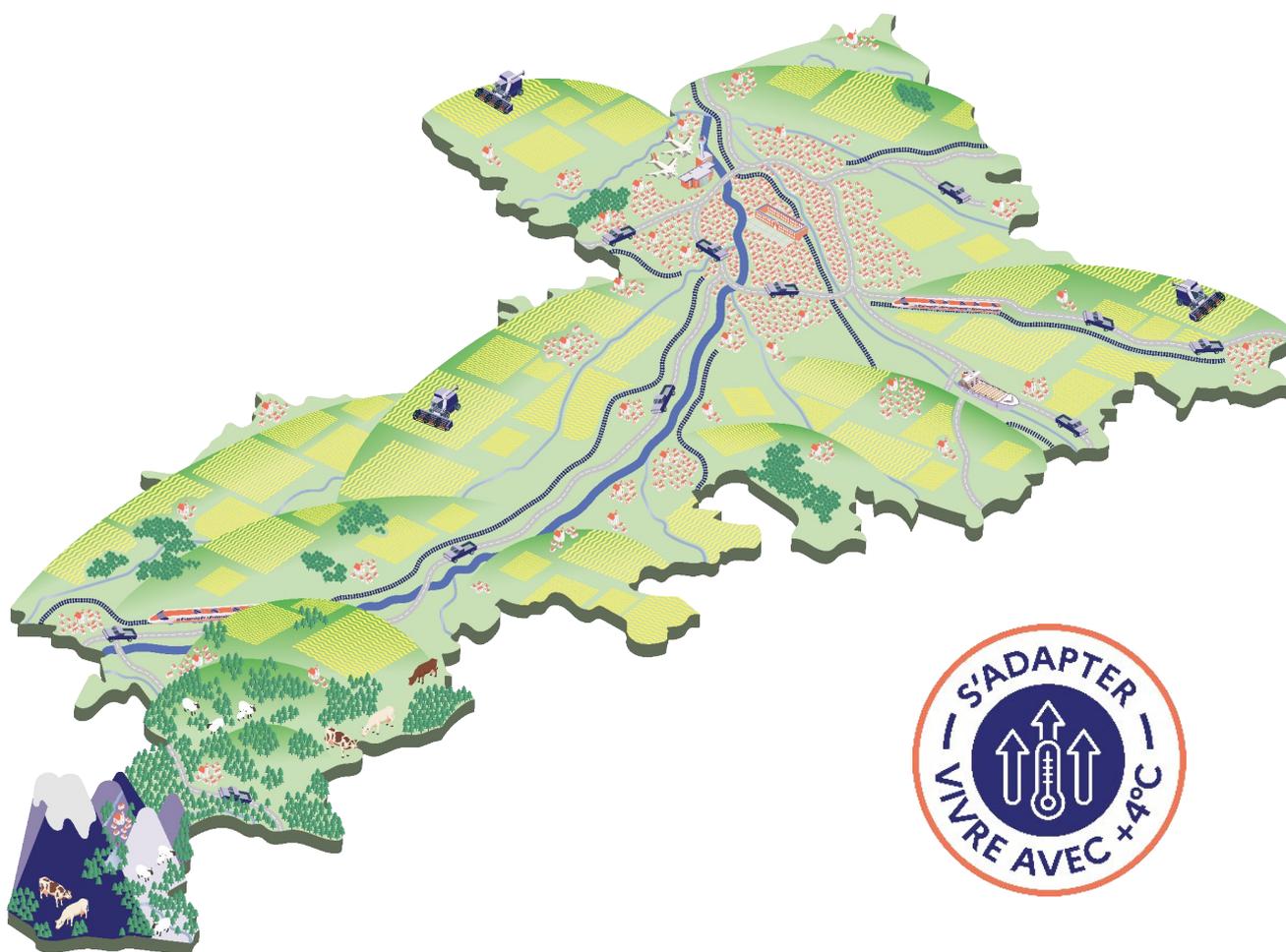


Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Portrait climatique à horizon 2050



SYNTHÈSE

Jun 2024

Le Cerema (Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement) est un établissement public tourné vers l'appui aux politiques publiques, placé sous la double tutelle du ministère de la transition écologique et du ministère de la cohésion des territoires et des relations avec les collectivités territoriales.

Les métiers du Cerema s'organisent autour de 6 grands domaines d'activité complémentaires visant à accompagner les acteurs territoriaux dans la réalisation de leurs projets.

6 domaines d'activité :

Expertise
& ingénierie
territoriale

Bâtiment

Mobilités

Infrastructures
de transport

Environnement
& risques

Mer
& littoral

Site web : cerema.fr

Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Synthèse du portrait climatique à horizon 2050

Commanditaire : Département de la Haute-Garonne

Auteur : Claire Dollé

Responsable du rapport

Claire DOLLÉ – Direction territoriale Occitanie, Agence de Montpellier
Tél. : +33(0)4 67 20 90 55
Courriel : claire.dolle@cerema.fr
Site de Montpellier – 105 rue Marconi, 34000 Montpellier

Historique des versions du document

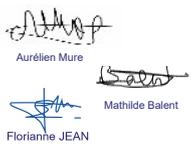
Version	Date	Commentaire
V1	10 juin 2024	Version soumise à relecture du Département
V2	20 juin 2024	Version intégrant les corrections du Département
V3	24 juin 2024	Version finale

Références

N° d'affaire : 24-OC-0042

Partenaires : Département de la Haute-Garonne

Marché de quasi-régie signé le 08/02/2024

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
Claire Dollé	Dter Occitanie	Pilote du projet, Autrice	Le 24/06/2024	 Claire DOLLÉ
Aurélien Mure Mathilde Balent Florianne Jean	Dter Occitanie	Co-Auteurs et relecteurs	Le 24/06/2024	 Aurélien Mure Mathilde Balent Florianne JEAN
Responsables de la production	Dter Occitanie	Libération des livrables	Le 24/06/2024	 Quentin Gautier, Chef du département Territoires Le Directeur d'Agence Manuel MARTINEZ

Résumé de l'étude

Ce rapport est une synthèse vulgarisée du rapport technique plus complet destiné à un public expert « Diagnostic des vulnérabilités des territoires haut-garonnais : portrait climatique à horizon 2050 ».

Il s'inscrit dans une démarche d'étude qui va se poursuivre par une analyse de sensibilité du territoire puis *in fine* par un diagnostic des vulnérabilités du territoire au changement climatique.

5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

Climat	Incertitude
Modélisation	Nuances territoriales
2050	Haute-Garonne
Projection	
Exposition	

Statut de communication de l'étude

Les études réalisées par le Cerema sur sa subvention pour charge de service public sont par défaut indexées et accessibles sur le portail documentaire du Cerema. Toutefois, certaines études à caractère spécifique peuvent être en accès restreint ou confidentiel. Il est demandé de préciser ci-dessous le statut de communication de l'étude.

- Accès libre : document accessible au public sur internet
- Accès restreint : document accessible uniquement aux agents du Cerema
- Accès confidentiel : document non accessible

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire [CeremaDoc](https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx), via le dépôt de document : <https://doc.cerema.fr/depot-rapport.aspx>

Sommaire

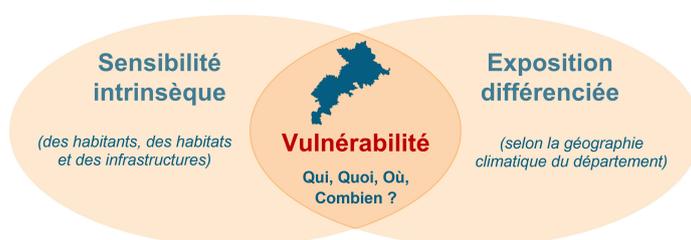
La démarche d'étude initiée par le Département de la Haute-Garonne	7
Le climat en Haute-Garonne	9
Comment appréhender le climat à l'horizon 2050 : outils et méthodes	11
Les indicateurs analysés à l'horizon 2050 : principales conclusions	13
Synthèse des tendances climatiques claires à horizon 2050 sur les territoires hauts-garonnais	17
Les idées et chiffres clés à retenir : climat 2050 en Haute-Garonne	23

La démarche d'étude initiée par le Département de la Haute-Garonne

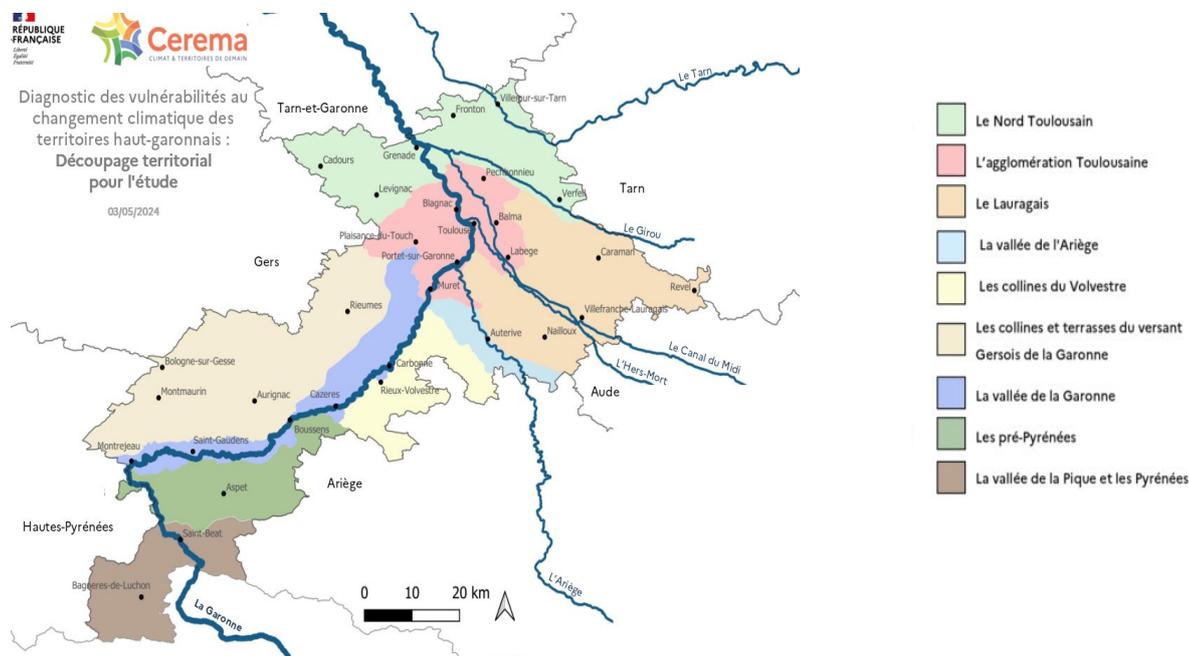
Par ce projet, réalisé en partenariat avec le Cerema, le Département de la Haute-Garonne souhaite se préparer au changement climatique à partir d'un diagnostic des vulnérabilités de son territoire et de ses habitants à horizon 2050.

La démarche, ancrée dans la logique d'adaptation au changement climatique, suit les étapes suivantes :

- Comprendre l'**exposition du territoire** au climat actuel et projeté à 2050, avec la plus grande finesse géographique possible et avec les données les plus récentes et robustes possibles.
- Évaluer sa **sensibilité intrinsèque** aux évolutions attendues du climat, à travers un diagnostic territorial à 360 degrés, sur une quinzaine de thèmes, couplant analyse de documents, données et interviews d'experts.
- Évaluer les **vulnérabilités du territoire**, des habitants et de toutes leurs activités, en croisant l'analyse de l'exposition et de la sensibilité ; l'appréciation de la vulnérabilité sera modulée selon les capacités d'adaptation du territoire et les mesures prises pour le protéger.



Pour réaliser cette démarche, un découpage d'étude du territoire a été établi en concertation avec le Département : à partir de l'atlas des paysages et de ses 24 unités paysagères, 9 territoires haut-garonnais ont été définis par rapprochement des paramètres de relief, d'hydrologie, de types d'occupation du sol naturelle, agricole ou urbaine.

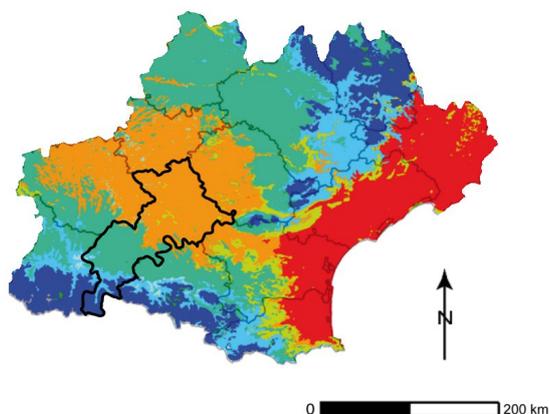


Ce document synthétise les analyses et les principales conclusions de la première étape de la démarche d'étude, « portrait climatique du territoire à horizon 2050 ». Un rapport complet comporte tous les détails des sources de données et des analyses complètes ; ce portrait climatique vise à répondre aux questions suivantes :

- Quelles sont les évolutions attendues des paramètres climatiques à 2050 sur les territoires haut-garonnais ?
- Quelles sont les zones d'incertitudes encore existantes, les tendances robustes et les messages forts sur lesquels l'analyse de la vulnérabilité pourra s'appuyer ?

Le climat en Haute-Garonne

La logique spatiale des nuances territoriales du climat du département est importante à rappeler, car elle constitue la logique d'organisation globale du climat, reconnaissable dans les projections à 2050.



- Type 1 : Les climats de montagne
- Type 2 : Le climat semi-continental et le climat des marges montagnardes
- Type 3 : Le climat océanique dégradé des plaines du Centre et du Nord
- Type 4 : Le climat océanique altéré
- Type 5 : Le climat océanique franc
- Type 6 : Le climat méditerranéen altéré
- Type 7 : Le climat du Bassin du Sud-Ouest
- Type 8 : Le climat méditerranéen franc

Typologie climatique du territoire Occitanie Adapté de : Les types de climat en France, une construction spatiale, CNRS, INRA, 2010.

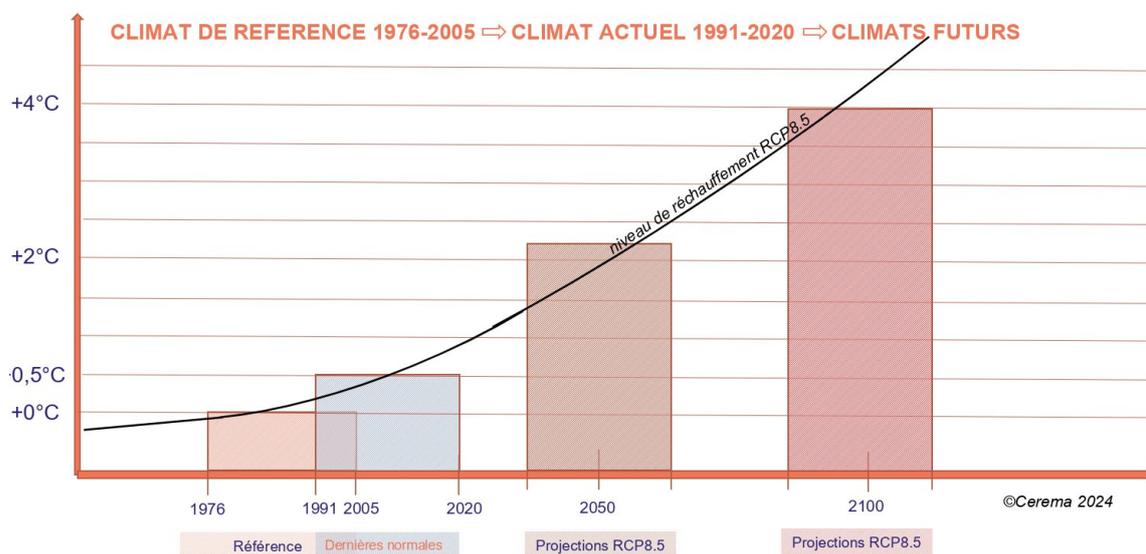
Dans la moitié nord, de type « climat Bassin du sud-ouest », le climat est chaud, à l'amplitude thermique annuelle élevée (15 à 16°C de différence entre le mois le plus chaud et le mois le plus froid). Le cumul annuel de précipitations est plutôt faible, inférieur à 800 mm, et les pluies sont plus rares en été qu'en hiver, mais plus intenses.

La partie plus au sud, sous « Climat océanique altéré », est légèrement plus fraîche, avec une amplitude thermique annuelle plus faible. L'été y est sec, la majorité des précipitations ayant lieu durant l'hiver.

L'extrême sud est sous un « climat de montagne » et un « climat des marges montagnardes » : la température moyenne est plus faible et décroît rapidement en fonction de l'altitude ; les vents et les précipitations changent notablement selon le lieu avec une grande variabilité interannuelle.

Sur cette logique globale d'organisation du climat en Haute-Garonne, le changement climatique est à l'œuvre depuis 60 ans : le climat des territoires haut-garonnais suit une tendance lourde de réchauffement. Cette étude analyse l'évolution d'un climat « connu » vers un climat futur, projeté à un horizon 2050.

Le climat « connu » utilisé dans cette étude est celui de la période dite « de référence » qui s'étale sur une période de 30 ans, de 1976 à 2005. Le choix de la période de référence 1976 - 2005 est nécessaire : cette période constitue la seule base de toutes les projections actuellement délivrées par Météo France. Des données météorologiques existent sur une période plus récente (1991 à 2020) : ces données n'ont pas encore été utilisées pour alimenter des modèles de projection du climat et sont bien plus parcellaires que celles de 1976-2005. **Toutes les évolutions climatiques présentées dans notre rapport sont donc par nécessité, des écarts entre le climat de référence 1976-2005 et l'horizon 2050 projeté par Météo France.** Pour autant, notre climat actuel a déjà significativement évolué depuis la période dite « de référence », en suivant une trajectoire robuste de réchauffement : comme le montre l'image (représentation schématique à titre indicatif) ci-dessous, **le climat actuel est une transition entre un climat observé passé et un climat futur.**





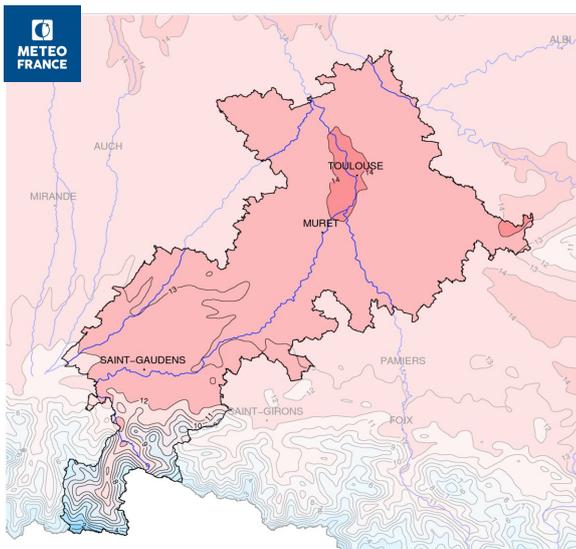
Le réchauffement suit une tendance très robuste et globale. Le climat actuel est de l'ordre de + 0.5°C déjà plus chaud que celui de la période de référence 1976-2005. Depuis 2003, les vagues de chaleur observées sont 5 fois plus fréquentes en été. A l'inverse, les vagues de froid sont plus rares, plus courtes et moins froides : la dernière vague de froid sévère en Haute-Garonne remonte à 2012 (14 jours de froid avec un seuil de -8°C) ; la dernière aussi longue datait de 2001 et celle aussi froide de 1987.



Le changement climatique crée le **dérèglement du grand cycle de l'eau et les variations interannuelles des précipitations sont très importantes. Cette grande variabilité rend complexes et moins robustes les exercices de projections climatiques** sur les précipitations.

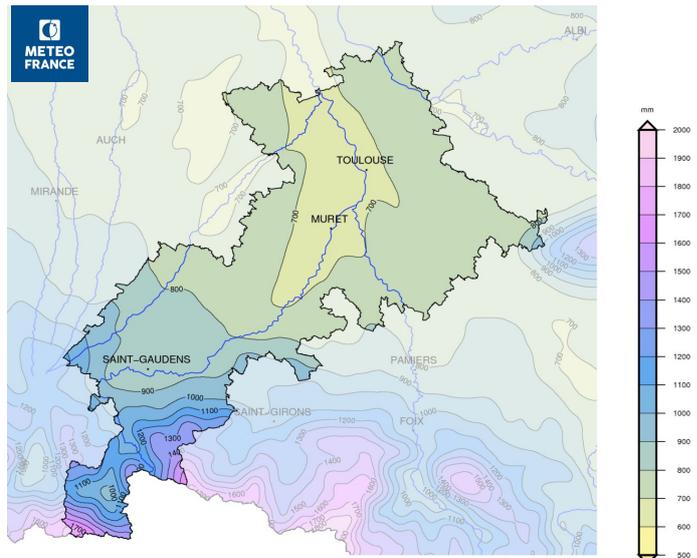
Pour ces deux périodes climatiques observées et analysées de 30 ans, l'analyse des températures et des précipitations, montre des nuances territoriales claires dans le département, avec un gradient du nord-est au sud-ouest.

Les cartes Météo France ci-dessous des normales actuelles 1991-2020 montrent clairement ce gradient.



Gradient des températures moyennes annuelles décroissant du nord-est au sud-ouest.

Les températures moyennes annuelles passent de 14.2°C à Toulouse Blagnac à 11.5 °C à Luchon dans les pré-Pyrénées. L'îlot de chaleur urbain (température plus élevée la nuit en ville qu'à la campagne) est un phénomène localisé aux zones les plus urbanisées.



Gradient des précipitations moyennes annuelles croissant du nord-est au sud-ouest et une saisonnalité des pluies décalée.

En moyenne il pleut entre 600 et 700 mm/an au **nord**, février étant le mois le plus sec et **mai le mois le plus pluvieux**.

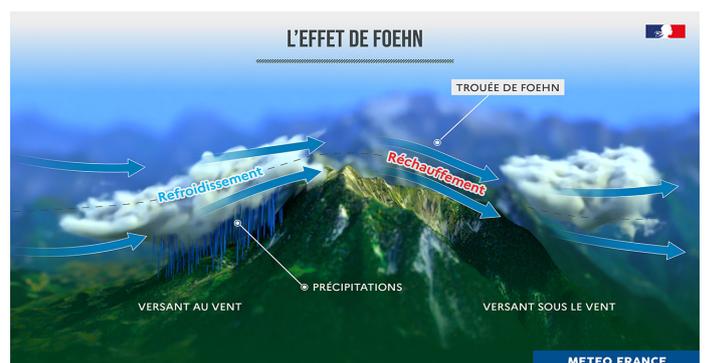
Il pleut jusqu'à deux fois plus, de jusqu'à 1400 mm/an **au sud**, dans la zone pyrénéenne, juillet étant le mois le plus sec et **novembre le mois le plus pluvieux**.

Au régime des températures et des pluies s'associe celui des 2 vents principaux en Haute-Garonne, l'Autan (vers le nord ouest) et la Tramontane (vers le sud-est), associés parfois et plus localement dans les Pyrénées à l'effet de Foehn avec des montées en températures des versants sous le vent.



← L'Autan plutôt au printemps et en automne
Vent asséchant

→ La Tramontane toute saisons mais plus fort en hiver et au printemps
Vent froid et sec

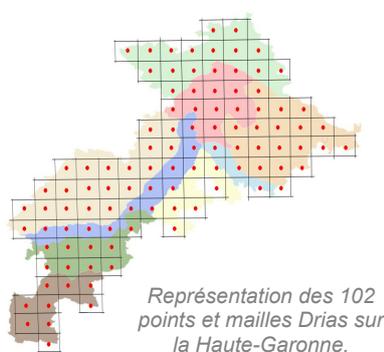


Comment appréhender le climat à l'horizon 2050 : outils et méthodes

Pour appréhender le climat d'un territoire à l'horizon 2050, la méthode consiste à mobiliser des données climatiques passées, sur une période historique suffisamment longue (30 ans), à les analyser et *via* des modèles statistiques, à projeter une possible image de ces données à 2050. Les résultats et les conclusions sur le climat projeté vont dépendre des données utilisables, de leur fiabilité, de leurs limites, mais aussi du scénario du GIEC choisi pour l'évolution du climat et *in fine* des interprétations des projections : des faisceaux d'indicateurs pertinents et croisés entre eux permettent de tirer des conclusions.

1 Les données de référence et les projections associées

Les données mobilisées dans cette étude sont celles du portail national de **Météo-France DRIAS** « les futurs du climat » en libre accès. Les données climatologiques sont produites à partir d'observations de la Base de Données Climatologiques Météo-France et du Réseau Climatologique d'État, analysées, corrigées et présentées par le système d'analyse Safran *via* une grille carrée de 8km de côté. Le portail met à disposition des données dites de référence et des données de projection associées, jusqu'à 2100.

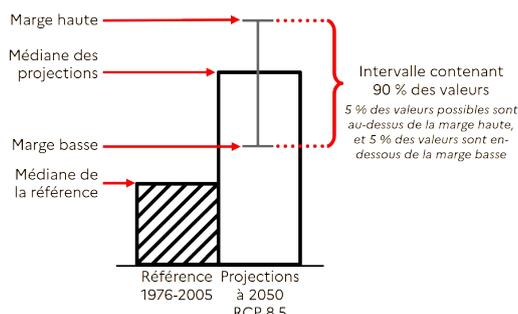


Ces données dites « de référence » utilisées correspondent à **une période de 1976 à 2005, base unique des projections de Météo France**. Le maillage DRIAS présente quelques limites : des phénomènes de petite échelle (fort relief de montagnes ou îlots de chaleur urbain qui comportent de fortes variations locales selon l'altitude, l'orientation du versant) peuvent être masqués par la maille large de 64 km². Le croisement de cette grille avec le découpage en 9 territoires d'étude implique une perte d'information locale et amène un point de vigilance quant à la lecture des résultats, en cas de forte hétérogénéité locale du territoire et de son climat.

2 Le scénario du GIEC choisi pour les projections à 2050

La TRACC française adoptée en 2023 (Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique), décrit un « réchauffement qui se poursuit et se stabilise à **+ 4 °C en moyenne en 2100 sur la France métropolitaine** ». Cette trajectoire implique un réchauffement de +2,7°C en 2050 atteint uniquement par le scénario **RCP-8.5 du 5^{ème} rapport du GIEC** : un monde sans changement d'activités humaines où les émissions de GES continuent d'augmenter au rythme actuel, ce qui est crédible au regard de l'évolution des émissions de gaz à effet de serre depuis 2015. Ce scénario a été choisi dans le cadre de cette étude pour se préparer au mieux aux évolutions futures du climat en Haute-Garonne, pour optimiser l'anticipation du risque, favoriser la prise de conscience, pour susciter l'action. Les données dites « de projection » sont celles du jeu de données en libre accès DRIAS-2020. Elles correspondent aux paramètres climatiques atteints en 2050, l'« horizon moyen », qui se définit avec la moyenne climatologique entre 2041 et 2070 des résultats des simulations.

3 La lecture et l'interprétation des résultats des projections à 2050



Pour chaque indicateur rapporté à chacun des 9 territoires d'étude, les résultats des projections sont présentés dans le rapport complet sous forme d'histogrammes par indicateur.

Les projections comportent un intervalle entre la marge haute et la marge basse, contenant 90% des valeurs issues des modèles.

Si cet intervalle englobe la valeur de la médiane de référence, cela signifie que la tendance de projection n'est pas robuste.

La présente synthèse caractérise cette « robustesse » sur chaque indicateur et choisit de mettre en avant ceux qui permettent d'apporter une conclusion claire.

Les indicateurs analysés à horizon 2050 : principales conclusions

17 indicateurs disponibles dans DRIAS ont été utilisés dans cette étude regroupés en 4 catégories pour appréhender le climat à 2050 : augmentation de la température, perturbation du régime des précipitations, impacts sur le sol et la végétation. Leur définition exacte est précisée dans le rapport complet, ainsi que la variabilité des projections qui diffère selon les indicateurs.

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 (par rapport à la période de référence 1976-2005)
 <p>Augmentation de la température</p>	<p>Température moyenne saisonnière</p> <p>Augmentation robuste à toutes les saisons sur tous les territoires</p>	<p>Le gradient territorial actuel de la température se retrouve à 2050 : diminution du nord-est vers le sud-ouest.</p> <p>Hiver et printemps : +2.2°C en moyenne (± 1°C)</p> <p>Été : +2.5°C en moyenne (± 2°C)</p> <p>Automne : +2.5°C en moyenne (± 1°C)</p> <p>Les Pyrénées se distinguent par des hausses plus importantes en été, +2.8°C en moyenne en été (± 2°C)</p>
	<p>Nombre annuel de jours de fortes chaleurs (max journalier ≥ 35°C)</p> <p>Augmentation robuste sur tous les territoires</p>	<p>Le même gradient décroissant du nord-est vers le sud-ouest est observé. Les valeurs sont multipliées par un facteur 4 à 6 pour les projections, mais les écarts entre marge haute et marge basse sont très importants dans les projections.</p> <p>De 11 jours au nord à 6 jours au sud en médiane, l'indicateur peut monter jusqu'à 20 jours de fortes chaleurs possiblement sur le Nord Toulousain, soit un ratio de plus de 1 jour sur 5 en été aux extrêmes.</p> <p>Ce phénomène sera majoritairement présent en été à l'horizon 2050 mais il devrait apparaître également au printemps et à l'automne (sauf dans les Pyrénées).</p>
	<p>Nombre annuel de nuits tropicales (mini journalier >20°C)</p> <p>Augmentation robuste sur tous les territoires</p>	<p>Des nuits tropicales vont apparaître au printemps et l'automne.</p> <p>Dans le nord, ce phénomène sera 4 fois plus fréquent dans les projections à 2050 que dans la période de référence : passage de 10 nuits à 40 nuits tropicales.</p> <p>Le phénomène sera encore plus fréquent dans les grandes villes avec le phénomène d'îlot de chaleur urbain qui génère en moyenne +3°C supplémentaires la nuit à Toulouse (90 nuits tropicales par an à l'horizon 2050).</p> <p>Dans le centre du département, ce phénomène sera 6 fois plus fréquent, avec des valeurs moitié moins importantes.</p> <p>En montagne, le phénomène apparaîtra plus souvent dans les pré-Pyrénées que dans les Pyrénées.</p>
	<p>Nombre annuel de canicules et Durée moyenne d'une canicule</p> <p>Augmentation robuste sur tous les territoires</p>	<p>Le phénomène de canicule est essentiellement remarqué au mois d'août sur la période de référence (1976-2005) avec en moyenne 1 période de canicule tous les 10 ans sur le département, excepté dans les Pyrénées et pré-Pyrénées. A l'horizon 2050, le phénomène apparaîtra dans les pré-Pyrénées et les Pyrénées et sera susceptible de se produire sur tout le reste du territoire, de la fin du printemps jusqu'au début de l'automne.</p> <p>Le phénomène s'intensifie, il y aura globalement 5 fois plus de canicules à l'horizon 2050. Elles seront en moyenne 20 % plus longues. Sur l'agglomération Toulousaine, avec le phénomène d'îlot de chaleur urbain d'échelle plus fine, les canicules seront encore plus fréquentes et plus intenses.</p>

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 (par rapport à la période de référence 1976-2005)
	Nombre annuel de jours échaudants (max journalier $\geq 25^{\circ}\text{C}$) Augmentation robuste	Le nombre annuel de jours échaudants augmentera fortement d'ici 2050. L'augmentation sera de 12 à 5 jours en allant du nord au sud, avec des valeurs multipliées par 2 en moyenne sur chaque zone.
	Nombre annuel de jours de gel et période à risque de gel Baisse robuste sur tous les territoires	<p>Tous les territoires hors Pyrénées, perdront entre 15 et 25 jours de gel, soit une diminution de 50% du nombre de jours de gel. Dans les Pyrénées on estime à environ 500 m la remontée en altitude de l'isotherme 0°C permanent d'ici 2050.</p> <p>Les Pyrénées passeront de 100 à 61 jours de gel (± 5 jours prêt), soit une diminution de 40 %.</p> <p>En moyenne, la période de gel commencera plus tard à l'automne et finira plus tôt au printemps.</p> <p>La période à risque de gel se réduira de 30 à 40 jours selon les territoires, sans pour autant annuler le risque de gel tardif exceptionnel.</p>

 Perturbation des régimes de précipitations	Cumul annuel de précipitations et Cumuls saisonniers de précipitations Tendances robustes pour l'été et l'hiver seulement, donc cumul annuel non robuste	<p>L'hiver et l'été présentent une tendance robuste (hormis pour les Pyrénées) : une augmentation faible en hiver et une diminution faible en été.</p> <p>La variabilité interannuelle importante des précipitations et les limites de la modélisation entraînent une absence de tendance nette dans le cumul annuel des précipitations.</p> <p>Le gradient nord-sud des précipitations dans le département n'est pas modifié par le changement climatique.</p>
	Nombre de jours de pluie/saison Tendances robustes pour l'été et le printemps seuls	<p>A l'horizon 2050, seuls l'été et le printemps présentent une tendance robuste de faible diminution du nombre de jours de pluie.</p> <p>En croisant le nombre de jours de pluie au cumul saisonnier des précipitations, on peut conclure qu'il n'y a pas de tendance nette sur l'évolution de l'intensité des précipitations par saison. Les précipitations sont des phénomènes trop imprévisibles et à la variabilité interannuelle trop élevée.</p>
	Évapotranspiration potentielle Tendances robustes à l'augmentation à toutes les saisons, sur tous les territoires	<p>Le gradient se retrouve aussi dans cet indicateur, à la baisse du nord-est vers le sud-ouest ; il est surtout marqué au printemps et en été.</p> <p>La hausse est plus importante en été avec en moyenne + 30 mm d'évapotranspiration.</p> <p>La tendance va se répercuter sur l'assèchement général des sols, entraîner des assecs importants des cours d'eau et augmenter la perte d'eau par les plantes.</p>
	Épaisseur de neige mensuelle selon l'altitude Tendances robustes à la baisse Analyse sur les zones de montagne	<p>Sur le massif du Luchonnais, la tendance à la baisse se traduira par une remontée du manteau neigeux d'au moins 300 m.</p> <p>À l'horizon 2050, entre février et avril, il faudra monter à 2400 m d'altitude pour encore trouver 1 m de neige et à 3300 m en décembre pour trouver la même épaisseur de neige.</p> <p>La projection montre aussi un resserrement de la période de présence du manteau neigeux : elle débute 1 mois plus tard et finit un mois plus tôt au printemps.</p> <p>D'ici 2050, en-dessous de 1800 m d'altitude, baisse de 50% de l'épaisseur de la neige et en-dessous de 1500 m d'altitude, baisse de 78%.</p>

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 (par rapport à la période de référence 1976-2005)
 <p data-bbox="156 775 320 853">Impacts sur le sol et la végétation</p>	<p data-bbox="357 409 665 488">Disponibilité thermique du maïs, du tournesol et du blé.</p> <p data-bbox="389 506 633 562">Tendance robuste à la hausse partout</p>	<p data-bbox="699 327 1449 544">La principale problématique qui se présente pour les grandes cultures est le déficit hydrique. Comme vu précédemment, la tendance des cumuls de précipitations estivaux est plutôt à la baisse et la hausse des températures augmente le besoin en eau des plantes au travers de l'évapotranspiration. Ces deux phénomènes combinés vont engendrer une baisse de récolte pour les cultures non irriguées et une augmentation de la pression sur la ressource en eau en cas d'irrigation.</p> <p data-bbox="699 562 1449 640">L'augmentation des températures à toutes les saisons pour tous les territoires va avancer les dates de maturation, donc des récoltes plus précoces.</p>
	<p data-bbox="373 741 649 819">Nombre saisonnier de jours à risque de feu de végétation</p> <p data-bbox="363 837 659 893">(propension météo à générer et diffuser le feu)</p> <p data-bbox="363 911 663 990">Tendance peu robuste mais en forte hausse sur tous les territoires</p>	<p data-bbox="699 680 1449 736">Au printemps, on observe 1 à 2 jours de hausse partout avec un maximum de 9 jours à risque durant cette saison.</p> <p data-bbox="699 754 1449 810">En été, on passerait de 20 à 40 j à risque au nord et de 6 à 15 j à risque dans les pré-Pyrénées.</p> <p data-bbox="699 828 1449 884">Dans les Pyrénées, le risque apparaîtrait au printemps et en automne et resterait faible en été.</p> <p data-bbox="699 902 1449 1059">Cet indicateur Météo-France ne prend pas en compte l'occupation forestière du sol, ni des facteurs aggravants comme la fréquentation touristique, les pratiques agricoles, le non respect des obligations de débroussaillage, la surmortalité des arbres induits par la sécheresse ou par la présence de parasites qui augmentent drastiquement le risque de feu de végétation.</p>
	<p data-bbox="363 1115 659 1171">Nombre de jours avec sol sec par saison</p> <p data-bbox="363 1189 659 1267">Tendance robuste à l'augmentation uniquement en été et en automne</p>	<p data-bbox="699 1093 1449 1149">On observe une évolution de + 10 à + 20 jours de sol sec /an avec un gradient décroissant du nord au sud.</p> <p data-bbox="699 1167 1449 1245">Cette augmentation du nombre de jours avec sol sec est principalement liée à l'augmentation de tous les indicateurs de températures, à la tendance très robuste.</p>

 <p data-bbox="156 1541 300 1619">Impacts sur la ressource en eau</p>	<p data-bbox="357 1386 1433 1442">L'impact du changement climatique a fait l'objet d'un focus dans le rapport complet sur la ressource en eau, via la lecture des indicateurs spécifiques de DRIAS - EAU.</p> <p data-bbox="357 1460 1449 1628">Ces indicateurs sont peu robustes : les débits des cours d'eau du département vont évoluer avec une très forte incertitude. Il est à retenir que les très bas débits en été et en automne (extrême bas atteint seulement 5% du temps par saison) vont considérablement être réduits du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration, de la baisse du stock nival et de la variabilité de la recharge des nappes (- 50% de débit pour la Garonne et jusqu'à - 60% pour le Tarn ou l'Ariège en automne). Les très hauts débits pourraient à contrario augmenter de +15 à + 30% sur la Garonne en hiver.</p>
---	--

L'impact du changement climatique sur l'agriculture (cultures et élevage) fait l'objet d'un focus dans le rapport complet sans pour autant disposer d'indicateurs de projection dans DRIAS.



Impact sur les cultures, via les paramètres de température :

Les dates de reprise de végétation et de **gels tardifs** sont propres à chaque variété cultivée. Le rapport complet propose une exploration du portail CANARI pour une analyse fine propre à chaque exploitation agricole qui le souhaite.



L'impact du changement climatique sur les animaux d'élevage, via les paramètres de température, outre la disponibilité en fourrage, se manifeste par une augmentation du **stress thermique**, lui-même dépendant chez les ruminants (bovins, ovins, caprins) de deux facteurs : la température et le taux d'humidité dans l'air.



Impacts sur l'agriculture



- Réduit la production laitière et la qualité du lait (TB, TP, cellules)
- Réduit la fertilité
- Augmente les maladies métaboliques et boiteries

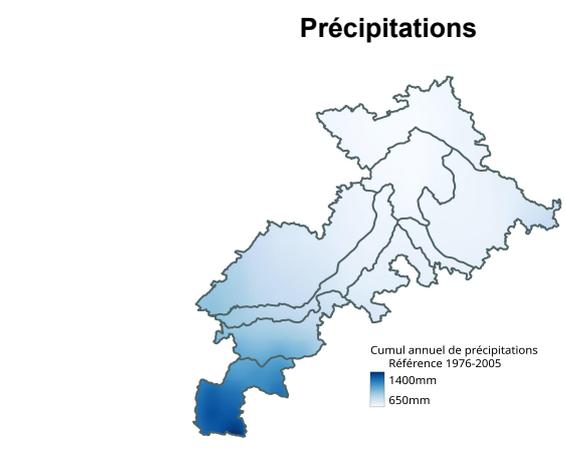
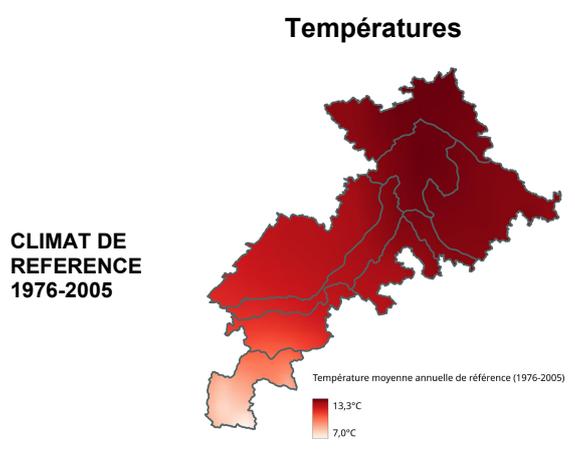
Aujourd'hui pour un bovin, à 30% d'humidité, le stress thermique est ressenti à partir de 24°C et devient sévère à 33°C.

A l'horizon 2050, ces températures seront atteintes plus tôt dans l'année et plus souvent.

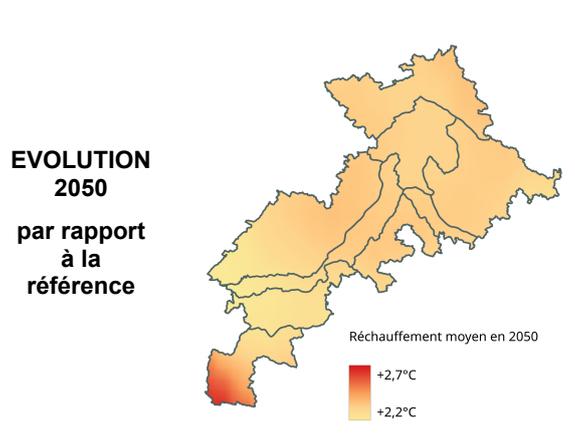
D'après infographie de : 

Synthèse des tendances climatiques claires à horizon 2050 sur les territoires haut-garonnais

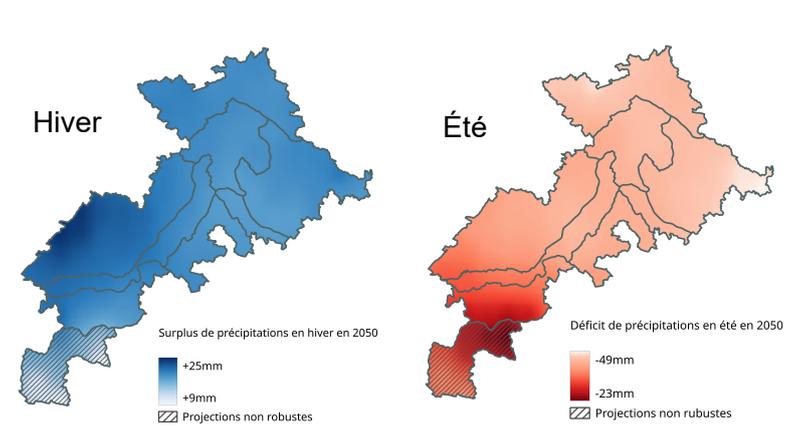
L'analyse des indicateurs montre clairement les tendances d'évolution climatiques à 2050 suivantes :



L'organisation globale connue du climat de référence sur les territoires haut-garonnais, avec le gradient nord-est / sud-ouest, sera la même en 2050, avec une tendance à la méditerranéisation du climat dans les parties nord et centrale.

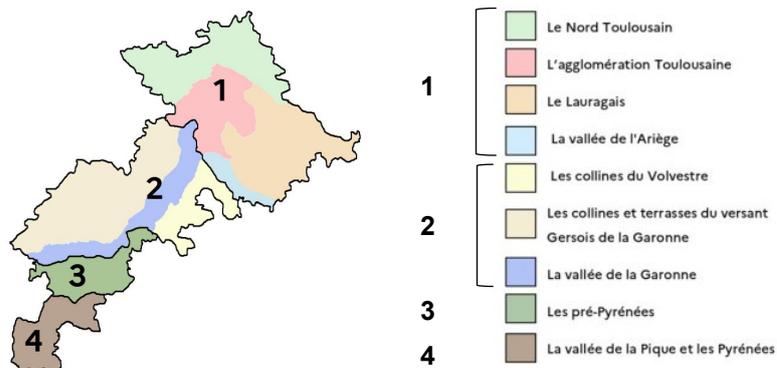


Une hausse robuste et généralisée de tous les paramètres liés à la température est attendue sur l'ensemble des territoires, avec les plus fortes évolutions dans la zone de montagne

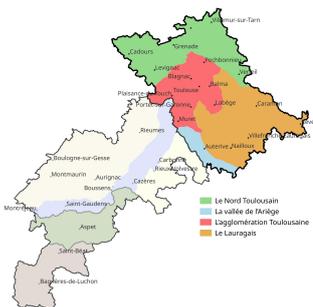


En cumul annuel, aucune tendance claire d'évolution des précipitations n'est observée, avec néanmoins quelques tendances robustes en été et en hiver (hors zones de montagne où les projections sont peu robustes). La fragilité des projections sur les pluies amène à ne pas pouvoir tirer de conclusions claires territorialisées sur les paramètres qui dépendent de la pluie.

4 groupes de territoires apparaissent dans les paramètres analysés : **les planches suivantes explicitent quelques évolutions marquantes d'indicateurs ayant une tendance robuste**. Le rapport complet comprend l'ensemble des données sur tous les territoires.



GROUPE 1



- Le Nord Toulousain
- La vallée de l'Ariège
- L'agglomération Toulousaine
- Le Lauragais



Hausse des températures

Hiver + 2.2 °C
Été + 2.5 °C

+ 8 j fortes chaleurs > 35°C

x 4 nuits tropicales

Jusqu'à 90 nuits tropicales
en îlot de chaleur urbain

x 6 de canicules

- 15 j de gel

Premier gel : 21 j plus tard

Dernier gel : 18 j plus tôt



Cumuls de précipitations

Hiver + 11 %

Été - 13 %



Nombre de jours de sol
sec

+ 10 j
en moyenne

Passage de 50 jours
aujourd'hui à
**80 j aux extrêmes en
été et automne**

GROUPE 2



Hausse des températures

Hiver + 2.2 °C
Été + 2.7 °C

+ 6 j fortes chaleurs > 35°C

X 6 nuits tropicales

X 5 canicules

- 21 j de gel

Premier gel : 20 j plus tard

Dernier gel : 15 j plus tôt



Cumuls de précipitations

Hiver + 11%

Été - 17 %



Nombre de jours de sol
sec

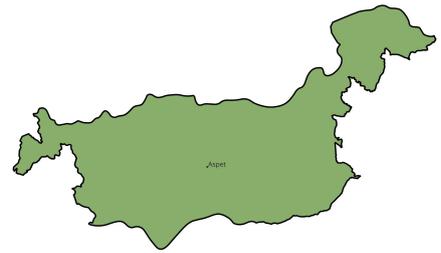
+ 14 j
en moyenne

Passage de 44 jours
aujourd'hui à
**77 j aux extrêmes en
été et automne**

GROUPE 3



Les pré-Pyrénées



Hausse des températures

Hiver + 2.2 °C
Été + 2.5 °C

+ 5 j fortes chaleurs > 35°C

Apparition de 7
nuits tropicales

Apparition d'une
canicule tous les 4 ans

- 26 j de gel

Premier gel : 19 j plus tard

Dernier gel : 13 j plus tôt



Cumuls de précipitations

Hiver non robuste

Été non robuste



Nombre de jours de sol sec

+ 19 j
en moyenne

Passage de 30 jours
aujourd'hui à
75 j aux extrêmes en
été et automne

GROUPE 4



La vallée de la Pique et les Pyrénées



Hausse des températures

Hiver + 2.3 °C
Été + 2.8 °C

Apparition de jours de fortes chaleurs >35°C, de nuits tropicales et de canicules

- **39 j** de gel

Premier gel : 19 j plus tard

Dernier gel : 9 j plus tôt



Cumuls de précipitations

Hiver non robuste

Été non robuste



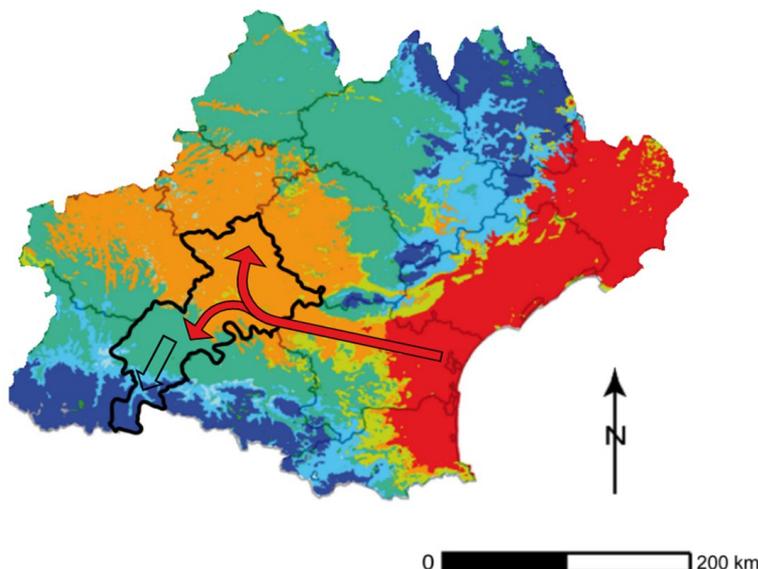
Nombre de jours de sol sec

+ 15 j
en moyenne

Passage de 15 jours
aujourd'hui à
**58 j aux extrêmes en
été et automne**

Les idées et chiffres clés à retenir : climat 2050 en Haute-Garonne

Le gradient climatique actuel nord-est (plus chaud, maximum des pluies au printemps) / sud-ouest (plus froid, maximum des pluies en hiver) est conservé en 2050. On projette une méditerranéisation des climats des deux tiers nord du département, caractérisée par exemple par une augmentation des écarts été/hiver. Les climats océaniques et montagnards auront tendance à nettement se décaler vers le sud et à remonter en altitude.



Fragilité des projections sur les pluies à 2050 : pas de conclusion claire sur le cumul annuel

- Pas de conclusions claires sur le cumul annuel des précipitations : les projections sont robustes uniquement pour l'été (légère baisse) et l'hiver (légère hausse). Même constat sur les débits des cours d'eau.
- En zones de montagne, aucune conclusion possible, même pour l'été et l'hiver.

Hausse généralisée des températures sur l'ensemble du territoire (entre 2 et 3 °C), avec les plus fortes évolutions en zone de montagne.

- Hausse de l'évapotranspiration pour les eaux de surface, les sols et la végétation.
- 1 à 2 mois de moins avec manteau neigeux et baisse de 50% de ce manteau sous 1800 m d'altitude.
- Remontée de 300 m en altitude pour avoir la même épaisseur de neige qu'aujourd'hui.
- 40 à 50% de jours de gel en moins et des périodes à risque de gel réduites de 30 à 40 j par an.
- Perturbation de la phénologie des végétaux, corrélée aux températures.
- 10 à 20 j de sols sec en plus.
- Des étés très marqués par de très fortes chaleurs :
 - 1 jour sur 5 > 35°C en été au nord.
 - De 4 à 6 fois plus de nuits tropicales (hors montagnes).
 - 5 fois plus de canicules.
 - Augmentation du risques de démarrage et de propagation des incendies.

A l'horizon 2050, l'évolution des événements extrêmes n'est pas couverte pas des indicateurs et est incertaine. La bibliographie estime que les événements de précipitations extrêmes seraient en 2050 trois fois plus fréquents, que la grêle deviendrait plus destructrice (grêlons plus gros) et que les tempêtes seraient moins fréquentes, mais plus violentes. L'évolution à 2050 des vents et des tornades est inconnue à ce jour.



Cerema

CLIMAT & TERRITOIRES DE DEMAIN

Cerema Direction Occitanie : 1 avenue du Colonel Roche - F-31 400 Toulouse – Tél : +33 (0)5 62 25 97 04

Agence de Montpellier : 105 avenue Guglielmo Marconi – F-34000 Montpellier – Tél : +33 (0)4 67 90 20 97 54

Siège social : Cité des mobilités - 25, avenue François Mitterrand - CS 92 803 - F-69674 Bron Cedex - Tél : +33 (0)4 72 14 30 30

www.cerema.fr  [@ceremacom](https://twitter.com/ceremacom)  [@Cerema](https://www.linkedin.com/company/cerema)