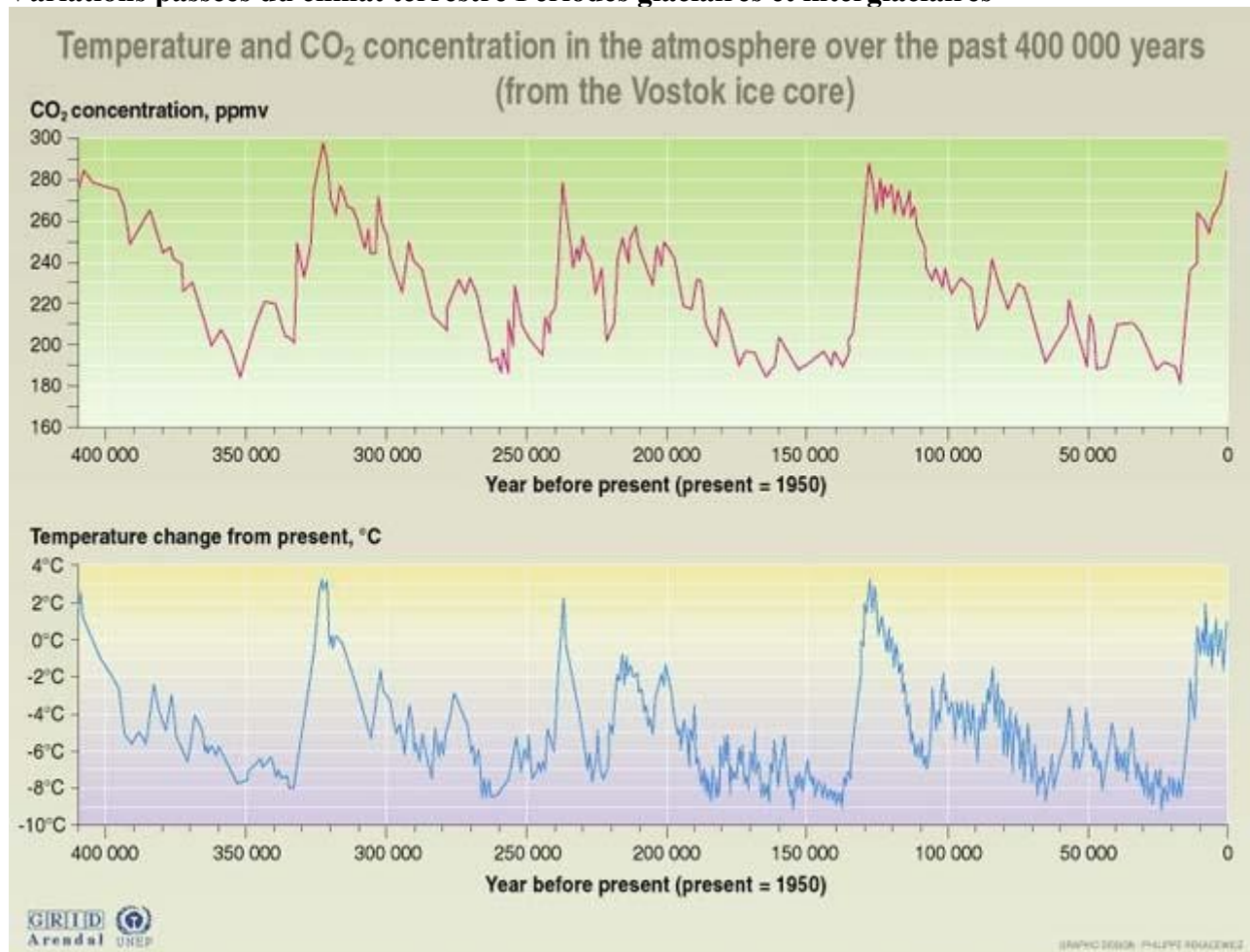


Prospective climatique dans les Alpes du Sud

Quelques chiffres...

- ≥ La température moyenne à la surface de la Terre augmente depuis 1880. Les 20 années les plus chaudes ont été mesurées depuis 1981. 2014 est l'année la plus chaude (température moyenne de l'air). Malgré la baisse de l'activité solaire à partir de 2000, les températures de surface ont continué à augmenter. La dernière décennie est la plus chaude enregistrée depuis le milieu du XIX^{ème} siècle
- Le niveau de la mer : +17 cm au cours du siècle dernier
- Les calottes de glace du Groenland et de l'Antarctique ont diminué en masse
- L'étendue et l'épaisseur de la banquise arctique ont diminué rapidement au cours des dernières décennies
- Les glaciers reculent presque partout dans le monde entier - y compris dans les Alpes, l'Himalaya, les Andes, les Rocheuses, en Alaska et en Afrique
- Le changement climatique engendre une modification de la fréquence des événements extrêmes (d'après les modèles)

Variations passées du climat terrestre Périodes glaciaires et interglaciaires



Source: J. R. Petit, J. Jouzel, et al. Climate and atmospheric history of the past 420 000 years from the Vostok ice core in Antarctica, *Nature* 399 (3/June), pp 429-436, 1999.

on peut voir une corrélation très nette entre ces deux graphiques, qui montre à quel point, depuis 400 000 ans, émission de CO₂ et températures sont liées.

Le principe de l'effet de serre peut se résumer au changement de la quantité du rayonnement solaire qui repart vers l'espace. Avec l'effet des gaz présents, celle-ci se réduit énormément et il en résulte un réchauffement.

Pour éviter les impacts, la concentration de CO₂ dans l'atmosphère ne doit pas excéder 350 millions par partie. La concentration actuelle est de 400 millions par partie. Selon la communauté scientifique, au-delà de 450 millions par partie, le dérèglement climatique aura un fort impact à l'échelle de toute la planète.

On observe déjà un réchauffement de $+0,9^{\circ}\text{C}$ en France au XXe siècle, réchauffement légèrement plus marqué au Sud qu'au nord, les dix années les plus chaudes sont toutes postérieures à 1988. L'étude des données détaillées de températures, fournies par Météo France, montre un réchauffement clairement accentué depuis plus de vingt ans.

En France, les dates de semis du maïs, de la floraison des arbres fruitiers, de moissons et de vendanges sont toutes avancées de 3 à 4 semaines par rapport au climat des années 1940-1970. On constate également une augmentation du rendement de la betterave, du degré alcoolique du vin et de la production forestière à des niveaux variables. A l'inverse, le rendement du blé stagne. Un réchauffement climatique de plus de 2 degrés Celsius bouleverserait l'agriculture.

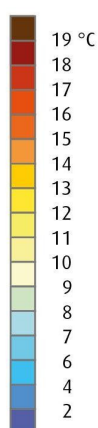
Mr Rossello nous montre ensuite une série de cartes qui montrent des simulations climatiques à l'horizon 2050, températures et précipitations, selon 2 scénarios

SIMULATIONS CLIMATIQUES À 2050 : TEMPÉRATURES

Données de référence : 1971 à 2000

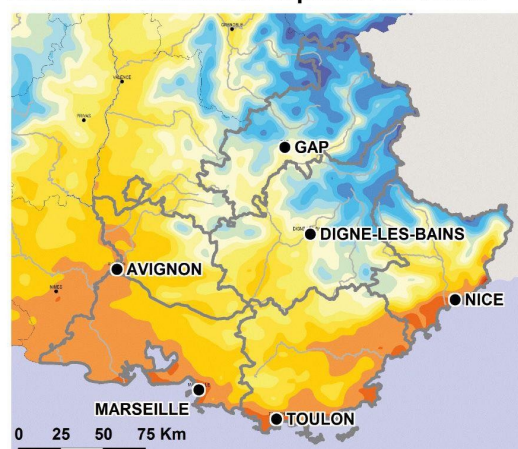


Moyenne annuelle des températures moyennes journalières : (en °C)

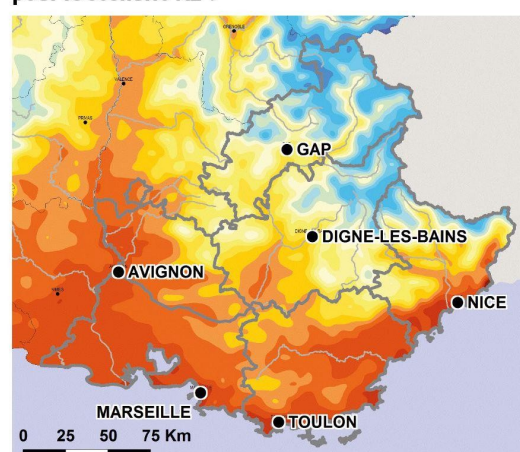
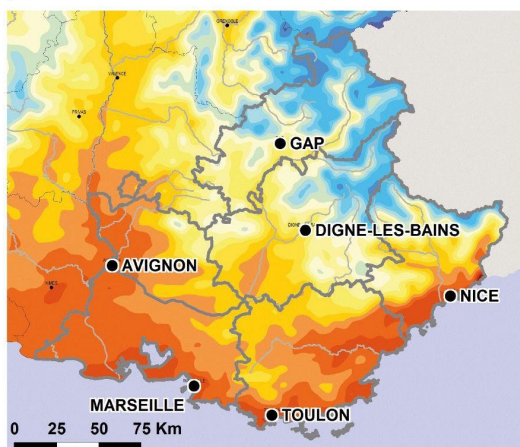


Source : Météo France
© IGN BdCarto © - © DREAL PACA Réalisation : CB - 2013

Situation de référence sur la période 1971-2000



Évolution à l'horizon 2050, en °C par rapport à la climatologie de référence sur la période 1971-2000, pour le scénario B1 :



Selon un rapport de WWF, une augmentation globale des température moyennes de 2°C pour la période 2031-2060 conduirait à une augmentation locale dans la région méditerranéenne comprise entre 1 à 3°C . L'intérieur des terres serait plus touché que les côtes. Les périodes caniculaires, ou la température excède les 35°C s'allongeraient de six semaines. Le sud de la méditerranée serait menacé par des incendies quasiment toute l'année.

Des cartes similaires pour les précipitations nous sont présentées.

En ce qui concerne les fortes pluies, qui peuvent déverser en quelques heures plus que se qui tombe en moyenne sur un seul mois, on observe entre 1959 et 2008 que les zones les plus concernées sont les Alpes Maritimes, le Var, les Bouches du Rhône et le Vaucluse

Exemples d'incidences anticipées en Europe

- Les changements climatiques devraient amplifier les disparités régionales en matière de ressources naturelles et de moyens économiques. Parmi les incidences négatives, on prévoit un risque croissant d'inondations éclair à l'intérieur des terres, une plus grande fréquence des inondations côtières et une érosion accrue (attribuable aux tempêtes et à l'élévation du niveau de la mer).
- Les régions montagneuses devront faire face au recul des glaciers, à la réduction de la couverture neigeuse et du tourisme hivernal ainsi qu'à la disparition de nombreuses espèces (jusqu'à 60 % d'ici 2080 dans certaines régions, selon les scénarios de fortes émissions).
- Dans le sud de l'Europe, région déjà vulnérable à la variabilité du climat, les changements climatiques devraient aggraver la situation (températures élevées et sécheresse) et nuire à l'approvisionnement en eau, au potentiel hydroélectrique, au tourisme estival et, en général, aux rendements agricoles.

Les impacts sectoriels des changements climatiques en PACA

Source : CG06

Tourisme

- conditions touristiques estivales : pas de sensibilité actuelle
- contexte hivernal : sensibilité plus forte avec des problèmes de fiabilité d'enneigement des stations de moyenne montagne (d'ici 2030, la profondeur du manteau neigeux devrait diminuer de 20 à 30% dans les Alpes du Sud).

Conséquences: allongement de la saison estivale, développement du tourisme rural, nécessité d'ajuster l'offre touristique, surtout pour certaines stations de ski (diversification en moyenne montagne, gestion d'une pression accentuée en haute montagne). Crainte des professionnels du tourisme : le réchauffement du nord de l'Europe encouragera les habitants à y demeurer l'été. La saison touristique sur le bassin méditerranéen serait décalée vers le printemps et l'automne.

Ressources en eau

- Dans un contexte de pression croissante des utilisateurs, diminution de la ressource déjà constatée en été et problèmes de qualité accentués par les faibles débits d'étiage.
- Succession de plusieurs années avec des apports hydrologiques faibles.

Conséquences : forte sensibilité face au changement climatique, possibilité de conflits d'usage (quantité), facteur climatique = facteur aggravant des pollutions avec risque de salinisation des eaux souterraines sur la zone littorale sur le long terme (qualité).

Agriculture

Dépendance à l'irrigation accrue constatée du fait de la multiplication des épisodes de sécheresse, ainsi qu'une modification déjà significative des cycles de production de cultures particulièrement sensibles aux changements de températures (arboriculture fruitière par exemple).

Biodiversité

Biodiversité très riche (terrestre et aquatique) déjà perturbée par de récents épisodes de réchauffement, notamment sur les espèces aquatiques ; des espèces terrestres sont déjà en limite d'aires de répartition.

Conséquence : forte sensibilité au changement climatique = déclin possible d'espèces, destruction des milieux à cause des incendies...

Changement climatique, rôle important dans la perte de biodiversité : en raison du réchauffement des eaux côtières de surface en Méditerranée nord-occidentale (1°C entre 1974 et 2004) et des eaux profondes (0,12°C en 40 ans), on estime que 99 espèces de poissons, 63 espèces de crustacés et 137 espèces de mollusques exotiques se sont récemment installées en Méditerranée, soit en passant par le canal de Suez ou le détroit de Gibraltar, soit par introduction accidentelle ou intentionnelle (<http://www.cybelle-planete.org>)

Avec un réchauffement de la mer Méditerranée de 3,1°C d'ici à la fin du 21ème siècle (prévision), les conséquences sont encore mal déterminées, mais l'apparition et l'adaptation d'espèces exotiques parfois invasives en zones tempérées est très probable, avec une mortalité massive de certaines espèces de gorgones* et éponges.

La forêt

Forte sensibilité de la forêt en PACA déjà affectée de manière significative par les récents

événements climatiques et notamment par les sécheresses prolongées à répétition ; dépérissement et migration d'espèces déjà constatés (pins sylvestre et sapins par exemple) ; vulnérabilité accrue due au risque d'incendies.

Le risque de dépérissement et de migration d'espèces végétales est fort. **Ce risque est accentué par la pollution photochimique à l'ozone, polluant atmosphérique majeur de la région PACA et dont les effets sur les pins d'altitude sont reconnus.** L'impact des parasites sera aussi accentué.

La santé

Sensibilité aux périodes de forte chaleur (vieillesse de la population) et à la pollution industrielle et urbaine ; certaines zones représentent un terrain potentiellement propice au développement de maladies (Camargue, Crau...).

Anticiper le changement climatique avec les scénarios régionalisés du projet DRIAS

Le projet DRIAS qui a pour vocation de mettre à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat (IPSL, CERFACS, CNRM-GAME). Météo-France assure sa coordination et sa mise en œuvre technique **DRIAS Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et Environnements.** co-financement : programme Gestion et Impact du Changement Climatique (GICC) du Ministère du Développement Durable (MEDDE), est un des éléments de la stratégie d'adaptation nationale.

Le portail DRIAS met à disposition des données et un service d'accompagnement pour étudier l'impact du changement climatique et aider les décideurs à prendre des mesures d'adaptation.

- il simplifie l'accès et l'utilisation d'informations relatives aux projections climatiques régionalisées françaises

- il facilite le lien entre les utilisateurs et les chercheurs

- il contribue à valoriser le travail de recherche et à harmoniser les productions des groupes français de modélisation.

Sa création résulte de l'application du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (2011).

Jusqu'à présent, des données numériques (données corrigées par rapport à l'observation) et des cartes (indices climatiques) issues de la modélisation utilisant les scénarios d'évolution socio-économique (A1B, A2, B1...) du rapport du GIEC de 2007 étaient disponibles.

Climat passé et présent 1950-2000 et climat futur (2001-2100) : températures, précipitations, humidité, évapotranspiration...

Depuis août 2014, les informations climatiques produites par les modèles climatiques régionaux Aladin-Climat (1950-2100, scénarios : RCP2.6, RCP4.5, RCP8.5) et WRF (1971-2100, scénarios : RCP4.5, RCP8.5) sont mises en ligne. Ces nouvelles projections climatiques à 8 km de résolution spatiale en PACA sont basées sur les scénarios d'émissions du dernier rapport du GIEC

Projet « Prospective climatique dans l'Embrunais » et plus largement dans les Alpes du Sud....

Un constat : la cartographie du climat actuel n'est pas disponible à haute résolution spatiale et les projections climatiques sont fournies à basse résolution spatiale (données DRIAS, 8 km), ce qui est insuffisant pour évaluer l'impact du changement climatique dans les territoires alpins.

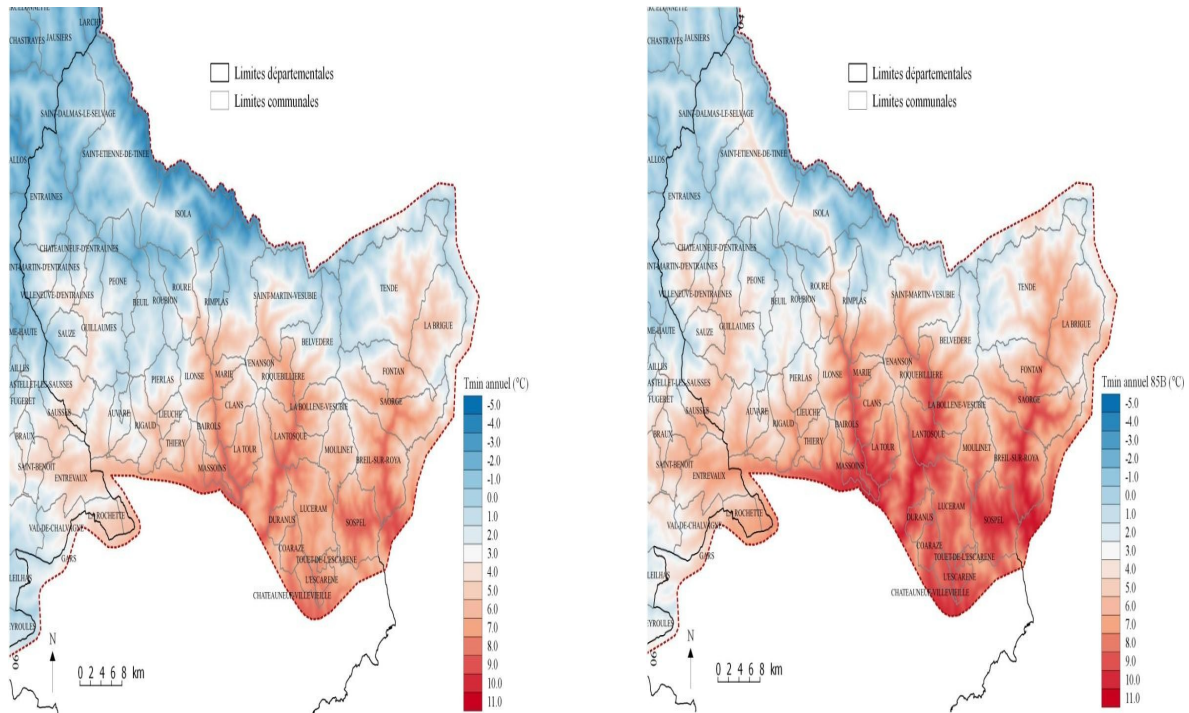
Objectifs du projet : mieux connaître le climat local à fine échelle spatiale et anticiper le dérèglement climatique (horizons 2016-2035, 2036-2055) dans l'Embrunais pour fournir des indicateurs climatiques, faciliter la prise de décision et adapter les activités : tourisme, gestion des paysages et des forêts, préservation de la biodiversité, agriculture... Les résultats cartographiques ne couvrent pas seulement l'Embrunais : Hautes-Alpes et Alpes-de-Haute-Provence, mais aussi partiellement Alpes-Maritimes et

l'Isère.

L'étude privilégie les horizons 2016-2035 et 2036-2055 pour apporter des éléments de réflexion pour l'analyse prospective sur 40 ans, mais la méthode est applicable pour produire des résultats à des horizons plus lointains (2085, par exemple).

Partenariat : commune des Orres, Maison de la météo (SEMLORE) et GeographR. Un soutien financier de la Région PACA à hauteur de 80%.

Au total, 1165 cartes ont été réalisées : Pour les températures minimales, maximales et moyennes de l'air selon les différents scénario de réchauffement.



On voit au dessus l'évolution des températures minimales moyennes. Il n'y a pas de légende concernant dates et scénario, on peut juste sentir !

L'étude a apporté :

Des résultats (températures de l'air et précipitations) disponibles sur les territoires alpins des Alpes-Maritimes. Des cartes numériques dans la base de données et des statistiques (à calculer sur chaque territoire). Une volonté de diffuser les données, les cartes et des indicateurs (participation financière à définir) **Projet de création d'un atlas en ligne** (projet participatif) : cartes du climat + études (climat, paysages) réalisées par les conseils généraux, les associations, PN, PNR, laboratoires de recherche... = un observatoire du climat des Alpes du Sud + préconisations ?

La cartographie met en évidence l'augmentation générale des températures minimales, maximales et moyennes, même si l'hétérogénéité des anomalies peut varier selon le pas de temps.

Globalement, l'impact du changement climatique affecte davantage les températures minimales de l'air avec une augmentation légèrement plus marquée. D'une manière générale, les incertitudes sur les précipitations sont plus grandes que pour les températures de l'air, car les évolutions sont moins homogènes et les RCP convergent moins. Les cumuls annuels des précipitations évoluent surtout à l'horizon 2036-2055, tandis que les évolutions saisonnières sont plus contrastées avec des étés plus humides en 2016-2035 et 2036-2055, et une tendance est à la baisse en hiver, sauf pour le RCP 4.5 (stabilité des cumuls). La variabilité naturelle du climat et le forçage du modèle ALADIN-Climat selon les RCP jouent aussi un rôle déterminant pour le cumul des précipitations à l'échelle du territoire de l'Embrunais.

La stabilisation des émissions de GES coûterait entre 0,2% et 3% du produit intérieur brut mondial (PIB) à l'horizon 2030. Pour tenir l'objectif de 2°C de réchauffement climatique, les

émissions de dioxyde de carbone doivent être réduites de 50 à 85% d'ici à 2050, sachant que, selon les démographes, nous serons près de 9,5 à 10 milliards d'humains en 2050 (7 milliards aujourd'hui).

Pour y parvenir, il faut associer stratégies d'atténuation, adaptation et développement technologique :

- **Sobriété énergétique** : économie d'énergie , chasse aux gaspillages : amélioration de l'efficacité énergétique des bâtiments, allongement de la durée de vie des produits manufacturés, partage, réutilisation et recyclage...
- **Production d'énergie** : générer de nouveaux investissements dans les pays en développement, améliorer les infrastructures dans les pays développés, développer les énergies renouvelables...
- **Transports** : réaliser des économies de carburant, recourir à des alternatives aux énergies fossiles, favoriser un changement des modes de transport, densifier les zones urbanisées et développer les outils de travail à distance, favoriser les transports en commun, réduire les distances, éviter les déplacements superflus...
- **Types de comportement** : changer les modes de consommation en privilégiant les produits qui ne favorisent pas l'effet de serre, choisir des activités récréatives moins polluantes...
- **Politiques** : actions d'adaptation et de soutien par des contributions financières, des crédits de taxe, l'établissement de normes...