



Le changement climatique au sein du Parc naturel régional du Haut- Languedoc

Diagnostic, décembre 2024



Bibliographie et données mobilisées

- Direction de l'information légale et administrative. (2019, 12 26). *Loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités*. Récupéré sur vie-publique.fr: <https://www.vie-publique.fr/loi/20809-loi-du-24-decembre-2019-dorientation-des-mobilites-lom>
- Direction de l'information légale et administrative. (2021, 08 24). *Loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets*. Récupéré sur vie-publique.fr: <https://www.vie-publique.fr/loi/278460-loi-22-aout-2021-climat-et-resilience-convention-citoyenne-climat>
- ADEME. (2024, 04 03). *Changement climatique*. Récupéré sur ademe.fr: <https://www.ademe.fr/les-defis-de-la-transition/changement-climatique/>
- ADEME, I-CARE & Consult. (2016). Sols et changement climatique : impact et adaptation - Etat des lieux de la recherche et identification de pistes de recherche.
- Agence de la transition écologique. (2024, 04 29). *SUIVI NATIONAL DE L'AVANCEMENT DES PCAET*. Récupéré sur <https://www.territoires-climat.ademe.fr/>: <https://www.territoires-climat.ademe.fr/ressource/652-232>
- Agence Régionale de Santé Occitanie. (2024, 01 10). *Le PRSE 4 Occitanie - 2023-2028*. Récupéré sur occitanie.prse.fr: <https://www.occitanie.prse.fr/le-prse-4-occitanie-2023-2028-a239.html>
- Agout, E. (2022). Points clés de l'état des lieux du bassin versant de l'Agout - Tome 0 : Éléments du SDAGE concernant le territoire du SAGE Agout.
- Association Climatologique de l'Hérault. (2014, Août). Analyse de l'évolution climatique sur l'aire du PNR Haut Languedoc : 1950 - 2012.
- Besancenot, J.-P. (2018). Climat et santé. *Territoires et économie de la Santé - Médecine et société*. Presses Universitaires de France.
- Cereg Ingénierie. (2022, mai). Diagnostic approfondi du risque inondation sur le bassin versant de l'Agout - Rapport d'étude.
- Cerema. (2019, 05 09). *Outils de l'aménagement - Le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE)*. Récupéré sur outil2amenagement.cerema.fr: <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/schema-regional-du-climat-lair-et-lenergie-srcae>
- Cerema. (2020, 06 18). *Outils de l'aménagement - Le plan climat-air-énergie territorial (PCAET)*. Récupéré sur outil2amenagement.cerema.fr: <https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/plan-climat-air-energie-territorial-pcaet#:~:text=Le%20PCAET%20est%20un%20outil,%C3%A9nergie%2Dclimat%20sur%20le%20territoire>
- Comité de bassin Adour-Garonne. (2018, Juillet). Plan d'adaptation au changement climatique du bassin Adour-Garonne.
- Commissariat général au développement durable. (2024, 04 03). *Comprendre le changement climatique*. Récupéré sur [notre-environnement.gouv.fr](https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/article/comprendre-le-changement-climatique): <https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/climat/article/comprendre-le-changement-climatique>

DREAL Occitanie. (2022, 12 01). *Méthode utilisée : l'approche hydrogéomorphologique*. Récupéré sur [occitanie.developpement-durable.gouv.fr](https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/methode-utilisee-l-approche-hydrogeomorphologique-a603.html): <https://www.occitanie.developpement-durable.gouv.fr/methode-utilisee-l-approche-hydrogeomorphologique-a603.html>

EPAGE Agout. (2023). Bassin versant de l'Agout : Les éléments essentiels.

Gaëtan du Bus de Warnaffe, S. A. (2020). *GESTION FORESTIÈRE ET CHANGEMENT CLIMATIQUE - UNE NOUVELLE APPROCHE DE LA STRATÉGIE NATIONALE D'ATTÉNUATION*. Récupéré sur Observatoire des forêts françaises (<https://foret.ign.fr>): [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://foret.ign.fr/api-obs/upload/Canop%C3%A9_2020.pdf](https://foret.ign.fr/api-obs/upload/Canop%C3%A9_2020.pdf)

L'Agout. (2024, 11 04). *Le PAPI Agout 2024-2030*. Récupéré sur <https://bassin-agout.fr/le-papi-agout-2024-2030/>

Météo France. (2024, 04 36). *climadiag-commune*. Récupéré sur [meteofrance.com](https://meteofrance.com/climadiag-commune): <https://meteofrance.com/climadiag-commune>

Météo-France Direction Inter-Régionale Sud-Ouest. (2011, juin). Évolution du climat sur le domaine du Parc Naturel Régional du Haut Languedoc.

Ministère de la transition écologique. (2024). *Simulations EXPLORE2-Climat 2022*. Récupéré sur Drias les futurs du climat: <https://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/354>

Ministère de la Transition écologique et de la Cohésion des territoires. (2024, 04 03). *Observatoire national sur les effets du réchauffement climatique – ONERC*. Récupéré sur [ecologie.gouv.fr](https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc#e2): <https://www.ecologie.gouv.fr/observatoire-national-sur-effets-du-rechauffement-climatique-onerc#e2>

Observatoire Régional du Climat et de l'Energie d'Occitanie. (2023 (données 2021-2022)). Les chiffres clés de l'énergie et des gaz à effet de serre en Occitanie / Pyrénées-Méditerranée.

Observatoire Régional sur l'Agriculture et le Changement Climatique (Oracle Occitanie). (2023). Etat des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Occitanie.

Parc naturel régional du Haut-Languedoc. (2020). Adapter nos forêts au changement climatique et à l'énergie renouvelable. *Projet LIFE FORECCAsT*.

Parc naturel régional du Haut-Languedoc. (2021, Octobre). Diagnostic alimentaire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc.

Parc naturel régional du Haut-Languedoc. (2021). Etude sur la gestion de l'eau et l'adaptation au changement climatique 2019-2021.

Parc naturel régional du Haut-Languedoc. (2022). *Diagnostic pour la charte forestière de territoire du Haut-Languedoc (mise à jour)*.

Parc naturel régional du Haut-Languedoc. (2024, Novembre). L'eau sur le territoire du Parc naturel régional du Haut-Languedoc.

Roux A., D. J.-F.-C.-M.-M. (2017). Quel rôle pour les forêts et la filière forêt-bois françaises dans l'atténuation du changement climatique? Une étude des freins et leviers forestiers à l'horizon 2050. Rapport d'étude pour le Ministère de l'agriculture et de l'alimentation. 101 p. + 230 p. (annexes). INRA et IGN.

Sommaire

Introduction.....	6
Cadre réglementaire et stratégique	7
Au niveau national	7
Au niveau régional	8
Au niveau territorial	9
Éléments de contexte.....	10
Les impacts sur le territoire	24
Les milieux naturels terrestres	24
Et les forêts qui couvrent près de 70% du territoire ?	26
Les milieux humides et aquatiques.....	28
Le sol et le sous-sol	32
Les risques naturels.....	34
L'agriculture.....	43
Le tourisme	48
La sante	51
Les ressources énergétiques.....	52
L'aménagement et les paysages du territoire	53
Analyse synthétique.....	54
Les atouts du territoire	54
Les faiblesses du territoire	54
Les opportunités à saisir	55
Les menaces à prendre en compte	55
Les enjeux et objectifs associés	56

Préambule

Le périmètre d'étude est celui défini dans le cadre de la révision de la charte 2012-2027, il comprend 129 communes : 72 dans l'Hérault et 57 dans le Tarn. Les 11 nouvelles communes ajoutées au périmètre classé actuel sont les suivantes :

1. Arifat, Noailhac, Mazamet (81)
2. Carlencas-et-Levas, Félines Minervois, Fos, Montesquieu, Neffiès, Pézènes-les-Mines, Roqueessels, Vailhan (34).

Carte du territoire d'étude (330 675 ha, 102 000¹ habitants en 2024) :



Ce document constitue l'un des éléments du diagnostic territorial complet. Les grands volets de ce diagnostic sont les suivants :

1. Le paysage et l'urbanisme
2. Le patrimoine naturel
3. Le patrimoine culturel, l'éducation et la sensibilisation au développement durable
4. La dynamique socio-économique
5. La forêt et la filière bois
6. L'agriculture
7. L'alimentation
8. L'énergie
9. L'eau
10. Le tourisme et les activités de pleine nature
11. Le changement climatique

¹ La population municipale du territoire d'étude est de 101 898 habitants exactement (INSEE 2024)

Introduction

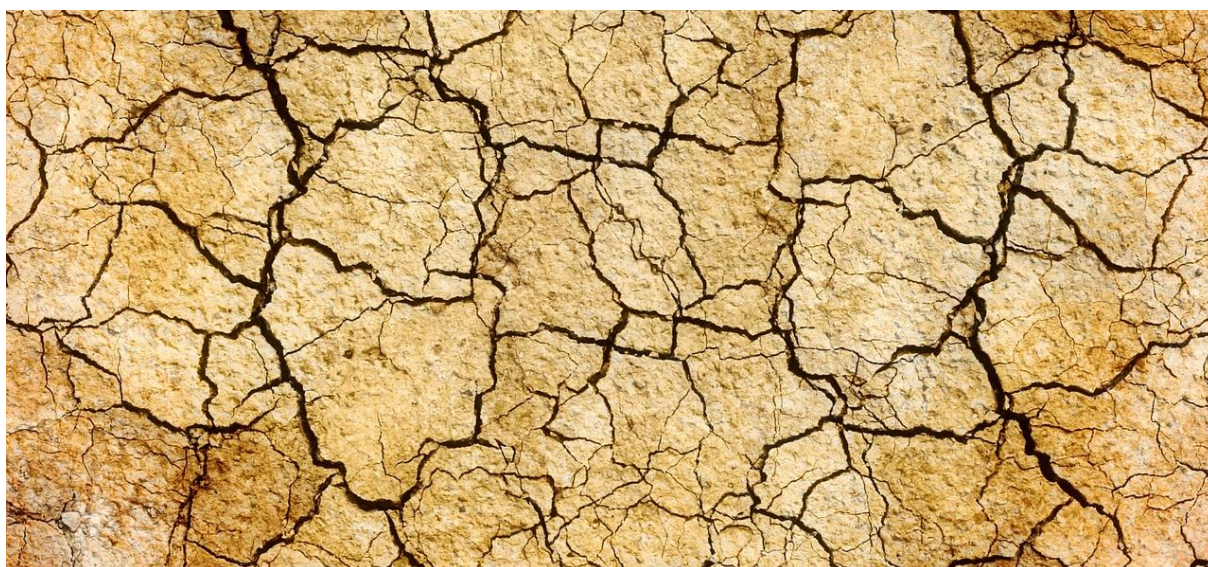
Face à des bouleversements climatiques de plus en plus perceptibles, le Parc naturel régional du Haut-Languedoc se trouve confronté à des enjeux environnementaux, sociaux et économiques majeurs. À travers une analyse des données locales et des scénarios de référence du GIEC, ce rapport met en lumière les impacts actuels et futurs du changement climatique sur les milieux naturels, la biodiversité, les ressources en eau, l'agriculture et les risques naturels.

En tant que territoire de biodiversité exceptionnelle, situé au carrefour des influences méditerranéennes, atlantiques et montagnardes, le parc subit déjà des transformations importantes. Depuis 1950, une augmentation significative de la température a été observée sur l'aire du parc, avec une hausse moyenne de 0,3°C par décennie. Cette tendance s'accélère : d'ici à 2050, les températures estivales moyennes pourraient augmenter de 2,7°C, et les épisodes de fortes chaleurs (jours dépassant les 35°C) devraient doubler, atteignant entre 9 et 10 jours par an.

Les précipitations, bien qu'annuellement stables, montrent déjà une variabilité accrue avec des étés de plus en plus secs. À l'horizon 2100, les précipitations estivales pourraient diminuer jusqu'à 35 % dans certaines zones, accentuant les risques de sécheresse pour les forêts et les milieux humides, et posant des défis considérables pour les ressources en eau. La baisse attendue des débits des cours d'eau pourrait atteindre -50 % en période estivale, mettant en péril l'approvisionnement en eau et la biodiversité aquatique.

Les projections montrent également une hausse de la fréquence et de l'intensité des incendies : le risque incendie, autrefois limité au bassin méditerranéen, s'étend désormais aux départements boisés de la région. Les températures plus élevées, les périodes de sécheresse accrues et la fragmentation des habitats fragilisent les milieux et menacent la capacité d'adaptation des écosystèmes.

Ce diagnostic identifie les défis et oriente les actions à mener. En intégrant des stratégies d'adaptation, de préservation de la biodiversité et de gestion durable des ressources, le territoire vise à renforcer la résilience des écosystèmes et de ses communautés face aux bouleversements climatiques en cours et à venir.



Fissures de sécheresse © Pixabay

Cadre réglementaire et stratégique

Au niveau national

Sources : Vie publique 2019 et 2021, Légifrance 2021

Sujet transversal abordé dans de nombreuses politiques, le changement climatique est encadré par deux textes législatifs principaux : la loi du 24 décembre 2019 d'orientation des mobilités, complétée par la loi du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets.

La loi "Climat et Résilience" du 22 août 2021 traduit une partie des 146 propositions de la Convention citoyenne pour le climat retenues par le chef de l'État, pour réduire les émissions de gaz à effet de serre de 40% d'ici 2030, dans un esprit de justice sociale.

La loi s'articule autour des cinq thématiques sur lesquelles la Convention citoyenne pour le climat (CCC) a débattu et présenté ses propositions en juin 2020 : consommer, produire et travailler, se déplacer, se loger et se nourrir. Elle renforce aussi les sanctions en cas d'atteintes à l'environnement.

En ce qui concerne la consommation, des mesures telles que la création d'une étiquette environnementale pour informer les consommateurs sur l'impact des produits, l'interdiction de la publicité pour les énergies fossiles et les voitures polluantes, ainsi que des incitations à développer la vente en vrac sont proposées.

De plus, des initiatives visent à encourager les cantines scolaires à proposer des menus végétariens et à explorer la possibilité d'introduire un "chèque alimentation durable".

Dans le domaine des pratiques agricoles, la loi prévoit des mesures pour réduire les émissions dues aux engrais azotés et favoriser le modèle agricole responsable.

La loi vise à verdir l'économie en alignant la stratégie nationale de la recherche sur les objectifs bas carbone et de préservation de la biodiversité. Elle étend la disponibilité des pièces détachées et impose que les marchés publics prennent en compte des critères écologiques. Elle favorise le dialogue social en permettant aux salariés de s'exprimer sur la stratégie environnementale des entreprises.

Pour protéger les écosystèmes, des modifications sont apportées au code minier pour développer un modèle extractif responsable. Le développement des énergies décarbonées est encouragé, avec des objectifs régionaux de développement des énergies renouvelables et des incitations à installer des panneaux solaires ou des toitures végétalisées.

Des mesures sont prises pour soutenir les énergies renouvelables électriques, l'hydrogène et le biogaz. De plus, un nouvel article impose à l'État de prendre en compte la sécurité en approvisionnement et la réduction des émissions de gaz à effet de serre.

Le rôle des communes est renforcé dans l'installation d'énergie renouvelable, et des amendements visent à préserver les forêts et la ressource en eau potable. Pour ce qui est des déplacements, la loi propose la création de zones à faibles émissions dans les grandes agglomérations, l'interdiction des vols domestiques courts (moins de 2h30) lorsque des alternatives en train existent, ainsi que des incitations au covoiturage et à l'utilisation de modes de transport plus respectueux de l'environnement.

En ce qui concerne le logement et l'artificialisation des sols, des dispositions sont prises pour encourager la rénovation énergétique des bâtiments et limiter la bétonisation des terres, avec pour objectif de parvenir à zéro artificialisation nette d'ici 2050. Pour sanctuariser les zones naturelles protégées et sensibles, l'objectif de 30% d'aires protégées est fixé dans la loi.

Enfin, la loi introduit de nouveaux délits environnementaux et renforce les sanctions pénales en cas d'atteinte à l'environnement, notamment avec la création d'un délit d'écocide pour les cas les plus graves.

Au niveau régional

Sources : PRSE 2024, extrait de SRADDET Occitanie 2040, Extrait de SRCAE 2019.

L'enjeu climatique fait partie des priorités de plusieurs projets et plans régionaux.

Ainsi, Le SRADDET (Schéma Régional d'Aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires) qui incarne le projet d'aménagement du territoire porté par la Région à l'horizon 2040, adopté le 30 juin 2022, fait de l'urgence climatique un des deux grands axes régionaux qui sont les suivants :

- Un rééquilibrage régional pour l'égalité des territoires : favoriser le développement de l'offre de service pour tous (mobilité, habitat, services de proximité) ; accompagner les dynamiques de tous les territoires (des métropoles aux territoires ruraux en passant par les cœurs de ville et de village) ; renforcer le rayonnement national et mondial de la région au bénéfice de tous (notamment autour de la Méditerranée)
- Un nouveau modèle de développement, plus durable, pour répondre à l'urgence climatique : concilier développement et préservation des ressources (foncier, biodiversité, eau...) ; consommer moins d'énergie et en produire mieux (en devenant la première région à énergie positive en 2050, en réduisant la production de déchets et en favorisant leur valorisation) ; faire de l'Occitanie une région exemplaire face au changement climatique (notamment sur le littoral)

Intégré au SRADDET, le schéma régional du climat, de l'air et de l'énergie (SRCAE) définit les orientations et objectifs permettant notamment : d'atténuer les effets du changement climatique et de s'y adapter ; de diviser par quatre ses émissions de gaz à effet de serre entre 1990 et 2050 ; de prévenir ou de réduire la pollution atmosphérique ou d'en atténuer les effets, etc.

Le SRCAE s'impose en particulier aux plans climat-air-énergie territoriaux (PCAET), aux plans de protection de l'atmosphère (PPA) et aux plans de mobilités (PM ou PDM). Texte de référence du Code de l'Environnement associés : articles L. 222-1, L. 222-3 et R. 222-1 à R. 222-7. Il rend opposables aux PLU et aux SCOT les objectifs d'atténuation et d'adaptation au changement climatique qu'il contient.

Le Plan Régional Santé Environnement 4 d'Occitanie pour la période 2023-2028, officiellement signé fin décembre 2023 par la présidente du Conseil Régional, le Directeur général de l'ARS et le Préfet de région, présente une approche novatrice de la santé-environnement. **Cette approche intègre le concept de « une seule santé », reconnaissant l'interdépendance entre la santé humaine, celle des animaux domestiques et sauvages, ainsi que celle de l'environnement et des écosystèmes.**

En outre, le plan met l'accent sur la résilience face au changement climatique, la lutte contre les inégalités sociales et territoriales de santé, et la volonté d'ancrage dans les territoires.

Le PRSE 4 Occitanie se structure autour de quatre axes principaux, déclinés en dix objectifs prioritaires et vingt-huit mesures opérationnelles :

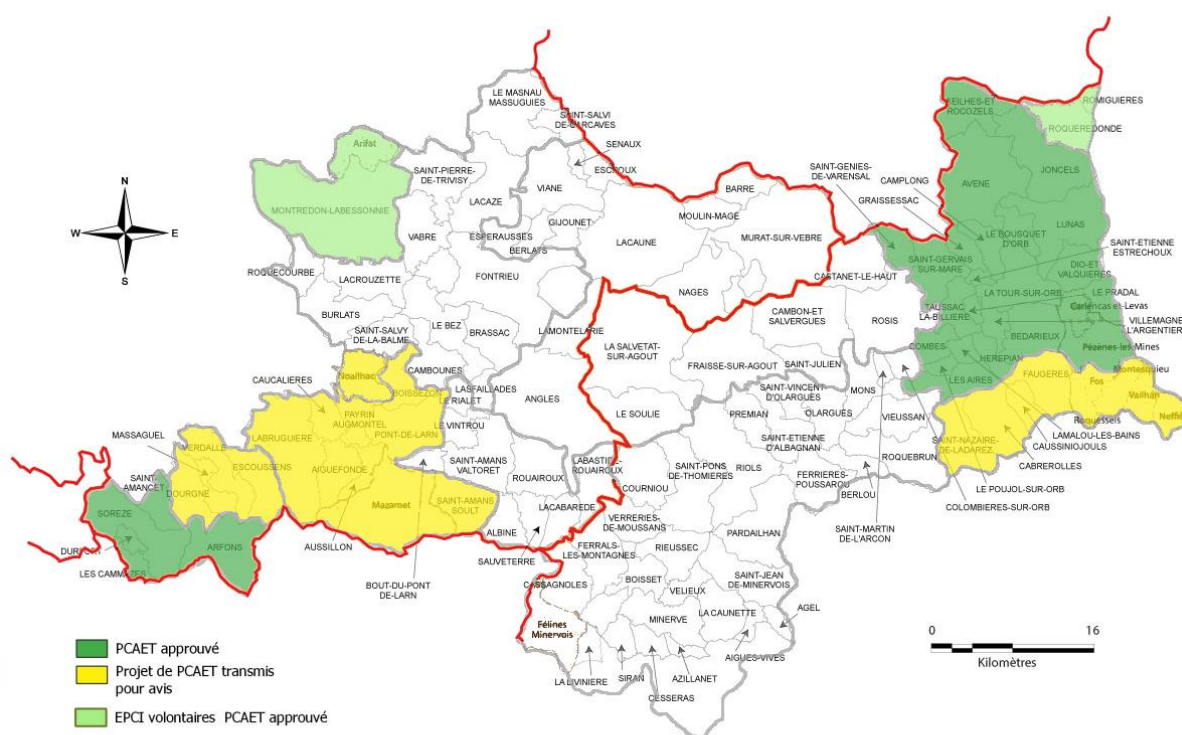
- Axe 1 : Informer, former et éduquer à la santé-environnement
- Axe 2 : Promouvoir un urbanisme, un aménagement du territoire et des mobilités favorables à la santé
- Axe 3 : Prévenir et limiter les risques sanitaires liés aux milieux extérieurs, dans le respect des écosystèmes et de la biodiversité
- Axe 4 : Prévenir et limiter les risques sanitaires liés aux milieux intérieurs

Au niveau territorial

Sources : Ademe 2023, Cerema 2020, PNRHL 2024

Le Parc et les acteurs du territoire sont moteurs dans cette transition énergétique avec les nombreuses actions engagées chaque année. Le Parc a été un des premiers territoires de la Région Occitanie à se lancer dans une dynamique de Plan Climat Energie Territorial (PCET) dès 2008, avec la réalisation d'un diagnostic Territorial suivi chaque année de programmes d'actions « Energie-Climat ». Le Parc a fait de cet enjeu un axe de travail majeur en intégrant une stratégie territoriale « Energie-Climat » pour la première fois dans sa Charte en 2012, basée sur trois priorités : réduire la consommation énergétique, abaisser les émissions de gaz à effet de serre et développer de façon maîtrisée les énergies renouvelables.

Etat d'avancement des différents Plans Climat Energie Territoriaux sur le périmètre d'étude en 2023 :



Depuis, des collectivités du territoire se sont lancées dans des PCAET, outil de planification, à la fois stratégique et opérationnel, qui permet d'aborder l'ensemble de la problématique air-énergie-climat sur leur territoire. Pour certaines intercommunalités, il est obligatoire (Au-dessus de 20 000 habitants : CA² Castres Mazamet, CC³ Grand Orb, CC Avants Monts, CC Lauragais Revel Sorézois, CC Lodévois et Larzac), pour d'autre la démarche est volontaire.

² CA : Communauté d'agglomération

³ CC : communauté de communes

Éléments de contexte

Sources : *Clim Essences* by AFORCE, MEDDE 2013 et 2024

Les scénarii utilisés par le GIEC

Dans la perspective de l'élaboration du 5^e rapport d'évaluation du GIEC, le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat a défini quatre scénarios de référence, qualifiés de profils représentatifs d'évolution des concentrations (RCP, pour Representative Concentration Pathways, ou Profils Représentatifs d'Évolution de Concentration) de gaz à effet de serre (GES), d'ozone et de précurseurs des aérosols pour le XXI^e siècle et au-delà.

Ces scénarios, peuvent correspondre à des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial. Pour chacun de ces quatre « profils représentatifs », les climatologues déduisent les conditions climatiques et les impacts du changement climatique associés. En parallèle, les sociologues et les économistes travaillent sur des scénarios présentant diverses caractéristiques de développements socio-économiques et diverses stratégies d'adaptation et d'atténuation. Cinq familles de scénarios, nommés SSP (pour Shared Socioeconomic Pathways), ont ainsi été définies. Une telle approche permet un travail en parallèle et en cohérence des climatologues et des économistes⁴.

Les scénarii RCP sont basés sur la mesure d'un forçage radiatif exprimé en Watt par mètre carré, qui est la différence entre le rayonnement entrant et sortant au sommet de la troposphère (entre 10 et 16 km d'altitude). Plus les émissions de gaz à effet de serre sont importantes, plus le forçage radiatif sera important, et donc plus l'effet de réchauffement sera important.

Les scientifiques ont sélectionné 4 scénarii de référence nommés selon leur niveau de forçage radiatif en 2100⁵:

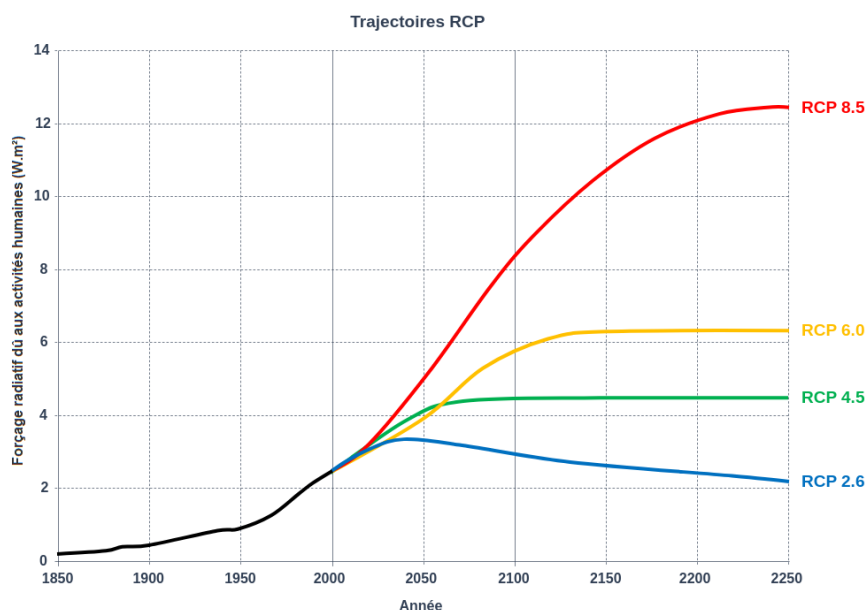
- **RCP 8.5** : scénario le plus pessimiste, sans politique climatique mise en place, avec une augmentation toujours croissante des émissions. La température moyenne mondiale en 2100 augmenterait d'environ **4°C** par rapport à 2000
- **RCP 6** : scénario avec stabilisation des émissions à la fin du XXI^e siècle avec un niveau moyen. La température moyenne mondiale en 2100 augmenterait de **2,5°C** par rapport à 2000
- **RCP 4.5** : scénario avec stabilisation des émissions à la fin du XXI^e siècle avec un niveau faible. La température moyenne mondiale en 2100 augmenterait de **2°C** par rapport à 2000
- **RCP 2.6** : scénario le plus optimiste, avec un pic des émissions avant 2050 puis un déclin. La température moyenne mondiale en 2100 augmenterait de **1°C** par rapport à 2000

En 2000, la température moyenne mondiale avait augmenté d'un peu moins de 0,8°C par rapport à l'ère préindustrielle.⁶

⁴ Source : <https://www.parc-golfe-morbihan.bzh/medias/2016/11/Les-sce%CC%81narios-du-GIEC.pdf>

⁵ Source : <https://climessences.fr/modele-iks/donnees-climatiques/les-trajectoires-rcp>

⁶ Source : <https://www.ecologie.gouv.fr/impacts-du-changement-climatique-atmosphere-temperatures-et-precipitations#:~:text=La%20temp%C3%A9rature%20moyenne%20annuelle%20est,sur%20la%20p%C3%A9riode%201979%2D2005>

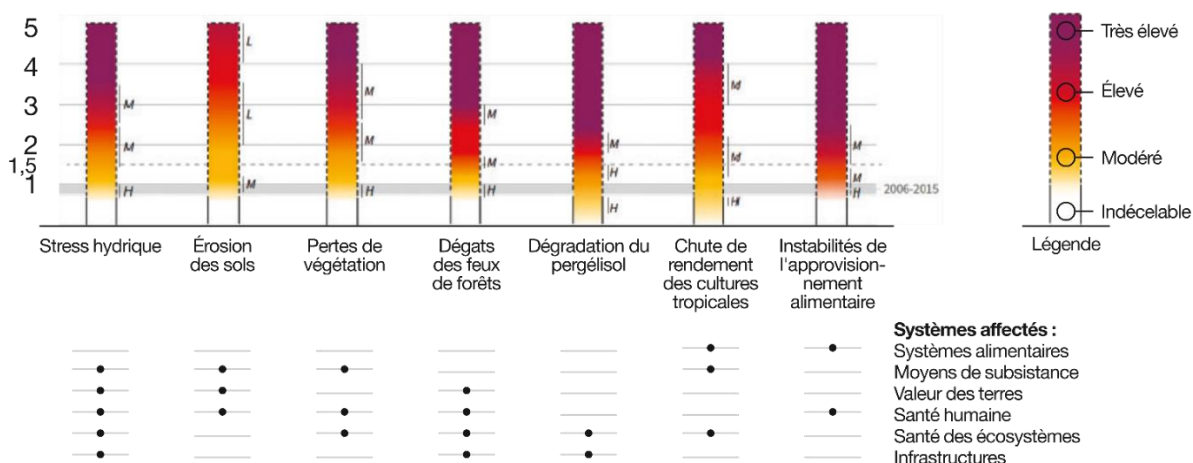


Evolution du forçage radiatif pour les quatre trajectoires RCP (réalisé à partir d'Ouzeau, et al. 2014)

Dans ses rapports les plus récents, le GIEC a en plus utilisé un cinquième scénario, le RCP 1.9, encore plus optimiste, qui correspondrait à l'effort à fournir pour tenir l'objectif initial de 1,5°C d'augmentation de température moyenne mondiale depuis le début de l'ère préindustrielle.

Pour illustrer les impacts de l'augmentation de la température sur les systèmes terrestres naturels et humains, le Ministère de la Transition Écologique a publié le diagramme suivant réalisé par le GIEC en 2019⁷.

Hausse des températures moyennes mondiales par rapport aux niveaux préindustriels En °C



Impacts de l'augmentation de la température sur les systèmes terrestres naturels et humains

⁷ Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/3-scenarios-et-projections-climatiques>

Simulations territoriales de 2030 à 2100

Sources : Etude Météo France 2011, Etude ACH 2014, EPAGE Agout 2023, DRIAS 2024

Pour rédiger cette partie, nous avons comparé plusieurs études menées à une dizaine d'années d'intervalle.

En 2011, Météo-France a utilisé le modèle ARPEGE-Climat version 4 pour évaluer le climat à l'horizon 2050 sur le périmètre classé du parc et envisager la vulnérabilité du territoire face au changement climatique.

En 2014, l'Association Climatologique de l'Hérault a caractérisé, pour chaque méso-climat⁸ de l'aire étudiée (le périmètre classé du parc), les principales évolutions constatées entre 1950 et 2012, tant au niveau des températures que des précipitations.

En 2024, nous avons utilisé l'outil DRIAS pour effectuer de nouvelles simulations sur le périmètre d'étude. Ces simulations ont été confrontées aux résultats des études précédentes, les confirmant et les précisant.

L'outil DRIAS, les futurs du climat

Le site *DRIAS, les futurs du climat* (<https://www.drias-climat.fr/>) met à disposition des projections climatiques régionalisées réalisées dans les laboratoires français de modélisation du climat. Les diagrammes présentés dans la suite de ce rapport sont réalisés à partir du jeu de données pour la Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique, datant de 2023 et le plus récent fourni par le site DRIAS. Ces données se basent sur le scénario **RCP 8.5**, le plus pessimiste et pour lequel aucune politique climatique ne serait mise en place.

C'est celui que nous avons utilisé en avril 2024 pour réaliser plusieurs simulations à l'échelle régionale.

Ce jeu de données propose 17 modèles de simulation différents pour ce scénario RCP 8.5, et les diagrammes présentés ci-après correspondent à chaque fois au modèle médian (celui pour lequel autant de modèles ont des résultats supérieurs qu'inférieurs). Pour chaque configuration présentée (températures, précipitations...), 4 configurations temporelles seront présentées pour ce scénario RCP 8.5 :

- La période de référence (1976-2005) du jeu de données.
- L'Horizon 2030 qui prévoit une augmentation des températures moyennes de + 2°C en France pour ce scénario RCP 8.5
- L'Horizon 2050 qui prévoit une augmentation des températures moyennes de + 2,7°C en France pour ce scénario RCP 8.5
- L'Horizon 2100 qui prévoit une augmentation des températures moyennes de + 4°C en France pour ce scénario RCP 8.5

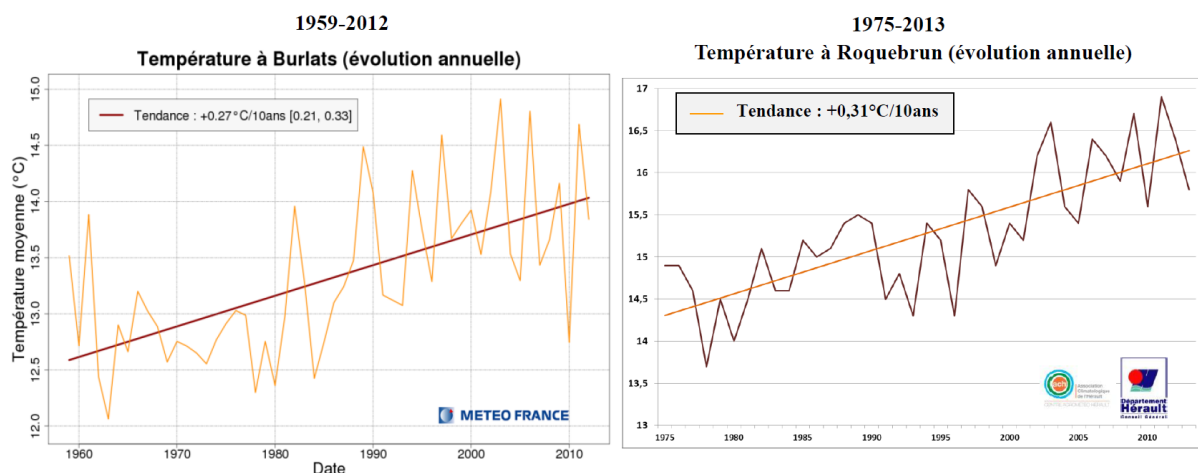
⁸ Le territoire du Parc est soumis à 3 principales influences climatiques :

- méditerranéenne sur la partie sud-est, marquée par des températures plus chaudes et des périodes de sécheresse estivales
- continentale sur la partie nord, marquée par des températures plus froides et des pluviométries plus importantes
- océanique sur la partie ouest, marquée par des températures douces et des pluviométries assez régulières

Les évolutions constatées

Hausse des températures

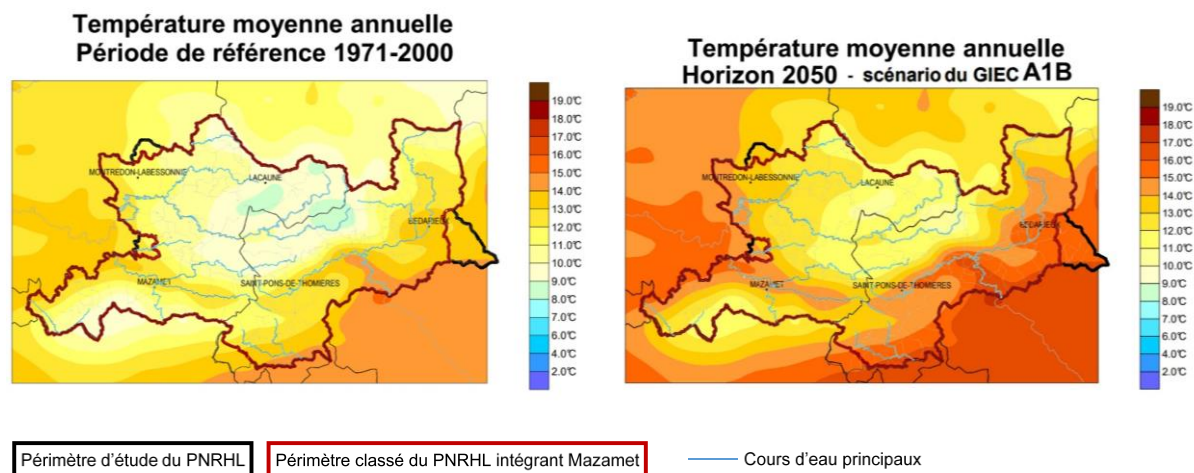
Les études menées en 2011 et 2014 ont révélé que les températures moyennes annuelles à Burlats tendent à se rapprocher désormais de celles enregistrées à Roquebrun dans les années 70. Cela traduit la méditerranéisation du climat déjà en cours sur le territoire.



Evolution annuelle des températures à Roquebrun et Burlats © ACH 2014

Il ressort que pour les températures :

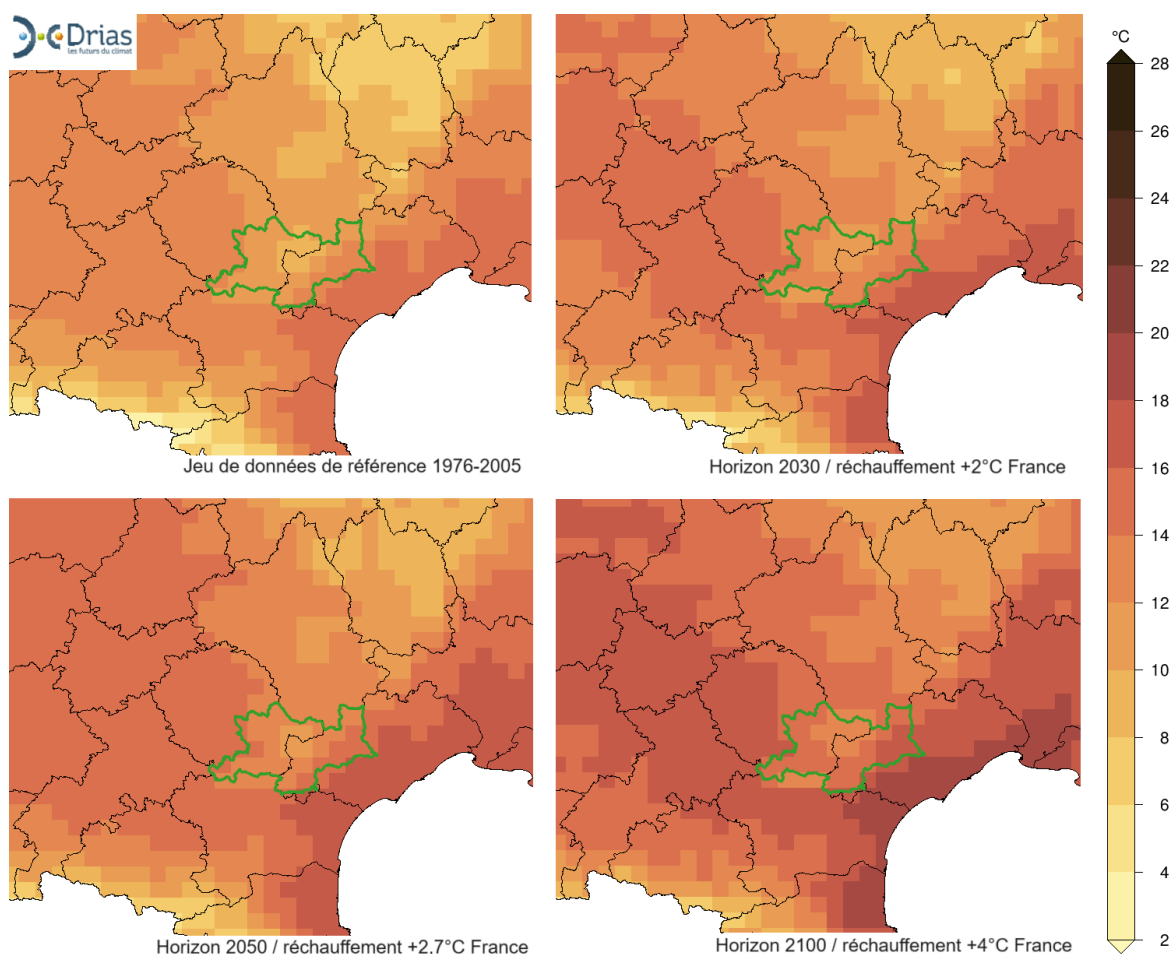
- Le changement climatique se traduit uniformément sur l'ensemble des méso-climats du territoire par une augmentation des températures annuelles (proche de 0,3°C / 10 ans) depuis 1980
- Cette augmentation des températures est importante car sur une période courte à l'échelle climatique
- L'élévation des températures est différente selon les saisons avec une augmentation plus rapide lors du cycle végétatif (avril-août) d'environ 0,4°C / 10 ans. En hiver, le réchauffement est moins significatif
- Au-delà des tendances, il faut prendre en compte la variabilité interannuelle du climat avec des écarts pouvant être très importants (de près de 4°C en hiver)



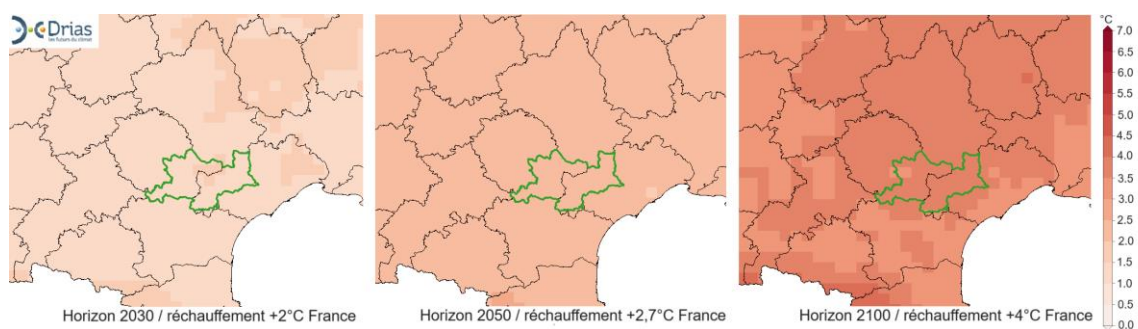
Evolution des températures © Etude Météo France 2011, figure actualisée avec le périmètre d'étude

Dans les années à venir, cette hausse des températures va se poursuivre. Les températures les plus élevées, autrefois limitées au littoral méditerranéen, devraient remonter jusque dans les plaines du Lauragais, de l'Albigeois et du Castrais. Quelles que soient les mesures d'atténuation mises en place à l'échelle globale, la température moyenne de l'air continuera d'augmenter. Ses répercussions s'exprimeront néanmoins différemment d'une région à une autre : il conviendra donc de s'adapter localement aux effets du changement climatique.

La simulation DRIAS réalisée en 2024 conforte et précise ses résultats. Ainsi, sur le territoire d'étude, l'écart de la moyenne des températures annuelles par rapport à la période de référence oscillerait entre 1,3°C et 1,6°C à l'horizon 2030, entre 2,1°C et 2,4°C en 2050, et entre 3,4 et 3,8°C en 2100. Même si ces températures seraient légèrement inférieures à celle de la France dans son ensemble, elles suivent la même progression.



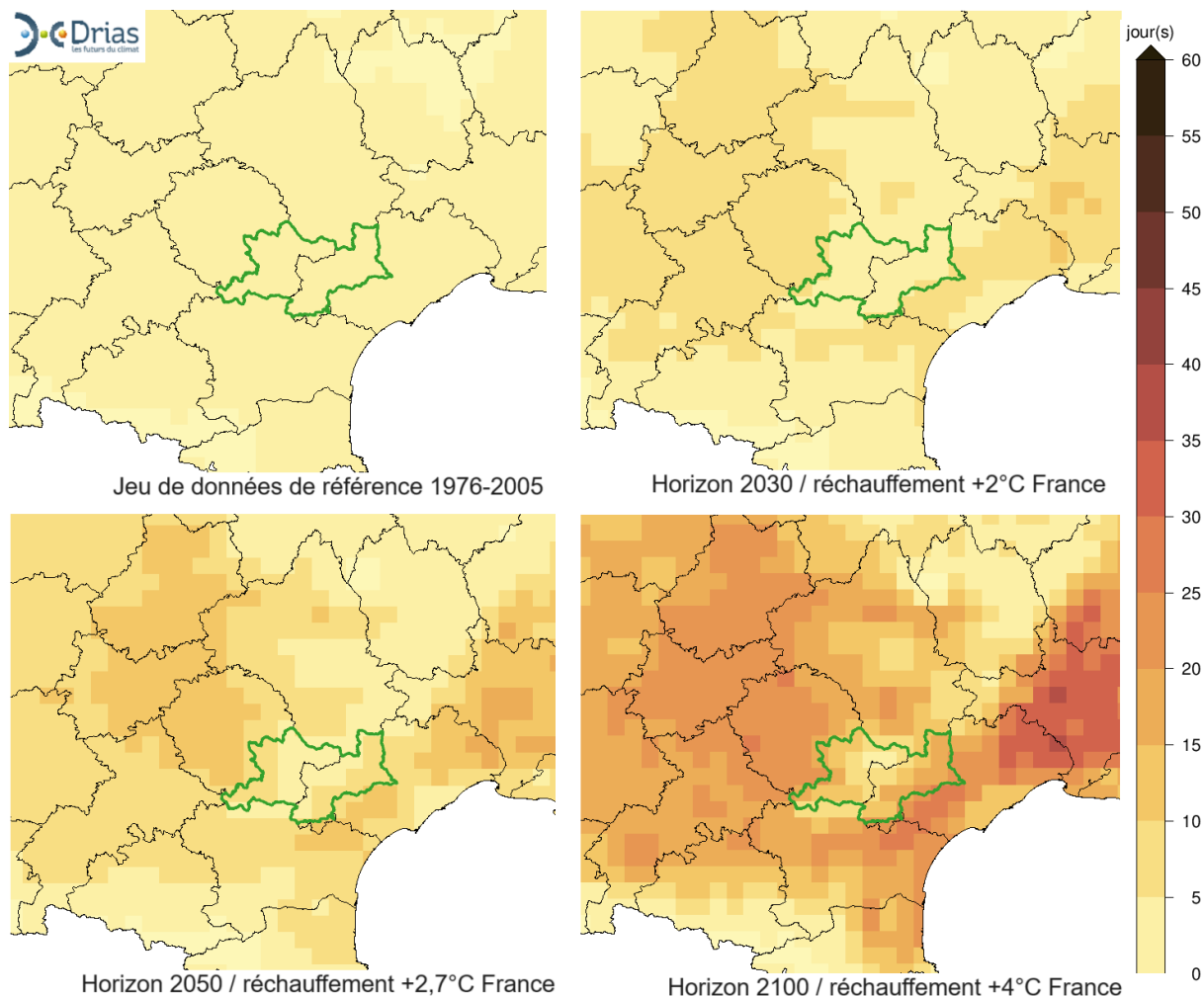
Température moyenne annuelle © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude



Ecart de la température moyenne annuelle © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

Élévation de la fréquence des phénomènes de forte chaleur

Sur la période de référence, il y avait très peu de jours (de 0 à 2 jours) où la température maximale dépassait 35°C dans une journée dans une année. En 2030, ce nombre de jours est encore assez faible (1 à 3 jours) au centre du PNR Haut-Languedoc, mais pourrait atteindre 6 au 7 jours à l'ouest et à l'est. Cela devrait légèrement augmenter en 2050 (jusqu'à 9 à 10 jours aux extrémités ouest et est). A l'horizon 2100, le centre du PNR verrait entre 5 à 10 jours de journées à plus de 35°C, mais cela pourrait monter jusqu'à 21 ou 22 jours aux alentours de Castres et Bédarieux.



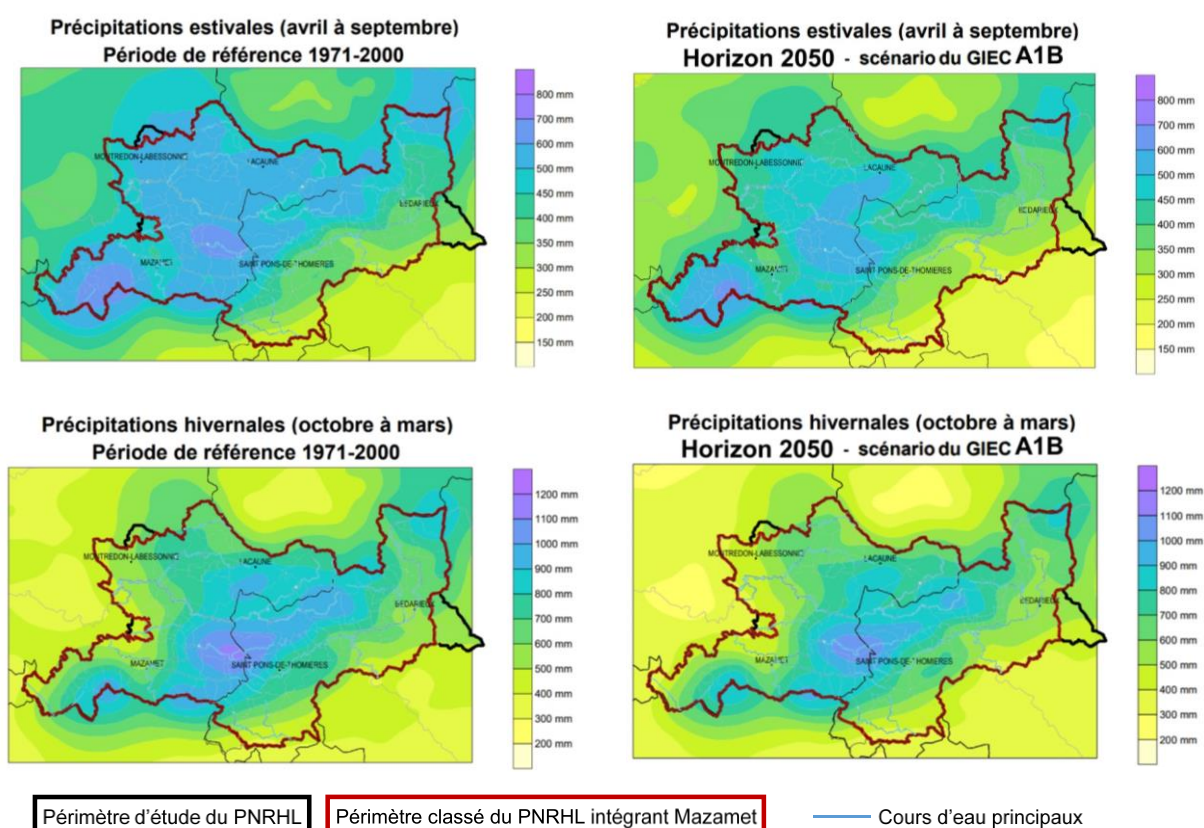
Nombre de jours avec une température supérieure à 35°C © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

Des précipitations stables sur l'année mais en baisse l'été

Les études menées en 2011 et 2014 annonçaient que, si les cumuls annuels de précipitations paraissent stables à ce jour, la répartition des précipitations semble en cours d'évolution avec des épisodes pluvieux extrêmes plus intenses et plus fréquents sur ces dernières décennies.

Il ressort que pour les précipitations :

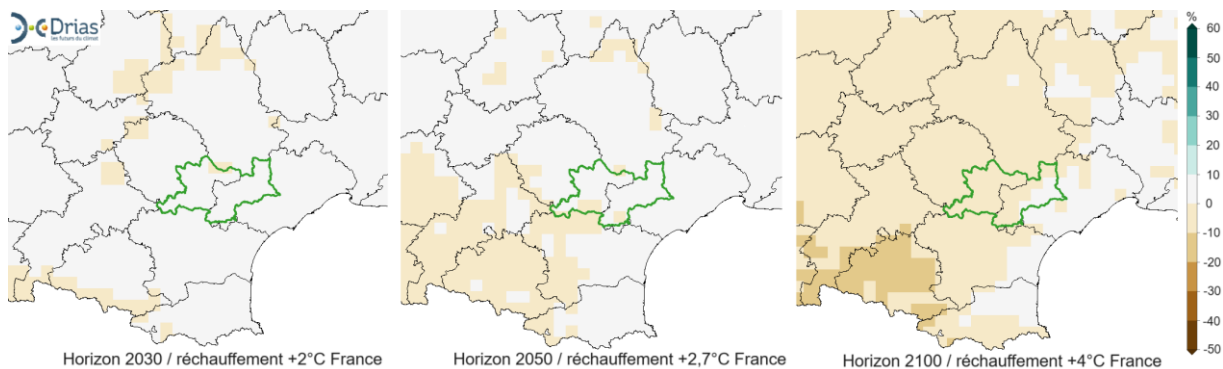
- Elles sont régies selon des cycles pour l'ensemble des méso-climats avec des périodes pluvieuses (par ex 1990) et des périodes sèches (par ex 2000)
- En dehors de Lacaune, il n'est pas observé de tendance à la baisse des cumuls de précipitations sur les 2 autres méso-climats
- Au-delà des tendances, il faut prendre en compte la variabilité interannuelle du climat avec des écarts pouvant être très importants (de plus de 1000 mm sur une année)
- La gestion de l'eau du milieu naturel dépend en très grande partie des cycles et il est important de mieux comprendre la répartition saisonnière ainsi que l'efficience des précipitations



Evolution des précipitations © Etude Météo France 2011, figure actualisée avec le périmètre d'étude

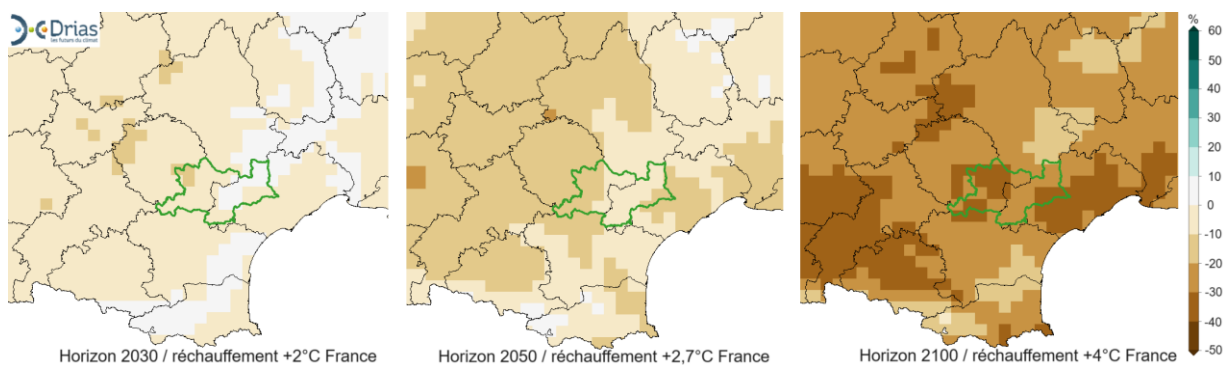
La simulation DRIAS réalisée en 2024 conforte cette tendance et apporte des éléments complémentaires.

D'ici à 2050, le cumul des précipitations est relativement le même que lors de la période de référence, avec cependant une légère hausse de 0 à 5 % sur le territoire du PNR. Les prévisions pour 2100 vont sur une légère baisse pouvant aller jusqu'à -8 %, mais il n'y aurait pas d'écart important en termes de cumul des précipitations annuelles. Cependant, la répartition des précipitations au cours de l'année va se déséquilibrer au détriment de la période estivale. Ainsi cette relative stabilité masque en fait des contrastes saisonniers forts.



Écart relatif du cumul de précipitations annuelles par rapport à la période de référence © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

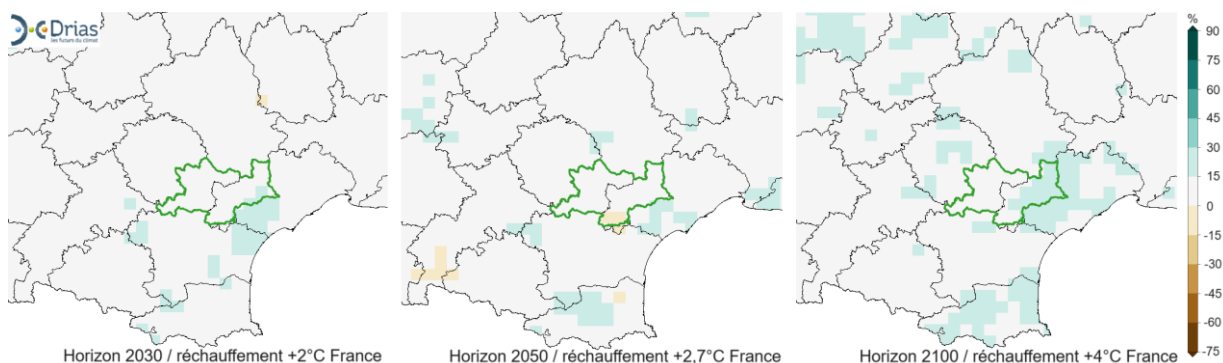
Le centre du PNR ne devrait être affecté que dans une moindre mesure par cette baisse des précipitations en été, mais elles pourraient diminuer jusqu'à 15 % en 2050 à l'ouest et à l'est du PNR, et jusqu'à 35 % à l'horizon 2100.



Écart relatif du cumul des précipitations en été par rapport à la période de référence © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

Des phénomènes de précipitations extrêmes plus fréquents

En 2030 et en 2050, l'augmentation de ces phénomènes de précipitations extrême ne serait pas très significative dans la partie tarnaise du PNR, mais pourrait atteindre 15 % dans l'Hérault. Les modélisations pour 2100 indiquent que ces phénomènes seront en augmentation jusqu'à 10 % dans le Tarn et 25 % dans l'Hérault.

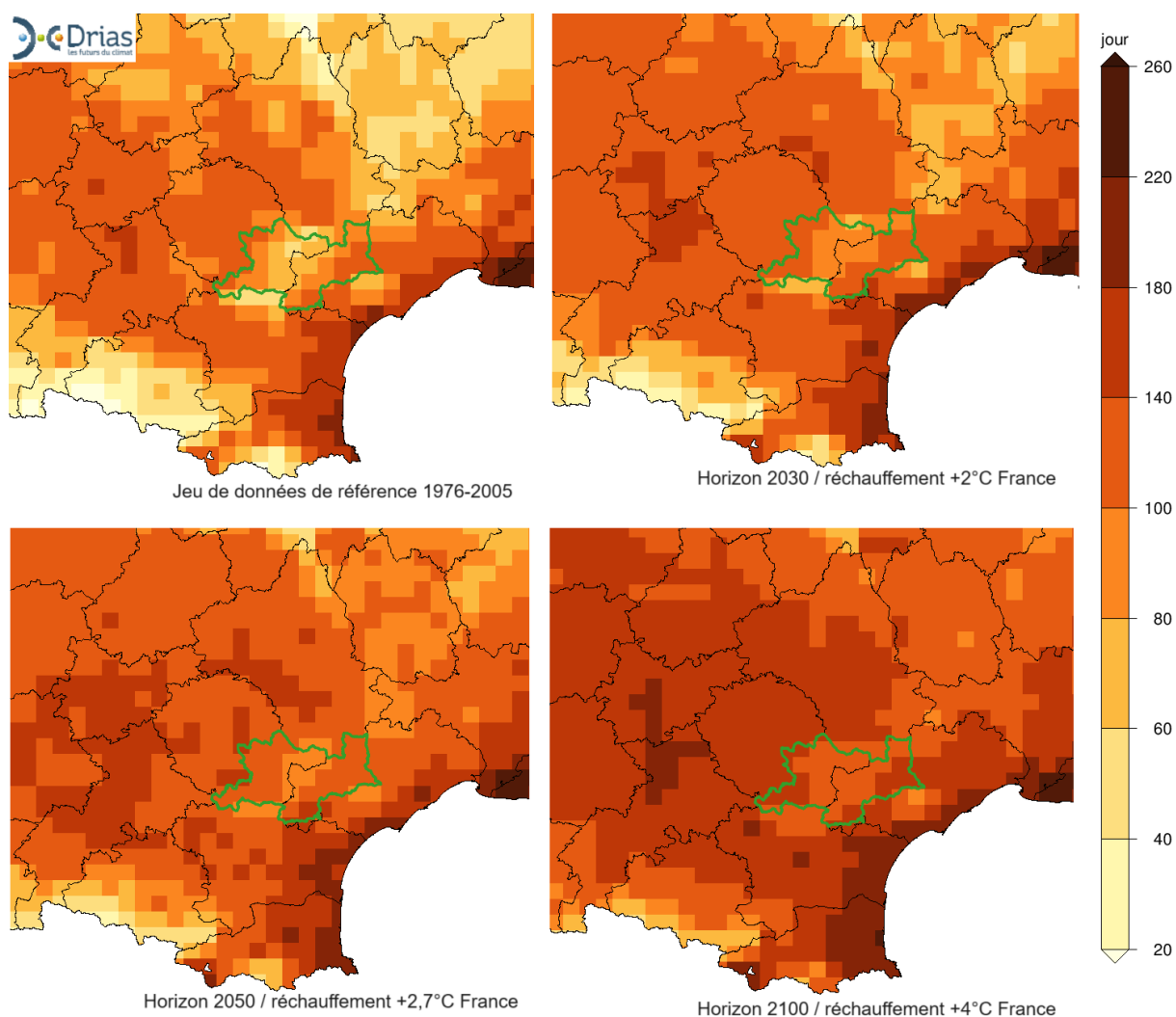


Écart relatif de l'intensité des précipitations extrêmes par rapport à la période de référence © RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

Des sols de plus en plus secs

Le site DRIAS propose l'indicateur du nombre de jours annuels pour lequel le sol est sec. Pour cela, il se base sur l'indice SWI (ratio entre les écarts de contenu en eau du sol par rapport au point de flétrissement et au seuil de ruissellement). Pour cet indicateur, le sol est considéré comme sec si le SWI est inférieur 0,4.

Lors de la période de référence, le minimum de jours avec un sol sec sur le territoire du PNR était de 49 jours au sud de la frontière Tarn-Hérault, pour des maximums de l'ordre de 120 à 130 jours, à l'est et à l'ouest. En 2050, il devrait y avoir de l'ordre de 20 à 35 jours supplémentaires avec un sol sec, suivant les zones, et de 35 jours à 60 jours de plus par an en 2100, avec un maximum de 170 à 180 jours (soit la moitié de l'année) de sol sec par an dans la périphérie du Parc.



Nombre de jours avec un sol sec (SWI < 0,4) © Drias RCP 8.5, 2024, avec le périmètre d'étude

Bilan

A l'échelle du territoire, il faut donc s'attendre à :

- une augmentation des températures surtout en été avec plus de vagues de chaleur
- une méditerranéisation du climat du Haut-Languedoc
- des précipitations plutôt stables mais avec des étés plus secs et des épisodes extrêmes plus fréquents
- des décalages des cycles des gelées
- des sols de plus en plus secs

Les conséquences de ces évolutions climatiques :

- un besoin en chauffage en baisse mais des besoins en climatisation fortement à la hausse
- des cycles végétatifs perturbés et des cultures parfois non adaptées aux conditions climatiques à venir
- des risques naturels accrus (inondations, mouvements de terrain, feux de forêt, tempêtes, sécheresses, ...)

Ainsi, associée à une modification du régime des pluies, la hausse des températures devrait engendrer une augmentation de l'évapotranspiration, diminuant la quantité d'eau disponible pour s'infiltrer dans les sols, recharger les nappes, alimenter les cours d'eau et les plantes, mais également pour les milieux anthropisés, avec des tensions sur les usages de l'eau.

A noter que dans le sud-ouest de la France, une baisse significative des débits des cours d'eau est attendue : jusqu'à -40 % sur l'année, -70 % en été⁹.

Simulations locales pour 2050

Source : Météofrance 2024

Pour avoir une vision plus fine de ces changements climatiques sur le territoire, nous avons utilisé un autre outil de simulation qui permet de les envisager à une échelle locale.

L'outil Climadiag

Cet outil mis en place par Météo France permet de connaître avec précision les évolutions climatiques auxquelles la France va devoir s'adapter.

La trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), mise en place par le Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires, en est le fil conducteur : la France doit être en mesure de s'adapter à un réchauffement, par rapport à l'ère préindustrielle, de + 2.0 °C d'ici 2030, de + 2.7 °C d'ici 2050 et de + 4.0 °C d'ici la fin du siècle.

Pour chacun de ces trois niveaux de réchauffement et donc pour chacun des trois horizons temporels correspondants, « Climadiag Commune » propose une synthèse des informations indispensables à l'adaptation via une liste d'indicateurs climatiques ciblés par commune ou EPCI.

Nous avons utilisé cet outil en avril 2024 pour sept communes du parc permettant de couvrir la variété des reliefs et climat du territoire : Avène, Bédarieux, La Livinière, Lacaune, Montredon-Labessonnié, Saint-Pons-de-Thomières et Sorèze.

⁹ Source : <https://professionnels.ofb.fr/fr/node/44>

Les indicateurs sont calculés à partir de projections climatiques de référence sur la métropole (DRIAS 2020-EXPLORE2¹⁰). Ils sont organisés en cinq familles (en gras ceux que nous avons utilisés pour ce diagnostic) :

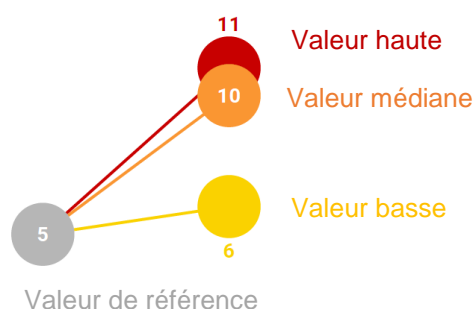
1. Climat : il y a 4 indicateurs météorologiques généraux susceptibles d'intéresser toutes les communes (**température moyenne**, **jours de gel**, **cumul de pluie**, jours avec pluie)
2. Risques naturels¹¹ : il y a 5 indicateurs concernant les risques naturels liés à des événements intenses (jours avec pluies intenses, pluie exceptionnelle, **sécheresse du sol**, **risque de feu de forêt**, niveau de la mer¹²)
3. Santé : il y a 4 indicateurs concernant des risques spécifiques pour la santé (jours très chauds, nuits chaudes, **vagues de chaleur**, vagues de froid)
4. Agriculture : il y a 4 indicateurs concernant l'agriculture (jours consécutifs sans pluie, **reprise de la végétation**, disponibilité thermique pour le blé, **jours échaudants**¹³)
5. Tourisme : il y a 3 indicateurs concernant le tourisme (**jours estivaux**¹⁴, enneigement à basse altitude, enneigement à haute altitude)

Comprendre les infographies présentées pour le territoire

La synthèse a été élaborée à partir d'un ensemble de projections climatiques régionales, ce qui permet de décrire le champ des possibles quant à l'évolution de chaque indicateur, en encadrant la valeur médiane attendue autour de l'horizon temporel retenu par une fourchette correspondant à un intervalle de confiance.

Chaque indicateur est présenté sous forme d'une infographie résumant de façon synthétique son évolution par quatre valeurs de l'indicateur présentées ainsi :

- La valeur pour la période de référence (1976-2005)
- Pour L'horizon temporel retenu (2050) :
 - La valeur médiane attendue des projections climatiques autour de 2050
 - Les deux bornes inférieure et supérieure de l'intervalle de confiance à 90% pour la plupart des indicateurs



¹⁰ « Le projet Explore2 a pour objectif d'actualiser les connaissances sur l'impact du changement climatique sur la ressource en eau, pour l'ensemble du XXI^e siècle, en France Métropolitaine. Cette actualisation s'appuie sur la production de données hydro climatiques qui traduisent les projections climatiques en projections hydrologiques.

Pour alimenter les projections hydrologiques, le volet Climat d'Explore2 a produit des données atmosphériques à haute résolution, corrigées de leurs biais, qui couvrent la France métropolitaine de 1976 à 2100. Deux méthodes de correction de biais ont été appliquées à une même sélection de simulations issues de l'ensemble EURO-CORDEX ». Source : DRIAS. Pour aller plus loin : <https://www.drias-climat.fr/accompagnement/sections/354>

¹¹ Les vulnérabilités vis-à-vis de certains risques naturels sont identifiés aujourd'hui par le service Géorisques (www.georisques.gouv.fr)

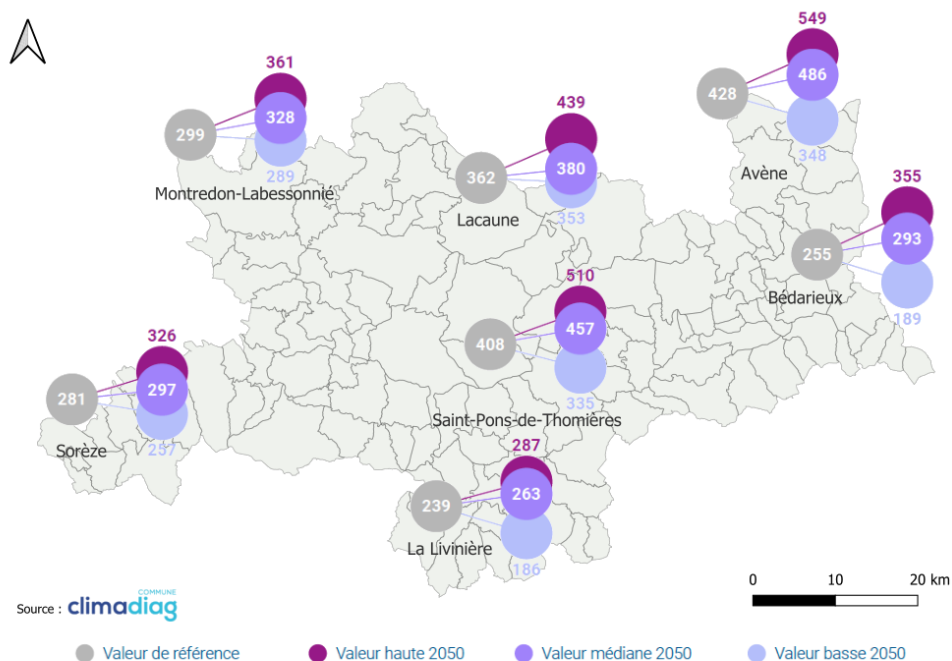
¹² L'indicateur présenté pour le niveau de la mer émane de travaux du GIEC pour des horizons et niveaux de réchauffement proches de ceux de la TRACC. Des travaux sont actuellement menés par le BRGM (Bureau de recherches géologiques et minières) pour documenter l'évolution des niveaux de la mer selon la TRACC. Les résultats seront intégrés dans Climadiag Commune dès leur disponibilité.

¹³ Un jour est considéré comme échaudant si la température maximale de cette journée dépasse 25 °C. Les jours échaudants entre avril et juin ont un impact négatif pour les grandes cultures.

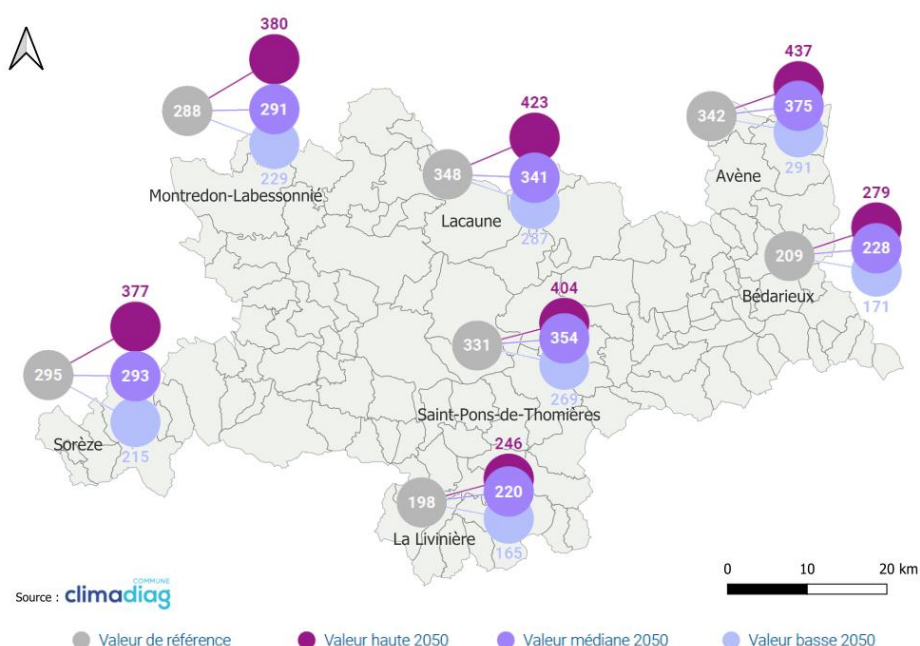
¹⁴ Un jour est considéré comme estival si la température maximale quotidienne atteint 25 °C.

Projections météorologiques pour 7 communes du territoire

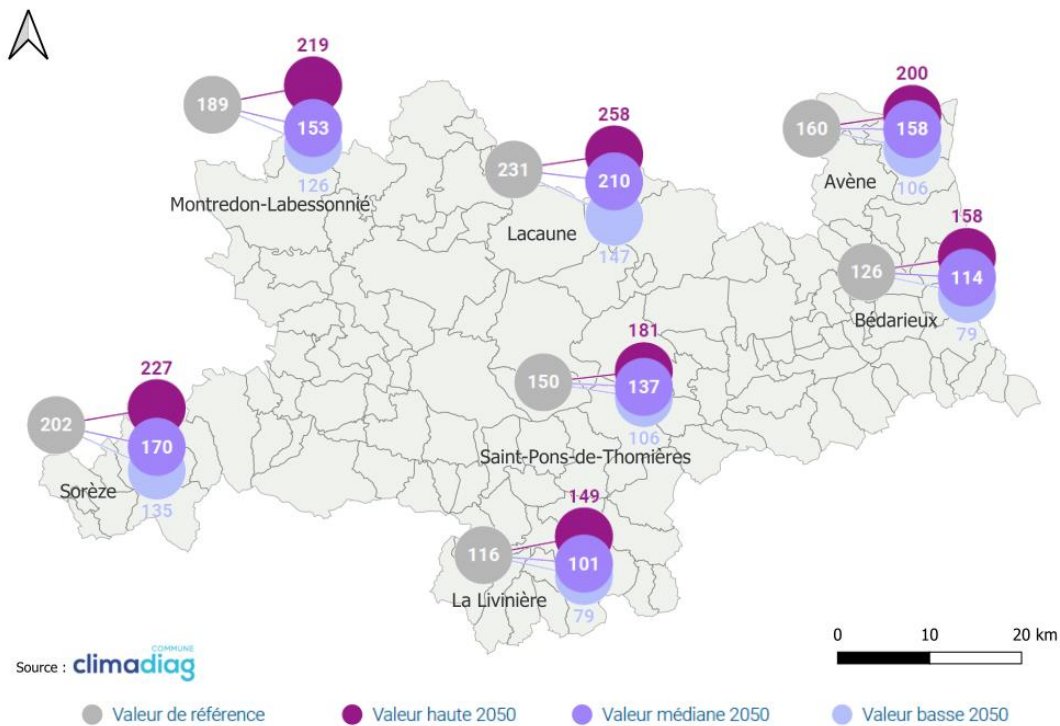
Voici quelques-unes des infographies obtenues pour notre échantillon de communes situées dans le périmètre d'étude pour les indicateurs météorologiques (cumul des précipitations, températures moyennes et nombre de jours de gel) à l'horizon 2050. Les autres indicateurs étant thématiques, ils sont présentés par domaine abordé en suivant. **Ainsi, l'augmentation est à la hausse pour les précipitations et les températures. A l'inverse, l'indicateur pour le nombre de jour de gel annuel est à la baisse.**



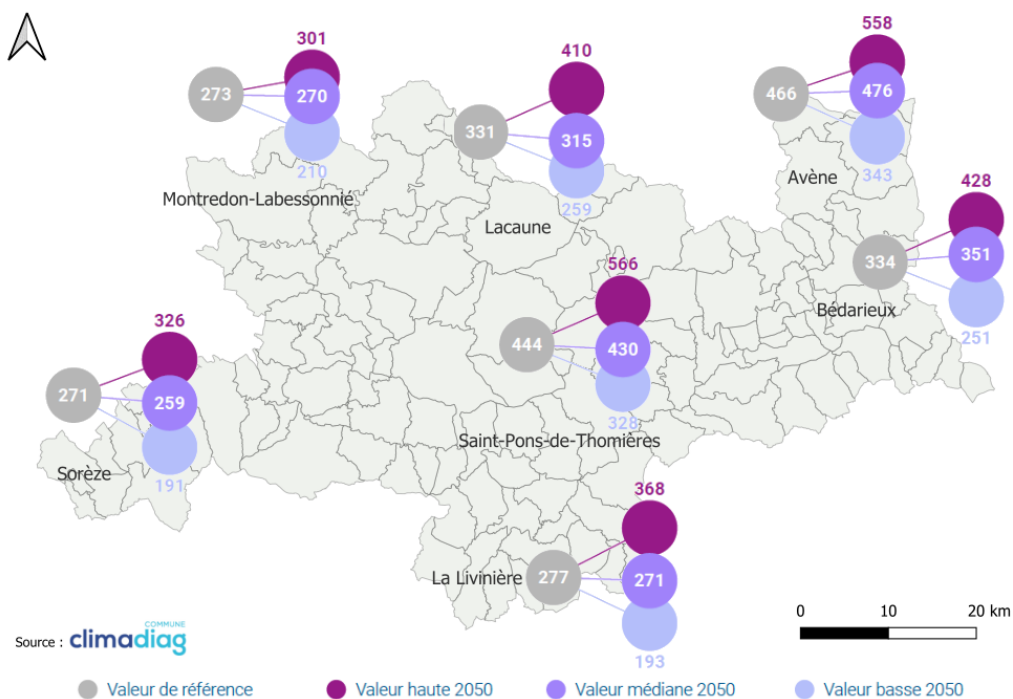
Infographie du cumul des précipitations en hiver pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



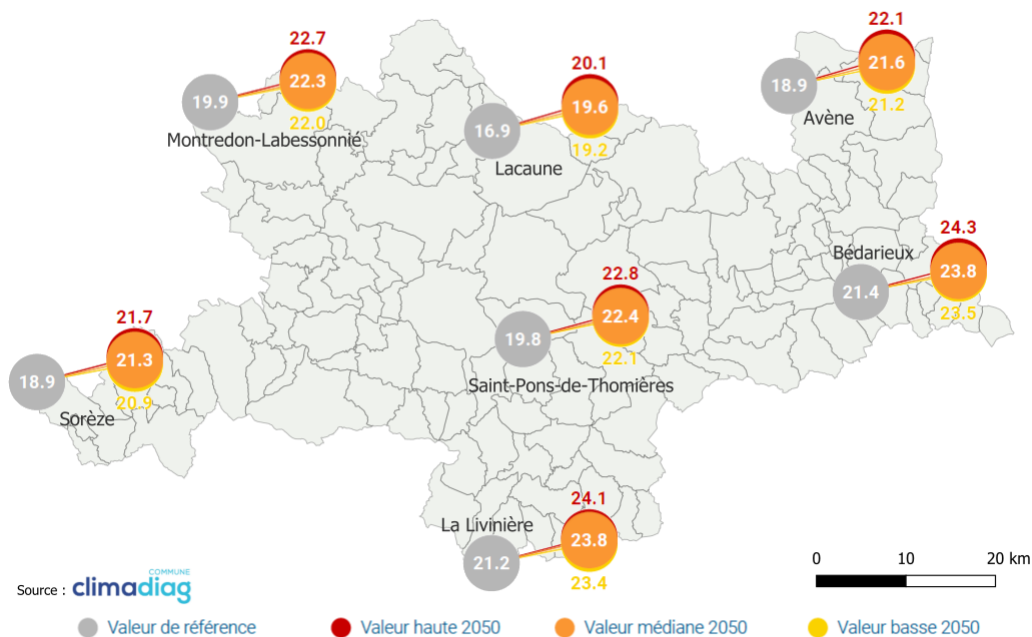
Infographie du cumul des précipitations au printemps pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



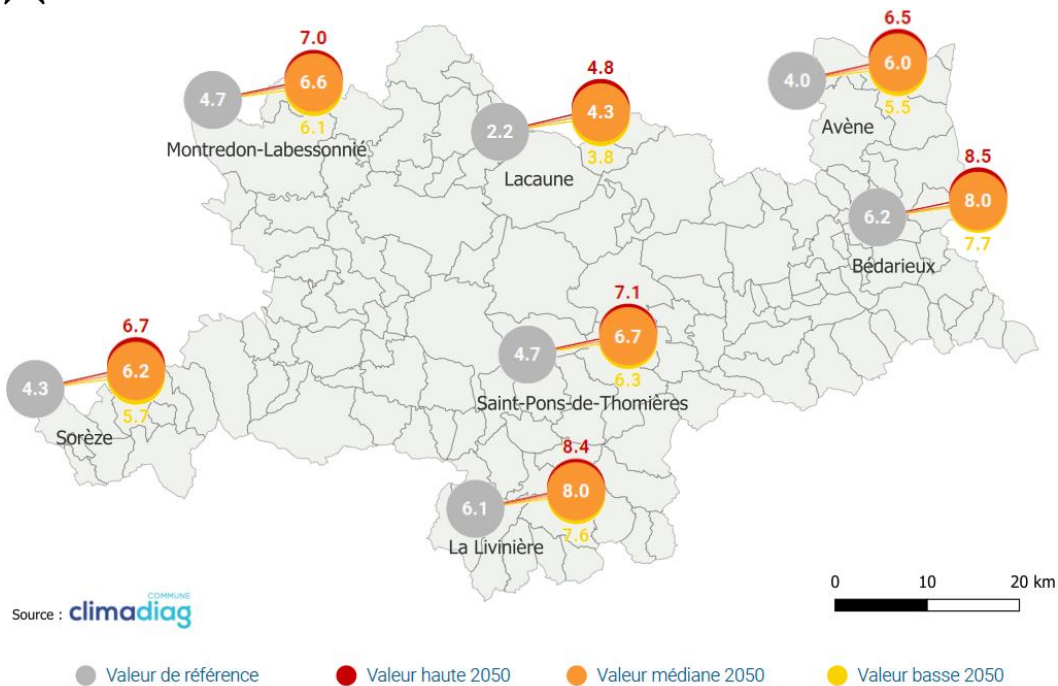
Infographie du cumul des précipitations en été pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



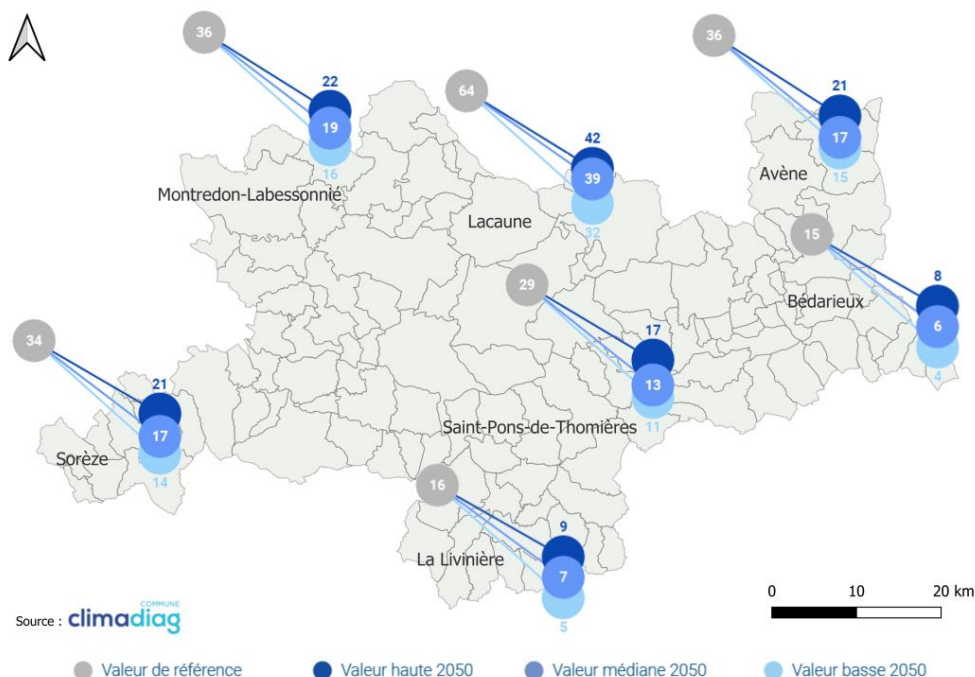
Infographie du cumul des précipitations en automne pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



Infographie des températures moyennes en été pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



Infographie des températures moyennes en hiver pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



Infographie du nombre de jours de gel pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

Les impacts sur le territoire

Les milieux naturels terrestres

L'effet du changement climatique va avoir un impact sur les habitats ainsi que sur la répartition des espèces. L'augmentation des températures accentue la transpiration du couvert végétal et l'évaporation qui conduit à une sécheresse des sols et à de plus grands besoins en eau pour maintenir les milieux dans leur état actuel.

Les sécheresses édaphiques¹⁵ et atmosphériques seront les contraintes principales, sans qu'il soit envisageable de recourir à l'irrigation pour pallier aux périodes de stress hydrique. L'augmentation des températures aura un effet négatif sur le rendement en augmentant la transpiration des arbres. L'augmentation de CO₂ dans l'atmosphère, favorable à l'activité photosynthétique, ne permettra pas de compenser les effets négatifs liés à l'augmentation des contraintes hydriques.

Outre l'augmentation des périodes de stress hydrique, les effets du changement climatique attendus sur la forêt sont l'augmentation de l'occurrence des tempêtes, l'impact accru des épisodes de neige lourde et de gels tardifs associés à un débourrement précoce des arbres, l'augmentation du risque de prolifération d'agents pathogènes, de ravageurs et de parasites, du risque incendie.

Les conséquences les plus problématiques attendues sur le territoire sont la multiplication de vagues de dépérissements dans les forêts, lesquelles s'avèreront parfois irréversibles, conduisant à la mortalité des peuplements. Ces dépérissements et ces mortalités produiront des désordres de plusieurs types.

¹⁵ Liées à la nature du sol

L'érosion des sols, constante sur les terrains d'altitude du fait de l'alternance gel-dégel sur les sols peu épais et pentus, les précipitations, les crues ainsi que les vents, jouent un rôle déterminant dans la configuration des habitats locaux.

Le GIEC appelle à traiter ensemble les problématiques de perte de la biodiversité et de changement climatique. Ce dernier a un large impact sur l'ensemble de la faune, de la flore et des écosystèmes. Ces impacts représentent surtout une atteinte supplémentaire aux écosystèmes et à la biodiversité qui font déjà face à une « crise écologique » depuis le 20^{ème} siècle en raison de la perte et la fragmentation des habitats, des pollutions chimiques et nuisances, de l'exploitation à outrance des ressources naturelles, de la dissémination d'espèces exotiques envahissantes, etc.

La situation du territoire, au carrefour de différentes influences climatiques, soumet les milieux naturels et les espèces présentes à une forte vulnérabilité face aux bouleversements climatiques.

Ces changements impactent la productivité et l'abondance. Ils entraînent un changement de répartition, de composition et de diversité de la faune et de la flore. Par exemple, l'OPCC¹⁶ rapporte une tendance à la thermophilisation c'est à dire à la favorisation/augmentation du nombre d'espèces ayant besoin de chaleur au détriment du nombre d'espèces ayant besoin de conditions plus froides.

Les modifications de la répartition géographique et altitudinale des espèces font que les habitudes sont modifiées et de nouvelles compétitions amènent les espèces à remonter en altitude. Les étages de végétation vont remonter le long des pentes, entraînant les espèces qui leur sont inféodées. Cependant l'altitude des montagnes est limitée : les aires de répartition vont se trouver diminuées voire disparaître. Les risques d'érosion de la biodiversité sont importants, notamment pour les espèces des étages les plus hauts, dont l'aire de répartition diminue de manière significative. On peut noter déjà la remontée en altitude du lézard des murailles, l'arrivée de nouvelles espèces nicheuses comme l'Elanion blanc et d'espèces normalement plus méditerranéennes comme la couleuvre de Montpellier.

Ces modifications ont des incidences sur le fonctionnement des écosystèmes, comme la perte de synchronie entre des espèces interdépendantes, qui altèrent en cascade l'ensemble des services rendus par ces écosystèmes.

En termes de connectivité entre espaces naturels, les changements climatiques peuvent accentuer la fragmentation des habitats. Si certaines zones qui constituent aujourd'hui des corridors deviennent des milieux « hostiles » ou non propices, cela peut entraîner l'isolement d'une population. D'autre part, les modifications de répartition des espèces peuvent entraîner des déplacements des populations en dehors des zones protégées, propices à leur préservation.

La modification du fonctionnement de certains écosystèmes (comme les tourbières) pourra être facteur facilitant du développement d'espèces exotiques envahissantes (EEE) (comme l'ambrosie, le buddleia, etc.) qui rentrent en compétition avec les espèces locales.

Les impacts sur les milieux et les espèces du territoire peuvent être résumés ainsi :

- Disparition ou modification des écosystèmes
- Fragmentation des continuités écologiques
- Modification des aires de répartition des espèces
- Disparition d'espèces ou diminution de l'abondance spécifique
- Nouvelles espèces invasives

¹⁶ Observatoire pyrénéen du changement climatique

Et les forêts qui couvrent près de 70% du territoire ?

Sources : PNRHL 2022, PNRHL 2021, PNRHL 2020, Du Bus de Warnaffe & Angerand 2020, Roux A. & al. 2017

La physiologie végétale

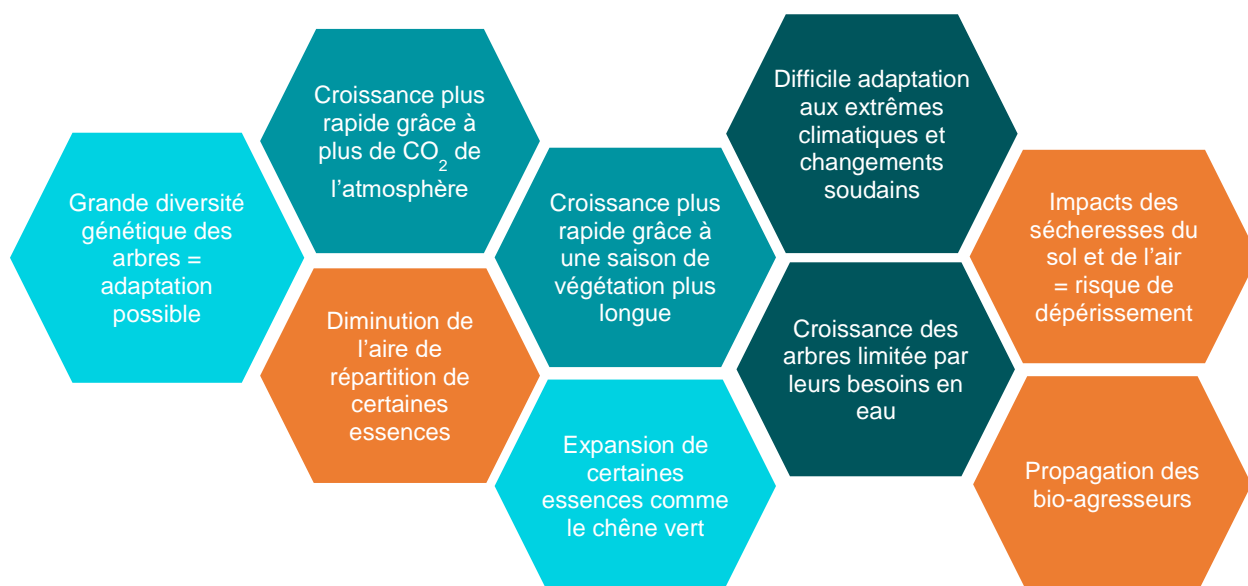
L'augmentation de la teneur en CO₂ dans l'atmosphère favorise l'activité photosynthétique mais parallèlement les besoins des arbres en eau augmentent. La hausse des températures et les sécheresses répétées engendrent :

- Des dépérissements : la sécheresse peut provoquer des ruptures dans la circulation de la sève, entraînant une chute prématurée des feuilles et une hausse de la mortalité. Le rougissement des résineux en est une illustration visible aujourd'hui
- Un affaiblissement généralisé des arbres, plus sensibles aux parasites et maladies¹⁷. Quelques exemples de pathogènes sur le territoire : les scolytes sur les épicéas, les résineux en général sont touchés par le forçage et la maladie des bandes rouges, la châtaigner par le chancre du châtaignier mais aussi le cynips, qui vient d'Asie.

D'autre part, les arbres affaiblis par les sécheresses cassent plus facilement lors des intempéries, ce qui entraîne un risque pour les personnes et les biens.

La répartition des espèces

L'augmentation des températures va modifier l'aire de répartition des essences : le chêne vert, méditerranéen, pourrait s'étendre jusqu'au nord du département de la Loire en 2100¹⁸. A l'inverse, la proportion du territoire Français où les hêtres et épicéas, plus gourmands en eau, pourront rencontrer les conditions qui leur conviennent, va diminuer¹⁹.



Les conséquences du changement climatique sur les milieux forestiers

¹⁷ Source : <https://www.vie-publique.fr/en-bref/273283-canicule-secheresse-parasites-la-foret-francaise-souffert-en-2019>

¹⁸ Source : <http://www.foreccast.eu/fr/le-changement-climatique/les-arbres-face-au-changement-climatique.html>

¹⁹ Source : <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00835897/document>

Le rôle des espaces forestiers

Le couvert forestier intercepte les pluies et le système racinaire participe à la stabilisation des sols et favorise l'infiltration de l'eau. Les forêts contribuent ainsi à limiter les inondations par ruissellement, les glissements de terrain et l'érosion.

En limitant l'érosion des sols, les forêts contribuent à préserver la qualité de l'eau. Les particules des sols, entraînées par érosion hydrique, colmatent le lit des cours d'eau et transportent d'autres substances, comme les phosphates, qui participent à l'enrichissement en nutriments des masses d'eau²⁰.

De plus, la déforestation et la dégradation des forêts sont responsables de 20 % des émissions mondiales de GES (Gaz à effet de serre). Pour rappel, la forêt absorbe 10 à 15 % des émissions de carbone à l'échelle mondiale : 1 m³ de chêne stocke 1 tonne de CO₂.

Des pistes d'adaptation à la mise en œuvre complexe

La stratégie de la charte forestière du Parc inclus dans son axe B (Développer une gestion du patrimoine forestier adaptée aux enjeux environnementaux), objectif B.2 (Mieux intégrer le patrimoine naturel en sylviculture) une orientation spécifique B.2.3 : Adapter la gestion forestière aux risques naturels et climatiques qui répond aux enjeux suivants :

- Maîtriser le développement des parasites dans les peuplements forestiers
- Adapter la gestion forestière au changement climatique
- Prendre en compte et prévenir les risques naturels dans la sylviculture
- Favoriser les itinéraires sylvicoles séquestrant du carbone tout au long du cycle
- La défense des forêts contre les incendies²¹.

L'une des actions mises en place dans la charte est la participation au projet FORECCAsT²². Mais la problématique de l'adaptation au changement climatique réside dans le constat que les différents acteurs concernés rencontrent les mêmes défis, tels que la mortalité des essences due au manque d'eau et la prolifération des ravageurs, mais ne proposent pas les mêmes solutions.

D'un côté, certains forestiers, soutenus par le fonds France Relance et l'ADEME, prônent un changement radical d'essences. Ils optent pour une coupe à blanc des peuplements dès lors que le dépérissement atteint 20 %, afin de les remplacer par des essences réputées plus résistantes telles que le pin maritime ou le cèdre de l'Atlas. Ces nouvelles plantations intègrent un mélange d'essences, principalement résineuses, et sont gérées en peuplements réguliers, facilitant ainsi leur gestion et leur exploitation tout en permettant d'obtenir des volumes de bois homogènes.

D'un autre côté, d'autres forestiers, appuyés davantage par une approche naturaliste et des financements favorisant une gestion sylvicole irrégulière, préconisent une évolution plus naturelle des forêts. Ils privilégient la gestion par éclaircie, des enrichissements par petits patchs, plus faciles à protéger, et le maintien des peuplements même en cas de difficulté.

²⁰ Source : <https://www.eaufrance.fr/les-impacts-de-lerosion>

²¹ pas d'actions spécifiques mais les actions d'autres axes participent à cet objectif (notamment la valorisation des milieux boisés au travers de produits non ligneux : sylvopastoralisme, réhabilitation de truffières). Par ailleurs, des plans départementaux de protection des forêts contre les incendies sont en place

²² construction d'un outil d'aide à la décision intégrant l'évolution probable du climat pour les propriétaires et gestionnaires forestiers

L'avantage principal de cette approche réside dans sa capacité à favoriser la résilience et à éviter la création de vastes étendues de plantations, particulièrement vulnérables à la sécheresse. À titre d'exemple, l'année 2022 a vu 38 % des plantations considérées comme des "échecs", c'est-à-dire présentant un taux de mortalité des plants dépassant les 20 %. La promotion de la gestion sylvicole irrégulière, actuellement peu répandue dans le Haut-Languedoc, nécessitera une adaptation des pratiques de gestion forestière²³.

Les milieux humides et aquatiques

Sources : PNRHL 2021, Echanges avec l'EPAGE Agout, EPAGE Agout 2023, Adour-Garonne 2018

Nous l'avons vu, le changement climatique implique d'ici 2050 : une augmentation moyenne annuelle de l'air de + 2°C° et une augmentation de la fréquence, des intensités et de la durée des événements extrêmes tels que les vagues de chaleur, les sécheresses, les épisodes méditerranéens (qui favorisent les ruissellements et la formation de crues torrentielles).

C'est aussi l'augmentation de 10 % à 30 % de l'évapotranspiration de l'air, une diminution de 20 % à 40 % des débits de cours d'eau en moyenne annuelle (liée à la baisse de la couverture neigeuse et à l'augmentation de l'évapotranspiration) et une augmentation de la température moyenne annuelle de l'eau qui sont attendues.

La tendance est à la diminution de la recharge des nappes, celle-ci risquant de diminuer de 50 % par endroits, mais pouvant augmenter jusqu'à 20 % dans d'autres.

Le changement climatique aura des répercussions qualitatives et quantitatives sur les ressources en eau. Les espèces aquatiques ou les milieux humides. Les usages qui dépendent de la ressource eau seront inévitablement impactés.

Une quantité d'eau en baisse

Avec le débit naturel des cours d'eau qui va diminuer, le niveau des retenues d'eau va baisser, se rechargeant moins vite, couplé avec l'augmentation du phénomène d'évapotranspiration.

La recharge des nappes phréatiques va baisser également : impactées par les aléas climatiques d'intensification des précipitations qui vont diminuer l'infiltration des eaux de pluie et contribuer à une diminution de leur recharge.

Une qualité de l'eau moindre

Une dégradation de la qualité physico-chimique des eaux de surface

L'augmentation de la température de l'air engendre une augmentation de la température de l'eau. L'oxygène est également moins soluble dans l'eau, dans ce contexte, donc le taux d'oxygène dissous va diminuer, ce qui provoquera une diminution de la capacité d'autoépuration des cours d'eau (les micro-organismes ont besoin d'oxygène pour dégrader la matière organique).

²³ Pour aller plus loin, voir le diagnostic forêt / filière bois

La diminution du débit des cours d'eau va engendrer une diminution de la capacité de dilution des rejets d'effluents et donc une métabolisation plus rapide de certains polluants et une augmentation de l'eutrophisation.

L'intensification des précipitations va jouer sur la dégradation de la qualité physico-chimique de l'eau de surface par :

- Le lessivage des particules (érosion) et la lixiviation des composés solubles (herbicides, nitrates etc.)
- La saturation des réseaux de collecte unitaires qui peut engendrer le rejet d'eau usée dans le milieu naturel

Or l'alimentation en eau potable du territoire repose à 90 % sur des eaux de surface côté bassin de l'Agout, qui sont bien plus vulnérables à une dégradation de leur qualité que les eaux souterraines.

Une dégradation de la qualité biologique des eaux de surface

L'augmentation de la température de l'eau et la diminution de l'oxygène dissous favorisent le développement d'agents pathogènes, d'algues et de cyanobactéries.

Conséquence sur les milieux et les espèces

La hausse de l'évapotranspiration et la baisse des niveaux d'eau pourront conduire à la réduction de la surface totale de zones humides et des espèces qui en dépendent²⁴.

Dans les tourbières, elle va engendrer une augmentation de la variation de la nappe d'eau qui conduira à une minéralisation (dégradation) de la tourbe, riche en carbone.

Les tourbières pourraient donc devenir des sources de carbone, contribuant à augmenter l'effet de serre.

La diminution de la pluviométrie va avoir des conséquences sur le maintien des zones humides, pourtant essentielles à la régulation des écoulements. Les tourbières du territoire sont en limite d'aire géographique. La méditerranéisation du climat va particulièrement les impacter.

La question de leur devenir se pose, de même que la nécessité de les restaurer pour accroître leur résilience face au changement climatique et maintenir leur capacité de régulation du cycle de l'eau.

Les cours d'eau non réalimentés pourront connaître des ruptures d'écoulement de manière plus précoce et plus fréquente, impactant la faune qui en dépend. La diminution de leur capacité de dilution, d'autoépuration et la concentration des pollutions, engendreront une dégradation de la qualité de l'eau, impactante pour les espèces exigeantes.

Dans les cours d'eau, le réchauffement des eaux conduira à une diminution de l'aire de répartition des espèces inféodées aux eaux fraîches et bien oxygénées (Truite fario, Écrevisses à pattes blanches, etc.)²⁵ amenées à se réfugier dans les secteurs les plus en amont des bassins versants.

Il entraînera également, de l'amont vers l'aval, une modification des communautés piscicoles qui seront plus homogènes². D'autre part, le réchauffement des eaux pourrait favoriser certains agents pathogènes. Par exemple le parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* à l'origine de la maladie prolifératrice rénale (PKD) qui affecte les salmonidés et « se déclare dans des eaux supérieures à

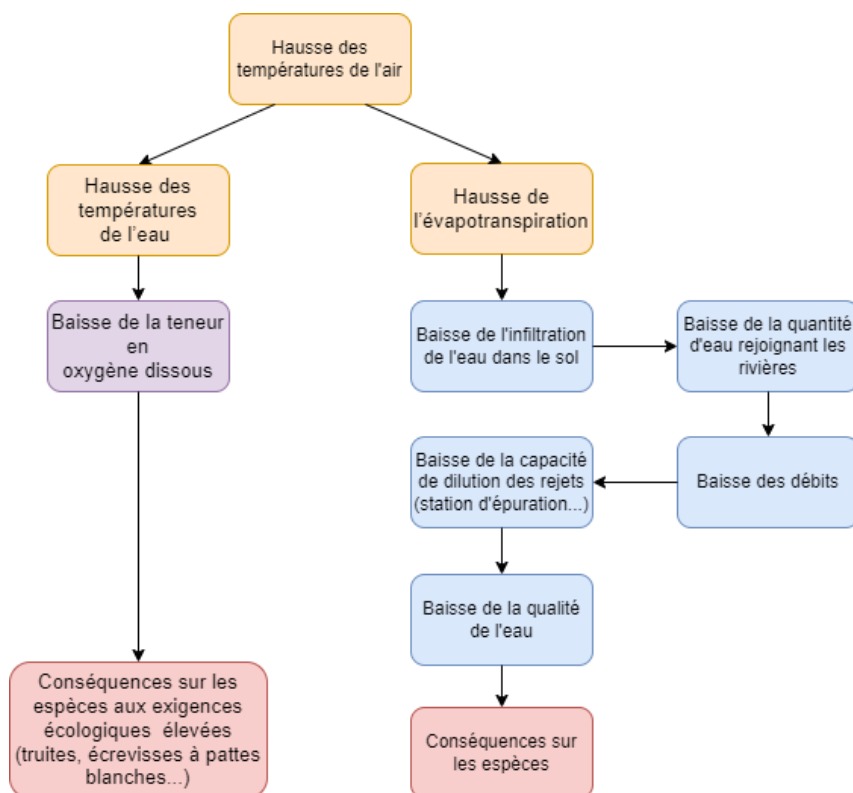
²⁴ Source : https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/RE_Explore2070_Ecosysteme_ZH.pdf

²⁵ Source : <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/POISSONS-chap3.pdf>

15°C²⁶ ». Enfin, il favorisera certaines espèces exotiques envahissantes comme l'Écrevisse de Louisiane qui tolère des conditions thermiques extrêmes²⁷ à l'inverse des espèces autochtones.

Dans les zones humides l'abaissement des niveaux d'eau conduira à la réduction de la surface de l'habitat de certaines espèces qui ont des exigences écologiques élevées vis-à-vis de l'eau, comme par exemple les espèces végétales des tourbières, qui ont besoin de sols saturés en eau en permanence.

Tous ces éléments conduiront à une perte de biodiversité en espèces, en communautés et en habitats :



Les impacts de la hausse des températures sur les espèces aquatiques

Ce que l'on observe déjà dans le bassin versant de l'Agout

Du fait de sa pluviométrie, deux fois plus importante qu'en plaine, l'amont du bassin versant de l'Agout était qualifié de « château d'eau territorial ». Mais, la sévérité de l'étiage 2022 est venue mettre en évidence la fragilité de l'équilibre entre la disponibilité de nos ressources en eau et les usages qui en dépendent :

- Le tarissement des sources captées, notamment en zone montagne, a localement mis en péril la production d'eau potable ainsi que l'abreuvement du bétail par manque de solutions alternatives
- L'assèchement des cours d'eau a contraint certains éleveurs à abreuver leur bétail via le réseau d'eau potable, qui était parfois déjà en tension
- Des cours d'eau sont entrés en assec, de manière plus précoce et plus longue

²⁶ Source : <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/POISSONS-chap2.pdf>

²⁷ Source : <https://www.federation-peche64.fr/wp-content/uploads/2015/01/Guide-didentification-des-C3%A9crevisses-en-France-m%C3%A9tropolitaine.compressed.pdf>

Avec un déficit de pluie d'environ 30 % par rapport à la normale pendant la saison de recharge (septembre à mars), la sécheresse s'est prolongée en hiver. En conséquence, les débits des cours d'eau sont restés en basses-eaux jusqu'à mi-mars, les retenues ont tardé à se remplir et la production hydroélectrique de 2022 a été largement inférieure aux années précédentes.

Cette raréfaction de la ressource entraîne déjà des restrictions d'usages. En 2023, pour garantir la production d'eau potable à partir de la retenue des Cammazes, les exploitants agricoles habituellement alimentés en eau par l'Institution des Eaux de la Montagne Noire (IEMN) n'ont pu irriguer leurs cultures.

Avec la baisse attendue des débits d'étiage dans le contexte du changement climatique (diminution de la pluviométrie, redistribution spatiale et temporelle des pluies) cette situation exceptionnelle peut devenir la norme.

Perspectives à l'horizon 2050

La plupart des études rapportées sur le Grand Sud-Ouest retiennent une évolution vers un climat à caractère davantage méditerranéen, avec une diminution des précipitations annuelles (estimation de -4 à -22 % selon les zones), une baisse de l'humidité des sols (qui s'observe déjà depuis 1960) ainsi qu'une augmentation des pluies en hiver, supérieure à 10 mm/jour et une durée accrue des périodes de sécheresse²⁸.

Face à la baisse des débits naturels des cours d'eau, l'étude prospective « Garonne 2050 » souligne l'importance de s'interroger dès à présent sur la quantité d'eau que nous voulons maintenir dans les cours d'eau, et de ce que nous sommes en capacité de faire. Les volumes d'eau qu'il faudra mobiliser, depuis les retenues hydroélectriques, pour maintenir les débits objectifs d'étiage actuels aux points nodaux vont augmenter.

Les milieux aquatiques et humides ainsi que les espèces qui en dépendent seront fortement impactés par les changements climatiques. Les services écosystémiques rendus par ces milieux (régulation des inondations, atténuation des sécheresses, épuration de l'eau, etc.) se trouveront par conséquent altérés.

Face à cela, l'Union Internationale pour la Conservation de la Nature recommande de s'appuyer sur les solutions fondées sur la nature²⁹ (SfN), et ainsi de mettre en place des actions pour protéger et restaurer les écosystèmes. En effet, les SfN sont reconnues, par l'adoption d'une définition multilatérale en mars 2022, lors de la cinquième sessions l'Assemblée des Nations unies pour l'environnement pour « *l'importance de leur rôle dans la réponse mondiale au changement climatique et à leurs effets sociaux, économiques et environnementaux* ».

Et avec les tensions pour l'alimentation en eau potable, la nécessité de ralentir autant que possible la circulation de l'eau sur les bassins versants est de plus en plus prégnante. Pour permettre l'infiltration de l'eau dans les sols, les SfN sont diverses : restauration des zones humides, restauration morphologique des cours d'eau, développement des réseaux de haies, des ripisylves en bord de cours d'eau, préservation des forêts, etc.

Avec des actions de renaturation des centres villes, de désimperméabilisation des sols artificialisés, c'est aussi la lutte contre les îlots de chaleur qui peut se faire en centre urbain, couplé à la conservation de la ressource eau sur le territoire.

²⁸ Source : *Climate and Environmental Change in the Mediterranean Basin – Current Situation and Risks for the Future. First Mediterranean Assessment Report – MedECC – 2020*

²⁹ Source : <https://uicn.fr/solutions-fondees-sur-la-nature/>

Le sol et le sous-sol

Sources : ADEME, I-CARE & Consult, 2016

Le sol est une formation superficielle résultant de l'altération de la roche sous-jacente, sous l'effet du climat et de l'activité biologique. Il agit comme une interface entre différents compartiments environnementaux tels que l'atmosphère, la biosphère et les eaux, jouant ainsi un rôle crucial dans la régulation des cycles planétaires tels que l'eau, le carbone et l'azote. Le changement climatique exerce une influence majeure sur les sols, affectant les flux de matière organique et les processus qui s'y déroulent. En tant qu'élément central du cycle du carbone, le sol agit à la fois comme un puits et une source de carbone. Il remplit également d'autres fonctions essentielles telles que le stockage et le drainage de l'eau, la recharge des aquifères et le support de la végétation.

Parmi les changements climatiques actuels, l'augmentation de la concentration atmosphérique en CO₂, l'intensification des risques naturels tels que les inondations, les incendies, les mouvements de terrain, le retrait et le gonflement d'argile, ainsi que l'accentuation des sécheresses auront un impact significatif sur la structure et la composition des sols³⁰, ainsi que sur leur fonctionnement. Ces changements affecteront la biodiversité du sol et ses processus biologiques, étroitement liés aux paramètres climatiques tels que la température et la pluviométrie.

Malgré son importance, l'impact spécifique du changement climatique sur le sol reste relativement méconnu et peu étudié. Il est essentiel de noter que les sols abritent environ un quart de la biodiversité planétaire et sont indispensables à la vie humaine sur Terre.

Les fonctions écologiques et les services écosystémiques fournis par le sol, tels que le support de la végétation, la biodiversité, les cycles de l'eau et du carbone, seront parmi les plus affectés par le changement climatique, avec des répercussions cruciales sur tous les écosystèmes, notamment l'agriculture et la forêt.

Les sols jouent un rôle crucial dans l'adaptation au changement climatique, en tant que réservoirs d'eau et en soutenant la végétation qui contribue à atténuer les îlots de chaleur urbains. Cependant, le sol reste souvent sous-étudié en tant qu'élément du système climatique, malgré son rôle crucial pour tous les écosystèmes terrestres, tant anthropisés que naturels.

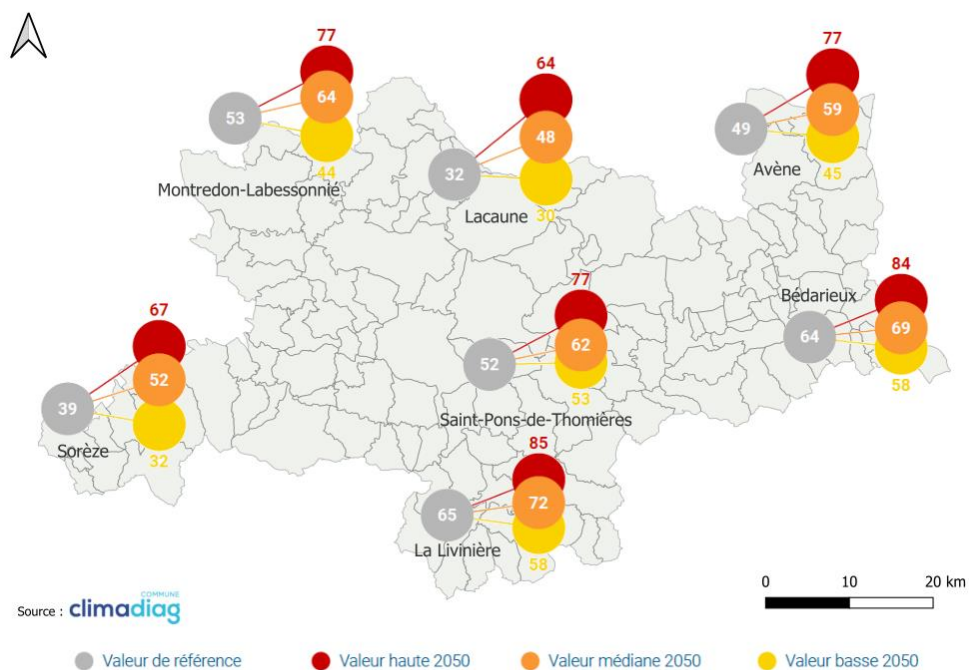
Concernant le sous-sol, des études récentes menées en Ariège ont montré une augmentation des températures dans les cavités karstiques, pouvant dépasser parfois celles observées en surface. Des phénomènes amplificateurs locaux peuvent également jouer un rôle. Sur le territoire du Parc, des cavités similaires existent, suggérant une tendance similaire. Cette augmentation des températures impacte la biodiversité des cavités, notamment certaines espèces de chauves-souris très sensibles à ces variations climatiques. À long terme, cela pourrait également menacer la préservation du patrimoine culturel et historique présent dans ces cavités, telles que les peintures murales comme celles de la grotte d'Aldène.

Les connaissances sur ce sujet pourront être approfondies grâce au projet LIFE-Natur'adapt³¹, mené par le syndicat mixte du PNR des Pyrénées Ariégeoises, en collaboration avec l'ANA-CEN-Ariège, visant à étudier l'impact du changement climatique sur les milieux souterrains, et à adapter les pratiques de gestion en conséquence.

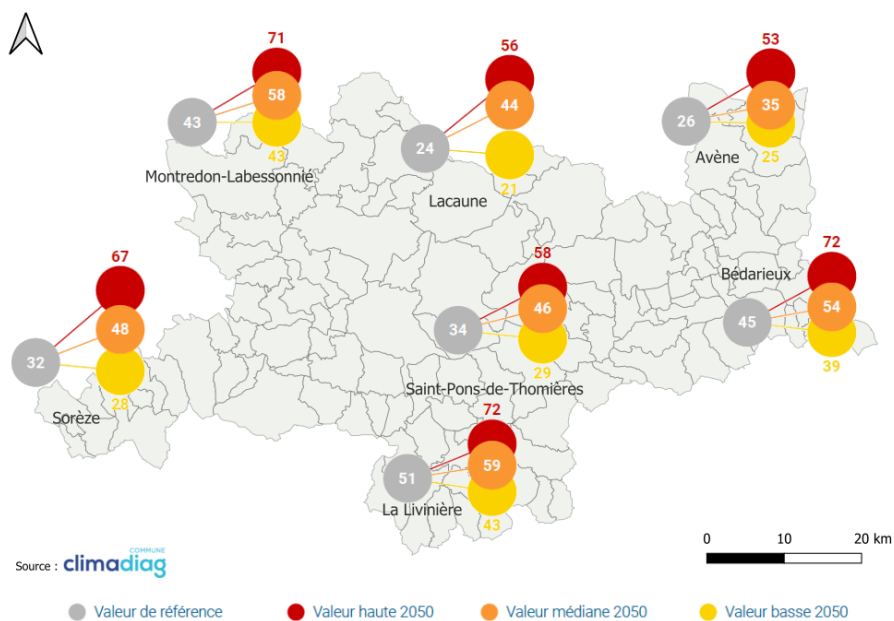
Les infographies ci-après présentent les simulations pour un des facteurs d'aggravation, lié au changement climatique, du risque naturel « retrait et gonflement des argiles » : la sécheresse du sol.

³⁰ Erosion, déstructuration, teneur en eau, teneur en matière organique, perte d'éléments nutritifs, etc.

³¹ Source : Actualité sur le site du LIFE-Natur'adapt, sur le choix des sites test dont 4 grottes ariégeoises font partie (<https://naturadapt.com/groups/communaute/articles/les-nouveaux-sites-test-natur---adapt-sont-choisis>)



Infographie du nombre de jours avec sol sec en été pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050



Infographie du nombre de jours avec sol sec en automne pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

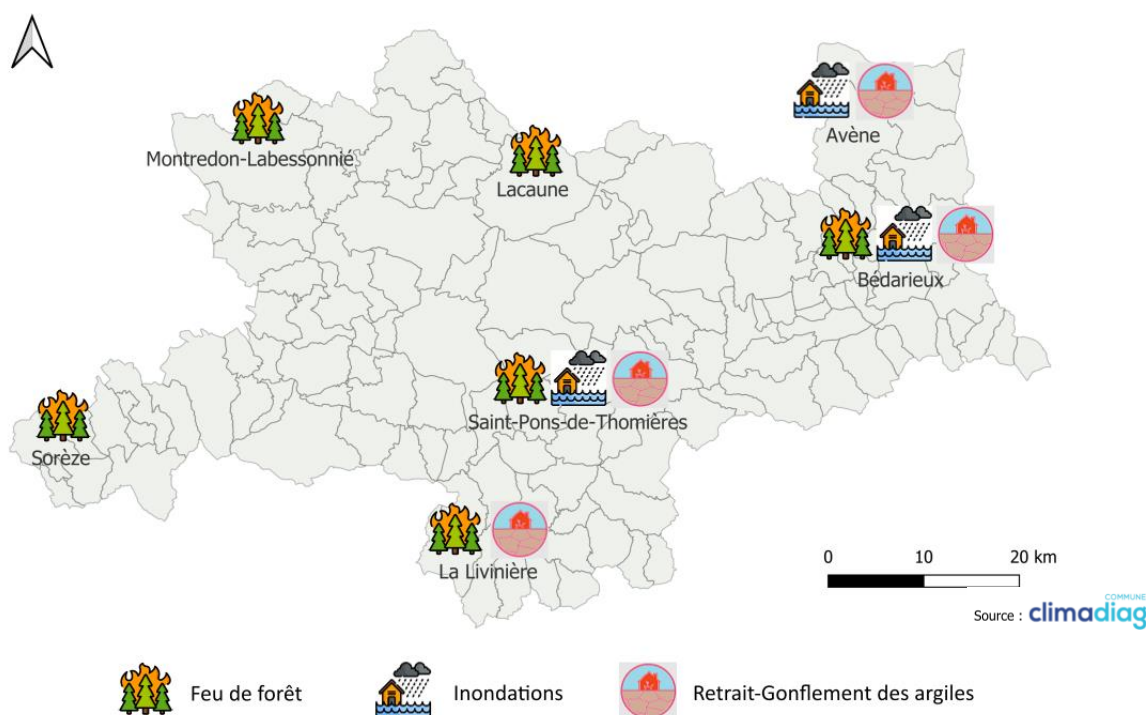
Les risques naturels

Source : ORCEO 2023

Les risques climatiques sont susceptibles de s'accroître, en lien avec le niveau de réchauffement mondial du climat. La communauté scientifique s'accorde sur le fait que l'évolution de la fréquence et de l'intensité d'événements météorologiques extrêmes est liée à l'amplitude du réchauffement climatique.

En Occitanie, 20 % des communes sont fortement ou très fortement exposées aux risques climatiques, soit une statistique légèrement supérieure à la moyenne nationale de 18 %. Les départements de l'Hérault et du Tarn apparaissent comme les plus exposés, avec des types de risques prépondérants qui varient.

Pour les communes dont les risques naturels sont déjà identifiés par Géorisques³², leur probabilité d'occurrence et/ou leur intensité va augmenter d'ici 2025. L'Hérault apparaît plus sensible à l'augmentation des risques naturels.



Infographie des risques naturels liés aux événements climatiques intenses pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

Pour Avène, Saint-Pons-de-Thomières et Bédarieux par exemple, ces communes verront le risque inondation augmenter en parallèle de l'augmentation de précipitations à prévoir sur ces mêmes communes. Il est important de noter que, toute augmentation prévue, même faible, du nombre de jours avec fortes précipitations, de même que l'évolution à la hausse du cumul de précipitations

³² Notamment sur leur site : <https://www.georisques.gouv.fr/>

remarquables, est à considérer comme une aggravation potentielle du risque d'inondation par ruissellement.

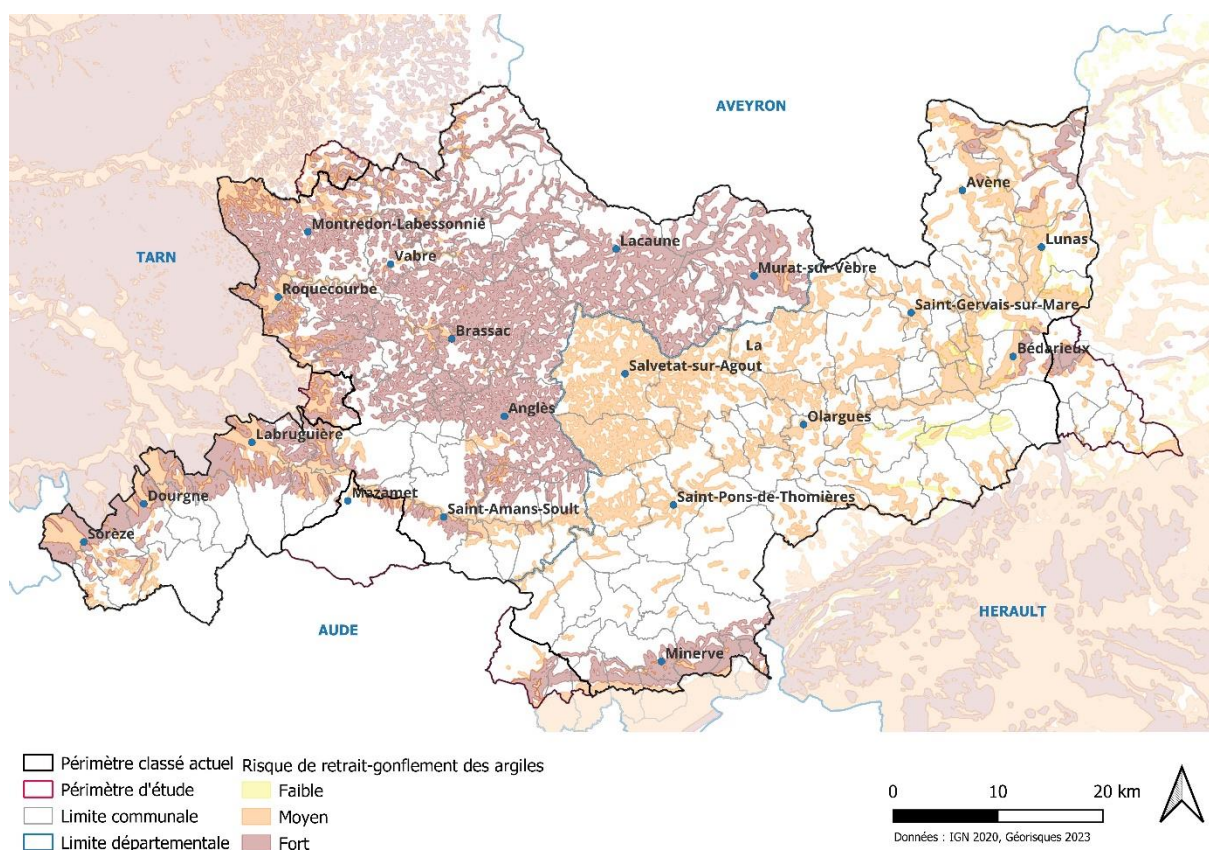
Pour les communes comme Sorèze, Montredon-Labessonnié, La Livinière ou encore Lacaune, la vulnérabilité face aux feux de forêt est identifiée par Géorisques. D'ici l'horizon 2050, les conditions climatiques plus sèches vont conduire à une augmentation du nombre de jours avec un risque significatif de feu de végétation.

De même, avec l'aggravation des périodes de sécheresse et des épisodes de pluie plus violents, le risque de retrait et gonflement des argiles de ces communes va être augmenté. Or à l'échelle de la France, durant l'année 2022, les mouvements de terrain liés à la sécheresse des sols ont entraîné de nombreux dommages sur les bâtiments, avec un coût estimé par les assurances à 2,9 milliards d'euros, et plus de 8 000 demandes de communes pour une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle. Le risque de mouvement de terrain concerne l'ensemble des communes du Tarn et partiellement les communes de l'Hérault.

Le risque retrait-gonflement des argiles

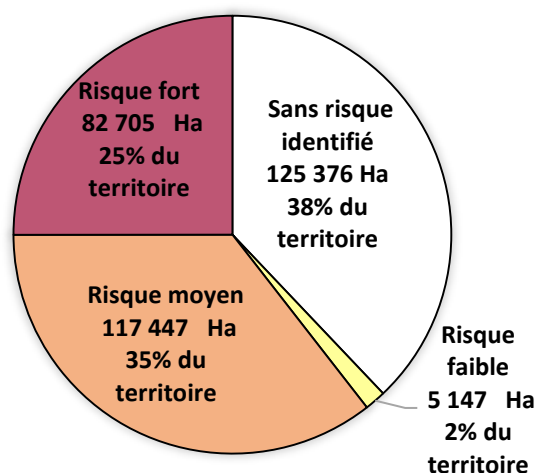
Le risque de retrait-gonflement des argiles sur le territoire concerne le phénomène de variation du volume des sols argileux en fonction des changements d'humidité (pluie, sécheresse). Cela peut provoquer des fissurations ou des dégâts structurels sur les bâtiments, notamment pour ceux ayant des fondations peu profondes.

Les zones à risque de gonflement-retrait des argiles sur le territoire en 2023 :



Sur le territoire, les zones à risque élevé de retrait-gonflement des argiles sont nombreuses.

Elles couvrent une large partie de la zone nord-ouest du territoire, incluant des communes comme Montredon-Labessonnié, Vabre, Anglès et Murat-sur-Vèbre. Plus au sud, le minervois est également concerné.



Le risque retrait-gonflement des argiles du territoire d'étude en 2023

Les zones présentant un risque modéré se concentrent surtout au centre et à l'est avec des communes comme La Salvetat-sur-Agout, Olargues, et Lunas.

Le risque tend à diminuer vers le sud-est du territoire, en dehors du Minervois qui est également classé à risque élevé de retrait-gonflement des argiles.

Ainsi, les surfaces cumulées couvrent 127 372 hectares (Ha) côté héraultais et 77 927 Ha côté tarnais. Sur les 330 675 Ha du périmètre d'étude, 62 % du territoire ont un risque de retrait-gonflement des argiles présent.

Le risque inondation sur le territoire

Sources : CEREG 2022, PNRHL 2024, DREAL Occitanie 2022

Le Parc naturel régional du Haut-Languedoc est confronté à un risque significatif d'inondation en raison de la sensibilité de ses deux principaux bassins versants : ceux de l'Orb et du Libron, et de l'Agout. L'analyse de ces bassins montre une diversité de facteurs influençant l'ampleur et l'impact des crues, en fonction des niveaux de débit, de la densité de l'urbanisation et de la topographie locale. Voici une synthèse des risques et des dispositifs de prévention mis en place.

Le bassin versant de l'Agout

Le bassin versant de l'Agout est connu pour sa forte réactivité aux épisodes de pluies intenses, augmentant le risque de crues rapides. Plusieurs crues historiques, notamment celle de 1930, témoignent de ce risque. Cette crue de référence a causé des montées d'eau dramatiques, comme à Castres, où l'eau a atteint jusqu'à 7 mètres en six heures avec un débit de 1 000 à 1 500 m³/s.

La crue torrentielle de 1999 a été très marquante sur le bassin du Thoré du fait de la réactivité très importante du cours d'eau lors de l'évènement pluvieux important. Le Thoré a réagi de manière exceptionnelle avec un débit supérieur à 550 m³/s (la pointe de crue n'a pas été mesurée). La crue a engendré le décès de 4 personnes à la suite de glissements de terrain importants sur la commune de Labastide-Rouairoux.

Voici quelqu'un des dispositifs de prévention ont été mis en place :

- **Le PAPI³³ Thoré** : en 2004, c'est le premier programme d'action pour gérer le risque d'inondation, initiant des études et des projets visant à réduire l'aléa

³³ Programme d'Action et de Prévention des Inondations

- **Le Schéma de Prévention du Risque Inondation (SPRI) Agout (2009)** : ce diagnostic global du bassin versant, renforcé par la SLGRI³⁴, a permis une planification des actions cohérente à l'échelle des bassins
- **La Stratégie Locale de Gestion du Risque d'Inondation (SLGRI) Agout** : dans le cadre du Plan de Gestion des Risques d'Inondation (PGRI), la SLGRI couvre 38 communes, dont 10 dans un TRI³⁵, et inclut Castres et Mazamet comme zones d'action prioritaires. Elle vise des actions préventives en amont et autour des zones à enjeux
- **Le Programme d'Étude Préalable (PEP) au PAPI Agout (2021-2023)** : inspiré par la SLGRI, le PEP a permis de développer une vision stratégique de réduction du risque, avec pour priorités l'amélioration de la connaissance, la surveillance et la sensibilisation au risque inondation
- **Le PAPI Agout 2024-2030** vise à renforcer la résilience du bassin de l'Agout par une stratégie intégrée des aléas, des enjeux et des acteurs. Ce programme d'action mobilise tous les axes de gestion des risques d'inondation :
 - **Axe 1** : amélioration de la connaissance et de la conscience du risque
 - **Axe 2** : surveillance, prévision des crues et des inondations
 - **Axe 3** : alerte et gestion de crise
 - **Axe 4** : prise en compte du risque inondation dans l'urbanisme
 - **Axe 5** : réduction de la vulnérabilité des personnes et des biens
 - **Axe 6** : gestion des écoulements
 - **Axe 7** : gestion des ouvrages de protection hydrauliques

Enfin, sur le bassin versant de l'Agout, cinq Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI) concernent spécifiquement le territoire du Parc : ceux du Thoré, de l'Agout amont, du Dadou, du Sor et de la Durenque. Ces plans de prévention et les mesures de sensibilisation contribuent à une meilleure préparation des collectivités, tout en renforçant l'efficacité des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) et des Documents d'Information Communaux sur les Risques Majeurs (DICRIM) pour une gestion de crise optimisée.

Des différentes études menées sur le territoire de l'EPAGE Agout pour mieux connaître le risque inondation, il ressort plusieurs secteurs identifiés comme zones inondables sur le périmètre d'étude (qui correspond au bassin versant amont de l'Agout), comme illustré sur la carte ci-après.

Mais si une grande partie du territoire est couvert par de l'analyse hydrogéomorphologique, la connaissance du risque inondation n'est pas quantitative et est limitée à la crue dite de référence, sans connaissance des premiers débordements ou des occurrences de crue intermédiaires.

L'Agout Amont

Sur le secteur de l'Agout amont, les cours d'eau importants présents sont l'Agout, le Gijou et la Durenque. Les zones inondées du territoire d'étude du Parc clairement identifiées sont les suivantes :

- Au droit de la commune de Brassac
- Au droit de la commune de Roquecourbe
- Sur la Durenque, depuis Noailhac jusqu'à la confluence avec l'Agout
- Au droit de la commune de Vabre (Gijou)

³⁴ *Stratégie Locale de Gestion du Risque Inondation*

³⁵ *Territoire à Risques importants d'Inondation*

Le Thoré

Une partie du TRI Castres-Mazamet, comprenant les communes de Mazamet et de Labruguière se trouve sur ce secteur. Sur l'amont du bassin les débordements sont limités, le secteur étant morphologiquement encaissé. Sur la partie aval, plusieurs zones ont été identifiées :

- Au droit de la commune de Lacabarède
- Au droit de la commune de Labastide-de-Rouairoux
- La zone située entre les communes de Sauveterre et Saint-Amans-Valtoret et Saint-Amans-Soult
- La confluence entre l'Arn, l'Arnette et le Thoré dans la commune de Mazamet jusqu'à la commune de Labruguière

Le Sor

Sur la partie amont du Sor (soit la majeure partie du cours d'eau situé au sein du périmètre d'étude), très peu de débordements sont identifiés du fait de la présence de gorges. C'est à partir de la commune de Pont-Crouzet (Sorèze), soit en amont de Revel et jusqu'à la confluence avec Laudot, un affluent du Sor sur sa partie amont, que le risque inondation est identifié.

Le Dadou

Le bassin versant du Dadou est peu débordant sur le linéaire présent sur le territoire, du fait de la présence de gorges qui limite totalement l'étalement du cours d'eau. La première zone identifiée comme débordante est au droit de la commune de Réalmont, soit en dehors du périmètre d'étude.

Le bassin versant de l'Orb et du Libron

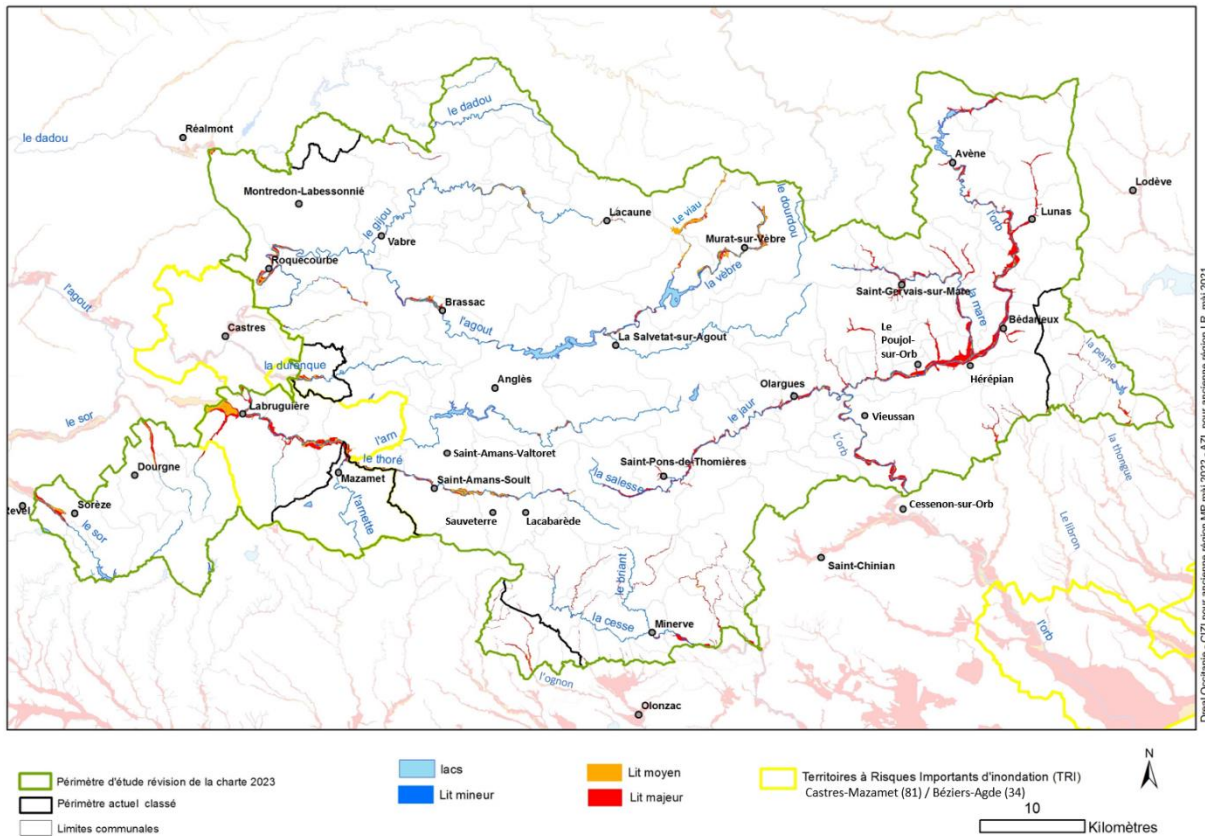
Le bassin versant de l'Orb et du Libron est globalement vulnérable au risque d'inondation, sensible dès des crues biennales. Les épisodes de crues dans cette région rappellent les risques associés, notamment les crues dévastatrices de l'automne 2014, qui ont causé des pertes humaines et des dégâts matériels importants, notamment à Lamalou-les-Bains. Ces épisodes ont conduit à des interventions urgentes et influencé les priorités d'actions du contrat de rivière.

Le risque inondation est différent selon les secteurs :

- **Entre Avène et Hérépian** : la crue décennale peut générer des débordements atteignant un mètre dans les zones sensibles, tandis que la crue centennale peut provoquer des hauteurs d'eau allant jusqu'à deux mètres dans les zones urbanisées, avec des débits compris entre 550 et 700 m³/s.
- **Entre Hérépian et le Poujol** : la crue décennale engendre des débordements modérés, tandis que la crue centennale, avec des débits de 700 à 860 m³/s, entraîne des hauteurs d'eau de 1 à 1,5 mètres.
- **Entre Vieussan et Cessenon (hors parc)** : la crue centennale peut affecter certaines zones de Cessenon, mais les crues décennales et centennales sont principalement contenues hors des zones urbaines de Vieussan et Roquebrun.

Le territoire bénéficie du Programme d'Action et de Prévention des Inondations (PAPI) Orb-Libron et est intégré dans le Territoire à Risque Important d'inondation (TRI) de Béziers-Agde, dont la stratégie locale de gestion des risques (SLGRI) a été approuvée en 2017. De nombreuses infrastructures de protection ont été établies dans le cadre de ces plans, comme des digues à Graissessac et Villemagne, protégeant environ 1 500 personnes. Par ailleurs, 56 communes du territoire sont couvertes par des Plans de Prévention du Risque Inondation (PPRI), et des Plans Communaux de Sauvegarde (PCS) ont été renforcés pour accroître la sécurité.

Les zones à risque inondation³⁶ identifiées sur le territoire en 2023 :



Le Parc naturel régional du Haut-Languedoc est exposé à des risques d'inondation élevés, sur certaines zones, et complexes en raison de la dynamique des bassins versants de l'Orb, du Libron et de l'Agout. Les efforts de prévention, à travers des infrastructures, des PPRi et des actions de sensibilisation, visent à réduire la vulnérabilité des zones urbanisées et à renforcer la résilience des communes du territoire face à ce risque de plus en plus prégnant. Ces stratégies de gestion sont essentielles pour limiter les impacts des crues futures.

Cependant, une meilleure connaissance du réseau hydrographique est nécessaire pour affiner la compréhension des dynamiques à l'œuvre et renforcer la sécurité des habitants et des infrastructures du Parc face à leurs effets.

³⁶ Les données recueillies permettent de cartographier les crues empruntant les lits mineur, moyen et majeur du réseau hydrographique du territoire.

« Le lit mineur correspond au chenal principal du cours d'eau. Il est généralement emprunté par la crue annuelle, dite crue de plein-bord, n'inondant que les secteurs les plus bas et les plus proches du lit.

Le lit moyen, limité par des talus, correspond au lit occupé par les crues fréquentes à moyennes (périodes de retour comprises entre 2 et 10 ans) qui peuvent avoir une vitesse et une charge solide importantes.

Le lit majeur (dont lit majeur exceptionnel), limité par les terrasses, correspond au lit occupé par les crues rares à exceptionnelles (périodes de retour variant de 10 à plus de 100 ans) caractérisées par des hauteurs et vitesses d'eau généralement modérées. Localement des phénomènes violents peuvent toutefois être observés (érosion des sols, des talus, endommagement des constructions...). En milieu méditerranéen, les limites de ce lit majeur du cours d'eau sont souvent très éloignées de celles du lit, la distance atteint parfois plusieurs kilomètres.

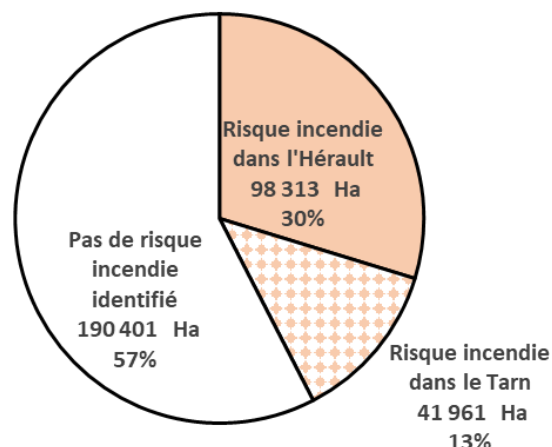
Les zones d'inondation potentielle par ruissellement ou débordement : il s'agit de zones situées en dehors de la plaine des cours d'eau mais néanmoins susceptibles d'être inondées par ruissellement pluvial (urbain ou agricole) ou par débordements dus à des obstacles anthropiques ou naturels (remblais, gorges...). La connaissance de ces zones n'est pas exhaustive ; celles qui sont cartographiées le sont à titre indicatif et leurs limites restent approximatives.». (source : DREAL Occitanie)

Le risque incendie sur le territoire

Sources : ORCEO 2023, PNRHL 2024

La situation aujourd'hui

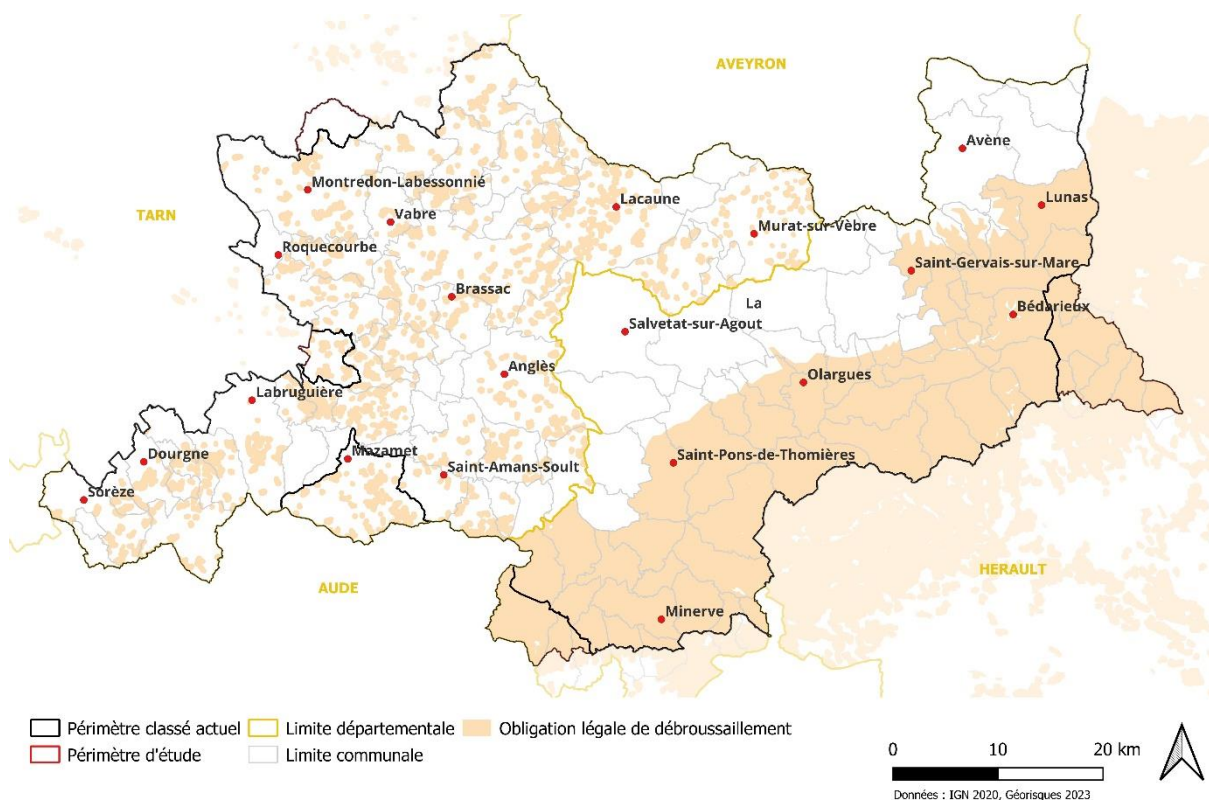
Aujourd'hui, le territoire comporte 140 274 ha (43% de la surface total du territoire) où l'obligation légale de débroussaillage s'applique. Les données présentées sont à l'échelle des deux départements. On peut voir sur la carte ci-après que le risque incendie est plus important du côté héraultais, car fortement influencé par les conditions climatiques. Le nord du département, sous influence continentale, apparaît moins sensible au risque incendie que le sud, sous influence méditerranéenne. En 2022, 1 474 hectares de forêt ont brûlé dans l'Hérault, dont environ 204 hectares dans le territoire du Parc. Le risque incendie augmente avec les zones de friches en augmentation avec la déprise agricole.



Les surfaces du territoire d'étude sous obligation légale de débroussaillage en 2023

Moins touché par la déprise agricole, l'absence de gestion des espaces forestiers et sous influence climatique océanique, le département du Tarn est moins sensible au risque incendie mais a tout de même connu une saison estivale 2022 marquée par les incendies, notamment lors de la période des moissons. Entre influences océaniques et continentales, les nombreuses petites zones à risque tarnaises sont plus à mettre en corrélation avec la forte présence de résineux dans les parcelles privées, notamment en Montagne Noire et dans les hauts plateaux des Monts de Lacaune, du Somail et de l'Espinouse.

Les zones à risque incendie sur le territoire en 2023 :

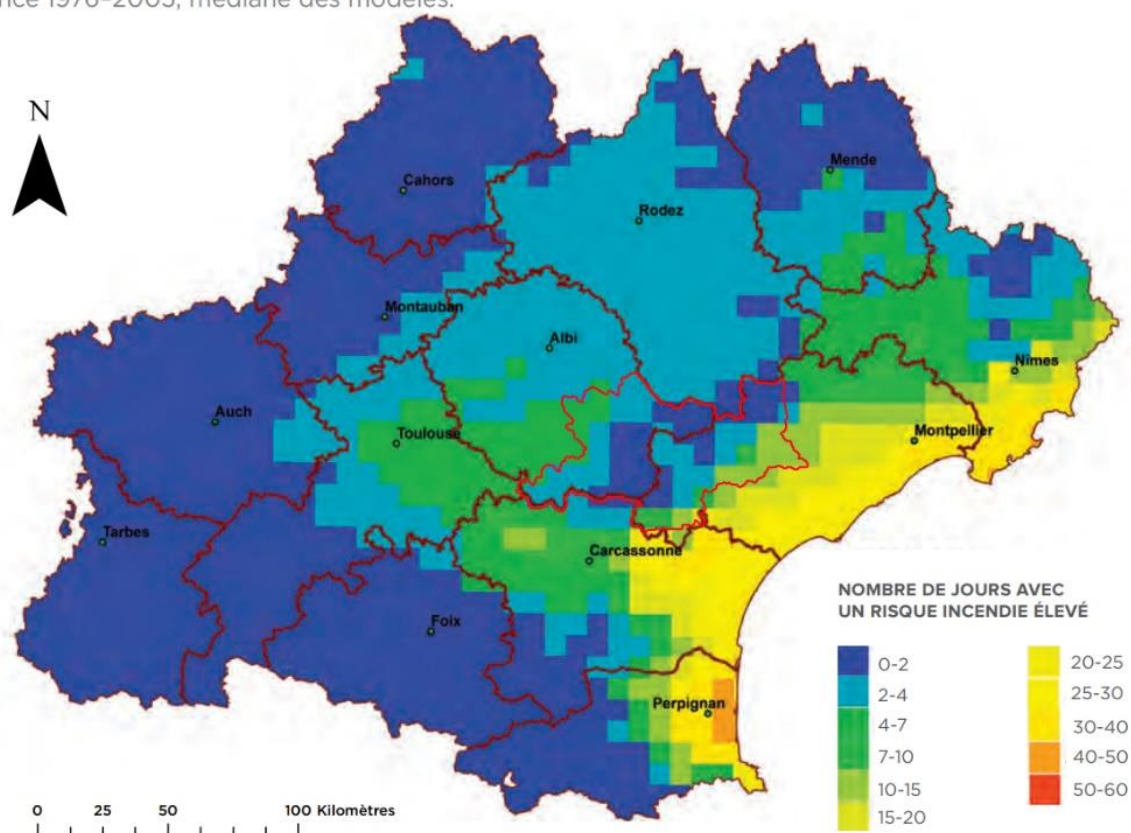


La situation demain

L'indicateur « nombre de jours avec une sensibilité élevée au risque feu de forêt » traduit des conditions fortement favorables à la propagation et à l'aggravation d'un feu de forêt qui se déclencherait. Nous l'avons vu, le réchauffement du climat favorise l'évapotranspiration des plantes, ce qui assèche la végétation et renforce le risque d'incendie. Pour certaines régions comme le bassin méditerranéen, la baisse des précipitations durant la période estivale vient accroître d'autant plus ce risque incendie.

On observe que sur la période passée 1976-2005, seul le bassin méditerranéen était exposé à un risque incendie élevé durant des périodes de plus de deux semaines, et localement 7 semaines sur les Pyrénées Orientales. Les départements du Lot, du Tarn et Garonne, du Gers, des Hautes-Pyrénées et de l'Ariège étaient peu ou pas exposés au risque incendie.

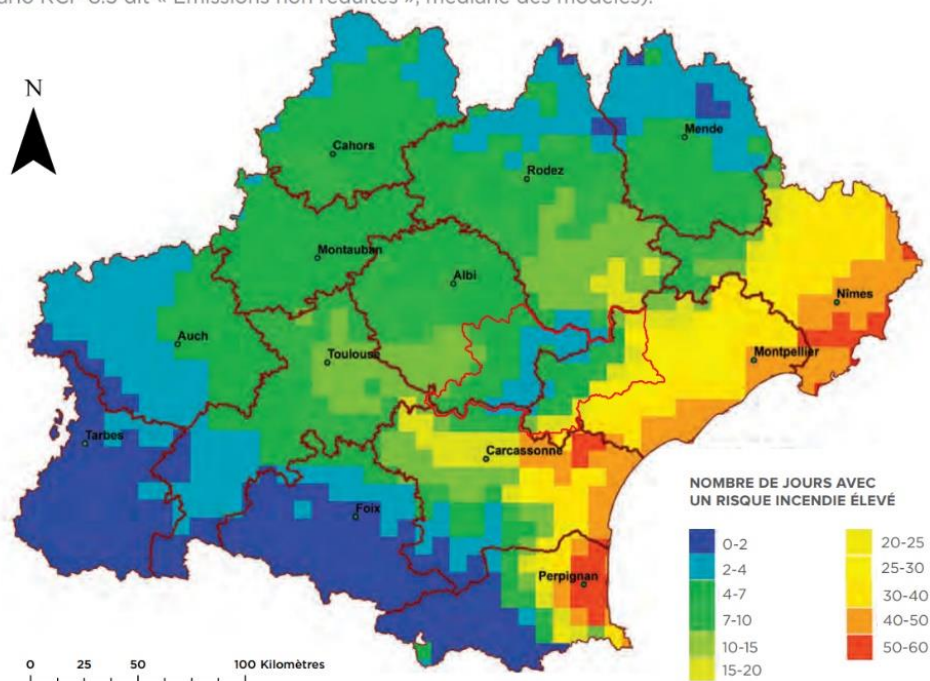
Nombre de jours avec une sensibilité élevée au risque de feu de forêt (IFM \geq 40) pour la période de référence 1976-2005, médiane des modèles.



Le risque incendie sur le territoire pour la période de référence 1976-2005 © ORCEO 2023, figure modifiée avec le périmètre d'étude

Les modèles climatiques à l'horizon 2050 dans le scénario RCP 8.5 (émissions de GES non réduites à l'échelle mondiale) projettent une aggravation du risque de feu de forêt sur le bassin méditerranéen et une propagation géographique du risque significative sur l'ensemble des départements de l'Occitanie à l'exception des Hautes Pyrénées et à la marge de l'Ariège.

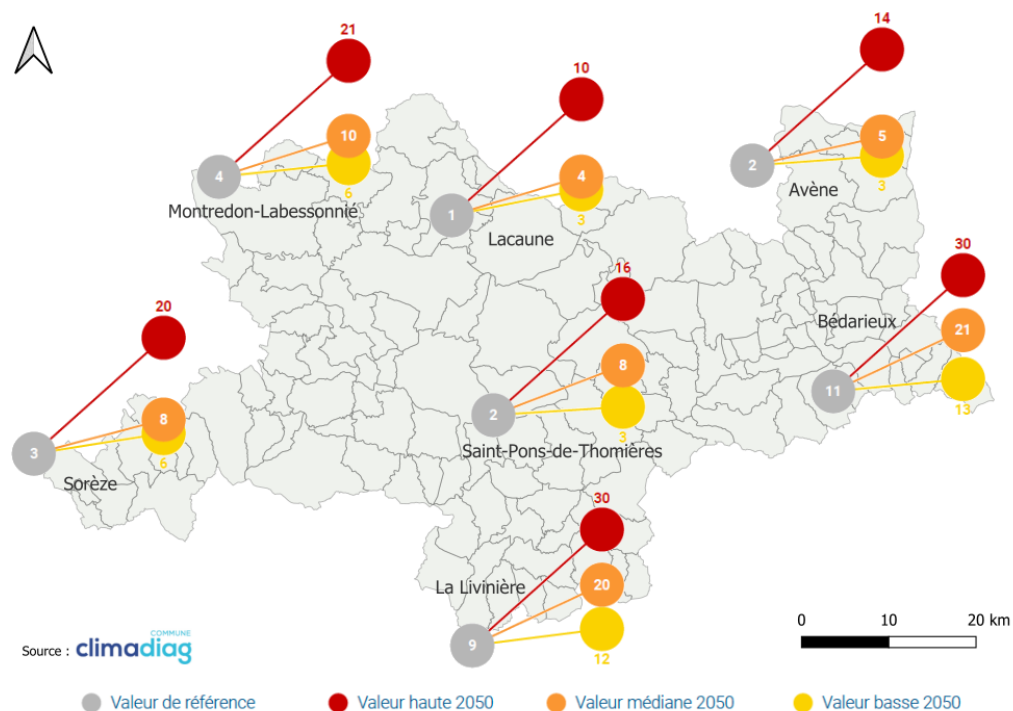
Nombre de jours avec une sensibilité élevée au risque de feu de forêt (IFM \geq 40) à l'horizon 2050 (Scénario RCP 8.5 dit « Emissions non réduites », médiane des modèles).



Le risque incendie sur le territoire à l'horizon 2050 © ORCEO 2023 avec le périmètre d'étude

Ainsi autrefois épargnés, Les départements fortement boisés seront beaucoup plus fortement exposés au risque de feu de forêt.

En témoignent l'infographie ci-après réalisée pour 7 communes du parc.



Infographie du nombre de jours avec risque significatif de feu de végétation pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

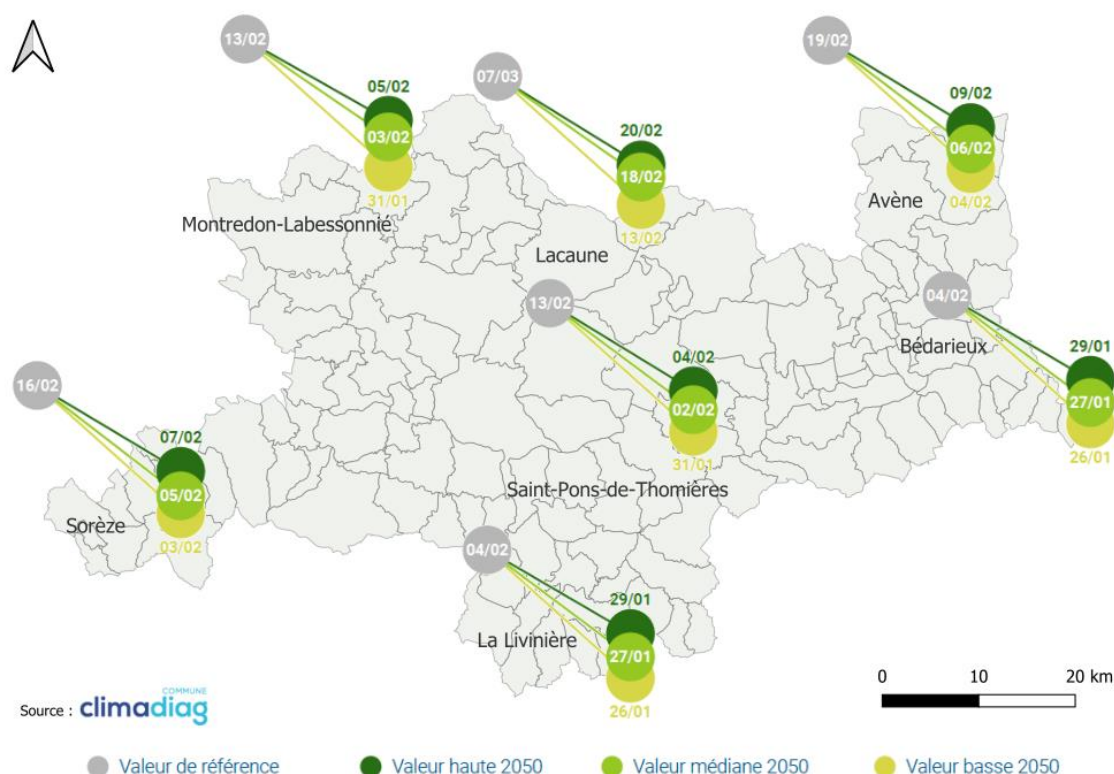
L'agriculture

Sources : PNRHL Oct. 2021, ORACLE 2023

Les incidences sur l'agriculture sont nombreuses. L'augmentation de l'évapotranspiration accroît les besoins en eau nécessaires pour la croissance des plantes, entraînant un risque accru de stress hydrique et une sécheresse des sols. Le besoin d'eau sera augmenté pour bon nombre de cultures y compris celles actuellement irriguées.

Production végétale

L'augmentation des températures, de l'évapotranspiration et des sécheresses va avoir un impact sur la croissance de l'herbe. L'étude Climfourrel³⁷ montre qu'en Occitanie, la croissance de l'herbe sera favorisée au printemps par la hausse des températures mais sera stoppée par le déficit hydrique durant la période estivale.



Infographie de la date de reprise de la végétation pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

En automne, la repousse dépendra de la prolongation de la sécheresse estivale. En Occitanie, la production fourragère annuelle pourrait diminuer de 10%³⁸. En 2019, en raison de la sécheresse estivale et du manque de précipitation à l'automne, la pousse cumulée des prairies permanentes s'est trouvée

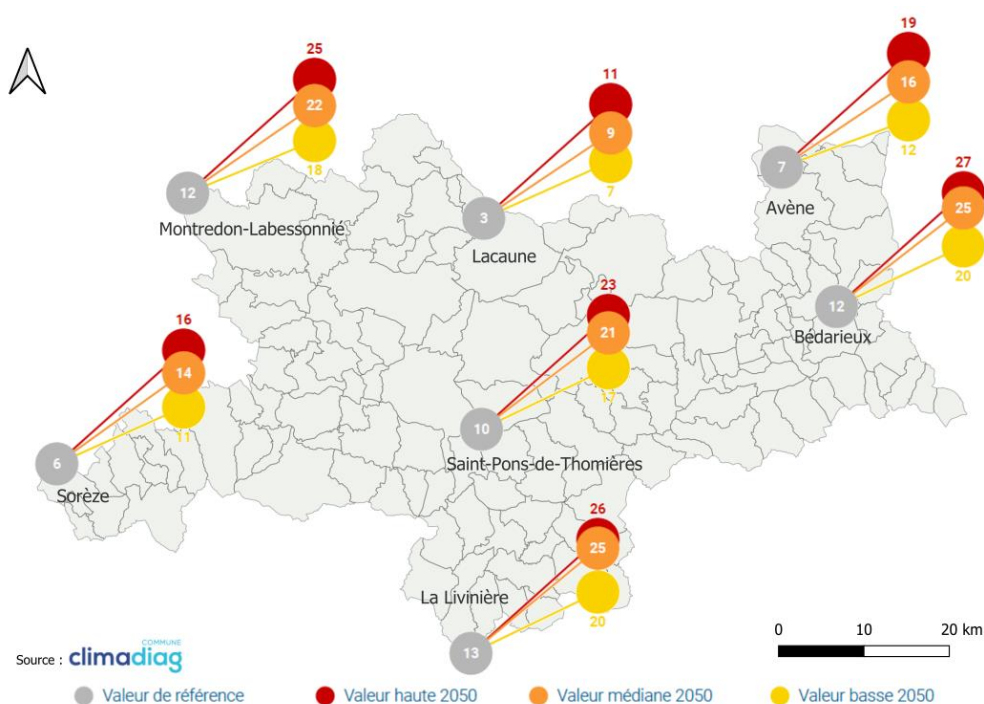
³⁷ Source : <http://www1.montpellier.inra.fr/PSDR/doc/climfourrel/FOCUS-CLIMFOUREL-CC-MP.pdf>

³⁸ Source : https://occitanie.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/National/FAL_commun/publications/Occitanie/Agroenvironnement/CLIMAGRI-rapport-crao2019.pdf

déficitaire³⁹. En Occitanie, leur rendement était inférieur d'environ 25 % par rapport à la pousse annuelle de référence.

Dans les bassins versants de l'Agout Aval, de l'Agout Médian, du Sor et du Dadou par exemple, l'augmentation des températures, de l'évapotranspiration et des sécheresses risque d'avoir de multiples conséquences :

- Augmentation du risque d'échaudage⁴⁰
- Accélération des stades phénologiques et réduction de la phase de remplissage des grains du maïs
- Augmentation des besoins d'irrigation :
 - Augmentation des besoins des cultures actuellement irriguées. D'après l'étude Climator, pour un scénario intermédiaire, les besoins supplémentaires en eau pour irriguer la culture du maïs s'élèveraient à 40 mm (400 m³ / ha) dans un futur proche (2020-2050) par rapport au passé récent (1971-2000)⁴¹
 - De nouveaux besoins en irrigation pourraient apparaître comme des irrigations starter sur les cultures annuelles (colza, tournesol) ou pour les bassins versants de l'Agout Aval et du Dadou dans les prairies pour assurer l'approvisionnement du fourrage.



Infographie du nombre de jours échaudants entre avril et juin pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

³⁹ Source : https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/IraPra19163/2019_163inforappirairies.pdf

⁴⁰ Augmentation du traumatisme subi par un végétal exposé à une trop grande chaleur

⁴¹ Source : ANR, INRA, ADEME. 2010. Synthèse du projet Climator. 24p.

Du côté héraultais, dans le Minervois, le nord Saint-Chinianais et le Faugérois, la culture de la vigne sera impactée à plusieurs niveaux.

La disponibilité thermique accrue provoque :

- Une avancée des stades phénologiques qui augmente les risques associés au gel printanier si le débourrement est déjà amorcé : brunissement, dessèchement des bourgeons précocement débourrés et des rameaux, voire la destruction totale de la végétation
- Des levées de dormance plus tardives avec des températures plus hautes en novembre et décembre
- Avec une maturité plus précoce, la vigne est davantage exposée aux risques de brûlures qui, couplés au stress hydrique, affaiblissent le potentiel de rendement et déséquilibrent la composition du raisin

Le déficit hydrique peut impacter la vigne, compromettant la qualité et la productivité des raisins, obligeant les viticulteurs à adapter leurs pratiques, notamment en renforçant leur accès à l'eau.

Les changements observés dans les caractéristiques des vins :

- L'augmentation de la chaleur reçue en journée par la vigne va entraîner des modifications des caractéristiques des jus. En effet, lorsque les températures augmentent, les raisins peuvent mûrir plus rapidement, cela réduit leur teneur en acides et peut impacter la fraîcheur, la stabilité, la texture et l'équilibre gustatif du vin
- De même, la diminution de la fraîcheur des nuits est susceptible d'affecter les caractéristiques des vins (coloration, arôme...) du fait d'une moins bonne maturation des grappes qui ont besoin de forts écarts de température après la véraison⁴² pour synthétiser les composés organiques donnant leur typicité aux vins
- La précocité des vendanges, couplée à l'augmentation du nombre de jours chauds à l'automne, induisent des températures élevées des raisins pendant les vendanges qui peut favoriser une fermentation non désirée en cuve
- Différents projets de recherches de l'impact du changement climatique sur la vigne ont montré qu'avec ces changements, la teneur en alcool est de plus en plus élevée (depuis 1980, une augmentation de 11 à 14 degrés a été observée sur le Grenache Noir à Collioure)
- Une élévation du degré alcoolique peut résulter de niveaux de sucre plus élevés dans les raisins à la récolte, souvent liée à une période de maturation plus longue et à des températures plus chaudes. Cela peut là aussi impacter l'équilibre du vin et sa capacité à vieillir

Les impacts du changement climatique sur la vigne sont donc multiples. Ces effets accentuent les contraintes pour produire du vin en zone méditerranéenne, obligeant les viticulteurs à adapter leurs pratiques.

Ainsi, le fonctionnement hydrique des vignobles est à adapter : les besoins en irrigation augmentent pour maintenir le confort hydrique des plantes, plaçant la ressource en eau comme sujet stratégique (et complexe) pour la filière.

Développer l'irrigation de précision pour piloter l'état hydrique de la vigne peut ainsi être un levier d'adaptation, mais qui suppose des pratiques économes en eau, prenant en compte la durabilité de la ressource. Un nouveau réseau d'eau brute a ainsi été mis en place sur Roquebrun en 2015, permettant de transformer 50 ha, irrigués par gravité en prélevant sur l'Orb, en 350 ha irrigués par pompage et goutte à goutte.

⁴² Période de maturité du raisin sur la grappe

L'utilisation de cépages plus adaptés aux conditions climatiques changeantes est une autre piste, ainsi qu'un changement dans l'implantation des vignobles (en versant nord par exemple).

Abreuvement du bétail

De même, l'augmentation des températures de l'air va entraîner une augmentation des besoins en eaux du bétail, surtout pendant la période estivale. En raison de la diminution des débits des cours d'eau et du tarissement des sources, il pourrait devenir localement difficile voire impossible d'abreuver le cheptel au cours d'eau.

Ce qui a déjà été observé en 2022 dans le bassin versant de l'Agout : certains des cours d'eau qui servent à l'abreuvement du bétail ont été en assec, obligeant certains éleveurs à devoir se raccorder au réseau d'eau.

Sol et qualité des eaux

Sur l'ensemble du territoire, les simulations climatiques mettent en évidence une augmentation de la sécheresse des sols. Pour un scénario intermédiaire dans le Tarn, le niveau moyen annuel d'humidité des sols, à l'horizon 2050, devrait correspondre au niveau modérément à extrêmement sec, de la période de référence 1960-1990⁴³.

L'augmentation des températures provoquera la baisse de la qualité de l'eau. La diminution du débit des cours d'eau va altérer leur capacité de dilution et d'autoépuration. La mise en défens permet d'éviter le piétinement des berges par le bétail lors de l'abreuvement et les déjections qui entraînent une augmentation des matières en suspension et des nutriments dans l'eau.

L'augmentation des températures et des épisodes de sécheresse ira de pair avec l'augmentation des besoins d'irrigation, qui à leur tour augmenteront la pression de prélèvement sur les cours d'eau, dont les débits seront déjà réduits pendant la période estivale.

D'autre part, l'intensification des précipitations aura deux conséquences principales :

- L'érosion et la perte de sol
 - En l'absence d'un couvert végétal, les pluies intenses accentuent le risque d'érosion hydrique des sols. Dans la moitié aval du bassin versant de l'Agout, les chercheurs du groupement d'intérêt scientifique sol (Gis Sol) évaluent l'aléa érosion de fort à très fort⁴⁴
 - En France, les pertes en terre par érosion hydrique des sols sont ainsi estimées à 1,5 t/ha/an en moyenne. Dans la moitié ouest du département du Tarn, ces pertes sont souvent supérieures à 2 t/ha/an et peuvent localement atteindre plus de 10 t/ha/an⁴⁵
- La baisse de la qualité de l'eau : les particules des sols entraînées par érosion contribuent à la dégradation de la qualité des cours d'eau. Elles colmatent le lit des rivières et transportent d'autres substances comme les phosphates qui participent à l'enrichissement en nutriments des masses d'eau⁴⁶.

⁴³ Source : http://www.drias-climat.fr/decouverte/cartezoom/experience/CLIMSEC_ELAB/GIEC_Canada/A1B/H2/NORSSWI/A1#

⁴⁴ Source : <https://www.gissol.fr/donnees/cartes/lalea-derosion-des-sols-par-petite-region-agricole-1133>

⁴⁵ Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/sites/default/files/2019-01/reperes-chiffres-cles-sols-et-environnement-edition-2015-novembre2016.pdf> page 76

⁴⁶ Source : <https://www.eaufrance.fr/les-impacts-de-lerosion#:~:text=Le%20ph%C3%A9nom%C3%A8ne%20d'%C3%A9rosion%20modifie,parfois%20des%20mouvements%20de%20terrain.&text=L'%C3%A9rosion%20entra%C3%A9ne%20%C3%A9galement%20une,par%20les%20mati%C3%A8res%20en%20suspension.>

Perspectives pour l'horizon 2050

L'étude Climator souligne que *« la monoculture de maïs grain irriguée sera très défavorisée par le changement climatique, surtout dans les zones actuelles de production »*. A Toulouse, les pertes de rendement pourraient s'élever à 1 t.ha⁻¹. La hausse de l'évapotranspiration et les sécheresses à répétition engendreront une hausse des besoins en eau des plantes et par conséquent de la dose nécessaire d'irrigation à apporter. Cela aura pour conséquence d'accroître la pression de prélèvement sur des milieux déjà fragilisés en période de basses eaux. A titre d'exemple, l'année 2019 a été marquée par deux vagues de chaleur et des faibles précipitations. Dans les parcelles de référence de maïs du Tarn, la quantité moyenne d'eau apportée s'est élevée à 2300 m³/ha⁴⁷ contre 1770 m³/ha en 2018⁴⁸. En parallèle, les volumes mobilisés depuis les retenues pour assurer le soutien d'étiage du Tarn à Villemur en 2019 ont atteint 27 millions de m³, les plus élevés depuis 2010.

En outre sur le bassin versant du Sor, le système des Cammazes qui fournit de l'eau pour plusieurs usages (eau potable, irrigation, navigation) s'est retrouvé en tension en fin de période estivale. Les modèles climatiques prévoient des sécheresses plus intenses et plus fréquentes, il est donc légitime de prévoir que des conflits d'usages apparaîtront sur le territoire.

Sur les bassins versants de l'Agout amont et du Thoré, les vagues de chaleur et les sécheresses à répétition, qu'elles soient météorologiques, agricoles ou hydrologiques, impacteront la production fourragère et la capacité des éleveurs à abreuver leur bétail. Le projet Climfourrel a listé des pistes de solutions collectives pour l'adaptation des élevages de la zone périméditerranéenne⁴⁹. Ces adaptations peuvent être d'ordre conjoncturel (ex : approvisionnements collectifs en paille ou en maïs ensilé) pour faire face à un aléa ponctuel, ou structurel (changement du système fourrager, du calendrier de reproduction) et impliquent des modifications profondes dans la gestion de l'exploitation. Si l'étude a ciblé des actions qui impliquent peu de changement dans l'organisation de l'exploitation, le document souligne que *« l'anticipation plus structurelle, notamment pour assurer l'offre, serait une piste importante pour l'amélioration des solutions étudiées »*.

Scénarii pour le territoire

Source : PNRHL 2021

Les conséquences du changement climatique, déjà observables, se manifestent notamment par l'appauvrissement de la biodiversité sauvage et cultivée. Par exemple, en France, selon le Ministère de la Transition Écologique et Solidaire en 2018, 26 % des espèces évaluées sont éteintes ou menacées. Les cultures et les espaces naturels sont particulièrement vulnérables, étant touchés non seulement par l'augmentation de la température, mais également par la pollution du sol et de l'eau, ainsi que par les émissions de gaz à effet de serre.

Face aux effets déjà observés du réchauffement climatique, tels que l'imperméabilité et le réchauffement des sols, la raréfaction des ressources hydriques et l'appauvrissement de la biodiversité, ainsi que ceux prévus dans l'avenir, la Région s'est fixé l'objectif ambitieux de parvenir à une zéro artificialisation nette à l'horizon 2040. Dans ce contexte, la préservation des terres agricoles revêt une

⁴⁷ Source : https://tarn.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/074_Inst-Tarn/4-AGROENVIRONNEMENT/Eau_OU_Irrigation/Bulletins_irrigation_Année_en_cours/Archives_2019/Bulletin_Irrigation_Bilan_BV_Tarn_15_16-04-20.pdf

⁴⁸ Source : https://tarn.chambre-agriculture.fr/fileadmin/user_upload/Occitanie/074_Inst-Tarn/4-AGROENVIRONNEMENT/Eau_OU_Irrigation/Bulletins_irrigation_Année_en_cours/Archives_2018/Bulletin_Irrigation_Bilan_2018.pdf

⁴⁹ Source : http://www1.montpellier.inra.fr/PSDR/doc/climfourrel/FOCUS_PSDR3-CLIMFOUREL_Actions%20collectives.pdf

importance cruciale, d'autant plus que la déprise agricole, un enjeu fort du territoire⁵⁰, contribue à l'enfrichement et à la fermeture des milieux propices aux départs d'incendie.

Il est essentiel de développer des pratiques de production respectueuses de l'environnement, telles que l'agroécologie, l'agroforesterie, le sylvopastoralisme et la forêt jardinée. Ces pratiques visent à renforcer la résilience des exploitations agricoles, à favoriser la diversité des variétés cultivées pour réduire l'homogénéisation de la faune et de la flore, ainsi qu'à intégrer une gestion durable de la ressource en eau. En associant les cultures de manière complémentaire pour nourrir les sols et réduire leur dégradation, ces approches contribuent à la préservation des écosystèmes tout en répondant aux défis posés par le changement climatique.

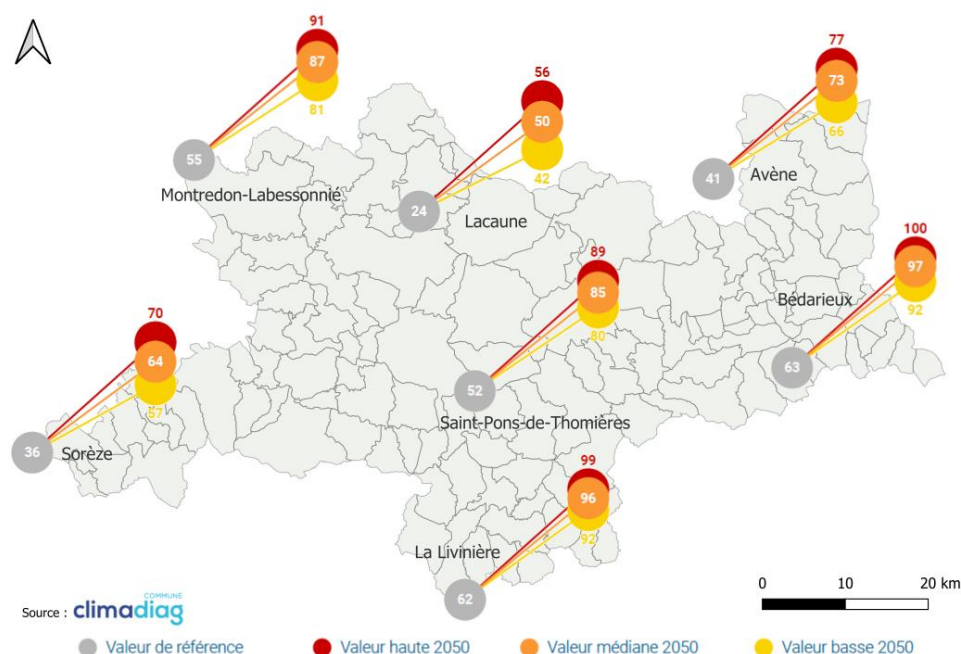
Le tourisme

Source : PNHRL 2021

Fréquentation et infrastructures

Face à la récurrence et à l'intensification des canicules et vagues de chaleur, le territoire pourrait devenir une destination alternative au littoral méditerranéen. Cela entraînerait une hausse du nombre de touristes en quête de fraîcheur sur le territoire ce qui engendrerait une augmentation de la consommation d'eau potable. Ce phénomène pourrait mettre en tension le service d'alimentation en eau potable des communes qui dépendent de petits captages, déjà en tension estivale, comme dans les Monts de Lacaune ou le Minervois. Certaines communes montrent déjà des points de tension en période estivale, lorsque la baisse des débits s'accompagne d'une hausse de la population touristique.

D'autre part, la hausse du nombre de touristes engendrerait également une augmentation de la fréquentation autour des points d'eau qu'ils soient aménagés ou non pour la baignade, avec une incertitude sur le remplissage des retenues en fonction de l'évolution du régime de précipitations.



Infographie de l'augmentation des jours estivaux pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

⁵⁰ Pour plus de détails, voir le volet du diagnostic dédié à l'agriculture

Impacts sur les milieux naturels et les espèces

Si elle n'est pas jugulée, cette augmentation de la fréquentation entraînera une pression sur les milieux naturels aquatiques et humides (piétinement, dérangement de la faune, pollution etc.), même s'ils sont aménagés pour accueillir du public. Or ces milieux, qui peuvent abriter des espèces patrimoniales et sensibles, seront déjà fragilisés par les étiages⁵¹ plus précoces, plus longs et plus sévères.

Or, dans les cours d'eau, la hausse des températures conduira à une réduction de la surface des habitats favorables aux espèces inféodées aux eaux fraîches et oxygénée comme la Truite fario⁵². Elle pourrait aussi favoriser certains agents pathogènes comme le parasite *Tetracapsuloides bryosalmonae* à l'origine de la maladie prolifératrice rénale (PKD) de la truite.

Impact sur la gestion des barrages

Face à la baisse des débits naturels des cours d'eau, les volumes d'eau qu'il faudra mobiliser depuis les lacs de retenue pour soutenir les Débits d'Objectifs d'Etiage vont augmenter. Le DOE est une : *« valeur de débit moyen mensuel au point nodal (point clé de gestion) au-dessus de laquelle, il est considéré qu'à l'aval du point nodal, l'ensemble des usages (activités, prélèvements, rejets, ...) est en équilibre avec le bon fonctionnement du milieu aquatique »*⁵³.

Dans ce contexte, le maintien des côtes touristiques des lacs se pose.

Conséquences sanitaires

Même si l'impact du changement climatique sur leur prolifération doit être précisé, l'augmentation des températures et la modification du régime hydrologique semblent favoriser le développement de pathogènes comme les cyanobactéries (bactéries parfois appelée algues bleues qui *« se développent dans les milieux terrestres et aquatiques (...). Lorsque les conditions environnementales leur sont favorables, elles peuvent proliférer de manière massive et rapides »*), dont certaines produisent des toxines⁵⁴.

L'accroissement de la fréquentation touristiques couplée à la prolifération des cyanobactéries engendrera une augmentation de l'exposition des populations aux cyanotoxines.

Conséquence sur les activités touristiques

Les impacts du changement climatique sur la faune piscicole nuiront à l'activité de pêche de loisir.

La prolifération des agents pathogènes pourrait entraîner des interdictions temporaires de baignade plus fréquentes sur le territoire.

Les sécheresses et la prolifération d'agents pathogènes pourraient engendrer une baisse d'attractivité de certains sites touristiques. Certains, comme le saut de la truite dans le Sidobre, sont déjà affectés par la récurrence des sécheresses⁵⁵.

⁵¹ « Période de plus basses eaux des cours d'eau et des nappes souterraines, généralement l'été pour les régimes pluviaux ». Source : <http://www.glossaire-eau.fr/concept/etiage>

⁵² Source : <https://professionnels.ofb.fr/sites/default/files/pdf/POISSONS-chap3.pdf>

⁵³ Source : <http://www.glossaire-eau.fr/concept/d%C3%A9bit-d%27objectif-d%27C3%A9tiage>

⁵⁴ Source : <https://www.anses.fr/fr/system/files/EAUX2016SA0165Ra.pdf> page 309/438

⁵⁵ Communication avec l'Office de tourisme Sidobre Vals et plateaux

Perspectives à l'horizon 2050

L'étude prospective « Garonne 2050 » fait apparaître dans plusieurs scénarios une réaffectation possible des réserves hydroélectriques pour maintenir les débits d'objectifs d'étiage dans les cours d'eau.

Les retenues hydroélectriques du territoire, qui sont pour certaines le support d'activités nautiques, seront certainement d'avantage mobilisées dans les années à venir pour soutenir les débits des cours d'eau. En 2019, une convention entre le Syndicat Mixte d'étude et d'Aménagement de la Garonne (SMEAG), EDF et l'Agence de l'eau, a déjà prévu l'allocation de 6 Mm³ d'eau supplémentaires depuis le lac de la Ravière et 2,5 millions de Mm³ d'eau supplémentaires depuis le lac des Saints-Peyres pour soutenir la Garonne⁵⁶.

En conséquence, à l'horizon 2050, il ne sera peut-être plus possible de maintenir une côte touristique sur les plans d'eau durant la période estivale. Cela pourrait particulièrement impacter l'attractivité touristique du territoire et réduire les retombées économiques liées au tourisme, notamment dans les Monts de Lacagne.

Des changements en cours

Des phénomènes récents font que la prise de conscience de ces enjeux est croissante chez les acteurs du tourisme concernant l'importance d'intégrer le changement climatique dans leurs politiques et pratiques. Elles soulignent également la nécessité d'une collaboration à différents niveaux (local, régional, national) pour relever les défis environnementaux tout en assurant un développement touristique durable.

Au niveau du Parc Naturel Régional du Haut-Languedoc

La feuille de route tourisme 2023-2028 du Parc inclut explicitement le défi climatique dans son axe 2, intitulé "Pousser plus loin le tourisme durable pour répondre aux défis climatiques et de maintien du patrimoine naturel du Parc".

Au niveau du département de l'Hérault

Le Schéma Départemental de Développement du Tourisme et des Loisirs (SDDTL) pour la période 2022-2028 met en avant une orientation claire vers un tourisme durable et responsable, notamment avec son premier axe : « S'adapter aux évolutions climatiques et aux enjeux environnementaux ».

Au niveau régional

La région a adopté le "Green New Deal" le 19 novembre 2020. Ce plan de transformation et de développement vise à équilibrer la fréquentation touristique entre rural et urbain, en favorisant une pratique touristique compatible avec les équilibres humains et environnementaux. Il met l'accent sur des équipements respectueux des territoires et des paysages, ces mesures ont notamment pour enjeux de « *Sensibiliser aux bonnes pratiques respectueuses de la nature et d'une consommation responsable* ».

⁵⁶ Source : <https://www.smeag.fr/les-operations-de-soutien-detiage.html>

La sante

Source : Besancenot 2018

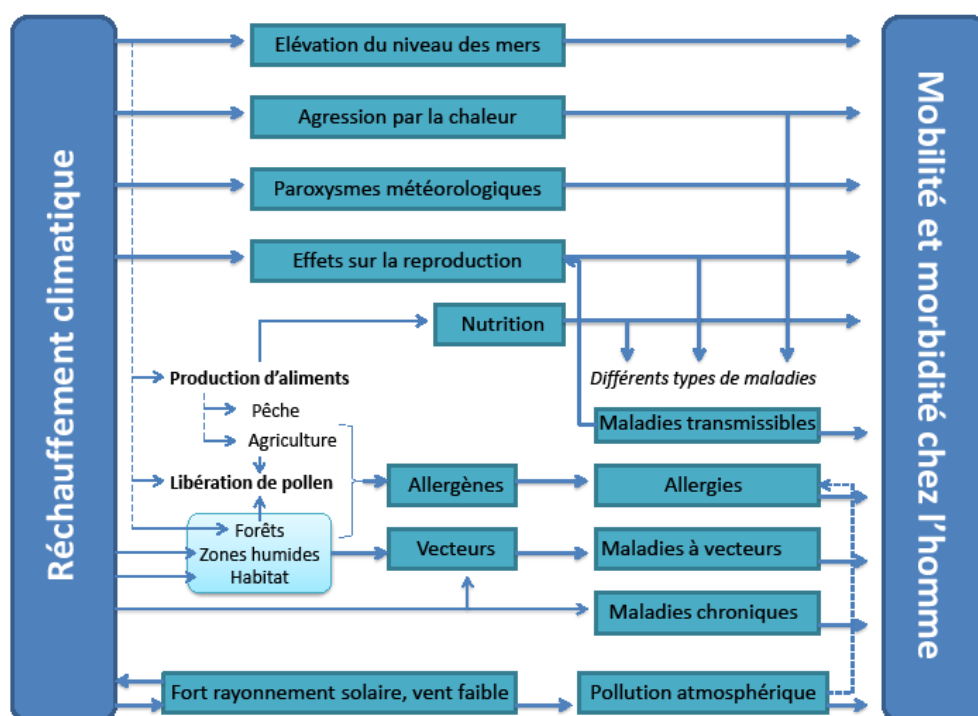
Les événements climatiques extrêmes peuvent avoir des conséquences sanitaires significatives, allant des blessures directes aux décès en passant par les contaminations de l'eau et les effets psychologiques.

L'augmentation de la pollution et la détérioration de la qualité de l'air, pendant les périodes de canicule, ont des impacts négatifs sur la santé. Cela se traduit par des pics de pollution à l'ozone, des pics de pollens et une stagnation des polluants dans les zones urbaines denses où la dispersion atmosphérique est limitée. Ces conditions ont des répercussions sur la santé humaine, animale et végétale, pouvant entraîner une surmortalité prématurée.

Pendant les périodes de grand froid en hiver, qui peuvent être exacerbées par l'augmentation de la variabilité climatique, l'utilisation accrue du chauffage au bois peut aggraver la pollution atmosphérique en augmentant les émissions de particules fines, ce qui nuit à la qualité de l'air.

Les températures plus élevées et la pollution atmosphérique ne sont pas les seuls effets à craindre. L'augmentation des maladies infectieuses, les allergies liées aux pollens et les conséquences sanitaires de la dégradation de la qualité de l'eau, mentionnées précédemment, doivent également être prises en considération.

Une équipe du GIEC, a étudié le lien entre le réchauffement climatique et les effets sur la santé. La figure ci-dessous a été élaborée au cours de cette étude.



Impacts du changement climatique sur la santé © JP Besancenot, 2018

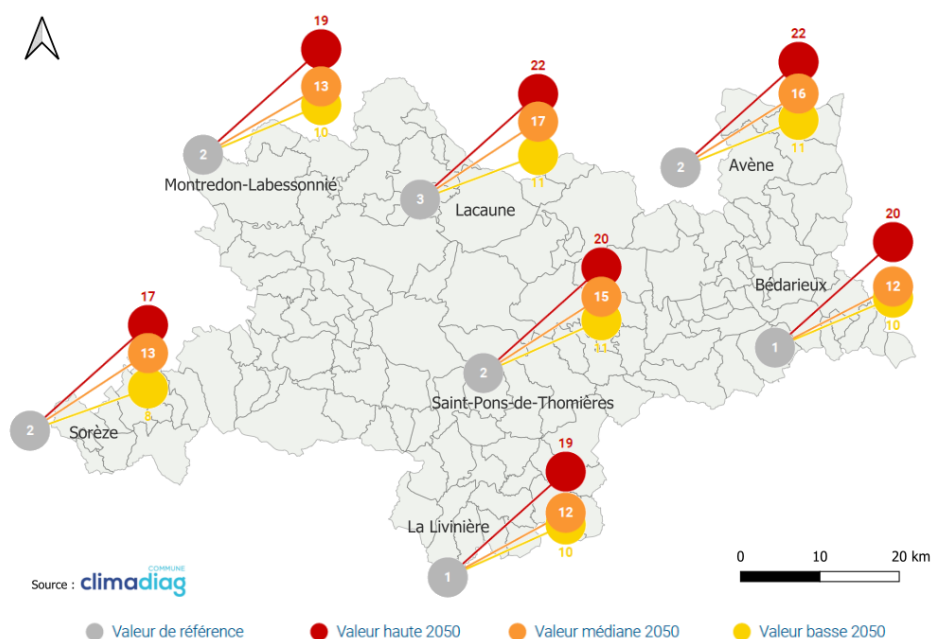
Les ressources énergétiques

Source : PNRHL 2021

Les changements climatiques impactent fortement le cycle hydrologique et donc la capacité de production d'énergie des centrales hydrauliques. La modification des précipitations et du calendrier de dégel peut affecter la capacité d'accumulation et le fonctionnement saisonnier des barrages en avançant le pic printanier du débit des cours d'eau : avec moins de précipitations et plus de demande pour les DOE, c'est une baisse globale de la production à partir des barrages qui est à envisager.

L'ensemble des impacts sur le cycle hydrologique et sur l'ensemble des bassins versants augmentera la probabilité de conflit d'usage sur la ressource en eau, en particulier les eaux de surface et les cours d'eau : usage de production énergétique, loisirs, protection contre les incendies, utilisation agricole, etc.

La demande énergétique saisonnière, liée à la climatisation, va sans doute varier en raison de l'augmentation des températures et des vagues de chaleur. Cette demande ne sera pas toujours prévisible (cas du chauffage lors de vague de froid). De plus, l'augmentation des risques naturels peut impacter les infrastructures de production et de transport d'énergie (accidents, dégâts occasionnels, etc.).



Infographie illustrant le nombre annuel de jours en vague de chaleur pour 7 communes du territoire à l'horizon 2050

Un point positif est la favorisation possible du potentiel de production d'énergie solaire liée à une hausse du taux d'irradiation solaire. Ce phénomène est cependant encore peu étudié et les gains seront probablement limités.

L'aménagement et les paysages du territoire

Source : PNRHL 2021

L'espace va être impacté par l'augmentation des phénomènes météorologiques extrêmes⁵⁷, celle de la fréquence et de l'intensité des risques naturels et des risques liés à l'accélération du processus de dégradation du pergélisol (inondations et crues, glissements de terrains, éboulements, affaissements).

Les conséquences en seront : une accentuation des conflits d'usage liés à la gestion d'un espace, une augmentation de la pression sur le foncier (nouvelles installations, développement des ENR⁵⁸, etc.) et des effets sur d'autres ressources naturelles du territoire (pression sur la biodiversité, sur l'eau, etc.).

Côté réseaux et infrastructures, les canicules pourraient avoir des conséquences sur la tenue des ouvrages d'art et des voies ferrées. A l'inverse, la diminution du risque de neige et de gel en hiver pourrait réduire le coût de maintenance des infrastructures en hiver.

Avec ces effets évoqués remaniant les secteurs structurants du territoire à l'origine de ses paysages (agriculture, forêt, tourisme), c'est le faciès lui-même du territoire du Parc qui va être ainsi impacté. Les évolutions de ses paysages vont donc dépendre des choix d'adaptation qui seront faits dans les pratiques de gestion et de productions liées à ces activités.

La forêt, qui couvre presque 70 % du territoire, en est un élément majeur. La multiplication de vagues de dépérissements va entraîner des modifications brutales des paysages. Les répercussions sont multiples : sur la ressource et donc la filière bois, sur le cadre de vie, la qualité de l'eau, le maintien des sols, de la biodiversité, l'accueil du public et les activités touristiques, l'absorption et le stockage du carbone.

D'autres impacts sont à anticiper sur les paysages :

- La vulnérabilité des systèmes agricoles d'élevage herbagers, qui constitue l'une des pratiques qui façonne les paysages emblématiques du Parc
- La vulnérabilité des paysages habités (bourgs, villages, hameaux, etc.) aux risques naturels majeurs qui vont s'intensifier avec le changement climatique, à laquelle s'ajoute une population vieillissante et isolée pour faire face aux canicules et vagues de chaleurs
- La vulnérabilité des activités touristiques qui s'appuient sur les ressources naturelles (forêt, eau, etc.) et paysagères, que le changement climatique va augmenter
- La vulnérabilité des écosystèmes (les zones humides notamment) et de la richesse écologique du territoire. Il s'agit des composantes essentielles des paysages du Parc, recherchés et attractifs aujourd'hui

Anticiper ses évolutions paysagères liées au changement climatique, mettre en œuvre les adaptations pour les accompagner et éviter les basculements brutaux, subis et irréversibles sur les paysages sont cruciaux pour éviter la perte de repères, d'identité, de cohésion sociale, en plus des pertes économiques d'emplois et d'activités, etc.

⁵⁷ Vagues de chaleur, sécheresses, pluies intenses, vagues de froid, fortes grêles

⁵⁸ Energies renouvelables

Analyse synthétique

Face aux impacts croissants du changement climatique, le Parc naturel régional du Haut-Languedoc se distingue par une biodiversité et des ressources naturelles variées qui soutiennent une résilience naturelle, mais il reste vulnérable aux aléas climatiques.

Cette analyse présentée ci-après, réalisée en collaboration avec les partenaires techniques, évalue les forces, faiblesses et potentiels d'adaptation du territoire. Elle sert de base pour définir des priorités d'action et des objectifs concrets visant à renforcer la durabilité du territoire, tout en intégrant les initiatives locales, la coopération entre acteurs et l'innovation en matière de gestion des ressources.

Les enjeux et objectifs proposés apportent des réponses aux défis environnementaux, économiques et sociaux qui se posent pour construire un territoire résilient face aux futurs changements climatiques.

Les atouts du territoire

- Une biodiversité riche et des milieux diversifiés soutenant une résilience naturelle face aux changements climatiques
- Des sols et sous-sols jouant un rôle clé dans la régulation des cycles de l'eau, du carbone et de l'azote, ce qui favorise la stabilité écologique et atténue les impacts climatiques
- Des forêts, majoritaires sur le territoire, servant de puits de carbone, stabilisant les sols, réduisant l'érosion et contribuant à la préservation de la qualité de l'eau
- Un territoire fonctionnant comme un "château d'eau" pour la région et les territoires voisins, avec un potentiel de restauration pour de nombreuses zones humides
- Un cadre de gestion environnementale structuré avec le PCAET, les SAGEs et la charte forestière, soutenant la transition climatique et la gestion durable des ressources
- Un maillage d'acteurs multiples aux compétences variées qui interagissent avec le Parc, facilitant la mise en œuvre de projets environnementaux et permettant une approche multidisciplinaire de l'adaptation climatique
- Un réseau d'habitants et d'acteurs locaux investis dans la préservation des ressources naturelles du territoire
- Une production d'énergie renouvelable diversifiée, contribuant à l'autonomie énergétique du territoire et positionnant le Parc comme un territoire à énergie positive
- Une activité industrielle dynamique, associée à une forte création d'entreprises individuelles et à un tissu économique local actif

Les faiblesses du territoire

- Des écosystèmes (forêts, zones humides) vulnérables aux sécheresses et incendies, menaçant la biodiversité et les services écosystémiques
- La présence d'espèces exotiques envahissantes nécessitant des efforts de gestion pour limiter leur impact sur la biodiversité
- Des perturbations de milieux toujours observées et une fragmentation des habitats, due aux pressions humaines et climatiques, limitant la mobilité des espèces et leur adaptation
- Une recharge insuffisante des nappes phréatiques et une réduction des débits des cours d'eau en été, augmentant la pression sur les ressources en eau notamment pour les usages agricoles, touristiques et domestiques
- Une répartition hétérogène des ressources hydriques, des besoins en eau et un réseau hydrographique partiellement méconnu, compliquant la gestion de l'eau

- Un manque de coordination entre les initiatives locales et de coopération entre les acteurs, freinant l'efficacité des actions de transition
- Un soutien financier et technique insuffisant pour accompagner les changements de pratiques, limitant la capacité des acteurs locaux à s'adapter
- Des freins au changement de comportement dans la population (habitudes de déplacement, alimentation), combinés à une faible sensibilisation aux solutions d'adaptation et un manque de moyens pour accompagner les pratiques durables
- Une dépendance élevée à la voiture, des infrastructures de transport public et de logement vieillissantes, limitant la transition vers une mobilité durable
- Une population à faibles revenus, une jeunesse vulnérable, et un parc de logement vieillissant, rendant certains ménages plus fragiles face aux aléas climatiques
- Une économie locale fragile, avec des ressources et des filières locales insuffisamment valorisées, et des secteurs (touristique, agricole) très consommateurs en eau

Les opportunités à saisir

- La restauration des écosystèmes (zones humides, tourbières, corridors écologiques) pour renforcer la résilience naturelle et améliorer la gestion de l'eau et la biodiversité
- Un développement de produits locaux et durables, demandés par les consommateurs, offrant de nouvelles perspectives économiques
- La possibilité de renforcer les énergies renouvelables (géothermie, solaire, biomasse) dans un cadre respectueux de l'environnement
- Des financements disponibles pour des projets de sensibilisation, de renaturation, et de sobriété énergétique, soutenant la transition écologique
- La réhabilitation des anciens moulins pour en faire des microcentrales, valorisant le patrimoine pour la production d'énergie locale
- Une sensibilisation accrue des habitants et des touristes sur la vulnérabilité des milieux, soutenant l'adhésion aux politiques de préservation et d'adaptation
- Une prise de conscience croissante des enjeux climatiques parmi la population et les institutions de l'État, incitant à des actions de préservation de l'eau et des milieux de plus en plus nombreuses
- Le déploiement de démarches collaboratives permettant de partager les données et les expériences d'adaptation
- La baisse des coûts d'investissement dans les énergies renouvelables, les financements pour des projets de sobriété et de renaturation offrent de nouvelles opportunités pour le territoire
- La création d'emplois verts dans des secteurs tels que l'agriculture durable, l'éco-rénovation et la gestion des ressources, contribuant au développement économique
- Des modèles de production et des filières agricoles originales à développer, permettant de renouveler l'économie locale et de soutenir la résilience face aux aléas climatiques

Les menaces à prendre en compte

- Une augmentation des températures et des phénomènes extrêmes (sécheresses, feux de forêt, inondations), aggravant les pressions sur les écosystèmes et les infrastructures
- La pression accrue des activités de pleine nature sur les milieux sensibles (fréquentation en cours d'eau, activités nocturnes, accès en milieux souterrains) qui accentuent leur fragilité
- Une demande en eau croissante, combinée à une baisse des précipitations, augmentant les tensions qui s'observent déjà sur les ressources hydriques pour tous les usages

- Des exportations d'eau hors territoire pour le soutien d'étéage ou pour l'alimentation en eau potable, qui affectent les besoins locaux et perturbent l'équilibre des cours d'eau
- Une population vieillissante, plus vulnérable aux risques sanitaires (canicules, maladies liées à la chaleur)
- Un contexte socio-économique fragile qui limite la capacité des entreprises et des ménages à investir dans des solutions d'adaptation
- Une surconsommation d'eau par les activités touristiques et agricoles, augmentant la pression sur la ressource en période de sécheresse
- Des freins à la mise en œuvre des actions de transition, notamment en raison du manque d'accompagnement et de coordination
- Une baisse des crédits pour les postes d'animation et de coordination, réduisant la capacité à sensibiliser et à fédérer les acteurs locaux pour des actions de préservation

Les enjeux et objectifs associés

La connaissance et la communication

- Améliorer la vulgarisation des impacts du changement climatique sur les milieux naturels (zones humides, cours d'eau, peuplements forestiers) pour favoriser l'acceptation des mesures de protection
- Développer la connaissance des espèces exotiques envahissantes pour mieux cibler les actions de lutte
- Améliorer la connaissance du réseau hydrographique pour évaluer les ressources disponibles et sensibiliser à leur limite
- Étudier et anticiper les besoins en eau et en énergie pour mieux y répondre
- Prioriser la restauration des milieux sensibles au changement climatique et identifier les zones à préserver ou à adapter
- Informer sur les projets d'aménagements locaux et les secteurs à restaurer pour orienter les efforts et prioriser les compensations

La préservation des milieux naturels

- Restaurer et sanctuariser les milieux naturels (zones humides, forêts) pour renforcer la résilience écologique face aux aléas climatiques
- Prioriser la préservation des zones humides et des cours d'eau naturels
- Développer et protéger des corridors écologiques pour aider les espèces à migrer et s'adapter aux changements environnementaux
- Intégrer les risques climatiques dans la gestion des forêts et des zones protégées
- Maintenir la diversité des paysages et des milieux et préservant les écosystèmes sensibles au changement climatique
- Protéger les espèces emblématiques et préserver les milieux résilients face aux changements climatiques
- Gérer le foncier pour conserver les milieux naturels et les espèces inféodées
- Définir des zonages spécifiques avec des pratiques et aménagements limités ou interdits

L'augmentation des risques naturels

- Limiter les risques d'incendies et de ruissellement en travaillant sur les aménagements forestiers et en sécurisant les approvisionnements en eau des plans d'eau pour une meilleure gestion en cas de feux
- Gérer les cours d'eau déclassés réglementairement pour éviter les aménagements qui pourraient perturber les écosystèmes

La gestion durable des ressources en eau

- Assurer la gestion durable des nappes et des retenues d'eau pour faire face aux sécheresses
- Établir une gestion intégrée de l'eau pour équilibrer les besoins agricoles, industriels, et domestiques
- Utiliser des solutions naturelles (ex : haies, zones humides) pour améliorer la rétention et qualité de l'eau
- Fixer des objectifs de réduction de prélèvements d'eau, prioriser la sobriété hydrique, notamment pour le secteur agricole et touristique
- Récupérer les eaux de pluie pour les usages agricoles et faciliter la dissipation locale des eaux pluviales

Le soutien pour des activités économiques plus vertueuses

- Préserver le couvert forestier et modérer les coupes rases
- Adapter les pratiques agricoles aux nouvelles conditions climatiques et valoriser les produits locaux
- Encourager la reprise des exploitations agricoles et gérer les besoins croissants en eau
- Favoriser les petites unités agricoles pour une agriculture durable et de proximité
- Diversifier l'offre touristique et promouvoir un tourisme respectueux des ressources naturelles
- Encourager les circuits courts et l'économie circulaire pour réduire l'empreinte écologique
- Développer l'autoconsommation énergétique partagée et la production énergétique locale

La sobriété et l'adaptation des comportements

- Développer une stratégie de sobriété pour réduire les consommations d'énergie et d'eau
- Promouvoir les communautés énergétiques pour conserver la plus-value des énergies produites localement
- Accompagner tous les usagers vers des pratiques de sobriété
- Promouvoir les mobilités douces et améliorer les infrastructures de transport et le développement de schémas de circulation partagée
- Valoriser les bonnes pratiques et soutenir leurs projets de transition

La sensibilisation et la mobilisation citoyenne

- Renforcer les programmes de sensibilisation et les animations pour transformer les gestes écoresponsables en habitudes
- Impliquer la population dans des projets de conservation et d'adaptation (reboisement, etc.)
- Créer des défis ou labels pour encourager des comportements durables

- Créer des outils pédagogiques (applications, parcours éducatifs), un réseau d'ambassadeurs de bonnes pratiques pour diffuser les solutions de sobriété et d'adaptation sur l'ensemble du territoire

L'aménagement et l'adaptation urbaine

- Abaisser les températures dans les villages (îlots de fraîcheur, désimperméabilisation des sols, etc.)
- Encourager le Zéro Artificialisation Nette en limitant les nouvelles urbanisations, en promouvant la densification des activités économiques, et en réhabilitant les friches, tout en n'urbanisant que dans les zones disposant d'un approvisionnement en eau suffisant
- Soutenir la création de doubles réseaux dans les bâtiments pour gérer les ressources en eau de manière plus efficiente

Ce diagnostic met en lumière l'urgence et la complexité des défis climatiques auxquels fait face le Parc naturel régional du Haut-Languedoc, tout en identifiant quelques-uns des leviers d'action possibles pour y répondre.

En valorisant ses atouts naturels et en s'appuyant sur une dynamique de collaboration forte, le territoire peut renforcer sa résilience écologique, économique et sociale. Les actions prioritaires visent à préserver les milieux naturels, gérer durablement les ressources en eau, soutenir les activités économiques locales et mobiliser la population autour de pratiques durables.

Cet engagement collectif permettra non seulement de protéger le patrimoine naturel du parc, mais aussi de soutenir une transition vers un modèle de développement durable. Ainsi, le Parc pourra devenir un territoire à la fois vivable et viable face aux défis climatiques à venir.

Pour cela, une stratégie globale est essentielle pour relever les enjeux posés par le changement climatique et promouvoir un développement respectueux des équilibres écologiques.