent une dégradation de la situation avec des probabilités d'intermittence atteignant jusqu'à 40 % en 2050 sur les secteurs de plaine, associée à une tendance forte à l'augmentation en durée et intensité de la sévérité des étiages estivaux et des assèchs.
- La réduction des débits annuels des rivières, déjà observée, va s'accroître de 10 à 30 % d'ici 2050 et dépasser les 50 % en été sur certains secteurs. Selon les scénarios, ces tendances devraient se renforcer d'ici la fin du siècle.
- L'évolution de la recharge des eaux souterraines⁹ de la région est assortie d'incertitudes. Toutefois, selon le scénario médian et pour la période 2045-2065, il est prévu que la recharge future soit globalement affectée par une baisse comprise entre 10 % et 25 %¹⁰.

Le territoire méditerranéen est sous pression. La sécurisation de la ressource en eau n'est aujourd'hui plus garantie

Pour plus d'information voir la fiche thématique : Eau.



Un risque de crue en hausse

- Jusqu'à très récemment, l'augmentation des épisodes méditerranéens en fréquence et intensité, ainsi que l'attribution de cette augmentation au changement climatique, faisaient encore débat. En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, l'analyse depuis 1958 de la fréquence des épisodes de pluies fortes ne met pas en évidence de tendance d'évolution à la hausse du nombre d'épisodes.
- En revanche, aujourd'hui, plusieurs études récentes confirment, à l'échelle de l'arc méditerranéen français, une tendance à la hausse de l'intensité de ces phénomènes depuis les années 60 (+22 % avec une fourchette d'incertitude importante comprise entre 7 et 39 %). La hausse de l'intensité s'accompagne d'un doublement de la fréquence des épisodes intenses, dépassant le seuil de 200 mm de pluie par jour. Ainsi depuis les années 60, la probabilité de crue centennale a doublé en raison de l'augmentation de la température.
- D'ici à 2100, le risque d'inondation pourrait augmenter de 50 % dans toute la région méditerranéenne.

⁹ En effet, les aquifères jouent un rôle de tampon en lissant la variabilité annuelle et interannuelle des précipitations et des écoulements de surface. Ils soutiennent les débits des cours d'eau en été et maintiennent les zones humides dépendantes. Les aquifères ont également un rôle important dans la dynamique des crues en interceptant et en stockant une partie de l'eau. Toutefois, lorsque les capacités de stockage sont saturées, les refus d'infiltration peuvent s'additionner au ruissellement et ainsi accentuer les risques de crue.

¹⁰ Une étude menée par le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM) en collaboration avec l'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse (AERMC) a permis d'effectuer des évaluations de la recharge pour des contextes d'aquifères variés et représentatifs du bassin Rhône Méditerranée Corse (RM&C), d'explorer quelles pourraient être les incidences du changement climatique sur l'évolution future de la recharge à l'échelle du bassin RM&C, incluant la région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

- En région Provence-Alpes-Côte d'Azur, 1 million d'habitants, dont 100 000 particulièrement vulnérables (jeunes enfants et personnes très âgées), vivent dans des zones potentiellement inondables, souvent urbanisées.
- La tempête Alex : le 2 octobre 2020, les vallées de la Vésubie, de la Roya, de la Tinée, et de l'Estéron ont fait face à des précipitations re-

cords (plus de 650 mm/24h à l'ouest de Saint-Dalmas de Tende). En quelques heures, le niveau d'eau de la Vésubie (à Utelle) passe de 50 cm à plus de 8 mètres. Ces pluies diluviennes ont provoqué des crues éclairs et un très lourd bilan humain (10 morts, 8 disparus, 13 000 sinistrés) et matériel (1 milliard d'euros de dégâts environ).



Sécheresse et humidité des sols

- La baisse des précipitations estivales sera associée à une évaporation accrue (modifiant l'humidité des sols), une diminution des eaux de ruissellement, avec des périodes à faible débit (voir débit nul en été), des risques de sécheresse accrus et une moindre recharge des aquifères. L'analyse de l'extension moyenne des sécheresses des sols en région Provence-Alpes-Côte d'Azur depuis 1959 met en évidence une répétition quasi-continue des sécheresses depuis 1997¹¹.
- Au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario climatique considéré, un assèchement des sols est attendu en toute saison avec pour effet un allongement de la période de sol très sec (avancée nette au printemps) et une diminution de la période hivernale favorable à la recharge¹².



Évolutions du manteau neigeux et des glaciers

- On constate un recul accéléré des glaciers des Alpes. Plus généralement, dans les Alpes françaises, les mesures de bilan de masse couvrant plusieurs décennies montrent des bilans particulièrement négatifs depuis l'année 2003 : sur les 40 ans de mesures (voire davantage) réalisées, 9 des 10 années les plus déficitaires se situent après 2003.
- Le bilan annuel 2022 du glacier Blanc s'avère particulièrement déficitaire : le glacier a perdu 4 fois plus de masse (-3,4 m d'eau) que la moyenne des 23 dernières années d'observation (-0,8 m d'eau). 17 millions de m³ de glace ont été ainsi déstockés et ont alimenté la Durance, l'équivalent de 60 cm de niveau d'eau dans le lac de Serre-Ponçon. Le glacier Blanc a donc perdu en une seule année environ 3 à 4 % de son épaisseur moyenne (entre 100 et 130 mètres). À ce rythme accéléré, il disparaîtrait en une trentaine d'années...
- Les glaciers alpins, n'ayant actuellement pas de zones d'accumulation au-delà de 3500 m d'altitude, seront amenés à disparaître d'ici la fin du XXI^e siècle. Dans les Alpes du Sud, sur les 256 glaciers ou fragments de glaciers (fragmentation favorisée par le retrait glaciaire contemporain), seuls 25 d'entre eux ont une altitude dépassant ce seuil altitudinal.
- Depuis les années 1970, on observe une baisse significative de l'enneigement (hauteur moyenne et maximale du manteau neigeux et durée d'enneigement) sur la quasi-totalité des stations des Alpes du Sud. Par rapport à la période 1961-1990, l'épaisseur de neige au sol a diminué en moyenne de 16 cm ces 30 dernières années. Ces tendances sont particulièrement marquées sur la période mars-avril, entre 1000 et 2000 m, avec un déficit de hauteur de neige moyen qui atteint 35 cm pour les Alpes du Sud.

¹¹ Projet de recherche CLIMSEC.

¹² Cahier du GREC-SUD.

- À l'horizon 2030, une évolution à la baisse est prévue : supérieure à 50 % aux altitudes basses (au-dessous de 1500 m), 20 % aux altitudes élevées. À l'échéance 2080, la tendance se confirme : dans les hypothèses les plus pessimistes, la proportion des années avec très peu de neige augmente. Ceci est particulièrement vrai pour le massif du Mercantour où l'on risque de n'avoir plus de neige au sol en-dessous de 1800 m une année sur deux¹³.
- Ce phénomène pourrait à terme devenir problématique pour la région Provence-Alpes-Côte d'Azur. Une partie de l'eau disponible en période estivale est directement issue de la fonte de la neige restante au printemps. Un bon indicateur de cette eau disponible est l'équivalent en eau du manteau neigeux¹⁴. La tendance observée ces soixante dernières années est nettement à la baisse¹⁵.
- Malgré une diminution globale de 20 à 30 % de l'activité avalancheuse naturelle au cours du XXI^e siècle par rapport à la période 1960-90 (sauf à haute altitude durant l'hiver), le risque lié aux avalanches de neige humide augmente effectivement avec le réchauffement. L'activité avalancheuse de neige humide se manifestera plus précocement à toutes les latitudes, en particulier dans des secteurs et durant des périodes où elle est pour l'instant peu importante, voire quasi inexistante (haute altitude et/ou en « plein hiver »).



Une forte augmentation du risque incendie dans le futur

- La politique de lutte contre les incendies, mise en place dans le sud de la France au début des années 1990, a eu pour conséquence une forte diminution du nombre d'incendie et une réduction considérable de la taille des incendies et des zones brûlées après 1994. Cependant, il n'est pas certain que cette stratégie reste efficace dans le contexte de changement global qui pose de nouveaux défis en matière d'incendie, comme en témoignent les incendies dévastateurs de 2003 (canicule) et 2016-2017 (sécheresse).
- Si aujourd'hui les incendies dans le sud de la France sont principalement provoqués par le vent, les grands incendies « convectifs » liés à la chaleur présenteront un risque considérable dans les années à venir. Une étude récente a montré que la fréquence de ces feux extrêmes provoqués par la chaleur augmenterait de 42 % d'ici la fin du siècle (2071-2100) selon le scénario RCP 4.5 et de 90 % selon le RCP 8.5 pour les départements des Bouches-du-Rhône, du Var et d'une partie des Alpes de Haute-Provence.
- On observe une nette augmentation de l'indice forêt météo (IFM) partout dans les Alpes du Sud (IFM estime le niveau d'humidité de la végétation et d'intensité potentielle du feu). La saison propice aux incendies s'est allongée de 3 semaines durant les 60 dernières années. La zone géographique propice aux feux s'est étendue en altitude et vers le Nord. La période de retour d'IFM élevé a diminué partout. La fenêtre météo d'opportunité pour les incendies (nombre de jours consécutifs avec un IFM >10) a nettement augmenté.



Évolution des caractéristiques physico-chimiques de la mer

Les mers et océans sont des réservoirs de chaleur et ont des effets modérateurs sur le climat. Ces bénéfices conduisent néanmoins au réchauffement des océans, modifient les échanges avec l'atmosphère, influencent le cycle des précipitations, contribuent à l'acidification des océans et transforment les écosystèmes marins.

¹³ GREC-SUD.

¹⁴ Cet indicateur est calculé depuis peu par Météo-France pour l'Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique (ONERC).

¹⁵ GREC-SUD.

- Le changement climatique induit un réchauffement progressif des eaux maritimes. Les scénarios annoncent une augmentation de la température des eaux de surface de 1 à 4 °C à l'horizon 2100. La « tropicalisation » de la mer Méditerranée s'accompagne de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes, de type canicules sous-marines.
 - On estime que l'acidité a augmenté d'environ 30 % depuis le début de la révolution industrielle et qu'elle pourrait tripler d'ici 2100, en fonction de l'évolution future des émissions de CO₂.
 - La fonte des glaciers et calottes glaciaires et l'expansion des océans (dilatation), lié au réchauffement global des températures, entraînent l'augmentation du niveau de la mer.
- Autour de 2100, le niveau moyen de la mer dans le bassin méditerranéen augmentera vraisemblablement entre 37 cm (si neutralité carbone en 2050) et 90 cm (échec des engagements de la COP 21) par rapport au niveau observé à la fin du XX^e siècle.
- Trois phénomènes majeurs, en lien avec l'élévation du niveau marin, auront des répercussions importantes sur la population, les infrastructures et les activités économiques :
 - augmentation de l'exposition aux vagues de submersion ;
 - érosion des côtes sableuses et rocheuses ;
 - phénomènes d'intrusion et de remontées salines dans les nappes d'eau douce.
- Pour plus d'informations, voir la fiche thématique :
Mer & littoral 

Des conséquences en cascades pour les écosystèmes, les activités socio-économiques et les populations

Les changements climatiques bouleversent progressivement les écosystèmes régionaux. Par la modification de la quantité et de la qualité des habitats, ces modifications climatiques engendrent à la fois une perte de biodiversité, des remplacements et la multiplication de certaines espèces. Les écosystèmes, moins fonctionnels, perdent en productivité et en résilience. À cela s'ajoute des pertes non quantifiables pour la région, en termes de bien-être, de qualité paysagère, de culture, d'inspiration...

- Les activités agricoles sont au 1^{er} plan des impacts des changements climatiques. Les modifications du régime pluviométrique, l'augmentation de l'intensité et de la fréquence des sécheresses ont déjà des effets négatifs sur la pérennité et le rendement des cultures. Le réchauffement des températures induit une modification phénologique des plantes, qui fait coïncider la période de démarrage avec les épisodes de gel tardifs ou précoces. Les épisodes extrêmes, notamment de grêle, sont plus susceptibles d'endommager les cultures : la moitié de la production de fruits à noyau fut perdue suites aux épisodes de grêle d'avril 2021 et le domaine de la viticulture a subi entre 30 et 40 % de pertes. Face au changement d'hygrométrie, les cultures sont plus exposées aux ravageurs et aux épidémies. La viticulture et l'arboriculture, secteurs majoritaires dans la région, seront fortement impactées par le stress hydrique et poseront un véritable enjeu d'irrigation, dans un contexte de raréfaction de la ressource. Par conséquent, les revenus agricoles sont de plus en plus incertains. *Plus d'informations sur la fiche thématique Agriculture & alimentation.*
- Malgré des effets positifs sur la croissance et la productivité des forêts méditerranéennes liées à l'augmentation des températures, des taux de CO₂ et des dépôts azotés au cours du 21^{ème} siècle, on observe de plus en plus de dépérissement de peuplements régionaux. En Provence, le sapin pectiné du Mont Ventoux a subi 30 % de perte à la suite de la canicule de 2003. En 2019, 65 % des peuplements inventoriés de chêne vert, pourtant très résistant au stress hydrique, ont un déficit foliaire moyen supérieur ou égal à 50 %, en réponse à la sécheresse extrême de 2016 et 2017. Le taux de défoliation du pin d'Alep est en augmentation (40 % en Provence, en 2019). *Plus d'informations sur les fiches thématiques Biodiversité et Forêts méditerranéennes.*

- Le changement climatique créé de nouveaux enjeux de santé publique. Face au réchauffement des températures, et l'allongement des périodes de canicules, les populations citadines font face à une baisse de leur confort thermique. Certaines formations urbaines (densité des bâtiments, asphalte...) retiennent la chaleur et présentent des différences de température de surface importantes avec les zones périurbaines ou rurales en période estivale, rendant la vie en ville désagréable voir dangereuse pour les populations les plus vulnérables (enfants, personnes âgées). Les épisodes caniculaires de l'été 2022 en région Provence Alpes-Côte d'Azur ont engendré une surmortalité de 19 % (316 décès), majoritairement chez ce public.

Parmi les effets indirects, on note un lien entre vague de chaleur et concentration d'ozone dans l'air, qui peut engendrer des problèmes de santé allant de symptômes irritatifs aux troubles cardiovasculaires, ainsi qu'une augmentation des allergies au pollen. L'arrivée et la multiplication d'espèces vectrices d'agents pathogènes comme le moustique tigre (Zika) et les tiques (Lyme) est déjà observable. En conséquence de ces changements et des incertitudes qui pèsent sur l'avenir de nos sociétés, la santé mentale des populations est impactée. Le phénomène d'éco-anxiété peut entraîner mal-être psychologique et dépression. *Plus d'informations sur la fiche thématique Santé.*



Les conséquences sur le tourisme

L'activité touristique est un secteur économique majeur pour la région (180 millions de nuitées touristiques en 2021). Mais aujourd'hui, au-delà des problèmes de sur-fréquentation et de valorisation économique de l'activité touristique, le secteur doit composer avec la perspective du changement climatique. En effet, si à un horizon de 20 à 30 ans les effets du changement climatique sur le secteur peuvent apparaître comme relativement modérés, à un horizon de 50 ans et plus, ils seront nettement plus importants et susceptibles d'influer sur l'attractivité touristique du territoire. Les impacts du changement climatique pourraient s'exercer sous différentes formes.

- **L'érosion des plages liée à la hausse du niveau marin et la diminution de l'enneigement en montagne** : ce sont 2 facteurs qui pourront, à court terme, avoir des répercussions majeures sur l'économie touristique régionale.
- **L'attrait des paysages**. Dans le cas du risque accru d'incendie, la fermeture des massifs en période d'alerte entraînera également du report de fréquentation sur d'autres sites potentiellement saturés.
- **L'accessibilité à la ressource en eau et les conflits d'usages** : la pression du tourisme étant la plus forte au moment où les ressources en eau sont rares, les conflits d'usages avec les autres secteurs économiques (agriculture, énergie, industrie, etc.) ne sont pas à exclure, avec des conséquences sur l'approvisionnement pour la consommation courante (l'eau potable et sanitaire pour les hébergements, espaces verts, etc.) mais aussi sur les activités de loisirs.
- **La variation de l'aléa climatique et l'augmentation des températures et des vagues de chaleur plus fréquentes** : l'augmentation importante des températures est associée à une augmentation du nombre de jour très chaud ($T > 35^{\circ}\text{C}$) et de la fréquence des vagues de chaleur durant la période estivale, avec des conséquences sur la santé de la clientèle la plus vulnérable et sur la pratique des activités sportives de plein air.
- **L'augmentation des risques naturels, épisodes méditerranéens et incendies** : les feux de forêts et les épisodes méditerranéens, dont les occurrences augmentent avec l'élévation des températures, peuvent avoir des conséquences multiples sur le secteur touristique (risque pour les personnes, destruction des infrastructures, mais aussi modification et perte
- **Un changement de destination et de comportement touristique** : la canicule de 2019 et, de façon plus sensible, la crise sanitaire du Covid-19 ont déjà eu des répercussions sur le comportement des touristes (augmentation des réservations de dernière minute, raccourcissement des durées de séjour, changement de destination et recherche d'un tourisme nature et responsable de plus en plus marqué).

Actions d'adaptation et d'atténuation

Il existe aujourd'hui une multitude de solutions pour à la fois réduire nos émissions et faire face aux effets du changement climatique. C'est la diversité des solutions et la pluralité des actions menées, adaptées aux contextes locaux, qui mèneront à des résultats durables. Leur mise en œuvre est l'objet de tous décideurs, gestionnaires, collectivités, entreprises, associations et citoyens. Elles nécessitent des évolutions structurelles et fonctionnelles dans les domaines de l'agriculture, de la forêt, des ressources en eau, de l'énergie et du risque, ainsi qu'une évolution des pratiques alimentaires, de mobilité, numériques, touristiques... Les transitions sont un vecteur de développement social et économique qui ne compromet pas l'avenir, bien au contraire.

- La transition écologique passe par la formation des professionnels et futurs professionnels mêlant théorie et pratique, et privilégiant les approches interdisciplinaires. Les équipes pédagogiques, associant enseignants-chercheurs et acteurs socio-économiques, transmettent aux étudiants des savoirs et savoir-faire alimentés par les avancées scientifiques les plus récentes et les retours d'expériences vécues sur le terrain.
- Le dialogue, l'entraide, la solidarité, les engagements communs et partagés facilitent les transitions. Les sciences humaines et sociales ont un rôle déterminant pour construire des passerelles entre les communautés et les disciplines, ne pas aggraver les inégalités sociales, changer la perception du changement climatique, améliorer l'écoute, rétablir la confiance entre les acteurs territoriaux, valoriser les co-bénéfices...
- Favoriser l'acquisition et le transfert des connaissances assurera la pertinence des actions sur le long terme. Un des rôles de la Région est de financer la transition et les projets de recherche, en utilisant les fonds européens et la commande publique, et de favoriser les échanges et le partage d'expériences interrégionales et internationales.
- Les actions traitant à la fois l'adaptation et l'atténuation et les co-bénéfices en termes de biodiversité, santé publique et justice sociale, sont à valoriser.



1

Atténuation : s'attaquer à la source

Réduire les émissions de gaz à effet de serre reste un enjeu prioritaire. Cela passe par plusieurs grands types d'actions :

- 1 **La sobriété énergétique** : consommer moins. La diminution des consommations passe par une organisation collective qui priorise les besoins énergétiques essentiels dans les usages, et des changements de comportements et de modes de vie, individuels et collectifs. Ces changements doivent rester justes et ne pas peser sur les plus précaires. Il est aussi important de favoriser l'économie circulaire.
- 2 **L'efficacité énergétique** : consommer autrement. La quantité d'énergie nécessaire à la satisfaction d'un besoin est réduite au minimum. Il convient d'améliorer la performance énergétique des bâtiments, privilégier l'écoconstruction, multiplier les écoquartiers. Cela passe par des solutions techniques comme l'isolation thermique des bâtiments et la lutte contre les gaspillages énergétiques.
- 3 **Le développement des énergies renouvelables** : s'appuyer sur un mix énergétique et trouver la bonne échelle d'action et la bonne localisation afin de minimiser les impacts environnementaux (inévitables) et sociétaux. De nombreuses filières gagneront à être maintenues et/ou développées, en co-construction avec les acteurs locaux. En matière d'énergie, notre région possède tous les atouts pour assurer sa transition énergétique. Les solutions éprouvées ne manquent pas : filière énergie-

bois (selon usages et conditions), récupération de chaleur (géothermie, thalassothermie...), développer les énergies renouvelables (centrales photovoltaïques, éolien off-shore...), décentraliser la production d'électricité (coopératives citoyennes...), etc.

- 4 Le développement et la pérennisation des puits de carbone... sans trop s'appuyer dessus : les milieux naturels (forêts, océans, sols) possèdent un potentiel de stockage de 5 à 6 % des émissions de GES actuelles. La préservation de ces espaces et de leurs services écosystémiques passe par la mise en place de mesures réglementaires strictes mais également la modification durable de notre rapport au vivant.
- 5 La réinvention des secteurs les plus émetteurs : la transition écologique régionale ne peut se faire sans l'implication et l'engagement des secteurs industriels, du transport, du bâtiment et de l'agriculture. Il s'agit de soutenir et d'accompagner ces acteurs incontournables vers l'innovation et l'expérimentation à faible impact environnemental.

Le Schéma régional d'aménagement, de développement durable et d'égalité des territoires (SRADDET) a été approuvé par la Région Sud le 19 juin 2019 et arrêté par le préfet de région le 15 octobre de la même année.

- 1 Parmi ses soixante-huit objectifs et les cinquante-trois règles associées, la question de la transition énergétique tient une place non négligeable. L'ambition est en effet d'atteindre, d'ici 2050, un territoire produisant chaque année autant d'énergie qu'il en consomme. Si cette vision de long terme passe avant tout par une réduction de l'ensemble des consommations énergétiques (-50 % d'énergie primaire et -30 % d'énergie finale en 2050 par rapport à 2012), le développement des sources de production renouvelables est un élément important des politiques publiques à venir.

Les énergies renouvelables sont par définition des ressources décentralisées qui valorisent le potentiel et les richesses propres à chaque territoire. De nombreuses initiatives de petits producteurs d'électricité d'origine renouvelable se multiplient ces dernières années :

- 1 La création de microcentrales hydroélectriques est désormais une démarche éprouvée.
- 2 La loi relative à la transition énergétique pour la croissance verte (TECV) de 2015 et les ordonnances de 2016 ont facilité l'autoconsommation d'énergie renouvelable produite sur le logement lui-même.
- 3 Des « centrales citoyennes » ou « centrales villageoises » se développent sous forme de coopératives ou de sociétés qui rassemblent des citoyens souhaitant porter des projets de petites centrales éoliennes ou solaires.

Afin de favoriser et multiplier ces démarches, la Région Sud Provence-Alpes-Côte d'Azur doit soutenir l'émergence des groupes citoyens. Ces dynamiques collectives faciliteront plus largement la concertation sur les territoires et contribueront ainsi à renforcer l'acceptabilité vis-à-vis du développement des ENR.

2

Adaptation : faire face au changement, réduire la vulnérabilité du territoire

- 1 Il y a de nombreuses incertitudes sur les évolutions du climat et sur l'efficacité des solutions mais ces incertitudes ne doivent pas nous empêcher de repenser nos façons d'habiter, de nous déplacer, de produire, d'aménager le territoire, mieux adaptées à un climat qui change. Il est possible d'être prudent en privilégiant des stratégies et actions "sans regrets" porteuses de nombreux bénéfices (plus larges que les seuls bénéfices liés au climat), robustes (c'est-à-dire viables dans une large gamme de futurs possibles), réversibles ou évolutives.

- 2 L'adaptation doit être considérée comme une politique d'aménagement et de développement économique qui s'articule autour de perspectives de transition énergétique, de protection de la biodiversité et de justice sociale. Elle requiert de véritables parti-pris stratégiques autour desquels mobiliser pour, par exemple, défendre un modèle agroécologique d'agriculture ou une politique paysagère qui assume de redonner sa place à l'eau, de limiter l'urbanisation, de désimperméabiliser les sols ou de reméandrer les rivières.
- 3 Les politiques d'adaptation sont aussi des politiques visant à mieux gérer les situations de crises où, malgré l'anticipation, il faudra agir « au fil de l'eau » en réaction aux phénomènes les plus extrêmes ou inattendus. Cela passe notamment par la construction de systèmes d'évaluations et de réponses (sécurité civile, assurance des catastrophes naturelles, etc.) bien dimensionnés et organisés, efficaces et compris de l'ensemble des usagers d'un territoire.
- 4 Dans ce contexte il est nécessaire de construire une culture commune du risque et des enjeux liés au changement climatique, afin de savoir quels comportements adopter pour faire face à ces enjeux et limiter le risque, mais aussi pour renforcer notre capacité collective à tous nous mobiliser.
- 5 Repenser l'aménagement du territoire et des villes en mettant le vivant et les mobilités douces au centre des projets d'urbanismes, afin d'atténuer les risques (îlots de chaleur, inondations...). Désimperméabilisation, végétalisation, gestion de l'eau sont les clés des futurs aménagements urbains.
- 6 S'appuyer sur les Solutions d'adaptation fondées sur la Nature comme stratégie gagnant-gagnant. Par la préservation, la régénération et la gestion durable des écosystèmes, on favorise les co-bénéfices entre protection de la biodiversité, lutte contre les changements climatiques et préservation des sociétés humaines des risques naturels et sanitaires.
- 7 S'adapter, c'est aussi faire évoluer les usages et les pratiques au sein des différents secteurs socio-économiques au regard des évolutions climatiques (mais aussi démographiques, sociales et environnementales), en cours et à venir. Ces évolutions, qui nécessiteront le souvent un accompagnement technique et financier, conditionneront la santé et la viabilité du monde socio-économique régional de demain.
- 8 L'adaptation des pratiques agricoles est prioritaire à la fois pour préserver les écosystèmes et leurs fonctions de stockage du carbone, mais également pour tendre vers la résilience alimentaire et maintenir l'économie. Cette action passe par un changement des pratiques, de mode de consommation et le soutien des petites exploitations et des surfaces en bio (+31 % en 2050). Pour l'agriculture régionale, œuvrer pour limiter les besoins en eau, diversifier les cultures, développer les pratiques agroécologiques font partie des nombreuses solutions possibles.
- 9 Renforcer les connaissances et leur appropriation est nécessaire afin d'anticiper les changements à venir et adapter les comportements et modes de vie. Le lien entre monde scientifique et société doit être renforcé, les acteurs formés et les projets de recherches territoriaux encouragés et financés.
- 10 Favoriser la co-construction : la construction de stratégies et projets territoriaux doit se fonder sur la transversalité, le partage d'expériences techniques et d'expertises, et la concertation citoyenne. Par l'animation territoriale, il convient d'assurer un rôle d'accompagnement des acteurs socio-économiques vers la transition écologique.
- 11 Ne laisser personne au bord de la route : la transition régionale doit être juste, prendre en compte les disparités régionales et ne pas peser sur les personnes précarisées, souvent les plus vulnérables face aux effets des changements climatiques.