

Adaptation au Changement Climatique de la Vallée de l'Ariège

Diagnostic et stratégie d'adaptation *Mars 2025*



SOMMAIRE

1.	UNE DEMARCHE S'INSCRIVANT DANS UNE DYNAMIQUE AU LONG COURS	4
1.1.	Une étude s'inscrivant dans un contexte national.....	4
1.2.	La Vallée de l'Ariège, structure géographique et politique	4
1.3.	Des attentes fortes exprimées par le territoire	5
1.4.	Principe de la démarche TACCT	5
2.	DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE	7
2.1.	Préambule sémantique !	7
	Limites de l'analyse	7
2.2.	L'évolution climatique, un phénomène global	8
	Les chiffres clef à l'échelle internationale.....	8
	Les dynamiques à l'échelle de la France	9
2.3.	Les dynamiques à l'échelle de la Vallée de l'Ariège	13
	Données Météorologiques de l'Année 2023	13
	Climat passé : quelles évolutions observées ?	15
	Projections climatiques futures : quelles conditions climatiques demain ?	24
	Synthèse de l'analyse climatique.....	39
2.4.	Des risques naturels très présents et amenés à se renforcer avec le changement climatique	42
	316 arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1982	42
	Un risque d'inondation principalement induit par de potentiels débordements de l'Ariège, du Crieu et de l'Hers.....	47
	De multiples motifs d'exposition aux mouvements de terrain.....	49
	Vers un renforcement significatif du risque de feu de végétation	51
	Tempêtes : une recrudescence conjoncturelle ?	54
	Avalanches : un risque moindre et en régression	55
	Synthèse des risques naturels sur le territoire	58
2.5.	Sensibilité de la Vallée de L'Ariège : de quelle manière le territoire est susceptible d'être affecté par le changement climatique ? Selon quelle ampleur ?	58
	Une baisse des débits des cours d'eau et une moins bonne recharge des nappes phréatiques	58
	Une diminution de la qualité des eaux.....	72
	La dégradation des constructions et des réseaux.....	76
	Une dégradation de la qualité de vie	83
	Un risque pour la viabilité économique des exploitations.....	91
	Un impact en demi-teinte de l'attractivité touristique.....	99

Une atteinte aux espèces et aux milieux naturels	103
--	-----

1. UNE DEMARCHE S'INSCRIVANT DANS UNE DYNAMIQUE AU LONG COURS

1.1. Une étude s'inscrivant dans un contexte national

L'adaptation au changement climatique représente un défi incontournable pour les territoires français, confrontés à des impacts climatiques de plus en plus visibles. Entre 1980 et 2020, les catastrophes naturelles ont quadruplé en France, avec des coûts associés qui pèsent lourdement sur les finances publiques et privées, notamment par l'augmentation significative des primes d'assurance. Cette réalité, combinée à des vagues de chaleur plus intenses, des épisodes de sécheresse récurrents, une montée des eaux affectant les zones littorales, et une réduction des phases d'enneigement en zones de montagne souligne l'urgence d'agir.

Dans ce contexte, le troisième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC-3), présenté le 25 octobre 2024, constitue une avancée majeure. Il définit une trajectoire de réchauffement climatique de référence (TRACC), **prévoyant une hausse des températures moyennes pouvant atteindre +4 °C en France métropolitaine d'ici la fin du siècle**. Cette prévision impose une mobilisation sans précédent pour préparer les territoires à des conditions climatiques bouleversées.

Le PNACC-3 s'articule autour de 51 mesures ambitieuses, réparties sur cinq axes stratégiques, visant à renforcer la résilience de l'ensemble des secteurs : santé, agriculture, biodiversité, économie, urbanisme, transport, éducation et culture. Ces initiatives ont pour objectif de systématiser l'intégration des enjeux d'adaptation dans toutes les politiques publiques et d'accompagner la France vers un avenir compatible avec un climat à +4 °C.

En parallèle, la Stratégie Nationale Bas-Carbone (SNBC) fixe les grandes lignes de la lutte contre le changement climatique, avec pour horizon la neutralité carbone à l'horizon 2050 (trajectoire dite "ZEN"). Cette stratégie, portée par la Loi de transition énergétique pour la croissance verte, offre un cadre complémentaire pour réduire les émissions de gaz à effet de serre et repenser les modèles énergétiques à l'échelle nationale.

1.2. La Vallée de l'Ariège, structure géographique et politique

Le territoire de la Vallée de l'Ariège regroupe plus de 80 000 habitants et 32 000 emplois sur un vaste territoire, de plus de 1000 km². Il trouve sa cohérence, comme son nom l'indique, dans une structure de vallée axée Nord-Sud et déterminée par la rivière Ariège. S'y sont adossées plusieurs infrastructures (voies routières, ferrée) qui ont conforté la linéarité de la constitution territoriale et le rôle de polarité de plusieurs communes majeures (Foix, Pamiers, Tarascon-sur-Ariège, Saverdun, Mazères...).

Autre élément dimensionnant dans la lecture du territoire, un gradient plaine montagne entre Nord et Sud de la Vallée. Ce gradient est en outre souligné par un gradient de dynamisme (économique, démographique...) lié à l'attractivité de l'agglomération toulousaine, relativement proche. En contrepartie, le sud du territoire est à moins d'une heure de la frontière espagnole et andorrane.

Cette configuration induit des identités, des dynamiques et des enjeux spécifiques à chacune des trois intercommunalités couvrant, du Nord au Sud, le territoire.

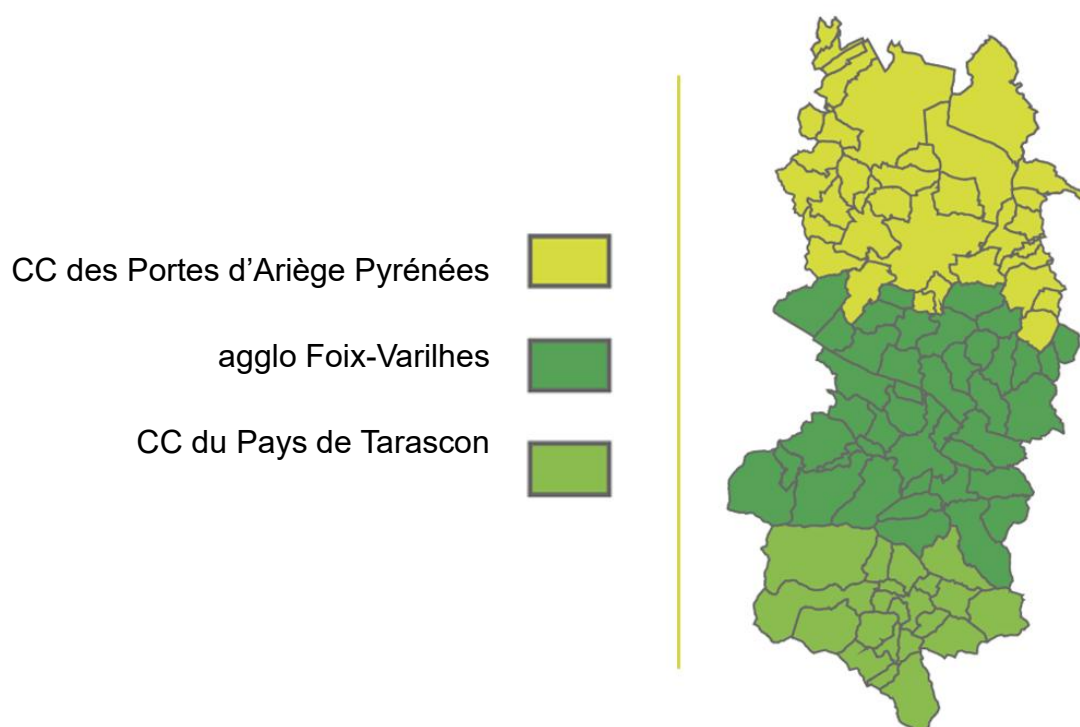


FIGURE 1 : LES 3 INTERCOMMUNALITES DE LA VALLEE DE L'ARIEGE

1.3. Des attentes fortes exprimées par le territoire

Le Syndicat mixte du SCoT de la Vallée de l'Ariège est doté d'une première génération de Plan Climat réglementaire 2020-2025 complété en 2023, par une programmation territoriale des énergies renouvelables. Pour autant, si ce Plan Climat aborde les questions d'atténuation au changement climatique, son programme d'action apparaît lacunaire sur la thématique de l'adaptation, pourtant complémentaire à celle de l'atténuation.

Dans la poursuite des premiers travaux engagés par le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises, rendus en 2022, le Syndicat de SCoT a souhaité réfléchir à son échelle sur les impacts et actions à mettre en œuvre face au changement climatique qui affectera la Vallée de l'Ariège.

Pour le territoire, cette étude vise à :

- renforcer sa capacité à anticiper et à s'adapter aux impacts du changement climatique ;
- maintenir la dynamique engagée autour du Plan Climat et enrichir les futurs exercices de planification territoriale sur cette thématique ;
- proposer des solutions concrètes d'adaptation au changement climatique, adaptées aux enjeux identifiés dans le diagnostic de vulnérabilité.

1.4. Principe de la démarche TACCT

La démarche TACCT répond à la méthodologie classique de définition des politiques de stratégie territoriale. En effet, elle consiste à réaliser dans un premier temps un travail de diagnostic territorial, complété dans un second de l'élaboration d'une stratégie politique puis

d'un plan d'action pour répondre aux enjeux de l'adaptation au changement du climat, déclinable en fonction des autres programmes portés localement, et des spécificités des composantes territoriales. Pour s'assurer de l'opérationnalité de l'approche, la méthode intègre l'identification de modalités de suivi et évaluation de l'atteinte des objectifs visés, des trajectoires anticipées...

La plus-value de la démarche réside intrinsèquement dans le cadrage méthodologique qu'elle impose afin de partager une sémantique commune et de pouvoir opérer une comparaison entre territoires ayant également suivi cette démarche, et ce quel que soit son propre contexte (enjeux, leviers d'action...). Elle impose notamment un fort volet de sensibilisation aux enjeux locaux du changement climatique en vue de capaciter les élus du territoire dans leur prise de décision. Elle s'accompagne également d'une plateforme en ligne, renseignée tout au long de la progression du projet et que sert de fil d'Ariane pour le territoire dans le cadre du suivi ex post des dynamiques climatiques et territoriales.

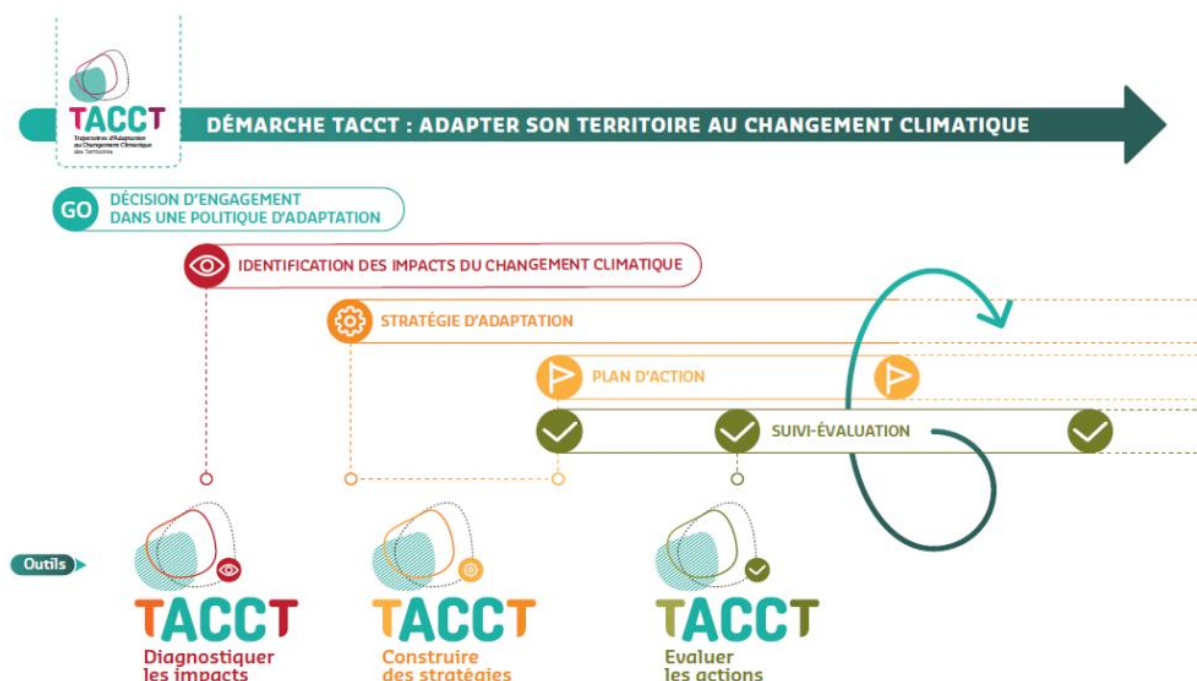


FIGURE 2 : LA METHODOLOGIE TACCT (SOURCE ADEME)

2. DIAGNOSTIC DE VULNERABILITE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

2.1. Préambule sémantique !

Le travail de Diagnostic dans le cadre de la démarche TACCT revient à identifier dans un premier temps l'**exposition** actuelle, et à venir, du territoire aux aléas climatiques.

Celle-ci est ensuite croisée avec l'identification de sa **sensibilité** afin de hiérarchiser les **impacts à l'heure** actuelle et à l'avenir.

Cette logique permet en définitive de caractériser la **vulnérabilité** du territoire au regard des différents sujets que touche l'aménagement du territoire (santé, tourisme, eau...) et de formuler des **enjeux d'adaptation** au changement climatique propre au territoire.

L'**exposition** représente ainsi la façon dont le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique.

La **sensibilité** peut quant à elle être définie comme le degré auquel un territoire est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques.

La **vulnérabilité** est ainsi fonction non seulement de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution et de la variation du climat à laquelle le système considéré est exposé, mais aussi de la sensibilité de ce système et de sa capacité d'adaptation.

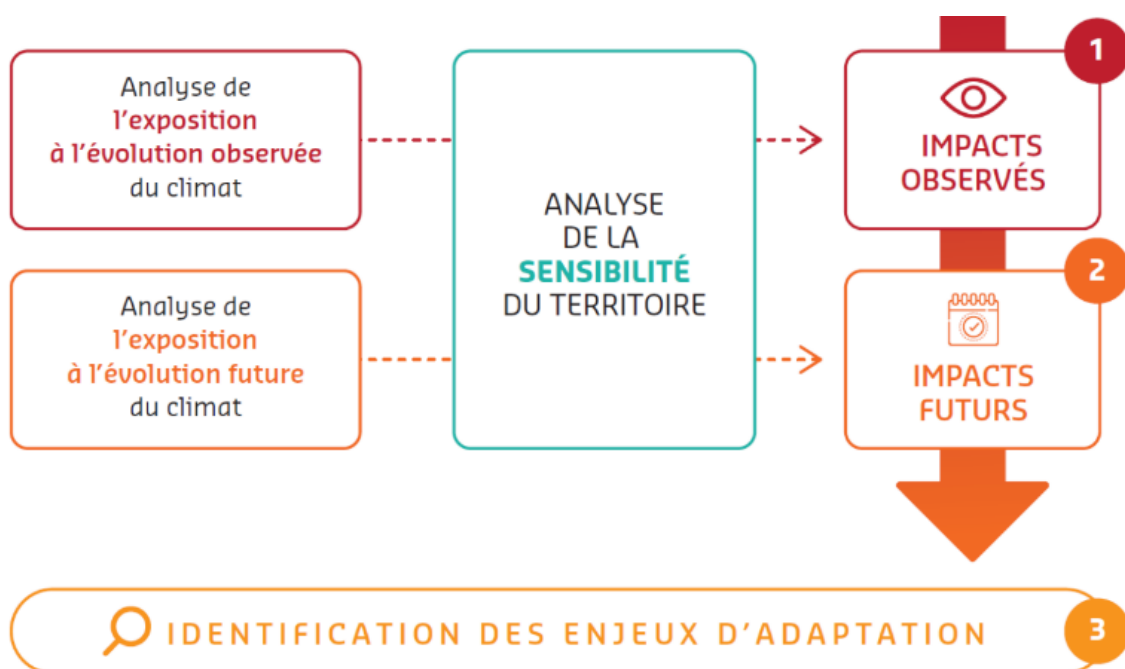


FIGURE 3 : LES PHASES DU DIAGNOSTIC DE VULNERABILITES (SOURCE ADEME)

Limites de l'analyse

La méthode de diagnostic des sensibilités du territoire au climat a mobilisé de nombreux éléments bibliographiques, présentant des réflexions parfois très techniques et souvent multithématiques (peu d'études sont en réalité axées sur les risques climatiques à l'échelle locale). L'exercice de diagnostic synthétisé dans ce rapport ne saurait constituer une analyse exhaustive et qualifiée de l'ensemble des enjeux directs et indirects liés au climat et à son évolution sur le territoire de la Vallée de l'Ariège. Il

s'agit dans un premier temps de fournir un panorama des enjeux majeurs et à traiter de façon prioritaire dans une stratégie pilotée par le Syndicat mixte de SCoT.

2.2. L'évolution climatique, un phénomène global

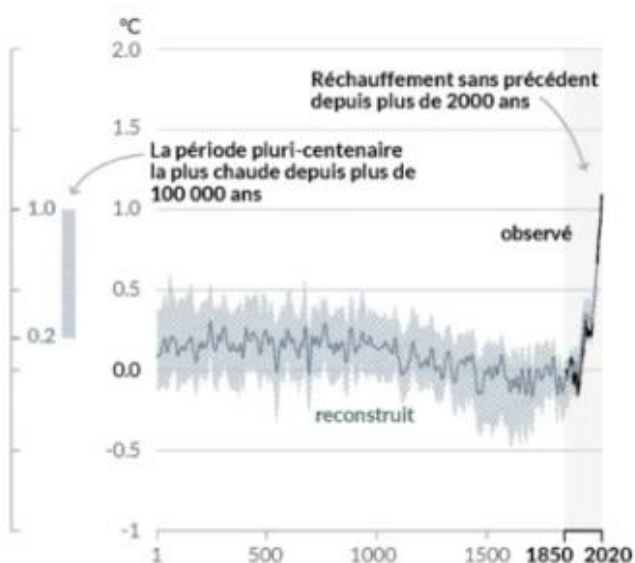
Les chiffres clef à l'échelle internationale

Les activités humaines ont réchauffé le climat à un rythme sans précédent durant les 2000 dernières années (+1,1°C). Sur la figure suivante, le graphique de gauche retrace l'historique des températures depuis 2000 ans, reconstitué à partir d'archives et de données d'observations. Ce graphique met en évidence une élévation sans précédent des températures.

Le graphique de droite présente des observations et des simulations de température depuis 1850. Les courbes en vert indiquent l'impact des éléments qui modifient le climat de manière naturelle (les éruptions volcaniques par exemple). Ce graphique met en évidence un détachement des 2 groupes de courbes. Il est donc impossible d'expliquer le changement climatique sans l'intervention des émissions de gaz à effet de serre (GES) liées aux activités humaines.

Changements de la température de surface globale par rapport à 1850-1900

a) Changement de la température à la surface du globe (moyenne décennale) tel que reconstitué (1-2000) et observé (1850-2020)



b) Changement de la température à la surface du globe (moyenne annuelle) tel qu'observé et simulé avec les facteurs humains et naturels et les facteurs uniquement naturels (sur la même période de 1850 à 2020)

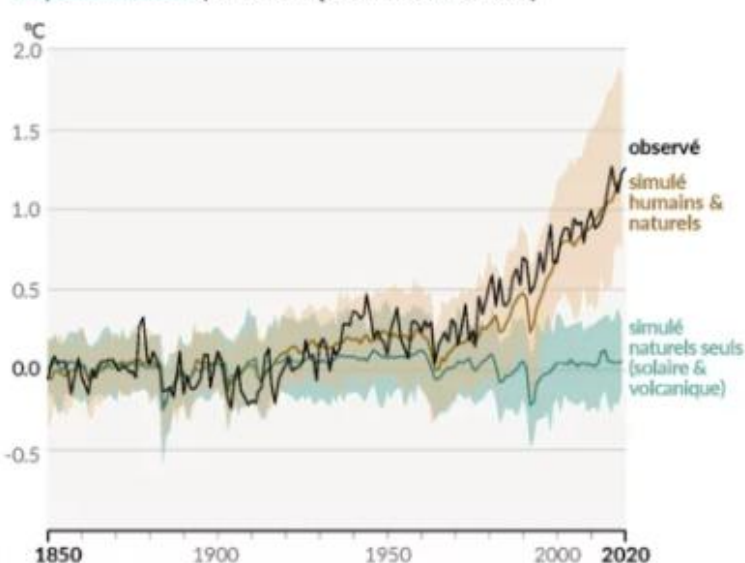


FIGURE 4 : EVOLUTION DE LA TEMPERATURE DE SURFACE GLOBALE PAR RAPPORT A 1850-1900 (GIEC, 2022)

Le changement climatique affecte aujourd'hui toutes les régions habitées sur Terre. L'influence humaine sur le climat rend les événements extrêmes plus fréquents et plus sévères.

La figure suivante illustre l'évolution de plusieurs paramètres climatiques selon différents degrés de réchauffement global (augmentation de température annuelle moyenne sur Terre depuis la période préindustrielle).

CHAQUE DEGRÉ COMPTE : À QUOI S'ATTENDRE ?

Chaque fraction de degrés de réchauffement sur le globe a des conséquences importantes sur les extrêmes climatiques.

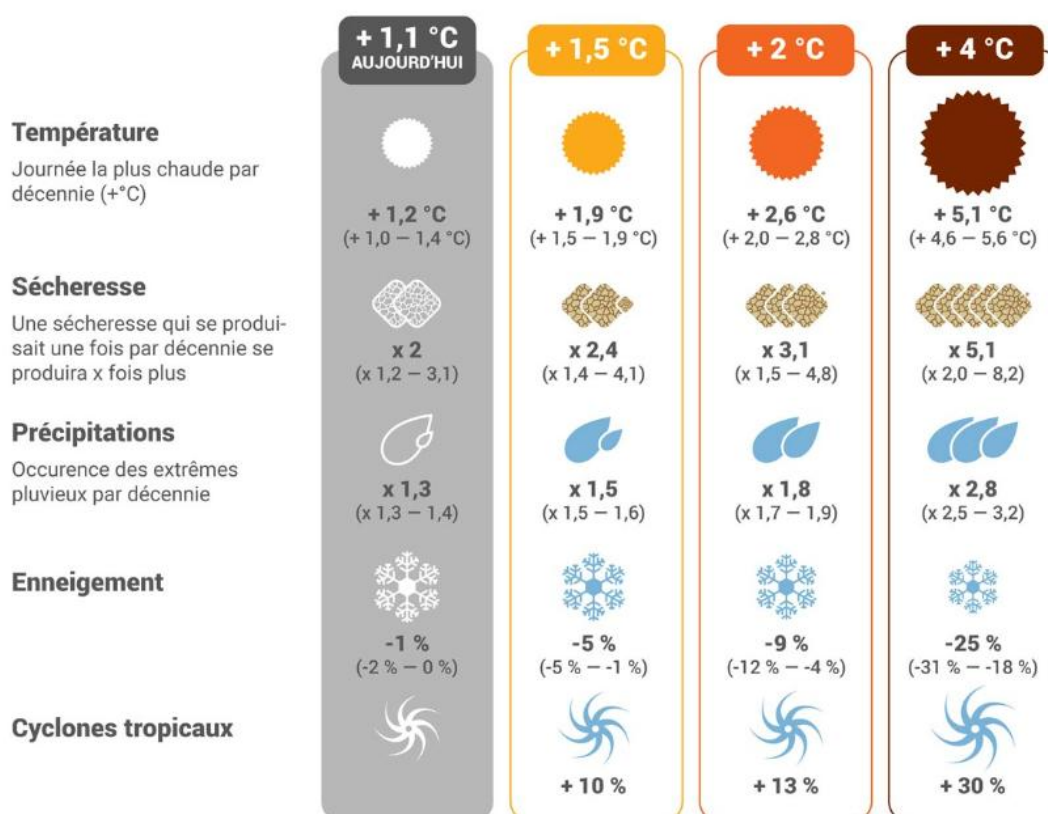


FIGURE 5 : EVOLUTION DE CERTAINES VARIABLES CLIMATIQUES SELECTIONNEES A 4 NIVEAUX DE RECHAUFFEMENT PLANETAIRE

Les dynamiques à l'échelle de la France

Les effets du changement climatique en France métropolitaine se traduisent principalement par une hausse des températures moyennes¹. Ce réchauffement s'est accéléré depuis les années 1980 : il atteint aujourd'hui +1,7 °C par rapport à la période 1961-1990 et +1,9 °C par rapport au début du XXe siècle. Sur la période 1959-2014, la tendance observée est d'environ +0,3 °C par décennie.

Les trois années 2018, 2020 et 2022 sont celles pour lesquelles les températures moyennes les plus élevées ont été observées depuis le début du XXIe siècle.

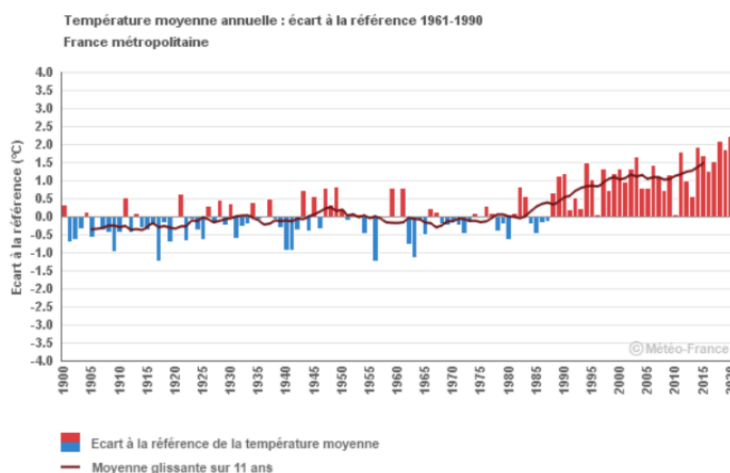
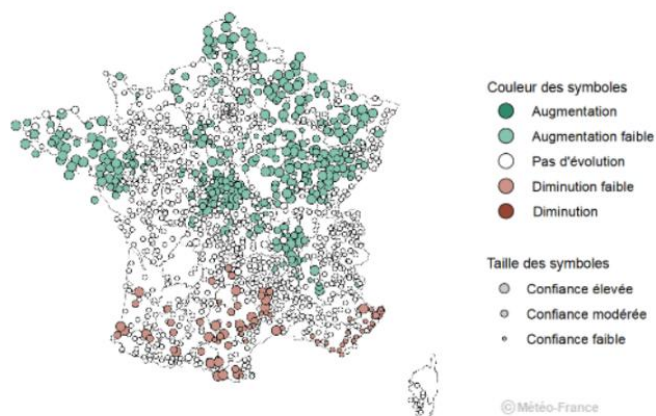
Les précipitations annuelles à l'échelle de la France ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961. Toutefois, leur cumul diffère selon les régions et les saisons, avec une augmentation des précipitations annuelles dans la moitié nord et une baisse dans la moitié

¹ <http://www.meteoFrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

sud. Les périodes printanières et automnales ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961. Les précipitations sont plus irrégulières suivant les régions en périodes hivernales et estivales, avec une baisse des précipitations estivales plus marquée sur le pourtour méditerranéen.

La fréquence et l'intensité des événements extrêmes ne doivent pas non plus être négligées : depuis les années 1950, le nombre de journées chaudes² augmente alors que le nombre de jours de gel diminue. Les vagues de chaleur sont devenues plus fréquentes et plus intenses.

Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012



Les journées les plus chaudes depuis 1947 ont été mesurées lors des épisodes de canicule d'août 2003 et de juillet 2019.

FIGURE 6 : EVOLUTION DES PRECIPITATIONS ET DE LA TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE DEPUIS LE MILIEU DU 20EME SIECLE

A l'avenir, la poursuite du réchauffement climatique pourrait se matérialiser par une augmentation de la température moyenne en France de +4°C à l'horizon 2100 (sur la base de la période 1976-2005). Les cumuls annuels des précipitations pourraient ne pas évoluer significativement mais les contrastes saisonniers et régionaux sont à prévoir.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements ponctuels sont à attendre avec une diminution continue du nombre de jours de gel, une hausse du nombre de journées chaudes et d'épisodes de vagues de chaleur (il est possible de voir apparaître en France quelques jours par an d'épisodes très violents de chaleur humide empêchant la transpiration et donc le refroidissement du corps. Ces épisodes existent actuellement dans les régions tropicales d'Asie et du sud et d'Afrique). La diminution de l'enneigement et la fonte des glaciers favoriseront l'érosion des massifs montagneux. Les mers et océans seront également impactés avec une élévation du niveau mais également des vagues de chaleur marine dont les effets peuvent être impactant pour les écosystèmes marins.

² Une **journée chaude** est une journée dont la température maximale est supérieure à 25°C (source Météo-France).

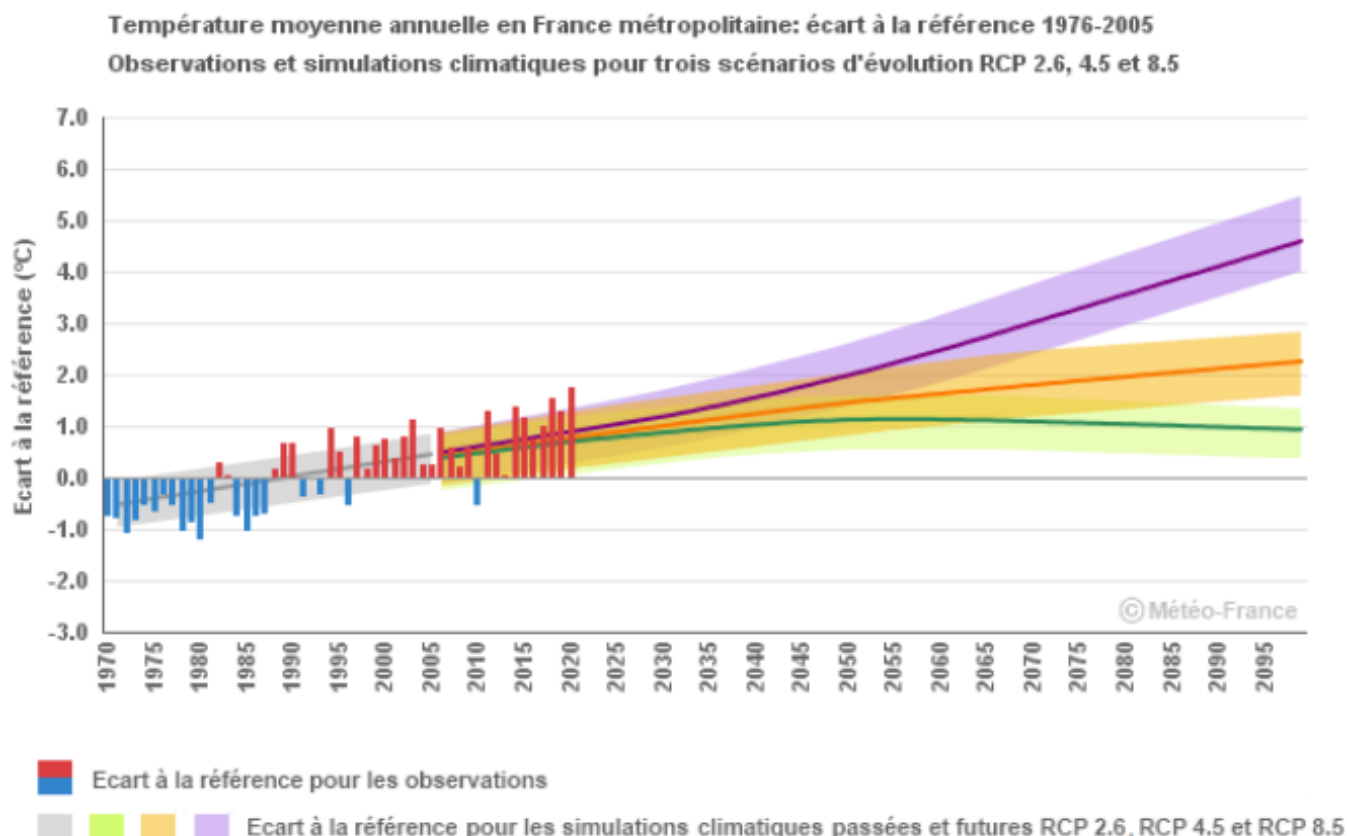


FIGURE 7 : TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE EN FRANCE METROPOLITAINE (SOURCE METEO-FRANCE)

Le Haut Conseil pour le Climat (HCC) a pour mission d'évaluer les politiques publiques face aux besoins identifiés. Dans son dernier rapport 2024 « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population »³, il indique que la France sait à quels impacts du changement climatique elle doit faire face puisqu'elle y a été confrontée au cours de la dernière décennie. **Les besoins d'adaptation s'accroissent avec les niveaux de réchauffement** et seront d'autant plus importants et coûteux qu'ils seront traités tardivement. L'exposition et les vulnérabilités de certaines populations (suivant leur localisation, leur fragilité économique, sociale) et activités face au changement climatique risquent de s'aggraver si leurs besoins d'adaptation ne sont pas pris en compte. Le développement d'une trajectoire de référence constitue une avancée importante pour définir les besoins d'adaptation à l'échelle de la France, en anticipant un réchauffement de 4°C en France d'ici 2100. Mais **les impacts du changement climatique augmentent plus vite que les moyens mis en œuvre pour les limiter**. Le décalage se creuse entre les mesures prises pour réduire l'exposition et les vulnérabilités et limiter les impacts du changement climatique et les besoins d'adaptations actuels et futurs.

Le climat futur de la France selon les niveaux de réchauffement de la Trajectoire de Réchauffement de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique (TRACC). Trois niveaux de réchauffement planétaire (Monde) sont pris en compte par la TRACC et illustrés ici : +1.5°C, +2°C et +3°C par rapport à l'ère préindustrielle, correspondant à des

³ [Rapport annuel 2024 - « Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population » — Haut Conseil pour le Climat \(hautconseilclimat.fr\)](https://hautconseilclimat.fr/rapport-annuel-2024-tenir-le-cap-de-la-decarbonation-protger-la-population)

valeurs moyennes de réchauffement pour la France métropolitaine respectivement de +2°C, +2.7°C et +4°C :

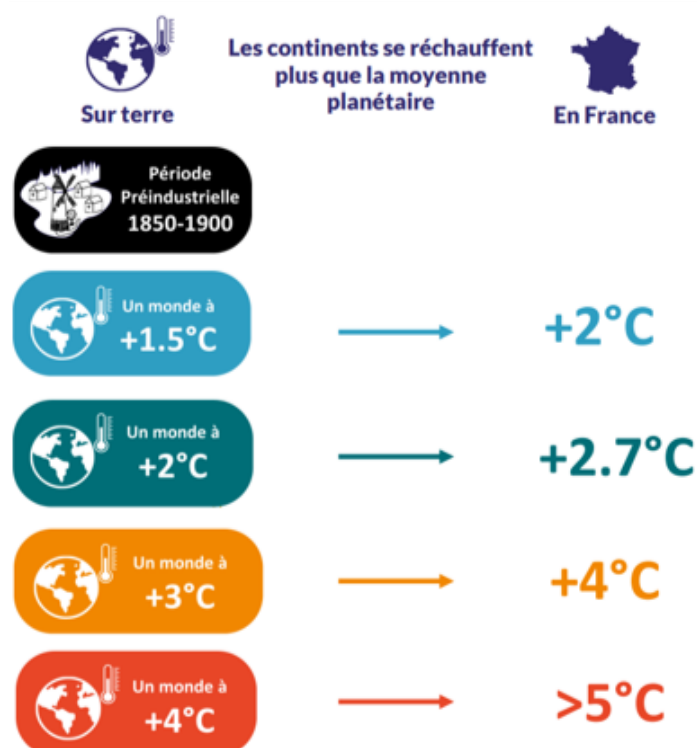


FIGURE 8 : TRAJECTOIRE DE RECHAUFFEMENT DE REFERENCE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Les projections des variables climatiques présentées dans ce rapport sont proposées en référence à la TRACC, c'est-à-dire pour un réchauffement de +2°C atteint en France à l'horizon 2030, de +2,7°C en 2050 et de +4°C en 2100.

Différence entre Climat et Météo

Pour bien comprendre le diagnostic présenté, il est important de faire la distinction entre le climat et la météo. Ces deux notions, bien que souvent confondues, se réfèrent à des concepts différents.

Le climat représente les conditions atmosphériques moyennes observées sur une longue période, généralement plusieurs décennies. Il nous permet de comprendre les tendances et les variations à long terme des températures, des précipitations et d'autres paramètres météorologiques. Le climat donne une vision d'ensemble des conditions qui prévalent dans une région donnée sur des échelles de temps prolongées.

La météo, quant à elle, décrit les conditions atmosphériques sur une courte période, allant de quelques heures à plusieurs jours. Elle inclut des éléments tels que la température, les précipitations, le vent et l'humidité que nous ressentons au quotidien. Contrairement au climat, la météo est changeante et peut varier considérablement d'un jour à l'autre.

2.3. Les dynamiques à l'échelle de la Vallée de l'Ariège

Données Météorologiques de l'Année 2023

En 2023, les relevés météorologiques de la station de Montaut, située en plaine de la basse vallée de l'Ariège, ont indiqué une température maximale moyenne de 29,3°C en août et une température minimale moyenne de 2°C en février. À Vicdessos, situé à la limite sud du territoire, en zone climatique montagnarde, les températures enregistrées étaient respectivement de 26,9°C et -3,4°C. En termes de pluviométrie, les histogrammes ci-dessous montrent également une certaine variabilité des cumuls enregistrés.

Ces données représentent des observations météorologiques ponctuelles et doivent être considérées dans un contexte plus large pour apprécier les tendances climatiques à long terme et observer les dynamiques structurelles du territoire.

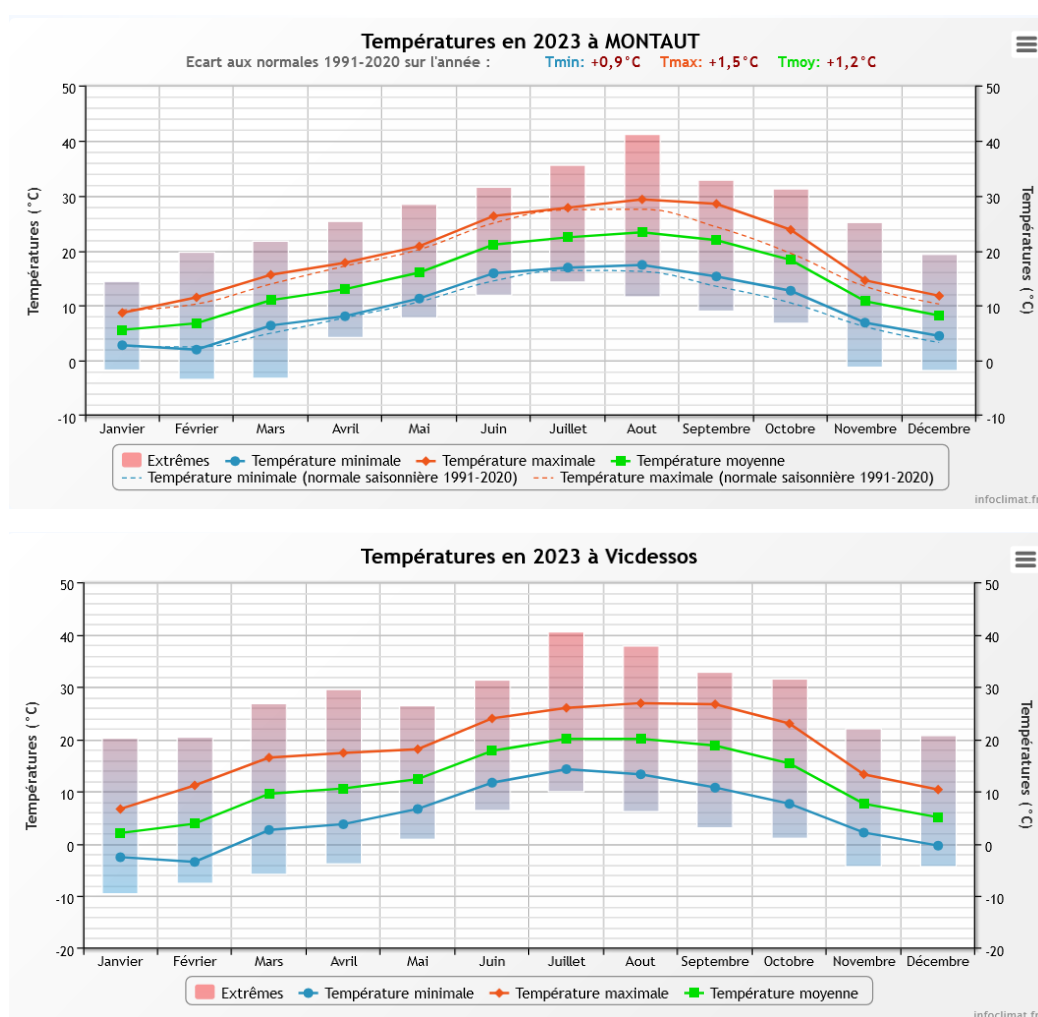


FIGURE 9: LES DIFFERENCES DE TEMPERATURES AU COURS DE L'ANNEE 2023 A MONTAUT ET VICDESSOS (INFOCLIMAT.FR)

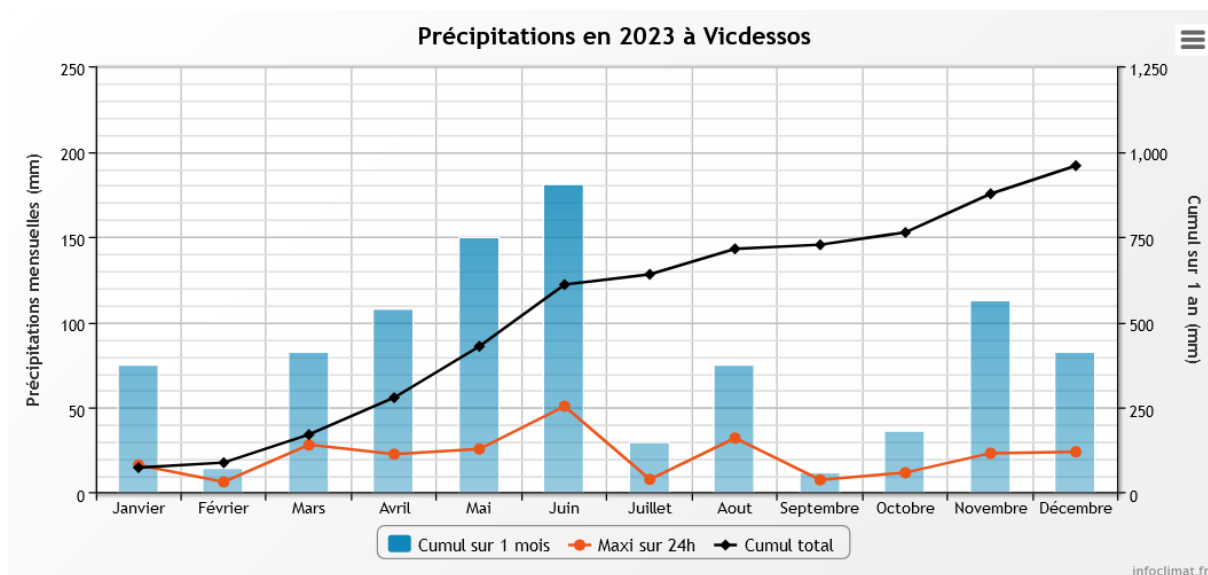
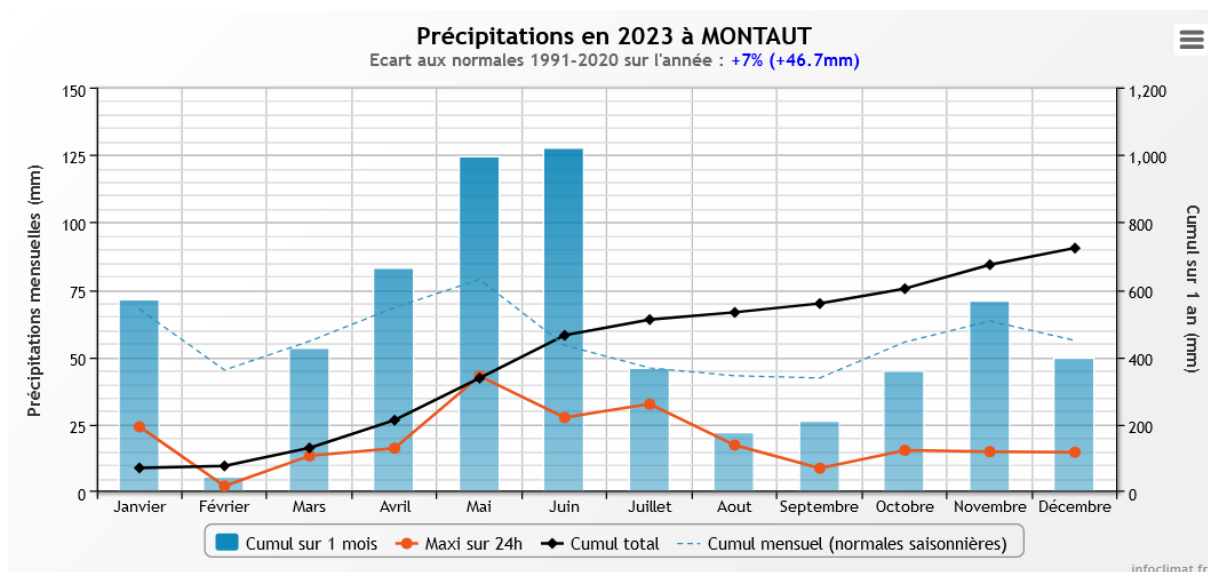


FIGURE 10: LES DIFFERENCES DE PRECIPITATIONS AU COURS DE L'ANNEE 2023 A MONTAUT ET VICDESSOS (INFOCLIMAT.FR)

Climat passé : quelles évolutions observées ?

L'analyse du climat passé nécessite de disposer d'un **historique de mesures suffisamment long**. Météo-France réalise des traitements statistiques sur ces données pour les homogénéiser. Ces traitements permettent de comparer les valeurs dans le temps, en prenant en compte l'évolution des techniques de mesure, ainsi que d'éventuels déplacements de la station ou modifications de son environnement.

Tous les territoires ne disposent donc pas d'une station météo avec cet historique de données nécessaire au suivi de l'évolution du climat.

La carte suivante présente les **différents types de climats existant en Occitanie**. Cette cartographie a permis à l'ORCEO (Observatoire Régional Climat-Énergie en Occitanie), avec l'appui de Météo-France, de rattacher chaque intercommunalité de la région à la station Météo-France la plus proche, disposant d'un historique de données suffisant et homogénéisé, tout en appartenant à la même zone climatique.

Ceci permet ; pour caractériser **le climat de la Vallée de l'Ariège, à la confluence des climats du bassin du Sud-Ouest, océanique altéré, semi-continental et montagnard** et de **s'appuyer sur les relevés de stations météorologiques extérieures au territoire** :

- climat du bassin du Sud-Ouest comme à Mazères, Saverdun (comme à Toulouse ou Montauban) ;
- climat océanique altéré, comme pour l'agglomération fuxéenne et la partie Ouest de la CCPAP (comme pour Saint-Girons) ;
- climat semi-continental et montagnard, pour le Pays Tarasconnais (comme à Bagnères de Luchon ou Ossun).

Avec l'**antériorité de leurs** données et la **comparabilité de leurs méthodologies**, ils permettent de restituer l'évolution passée de cette mosaïque climatique propre à la vallée de l'Ariège.

Certaines spécificités très locales (intensité de l'urbanisation, proximité des cours d'eau...) sont néanmoins à prendre en compte dans l'appréciation de ces tendances climatiques constatées.

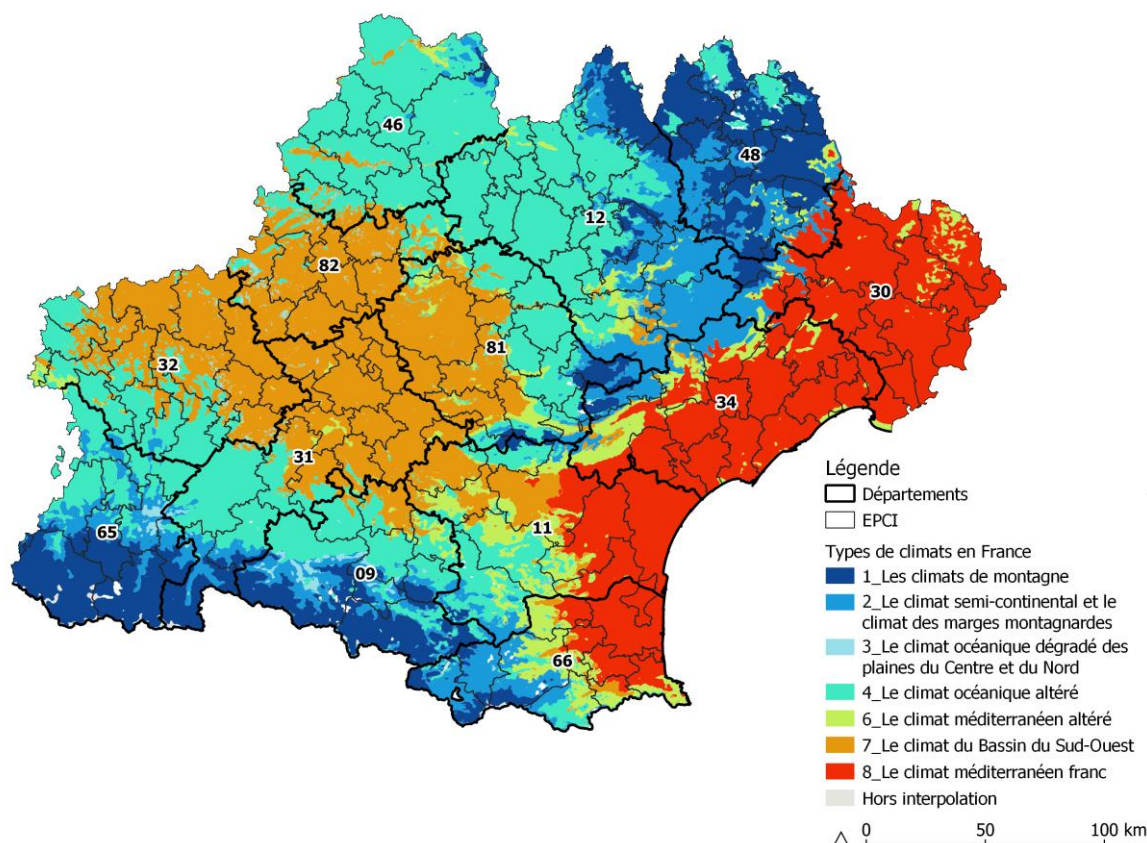


FIGURE 11 : LES TYPES DE CLIMATS EN OCCITANIE⁴

Ainsi, sous un angle climatique, la Vallée de l'Ariège présente plusieurs visages. En effet, alors que le territoire trouve sa cohérence dans sa structuration et son développement anthropique, adossé à l'Ariège et aux principaux axes de communication, l'étude des indicateurs climatiques révèle de grandes spécificités du Nord au Sud, de la basse vallée au piémont pyrénéen tarasconnais.

Ce « gradient climatique » fait écho à grandes entités paysagères et naturelles et à son organisation intercommunale.

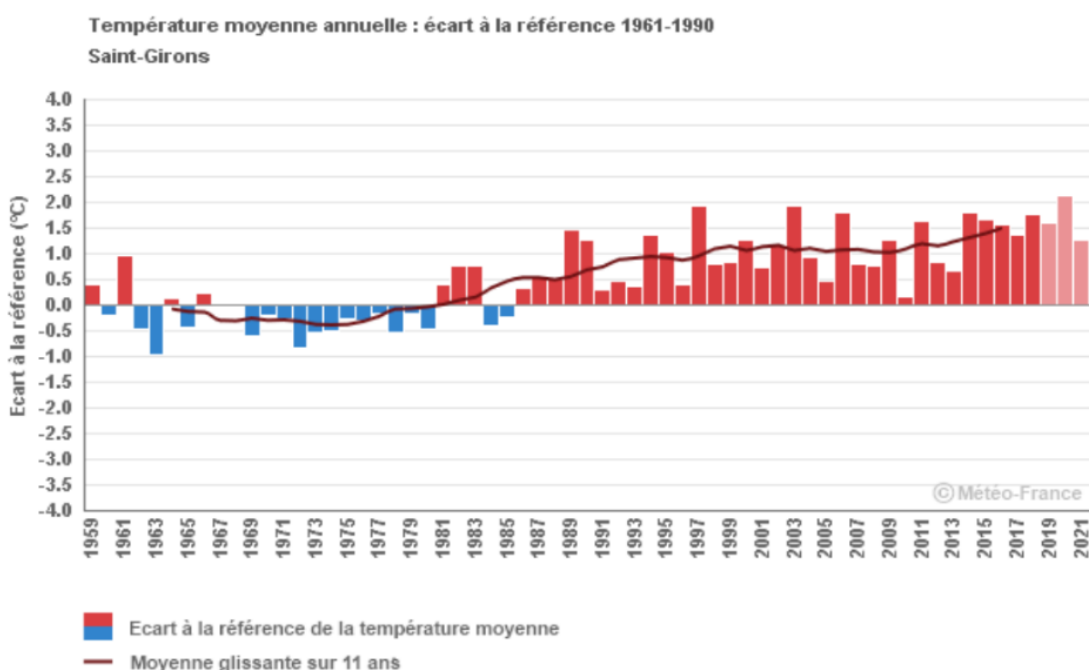
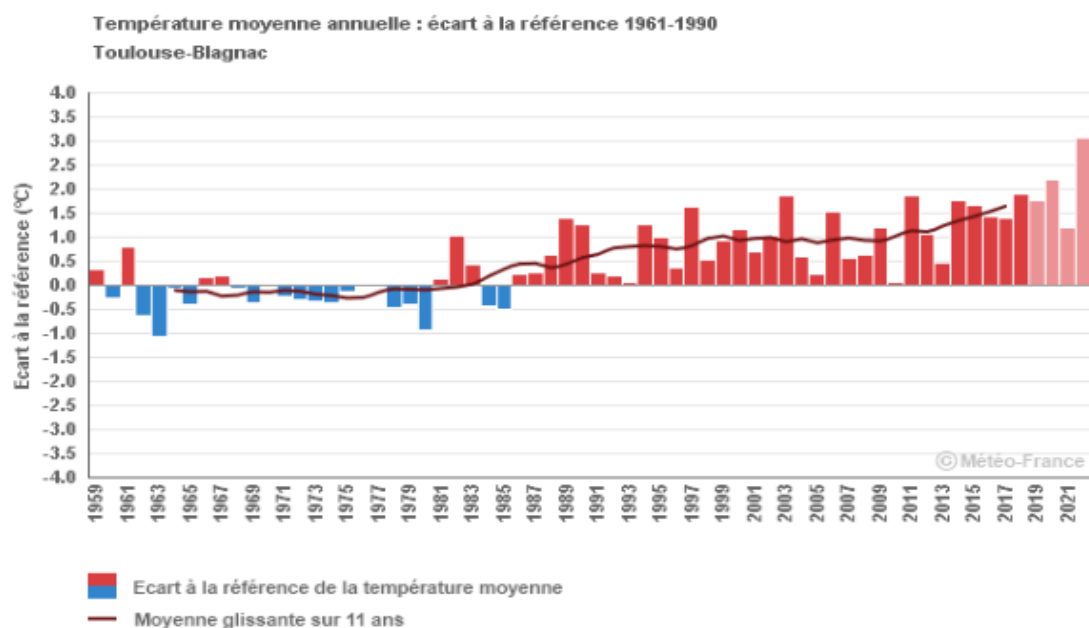


FIGURE 12 : LES ENTITES PAYSAGERES ET NATURELLES DE LA VALLEE DE L'ARIEGE (SOURCE : SCOT 2025)

⁴ Daniel Joly, Thierry Brossard, Hervé Cardot, Jean Cavailhès, Mohamed Hilal, et al.. Les types de climats en France, une construction spatiale. Cybergeographie : Revue européenne de géographie / European journal of geography, 2010, 501, pp.1-23. fhal-02660374

Des températures en nette hausse, quel que soit le type de climat considéré

Pour les trois stations de référence retenues, depuis le milieu des années 80, les températures moyennes enregistrées chaque année ont été au-dessus de la température moyenne de la période de référence (1961-1990). Il en est de même pour les températures moyennes maximales sur la même période ainsi que pour les températures moyennes minimales. De plus, les deux années les plus chaudes ont été 2020 et 2022 (2022 ayant été l'année la plus chaude enregistrée).



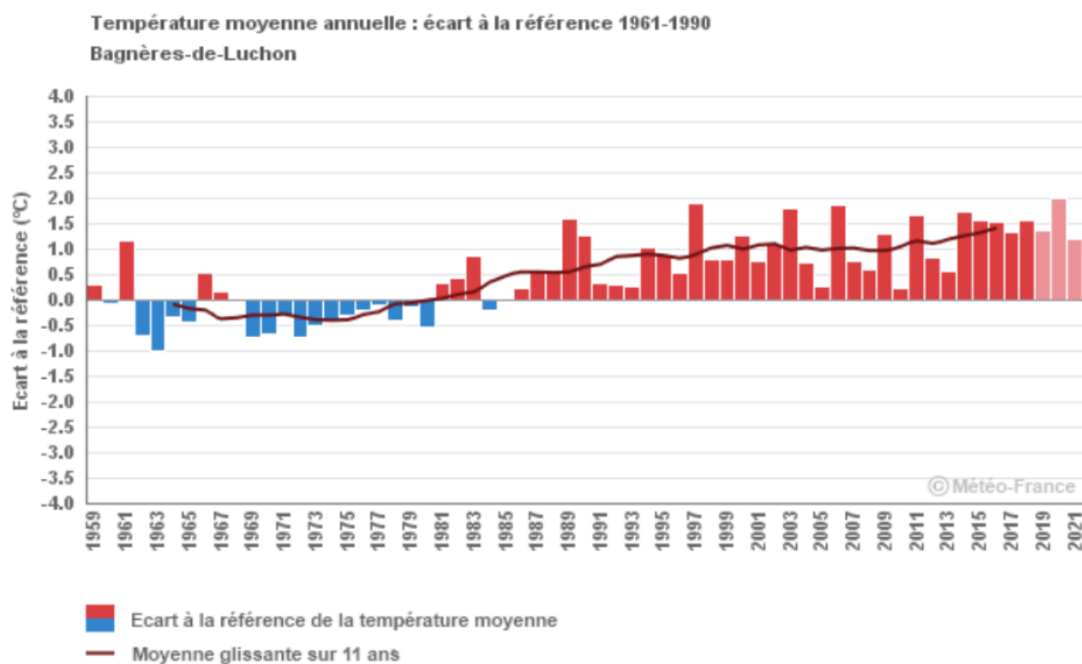


FIGURE 13 : ÉVOLUTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE ANNUELLE
(SOURCE : METEO-FRANCE)

Par ailleurs, le **rythme de réchauffement** constaté est **semblable d'un climat à l'autre**. On observe, selon Météo-France, un réchauffement de $+0,34^{\circ}\text{C}$ par décennie – la moyenne nationale étant de $0,31^{\circ}\text{C}$ par décennie.

De plus en plus de journées chaudes et des vagues de chaleur plus marquées

Le nombre de journées chaudes par an (température maximale supérieure à 25°C) est, comme le montre les figures suivantes, variable d'une année sur l'autre. Sur la période 1961-2022 (resp.2021), on observe une augmentation forte du nombre de journées chaudes, comprise entre 3 et 5 jours par décennie. 2003, 2018 et 2022 apparaissent aux premières places des années ayant connu le plus grand nombre de journées chaudes.

Conséquence logique aux évolutions de températures décrites ci-dessus, les vagues de chaleur se sont renforcées, non seulement en intensité mais aussi en durée, comme en 2023, avec un record de température et en 2022 avec deux vagues successives enregistrées.

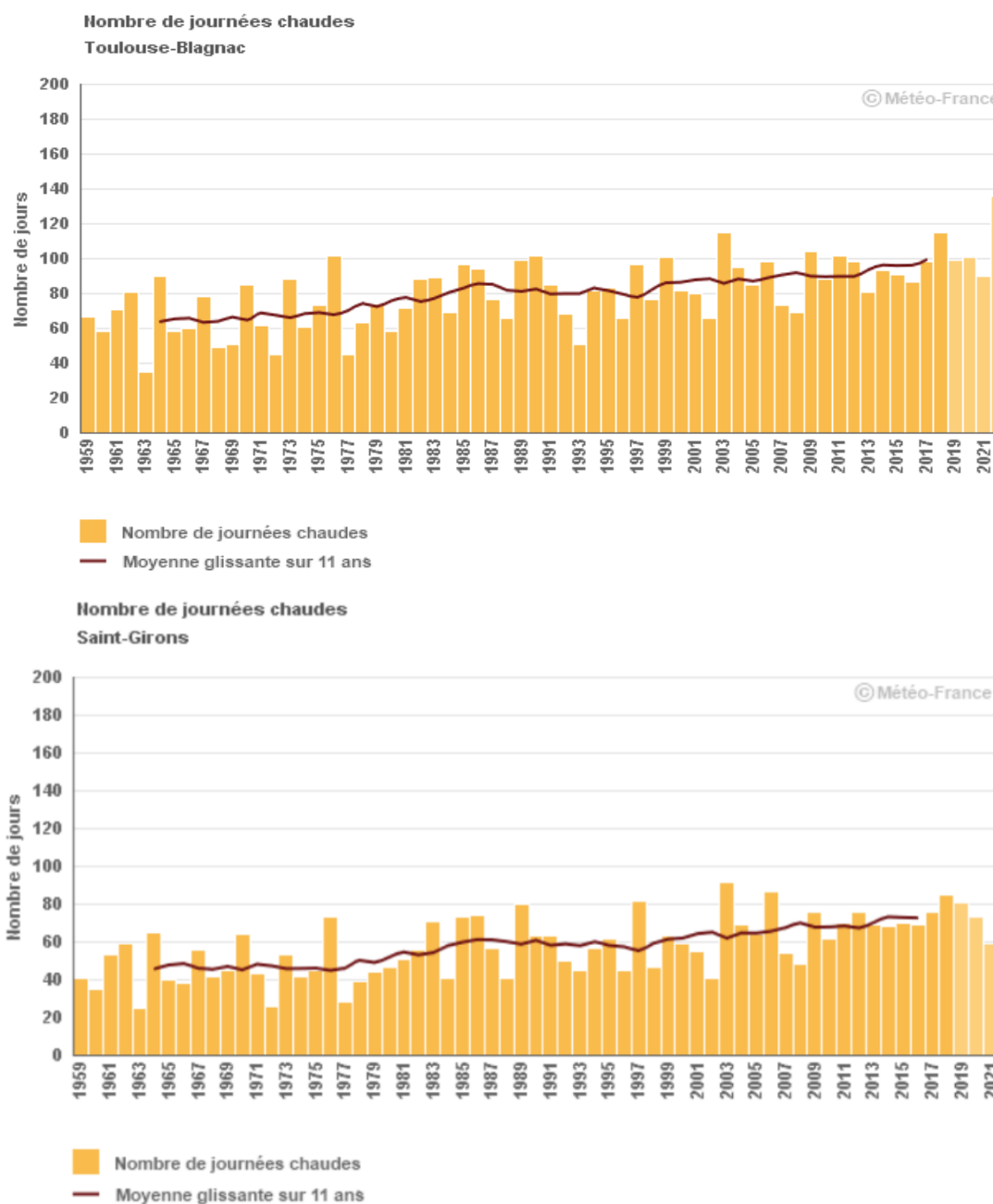


FIGURE 14 : NOMBRE DE JOURNEES CHAUDES A TOULOUSE ET SAINT-GIRONS

(SOURCE : METEO-FRANCE)

Une baisse du nombre de jours de gel

En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le nombre annuel de jours de gel a diminué. En Midi-Pyrénées, la tendance observée est de l'ordre de -1 à -2 jours par décennie. A la station de Toulouse Blagnac, le nombre de jours de gel annuel a une tendance à la diminution (-1,9 jours entre 1963-1988 et 1989-2018), tendance qui semble s'accélérer sur une période récente. En effet, entre 2014 et 2022, on compte quatre années faiblement gélives quand leur récurrence s'observait plutôt sur un rythme décennal. Cette dynamique, si elle est également constatée pour les secteurs de climat océanique altéré, reste moins forte, notamment au regard du nombre de jours de gel restant enregistrés annuellement (de l'ordre de 40 pour Saint-Girons contre 10 à 20 pour Toulouse Francazal).

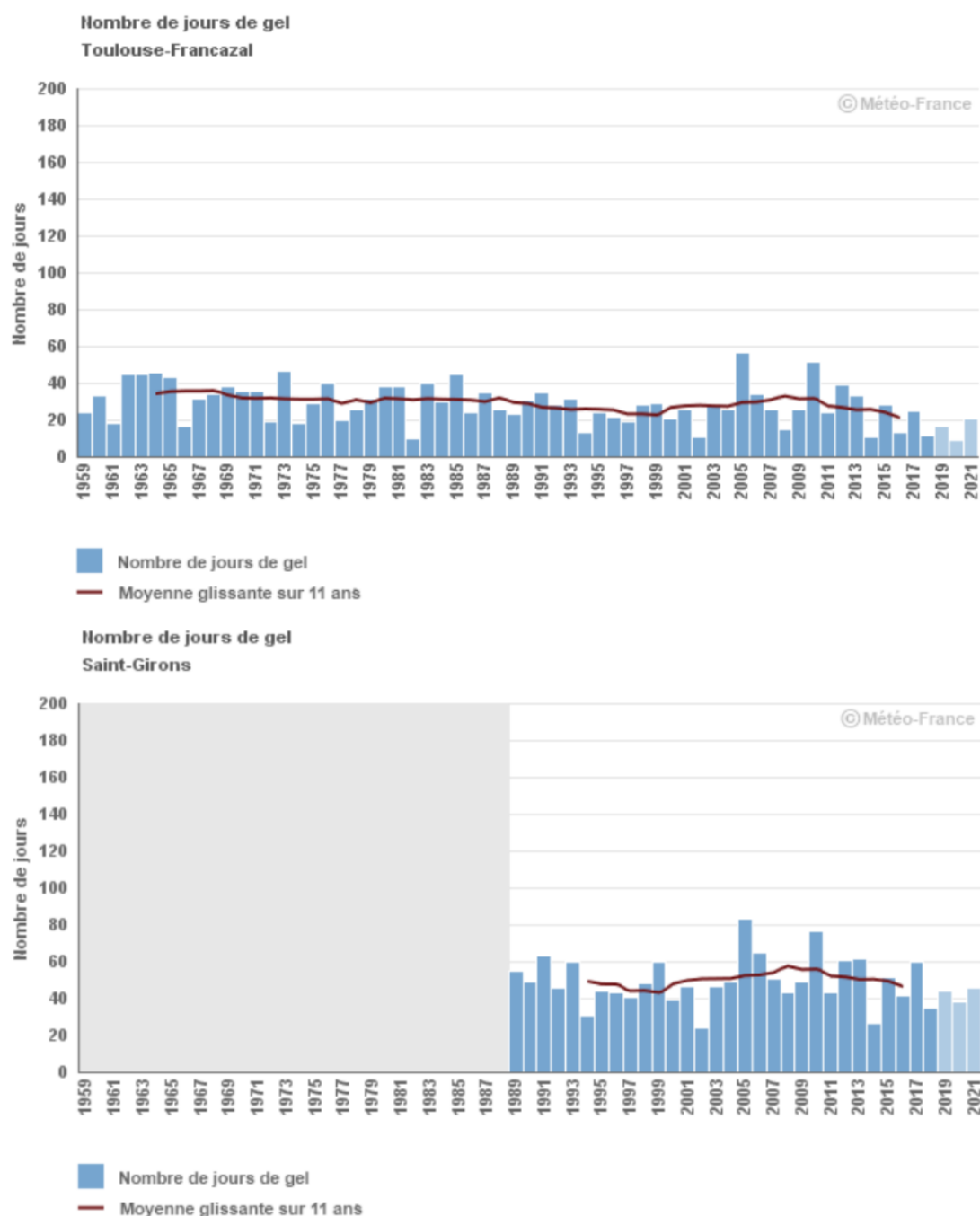


FIGURE 15: NOMBRE DE JOURS DE GEL A TOULOUSE ET SAINT-GIRONS (SOURCE : METEO-FRANCE)

Une légère baisse des cumuls de précipitations annuelles

En Midi-Pyrénées, les précipitations annuelles ne présentent aucune évolution marquée depuis 1961, mais sont caractérisées par une grande variabilité d'une année sur l'autre. Localement, la station montalbanaise a enregistré une baisse sensible des cumuls depuis 1959. Le cumul annuel de précipitations a diminué de 10,43 mm (sur environ 700mm) entre la période 1959 - 1988 et 1989 - 2022. Les phénomènes pluvieux semblent néanmoins devenir plus marqués au printemps et à l'automne, avec en corollaire, des périodes estivales et hivernales plus sèches. Il en va de même pour la station de Tarbes-Ossun pour laquelle, derrière la variabilité interannuelle forte de l'indicateur, on remarque une légère diminution de la pluviométrie.

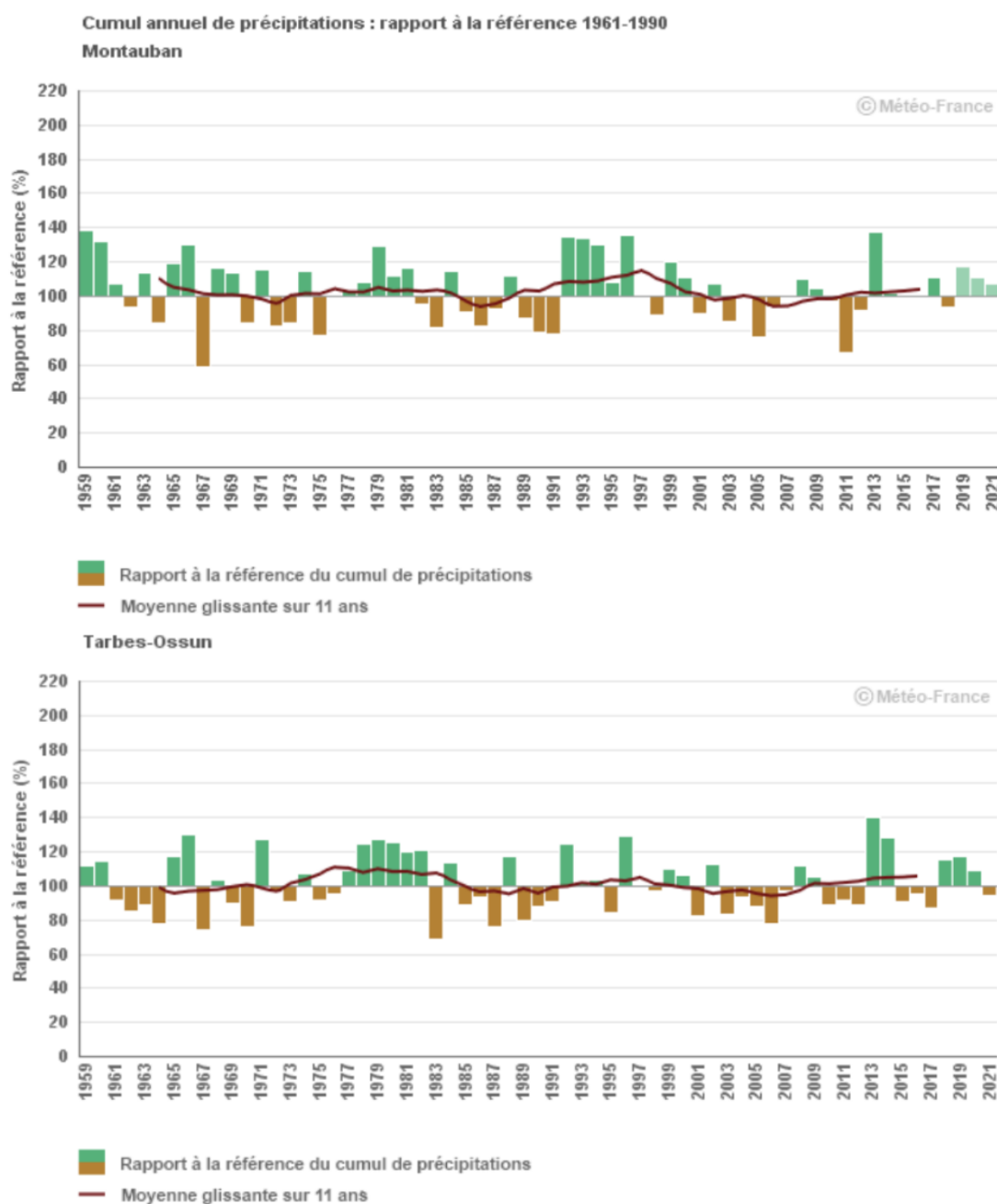


FIGURE 16 : ÉVOLUTION DU CUMUL ANNUEL DE PRÉCIPITATIONS A MONTAUBAN ET TARBES-OSSUN (SOURCE : METEO-FRANCE)

Des sécheresses des sols plus fréquentes et plus sévères

Cette variabilité inter et intra-annuelle des précipitations peut entraîner des sécheresses. Plusieurs années consécutives de faibles précipitations peuvent provoquer un stress hydrique lorsqu'il y a concordance avec des conditions de températures propices à la sécheresse. La sécheresse nationale enregistrée dans l'intervalle 2004-2005 en est une illustration. Le rechargement des nappes alluviales a été affecté par le manque d'affluence des précipitations, ce qui a accentué les effets de la sécheresse sur la végétation.

L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 permet d'identifier les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1989, 2003, 2011 et surtout 2021. L'évolution de la moyenne décennale montre une nette augmentation de la surface touchée par la sécheresse passant de valeurs de l'ordre de 5 % dans les années 1960 à plus de 10 % de nos jours.

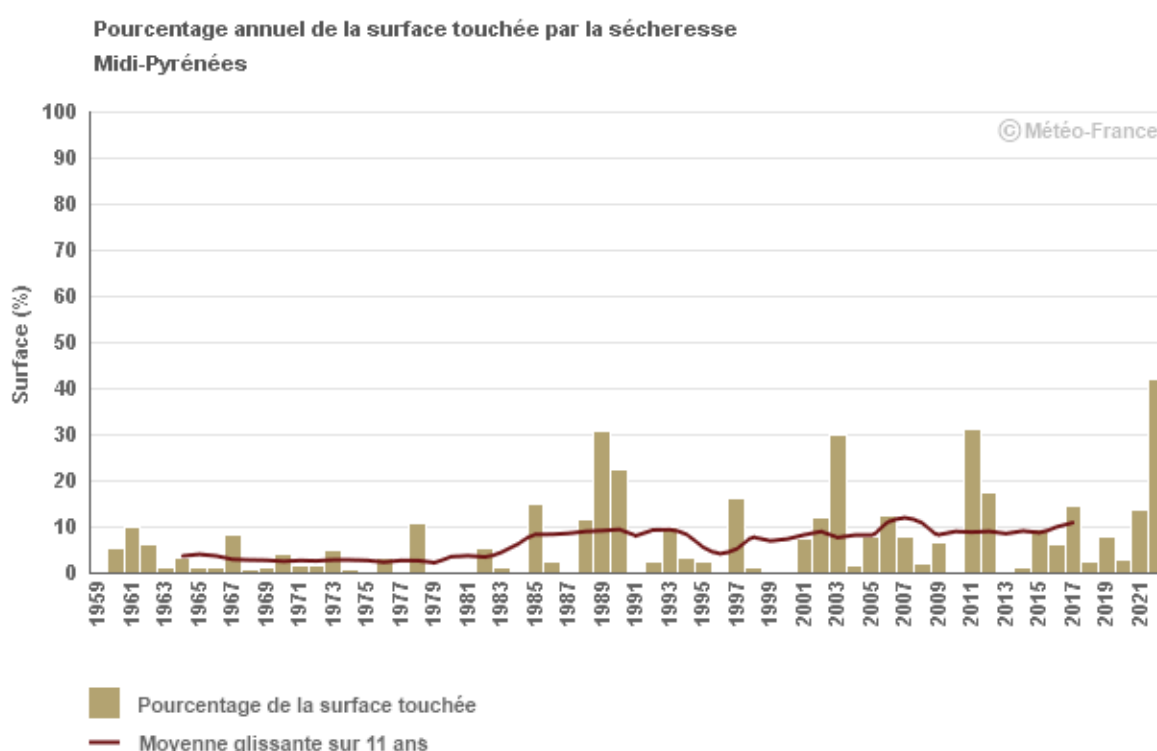


FIGURE 17 : POURCENTAGE ANNUEL DE LA SURFACE TOUCHEE PAR LA SECHERESSE EN MIDI-PYRENEES (METEO-FRANCE)

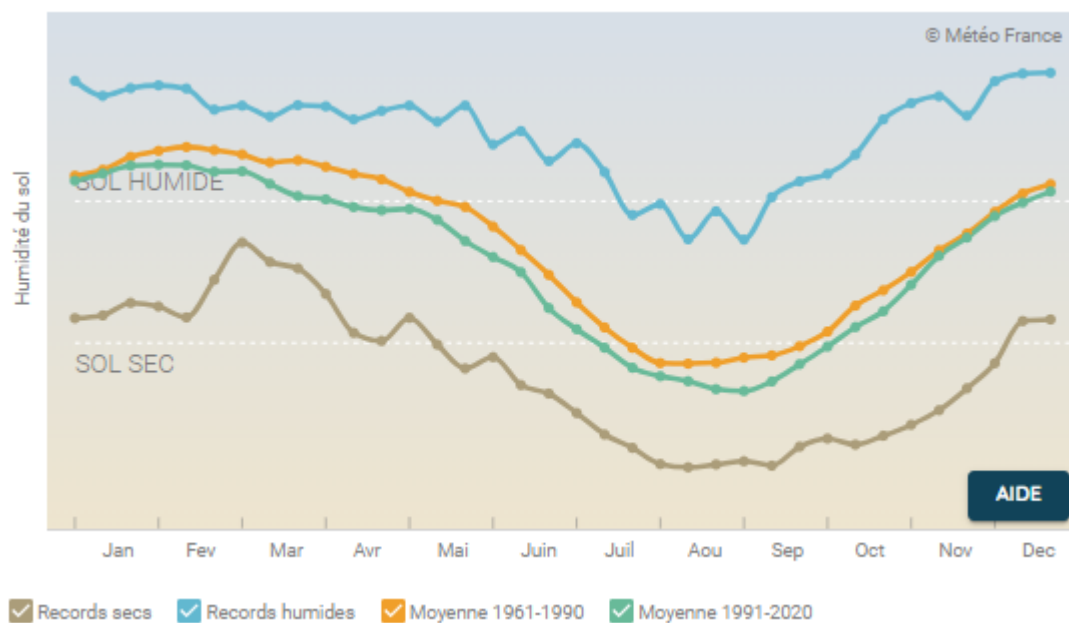


FIGURE 18 : CYCLE ANNUEL D'HUMIDITE DU SOL, MOYENNES ET RECORDS EN MIDI-PYRENEES (METEO-FRANCE)

Projections climatiques futures : quelles conditions climatiques demain ?

La plateforme DRIAS⁵ (Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement) présente une vision intégrée des évolutions climatiques basée sur les derniers travaux des climatologues.

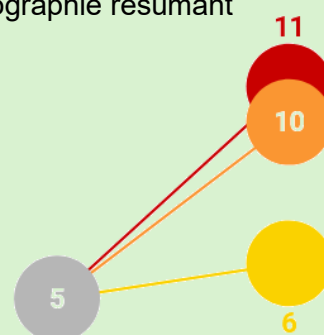
Les paramètres climatiques présentés ci-dessous ont été simulés par un ensemble de modèles climatiques. Les résultats présentés ici correspondent à la médiane de l'ensemble des résultats.

Lecture des infographies

L'infographie ci-contre est issue de l'outil Climadiag de Météo-France. Elle a été élaborée à partir d'un ensemble de projections climatiques régionales, permettant 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.

Dans Climadiag, chaque indicateur est présenté sous forme d'une infographie résumant de façon synthétique son évolution : quatre valeurs de l'indicateur sont presque systématiquement présentées :

- La valeur (**gris**) pour la période de référence (1976-2005)
- Pour L'horizon temporel retenu :
 - La valeur médiane attendue (**orange**) ;
 - Les deux bornes inférieure (**jaune**) et supérieure (**rouge**) de l'intervalle de confiance à 90% pour la plupart des indicateurs.



⁵ [DRIAS, Les futurs du climat - Accueil \(drias-climat.fr\)](https://drias-climat.fr)

Une baisse des précipitations, s'accroissant à long terme

En se focalisant sur le département et la Vallée de l'Ariège, les simulations sur les trois horizons de la TRACC (Trajectoire nationale de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique) dessinent un maintien suivi d'une diminution des précipitations, que ce soit en plaine comme en territoire de montagne. Pour certains territoires, les modèles prévoient même une légère augmentation du volume des précipitations à horizon 2030 voire, plus rarement, 2050. Ces évolutions ne devraient être que transitoires et, à horizon 2100, l'ensemble du territoire devrait connaître des cumuls de précipitations moins importants, inférieurs de 10% à ceux connus actuellement, voire de 20% dans certains secteurs.

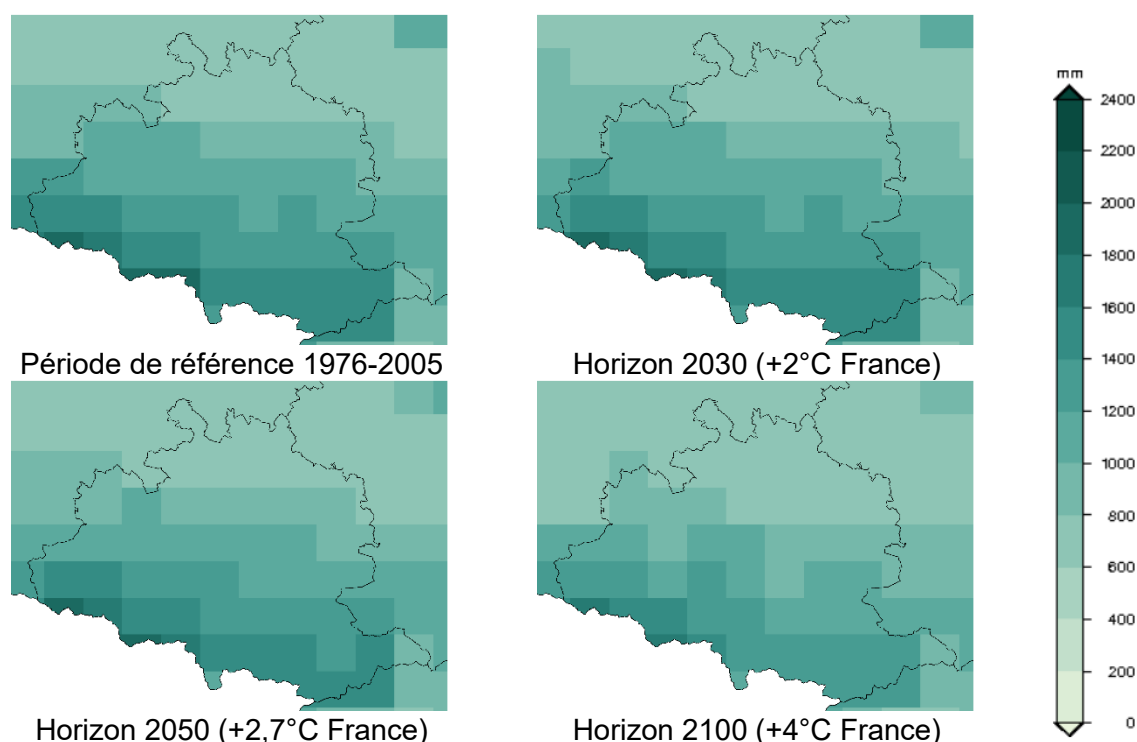
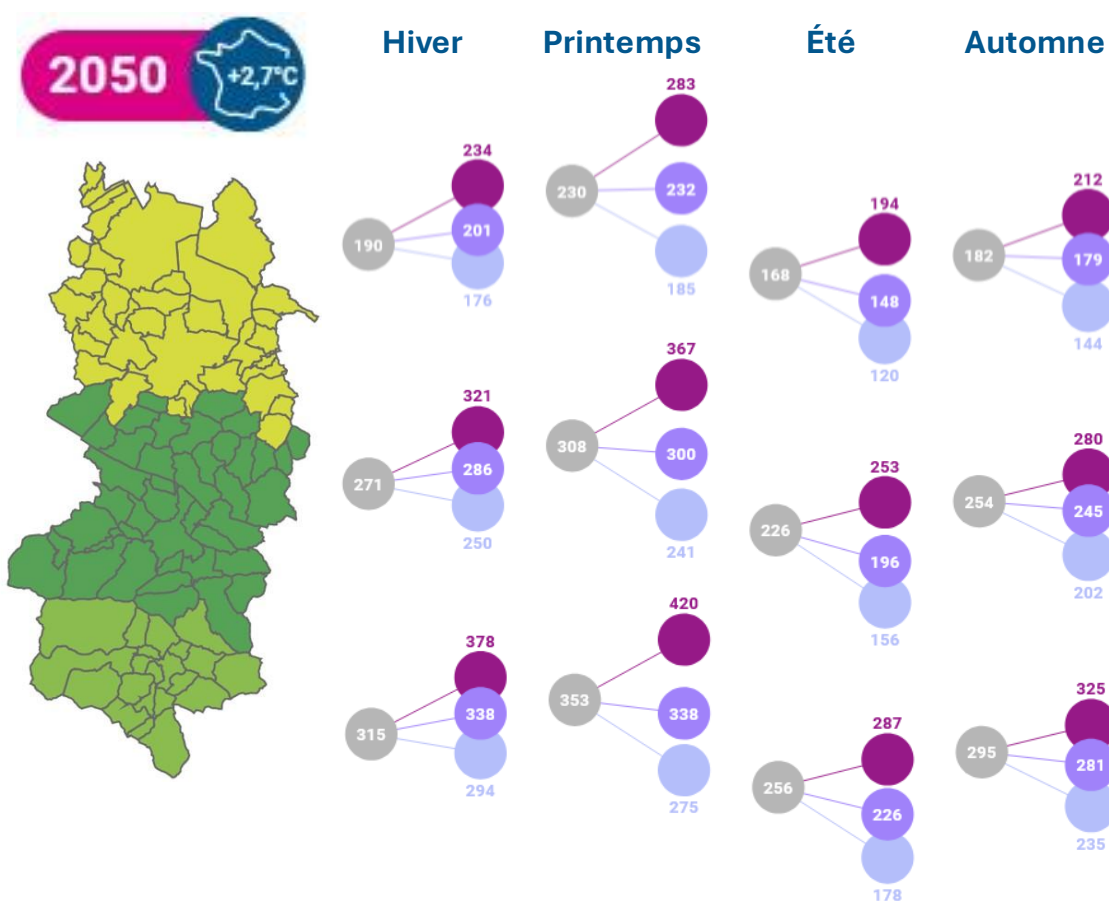
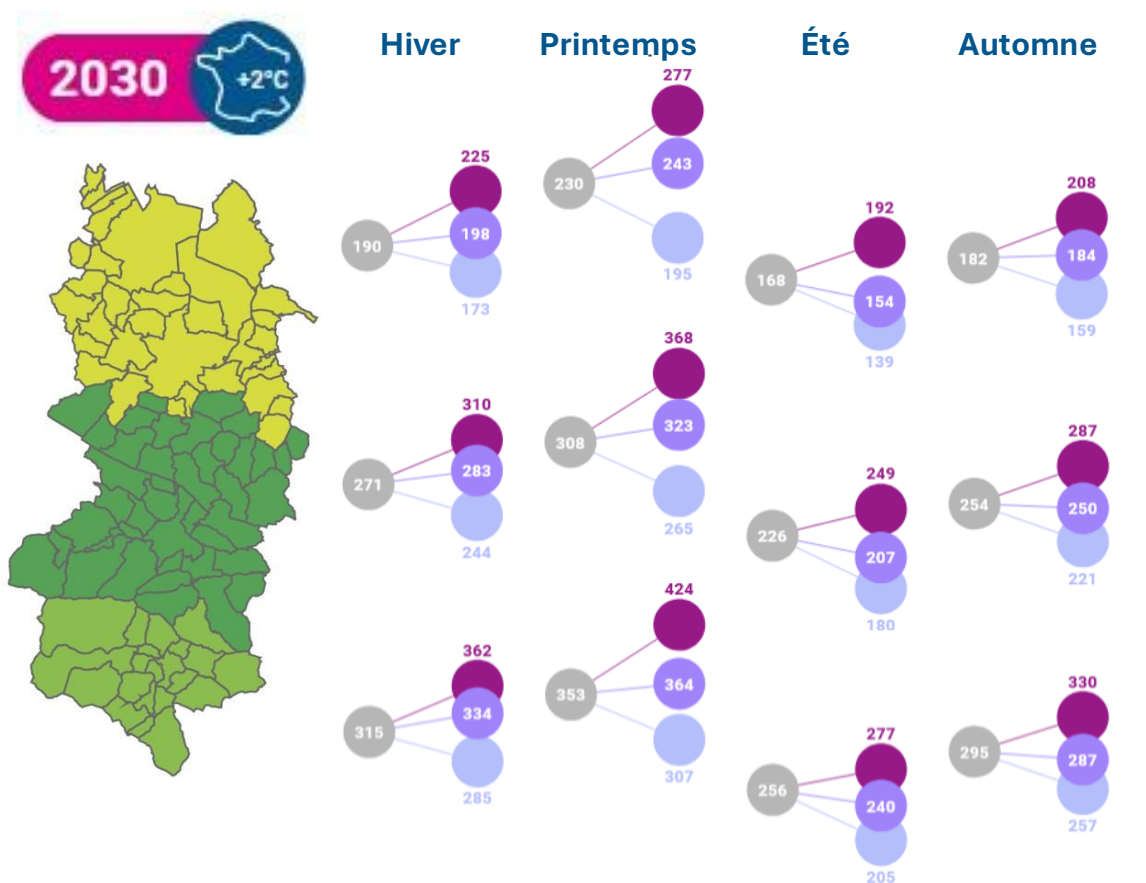


FIGURE 19 : CUMUL ANNUEL DE PRECIPITATIONS [MM] SELON LA TRAJECTOIRE DE RECHAUFFEMENT DE REFERENCE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE

Ces chiffres globalisants cachent néanmoins des différences de répartition saisonnière des précipitations. Aussi, les figures suivantes présentent les cumuls de précipitations par saisons attendus pour le territoire aux horizons 2030, 2050 et 2100.

Leur analyse indique dans un premier temps (2030), un renforcement des pluies hivernales et de printemps, tout particulièrement sur le piémont, et une baisse marquée et généralisée des précipitations estivales, voire automnales au sud de la Barguillière. A horizon 2050, le niveau de pluies hivernales se renforcerait encore, très légèrement, tandis que les pluies printanières s'afficheraient en net repli et retrouveraient leurs niveaux actuels, voire moins pour le sud de la Vallée. L'été poursuivrait quant à lui sur une dynamique de diminution des pluies, pour l'ensemble du territoire. Enfin, les modèles anticipent pour 2100, un tassement généralisé des niveaux de précipitations : quels que soient les saisons et les territoires, avec un phénomène particulièrement marqué l'été de déficit de pluviométrie qui devrait atteindre jusqu'à moins 30% pour l'ensemble du territoire.

Par ailleurs, au-delà du déficit hydrique s'installant par manque de précipitations au-delà de la période charnière 2050-2100, les modélisations climatiques envisagent des événements pluvieux plus soudains et plus ponctuels, donc un accroissement de la difficulté à capter cette eau et à la retenir localement dans les sols.



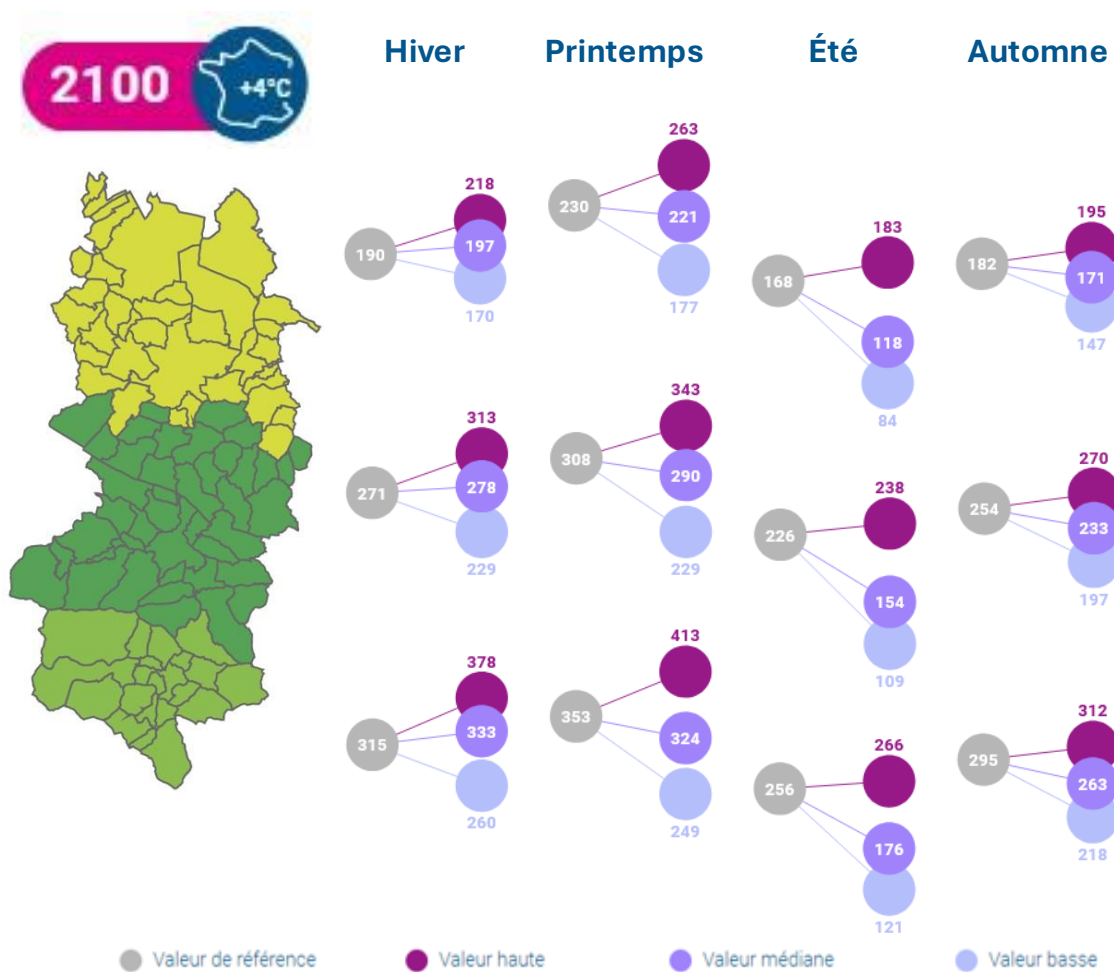


FIGURE 20 : ÉVOLUTION DU CUMUL DE PRECIPITATIONS PAR SAISON POUR LA VALLEE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (SOURCE : CLIMADIAG)

Cumul de précipitations quotidiennes remarquables (en mm)

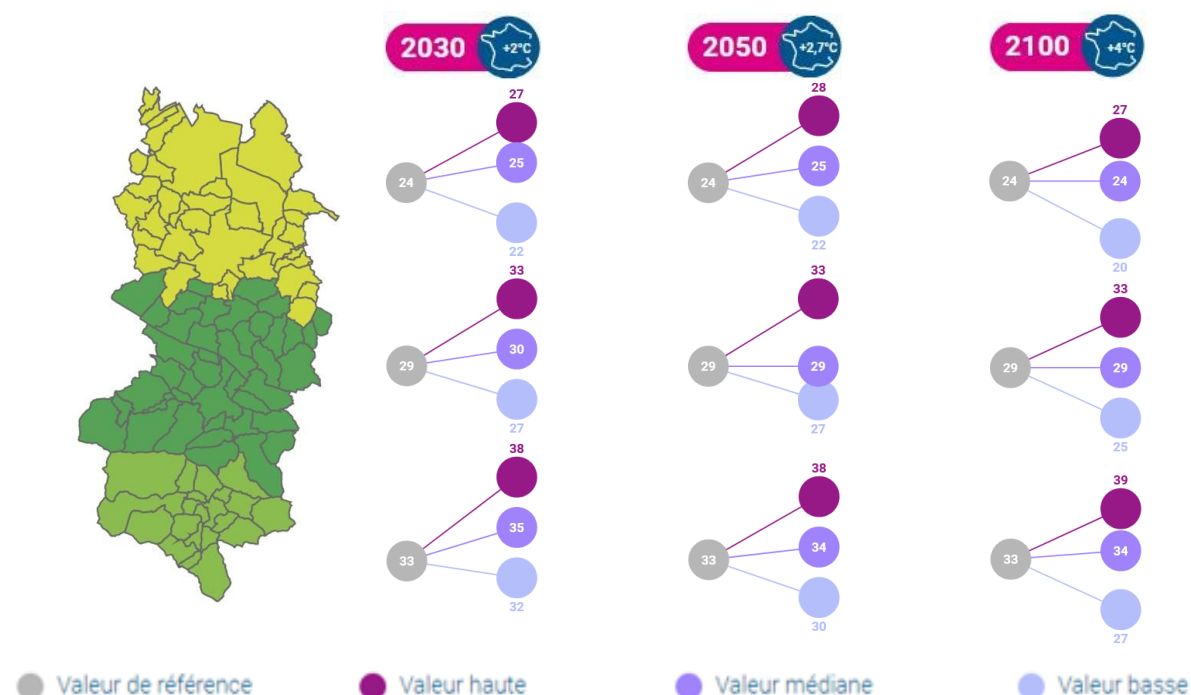


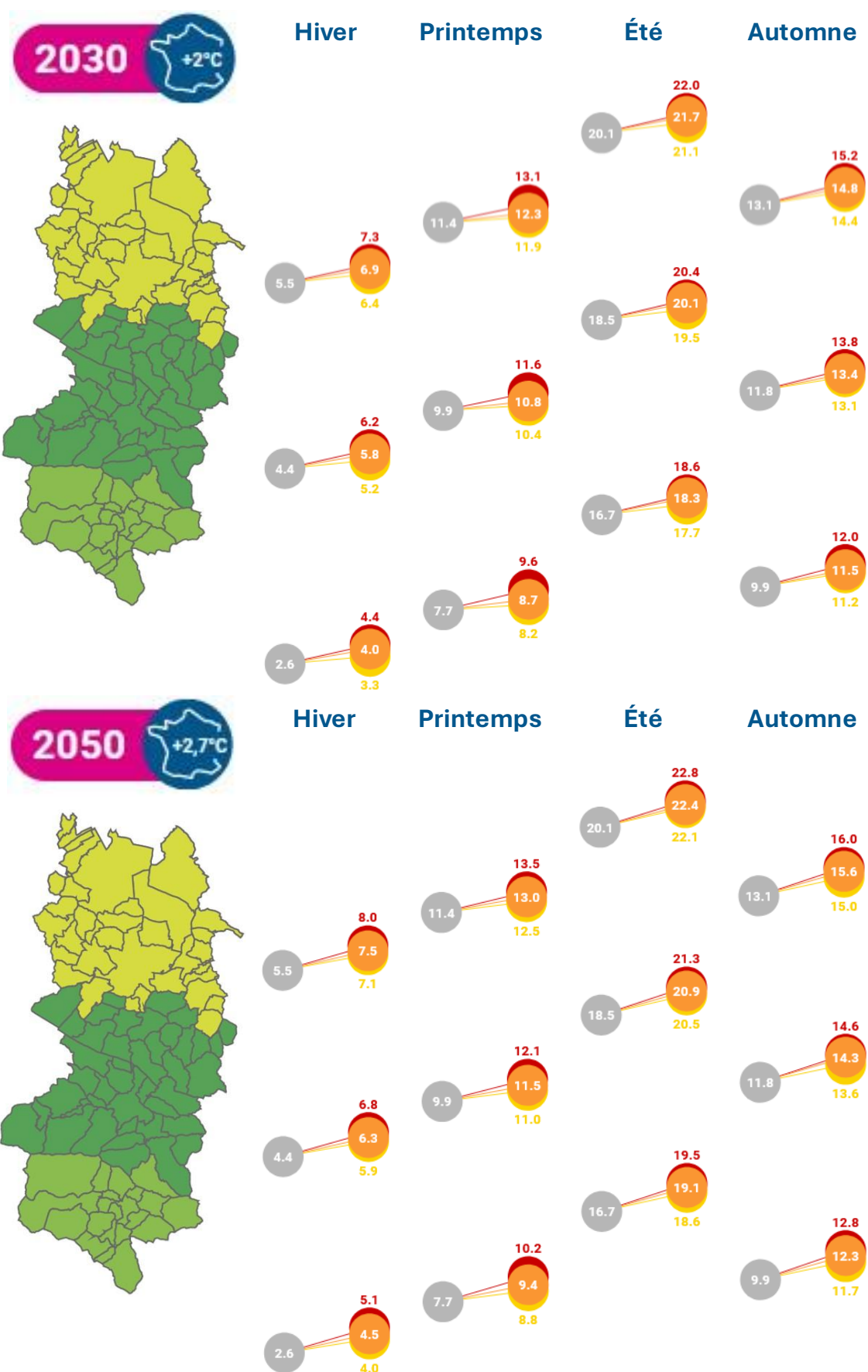
FIGURE 21 : ÉVOLUTION DU CUMUL DE PRECIPITATIONS REMARQUABLES POUR LA VALLEE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (SOURCE : CLIMADIAG)

Le cumul de précipitations quotidiennes remarquables correspond à la valeur qui n'est dépassée en moyenne qu'un jour sur 100, soit 3 à 4 jours par an. Ces cumuls de précipitations quotidiennes remarquables augmenteraient légèrement d'ici l'horizon 2030. Toute augmentation, même faible, induira une aggravation potentielle du risque d'inondation par ruissellement. Ce risque diminuerait ensuite à horizon 2050 et 2100, avec la diminution des volumes de précipitations.

Une hausse des températures territorialement uniforme

Selon la TRACC, les températures moyennes annuelles vont augmenter, passant sur le territoire de la Vallée de l'Ariège de 10,4°C (période de référence) à 15,3°C (horizon 2100), soit une augmentation de +3,4°C, une progression significative mais plutôt faible au regard de la dynamique que connaîtrait le territoire national (+4°C).

Cette hausse des températures moyennes touche toutes les saisons, comme l'indiquent les graphiques ci-dessous qui présentent l'évolution des températures moyennes sur chaque intercommunalité pour chaque saison. En période estivale, les températures moyennes pourraient augmenter de +1,6°C en 2030, +2,4°C en 2050, et jusqu'à +4,1°C en 2100 par rapport à la période de référence (1976-2005). Cet accroissement des températures se fera assez uniformément entre les territoires mais pourrait être un peu plus marqué en territoire de piémont au printemps et l'été, de l'ordre de +0,1°C à +0,2°C, et à l'inverse être plus fort au nord du territoire en hiver, dans les mêmes proportions.



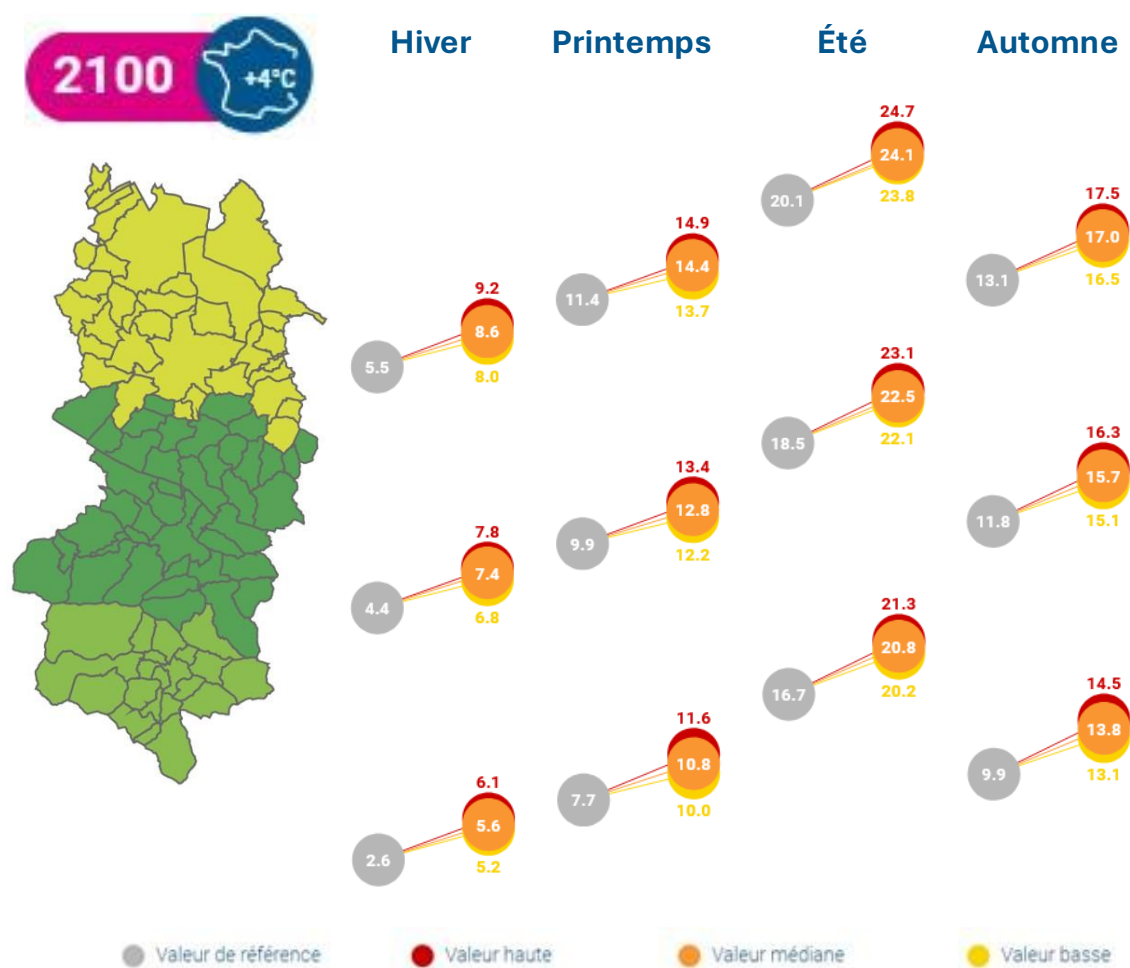


FIGURE 22 : ÉVOLUTION DE LA TEMPERATURE MOYENNE PAR SAISON POUR LA VALLEE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (SOURCE : CLIMADIAG)

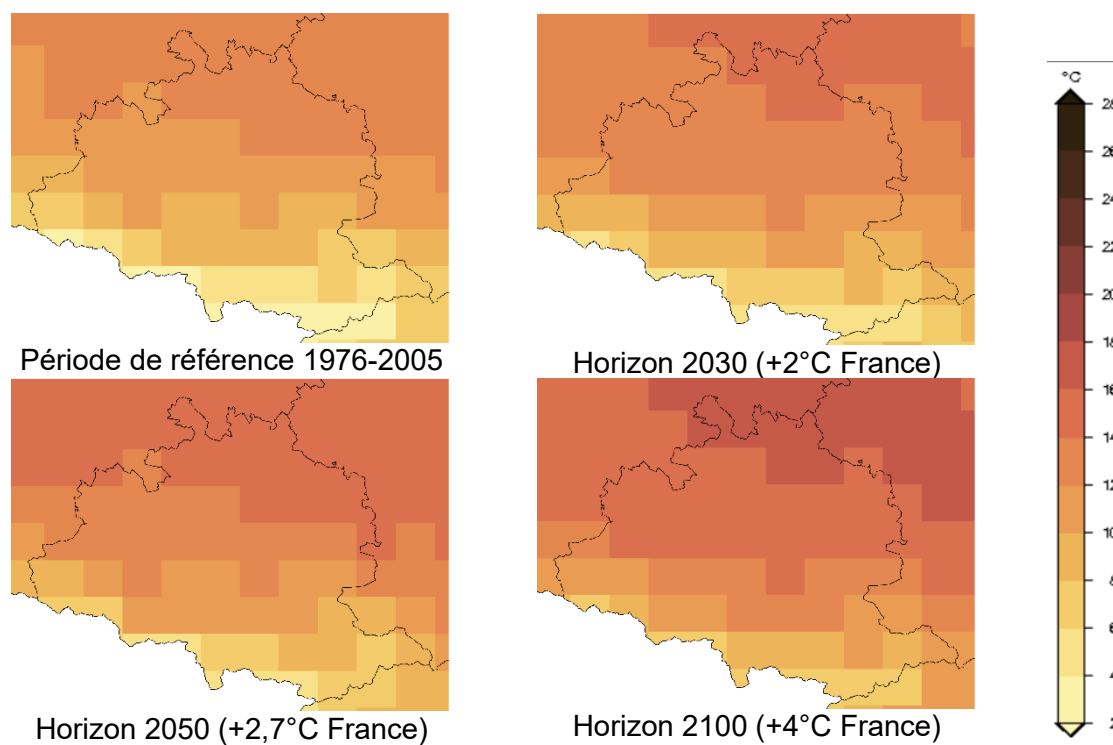


FIGURE 23 : TEMPERATURE MOYENNE SUR LE DEPARTEMENT DE L'ARIEGE SELON LA TRAJECTOIRE DE RECHAUFFEMENT DE REFERENCE POUR L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE (SOURCE : DRIAS)

Plus de journées chaudes, particulièrement au Nord...

Un jour est considéré comme très chaud si la température dépasse 35 °C au cours de la journée. Dans beaucoup de régions, les jours très chauds étaient relativement rares dans le climat récent. A l'horizon 2100, ce nombre de jours augmentera très fortement, induisant un accroissement des risques sanitaires.

Le nombre de journées chaudes va de plus connaître une évolution contrastée sur le territoire. Tandis qu'il devrait progresser, d'ici 2100, de 1 à 17 jours par an pour la plaine de la basse vallée de l'Ariège, les habitants du tarasconnais ne connaîtront ces températures « que » 5 jours par an. L'intensité de ces phénomènes est particulièrement discriminante en matière d'appréhension du futur climatique de la vallée, d'autant que ceux-ci auront un impact particulièrement important dans les zones urbaines, du fait du phénomène d'îlot de chaleur urbain, provoquant des dômes de chaleur au-dessus des villes, le jour comme de nuit.

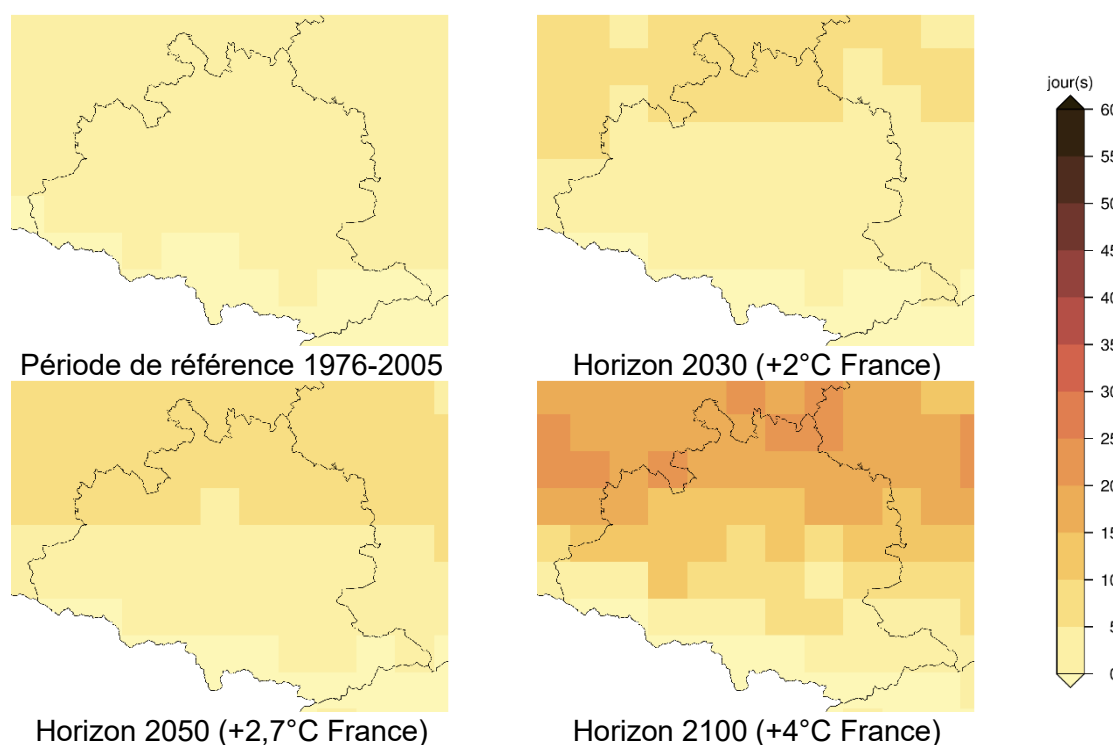


FIGURE 24 NOMBRE DE JOURS AVEC TEMPERATURE MAXIMALE $\geq 35^{\circ}\text{C}$: DIFFERENCE ENTRE LA PERIODE CONSIDEREE ET LA PERIODE DE REFERENCE (SOURCE : DRIAS)

Une très forte récurrence des nuits chaudes (>20°C), notamment au nord du territoire

Une nuit est considérée comme chaude si la température durant cette nuit ne descend pas en dessous de 20 °C. D'ici l'horizon 2100, ces nuits deviendront beaucoup plus fréquentes dans toutes les régions, et notamment pour la vallée de l'Ariège. A titre d'exemple, en 2100, un habitant des Portes d'Ariège devrait connaître 46 nuits chaudes contre 5 aujourd'hui. Dans les villes, souvent sujettes au phénomène d'îlot de chaleur urbain, l'accroissement du nombre de nuits chaudes, tout comme celui des journées chaudes, exacerbera les problèmes sanitaires.

Nombre annuel de nuits chaudes (>20°C)

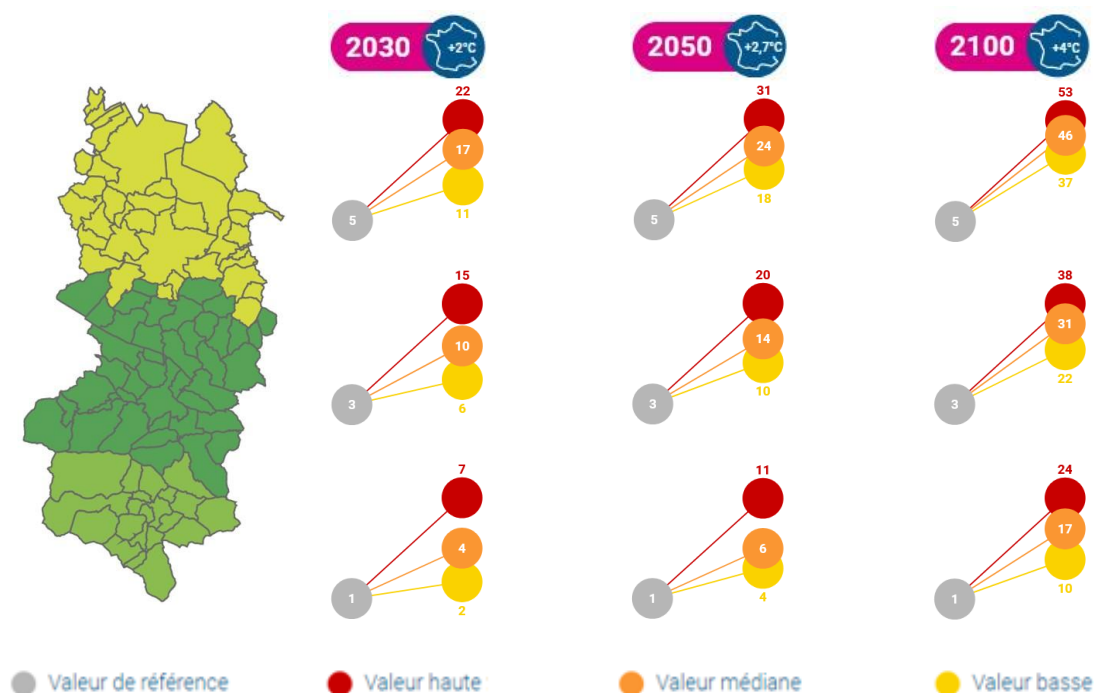


FIGURE 25 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE NUITS CHAUDES SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLÉE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

Des vagues de chaleur trois fois plus conséquentes

Un jour est considéré en vague de chaleur s'il s'inscrit dans un épisode, se produisant l'été, d'au moins cinq jours consécutifs pour lesquels la température maximale quotidienne excède la normale de plus de cinq degrés.

L'augmentation du nombre de jours en vagues de chaleur est déjà perceptible et se poursuivra, jusqu'à représenter 23 à 24 jours en 2100, quel que soit le territoire, contre 2 à l'heure actuelle. Ce phénomène se verra renforcé localement, par le caractère urbain de certaines communes.

Nombre annuel de jours en vague de chaleur

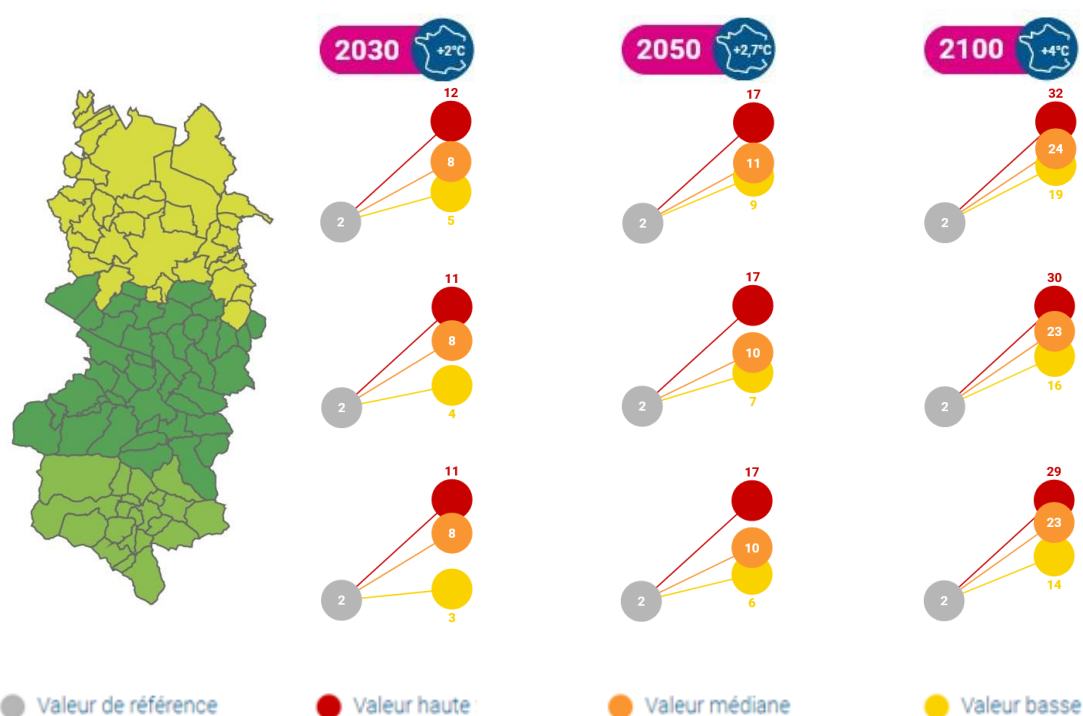


FIGURE 26 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS EN VAGUE DE CHALEUR SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLEE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

A l'inverse, une division par deux du nombre de jours de gel

A l'inverse, le nombre de jours de gel pourrait fortement diminuer, passant de 27 à 65 jours par an en moyenne sur la période de référence (entre le nord et le sud de la Vallée) à 16 à 45 jours en 2030, 12 à 39 jours en 2050 et seulement 7 à 25 jours en 2100.

Nombre annuel de jours de gel

Nombre de jours de gel

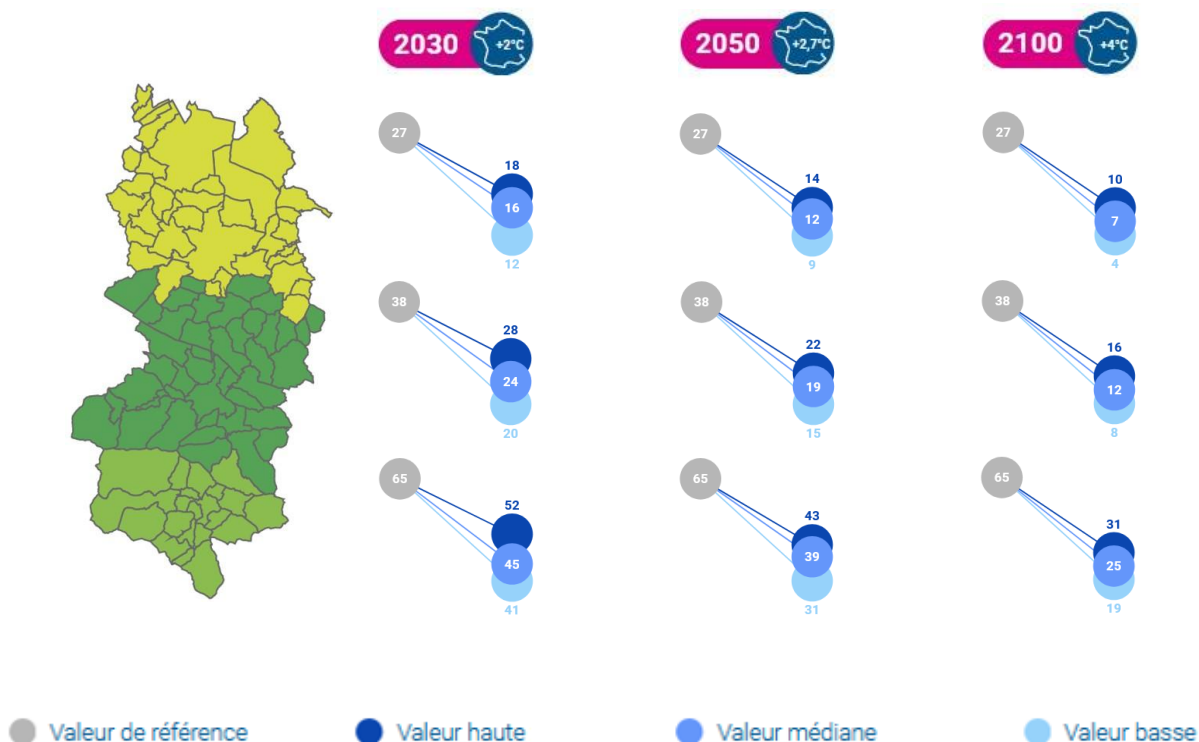
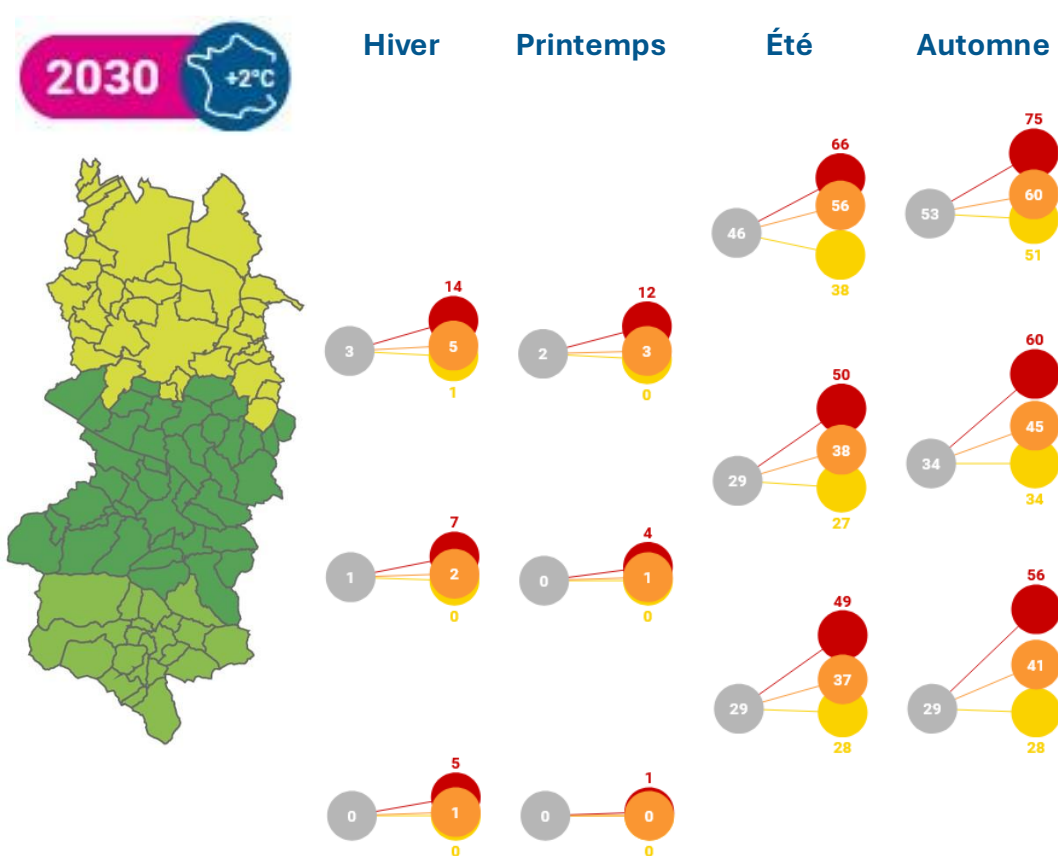


FIGURE 27 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE JOUR DE GEL SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLEE DE L'ARIEGE
HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

Un sol de plus en plus sec, surtout en été et à l'automne

Un jour est considéré avec sol sec lorsque l'indice d'humidité des sols superficiels (SWI) est inférieur à 0,4.

D'ici 2100, les évolutions climatiques parmi lesquelles l'élévation de la température sur l'ensemble du territoire entraîneront l'augmentation du nombre de jours avec sol sec, particulièrement sur les saisons estivale et automnale. A horizon 2100, le sol sera ainsi considéré comme sec deux fois plus longtemps, soit environ 70 jours de plus qu'aujourd'hui, et 60 jours seulement durant l'été et l'automne. Cette évolution majeure aura entre autres conséquences d'aggraver les risques pour les cultures mais aussi de dommages aux bâtiments en lien avec le retrait/gonflement des argiles.



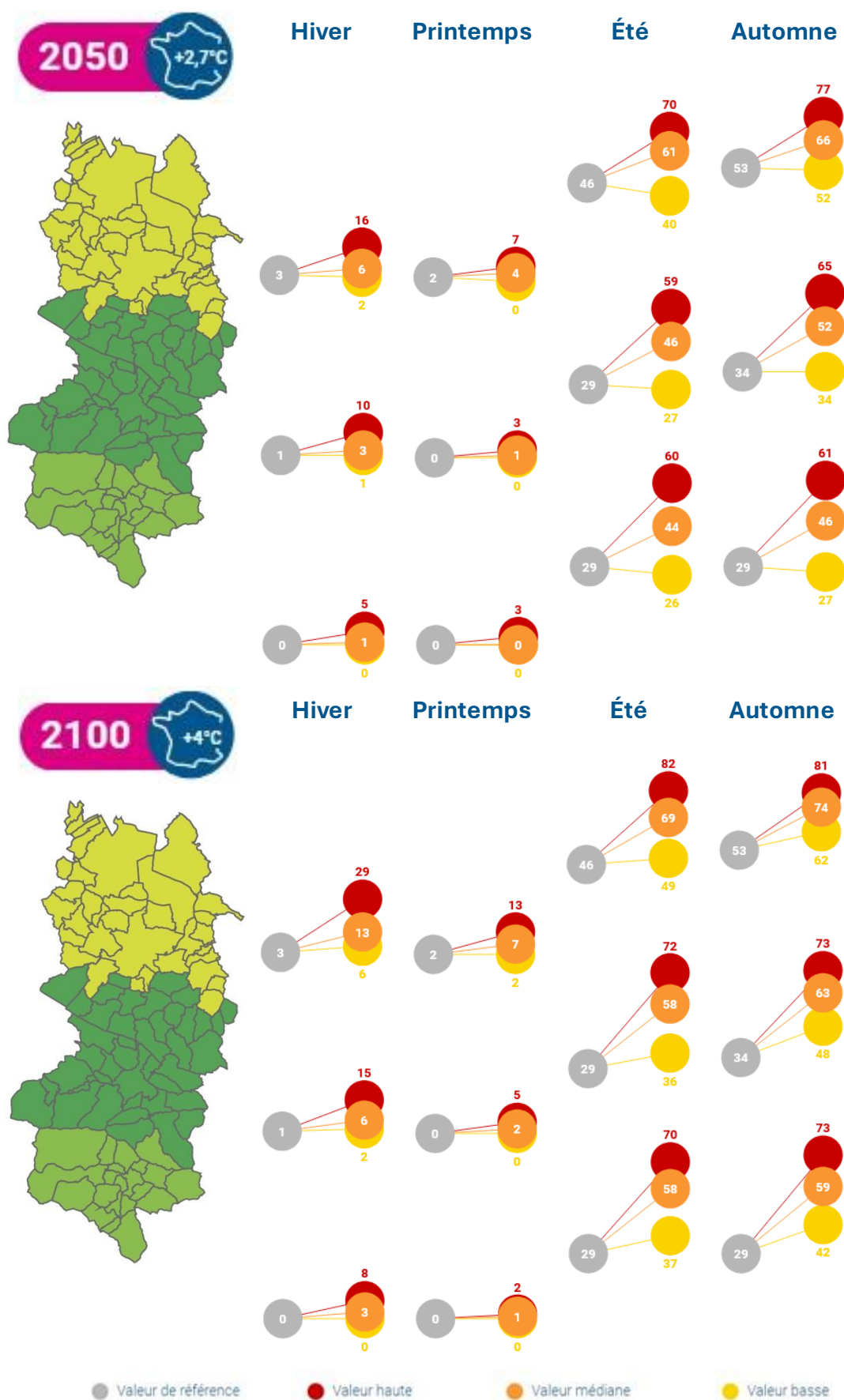


FIGURE 28 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS AVEC SOL SEC SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLEE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

Une diminution de l'enneigement à haute altitude

Durant la période de novembre à avril, le nombre de journées avec neige au sol impacte l'activité des communes en zone montagneuse. On considère ici le nombre de jours avec plus de 50 cm de neige au sol entre le 1er novembre et le 30 avril. Son évolution a été simulée pour les différents massifs à différentes altitudes. Chaque commune de montagne est donc rattachée à l'un de ces massifs, permettant ainsi d'appréhender l'évolution des jours enneigés à haute altitude.

Le nombre de jours au cours de l'hiver avec un enneigement naturel conséquent va continuer à diminuer sensiblement d'ici l'horizon 2030 ce qui aura un impact négatif sur la plupart des activités de sport d'hiver.

Sans réelle surprise, la partie Sud du territoire sera fortement impactée, avec une diminution du nombre de jours de 50% concernant l'agglomération Foix Varilhes, de 30% pour le Tarasconnais dès l'horizon 2030 et de 90% et 70% respectivement à l'horizon 2100.

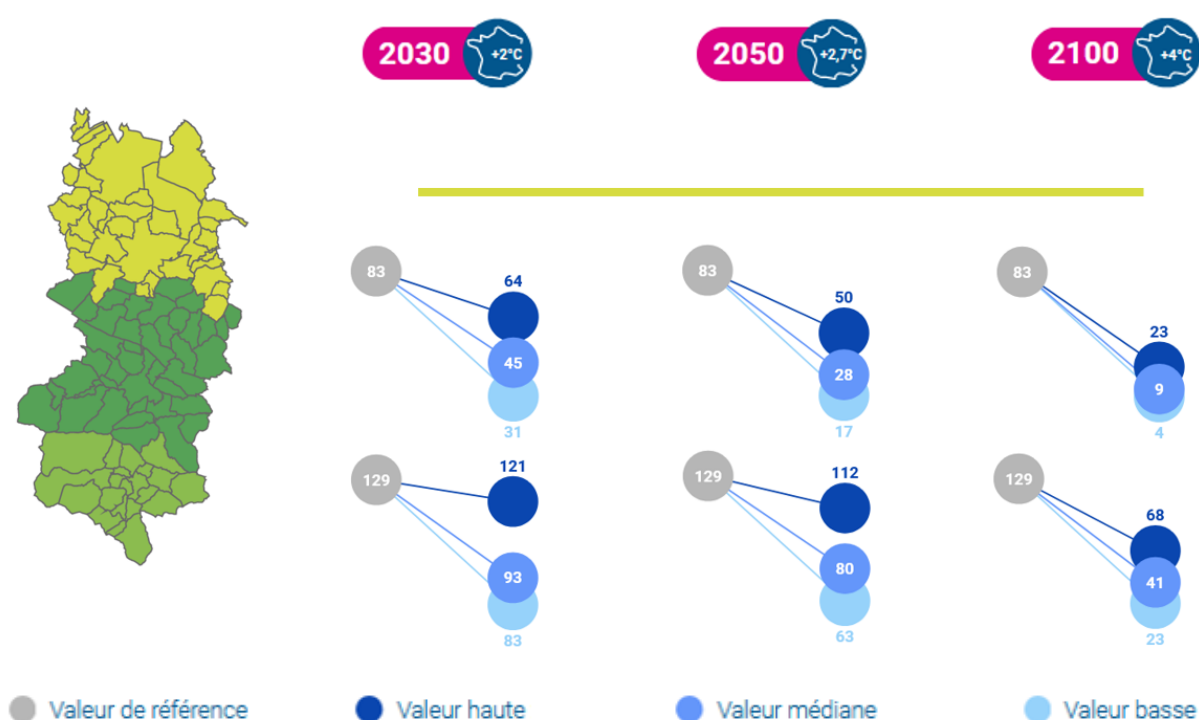


FIGURE 29 : ÉVOLUTION DU NOMBRE MOYEN DE JOURS AVEC ENNEIGEMENT NATUREL CONSÉQUENT A HAUTE ALTITUDE SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLÉE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

Synthèse de l'analyse climatique

Selon la **Trajectoire nationale** de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), la hausse des températures moyennes en France pourrait augmenter de +2,7°C en 2050 et de +4°C en 2100 par rapport au climat de référence 1976-2005. A ces horizons, **sur le territoire de la vallée de l'Ariège, la trajectoire climatique sera semblable**. Ainsi le territoire n'échappera pas à une **dynamique qui est d'ailleurs déjà une réalité aujourd'hui**, depuis les sommets Pyrénées jusqu'aux plaines de la basse vallée de l'Ariège.

- Les projections DRIAS indiquent une **évolution des températures** moyennes selon une trajectoire semblable, quoique légèrement inférieure (+1,4°C en 2030, +2,1°C en 2050 et +3,4°C en 2100) avec, en période estivale, des températures moyennes qui pourraient atteindre +4,1°C et des canicules plus fréquentes.
- Le **cumul des précipitations** présente peu d'évolution en moyenne annuelle. Il pourrait cependant diminuer en période estivale et augmenter en hiver et s'accompagnerait de phénomènes de pluies plus extrêmes, ce qui pourrait constituer une aggravation potentielle du risque d'inondation. A long terme, le niveau de précipitations pourrait chuter.
- Le cumul de la hausse des températures et de la baisse des précipitations pourrait entraîner une **augmentation de la période de sécheresse** des sols ainsi qu'une hausse des conditions météorologiques favorables aux feux de forêts.
- La **période d'enneigement** se raccourcirait et serait plus irrégulière.

Ces valeurs moyennes cachent une **légère disparité territoriale entre les trois intercommunalités** mais, globalement, les trajectoires climatiques y seront semblables. La majeure différence à retenir, relève des caractéristiques de ces ensembles géographiques, qui induiront des vulnérabilités différentes au regard de la présence de couverture forestière, des types de culture, de l'intensité urbaine, de l'altitude... au regard des risques de feux, de sécheresses, de vagues de chaleur...

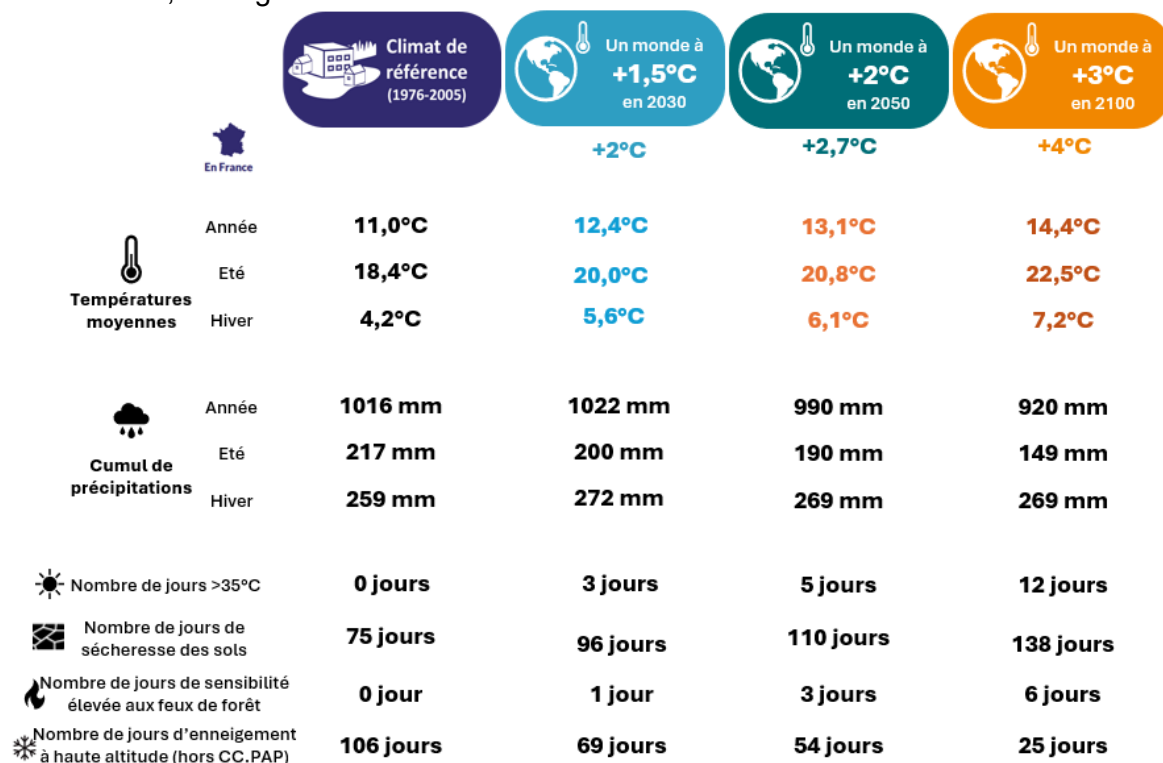


FIGURE 30 : L'ÉVOLUTION MOYENNE DU CLIMAT SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLÉE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (SOURCES : DRIAS ET CLIMADIAG)

Et les Pyrénées dans tout cela ?

A l'échelle du massif Pyrénéen, la dynamique est finalement relativement semblable à celle décrite et anticipée pour la Vallée de l'Ariège.

Depuis 1959, les températures moyennes dans les Pyrénées ont clairement augmenté. Bien que le réchauffement n'y ait été ni constant ni régulier, l'augmentation des températures moyennes annuelles pour l'ensemble de la période analysée est de l'ordre de 0,2 °C par décennie. Cette augmentation des températures a été générale dans tout le massif des Pyrénées, et plus marquée durant la saison estivale (juin, juillet et août). Selon les projections réalisées (RCP 4.5 et 8.5), une **augmentation significative des températures maximales et minimales** quotidiennes est attendue au fil du XXI^e siècle (de +0,9°C à +2,7°C pour l'horizon 2030, +1,2 °C à + 4,0 °C pour 2050, et +1,6°C à + 7,1°C pour la fin du siècle !).

En termes de **précipitations**, ces 60 dernières années, les versants Nord du massif n'ont pas enregistré de réelle baisse de pluviométrie tandis qu'à l'échelle des versants Sud, cette dynamique est réelle (près de 3%/décennie, soit près de 20% sur la période étudiée). Pour le Nord, la pluviométrie s'affiche néanmoins en léger repli, principalement en période hivernale : -1%/décennie. Un chiffre qui, s'il ne se révèle pas statistiquement significatif pour l'heure, pourrait constituer un signal faible et précurseur d'une dynamique plus forte à venir, comme le prévoient les modèles DRIAS à horizon 2100. La variabilité des précipitations s'accroîtra également.

Il est également constaté et prévu une **diminution de la couverture neigeuse**, en termes de durée et d'épaisseur. A une altitude de 1 800 m, l'épaisseur moyenne de la neige pourrait diminuer de moitié d'ici 2050 selon la référence actuelle, tandis que la période de permanence de la neige au sol réduirait de plus d'un mois. L'accumulation de neige régresserait même de près de 70% suivant le modèle RCP 4.5, à l'horizon 2071-2100.

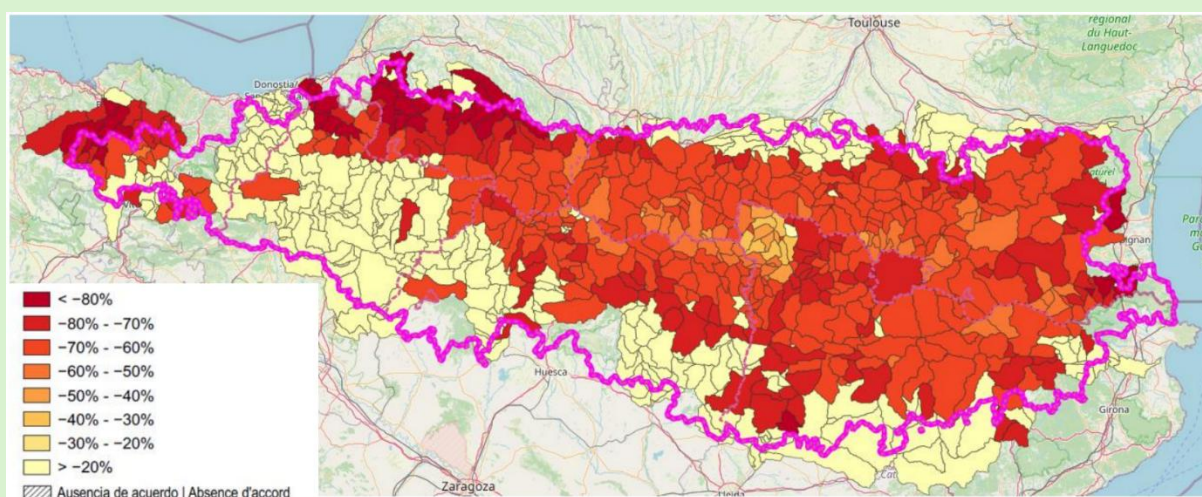


FIGURE 31 : VARIATION EN POURCENTAGE DE L'ACCUMULATION DE NEIGE ANNUELLE MOYENNE POUR L'HORIZON 2071-2100 PAR RAPPORT A 1981-2010, POUR LE SCENARIO RCP 4.5 (SOURCE : OPCC)

Augmentation de l'intensité et de la fréquence des sécheresses, pluies torrentielles, vagues de chaleur et de froid complèteront le tableau des évolutions climatiques. Ces évolutions sont porteuses de conséquences sur les territoires environnants, principalement sur le plan hydrologique, mais également sur les écosystèmes, les populations, les activités économiques.

L'**altération du régime des pluies et nival** entrainera une variation des débits moyens annuels et saisonniers des rivières, une modification du régime hydrologique mensuel, ainsi qu'une altération des caractéristiques physico-chimiques des masses d'eau de surface et souterraines.

Par la rivière Ariège, il est par exemple estimé une **diminution de 20 à 40% des débits minimaux pour la période 2071-2100** au regard de la période 1961-1990. En tenant compte, en plus, de la hausse prévisible de la demande en eau, ces débits pourraient chuter de 80%.

En termes de **risques**, l'augmentation des pluies torrentielles, couplée au dégel printanier et à la fusion du permafrost pourrait accroître les risques d'inondation, de glissement de terrain et d'avalanches. La sécheresse et l'intensité des vagues de chaleur pourrait par ailleurs accroître la fréquence et l'intensité des feux de forêt.

En savoir +

*Le rapport de l'Observatoire pyrénéen
du changement climatique (OPCC)*



2.4. Des risques naturels très présents et amenés à se renforcer avec le changement climatique

Du fait de la diversité de ses caractéristiques physiques, la Vallée de l'Ariège est soumise à de **nombreux risques naturels**.

Lorsqu'au Sud, les zones montagneuses vont être sujettes aux risques d'avalanches, d'incendies, d'inondations torrentielles, de glissement de terrain, d'éboulement et de chutes de blocs, les secteurs plus au Nord seront plutôt soumis au risque d'inondations de plaine et de retrait-gonflement des argiles.

316 arrêtés de catastrophes naturelles depuis 1982

Lorsque des événements climatiques importants se produisent, créant des dommages pour les biens, les personnes et les activités assurés, l'état de catastrophe naturelle (Catnat) peut être constaté par un arrêté interministériel. Il précise l'aléa, les communes touchées, la période concernée ainsi que la nature des dommages occasionnés. Il est ainsi intéressant de **dresser un état des lieux des périls qui ont eu lieu sur le territoire** afin de cibler les principaux types de périls qui influenceront probablement sur la vulnérabilité du territoire.

La base de données GASPARE (accessible depuis la plateforme Géorisques du ministère de la transition écologique et solidaire) recense les différents périls qu'a subi le territoire Français depuis 1982 selon 43 classes (Inondation, Séisme, Tempête, Éboulement, Glissement de terrain, Crue, Tassement de terrain, ...). Les feux de forêt ne sont pas comptabilisés dans cette base de données. Les données sont détaillées par commune. Dans les résultats qui suivent, chaque péril est comptabilisé une fois pour chaque commune sur lequel il a été identifié. Ainsi, une inondation touchant 3 communes du territoire sera comptée comme 3 événements.

Le recensement du nombre et du type d'arrêtés de catastrophe naturelle constitue un bon indicateur pour qualifier l'exposition de votre territoire aux aléas référencés (retrait-gonflement des argiles, mouvements de terrain, inondations et phénomènes associés tels que les coulées de boue, inondations par submersion marine, tempêtes, etc.). L'analyse des données de la base GASPARE complète donc celle des tendances d'évolution du climat passé, en apportant un éclairage sur les aléas induits, dont la fréquence est susceptible d'évoluer avec l'évolution des paramètres climatiques.

Depuis la création de la base de données, deux événements d'ampleur ont été enregistrés, et ont touché l'intégralité des communes de la vallée de l'Ariège :

- une tempête en novembre 1982,
- des inondations, coulées de boue et mouvements de terrain dus aux précipitations janvier 1992.

Au-delà de ces phénomènes, 122 arrêtés de catastrophes naturelles ont été pris entre 1982 et 2020, soit un peu plus de 3 arrêtés par an, majoritairement pour des phénomènes d'inondation, mais également pour des retraits/gonflement des argiles, comme en 2003, année de sécheresse exceptionnelle lors de laquelle 22 communes ont été touchées.

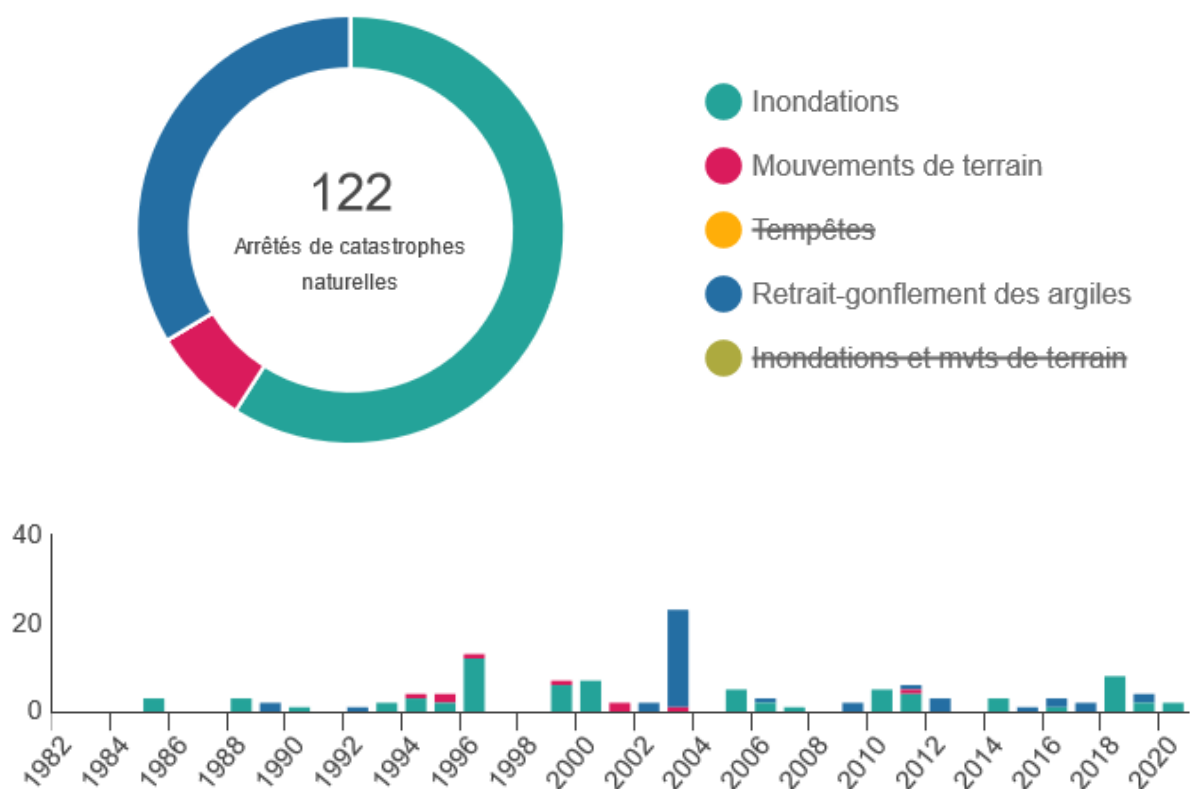


FIGURE 32 : REPARTITION DES CATASTROPHES NATURELLES PAR TYPE ET EVOLUTION DEPUIS 1982 (HORS TEMPETE DE 1982 ET INONDATIONS/MOUVEMENTS DE TERRAIN DE 1992) (SOURCE : PLATEFORME TACCT)

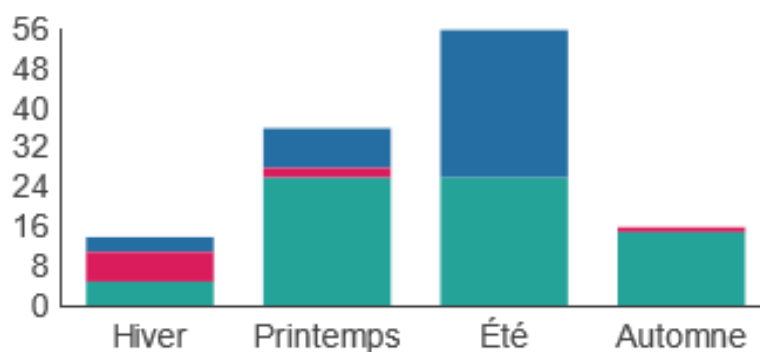


FIGURE 33 : REPARTITION DES CATASTROPHES NATURELLES PAR TYPE ET PAR SAISON DEPUIS 1982 (HORS TEMPETE DE 1982 ET INONDATIONS/MOUVEMENTS DE TERRAIN DE 1992) (SOURCE : PLATEFORME TACCT)

Une forte exposition des populations aux risques naturels

L'indicateur d'exposition des populations aux risques climatiques est calculé par le SDES pour l'ONERC (Observatoire National des Effets du Réchauffement Climatique). Il confronte :

- l'aléa (événement naturel potentiellement dangereux, d'occurrence et d'intensité données) ;
- et les enjeux (populations ou biens susceptibles d'être affectés par le phénomène naturel).

En l'occurrence, le niveau d'exposition des populations aux risques climatiques, déterminé à l'échelle communale, résulte du croisement entre la densité de population et le nombre d'aléas

climatiques identifiés et déclarés par les services de l'État pour chaque commune. Ces aléas naturels correspondent à ceux susceptibles d'être directement ou indirectement influencés par le changement climatique : avalanches, cyclones et tempêtes, feux de forêt, inondations et mouvements de terrain. La communauté scientifique s'accorde sur l'impact qu'a le changement climatique sur l'augmentation de la fréquence et l'intensité des risques naturels précédemment cités (source : 6ème rapport du GIEC : Impacts, adaptation et vulnérabilités). Ainsi, l'exposition des populations se révèle d'autant plus forte, que la densité de population de la commune, d'une part, et le nombre d'aléas climatiques identifiés et déclarés par les services de l'État d'autre part, sont élevés.

Cet indicateur attribue une **exposition forte de la population pour les communes situées le long de la rivière Ariège, déclarées à risque par l'Etat à la fois pour les inondations et les mouvements de terrain**. A l'Est et à l'Ouest, le risque chute en raison d'une part de la situation amont des communes sur le réseau hydrographique, mais également de la moindre population qu'elles accueillent en comparaison des trois principaux pôles urbains systématiquement exposés à des risques très forts.

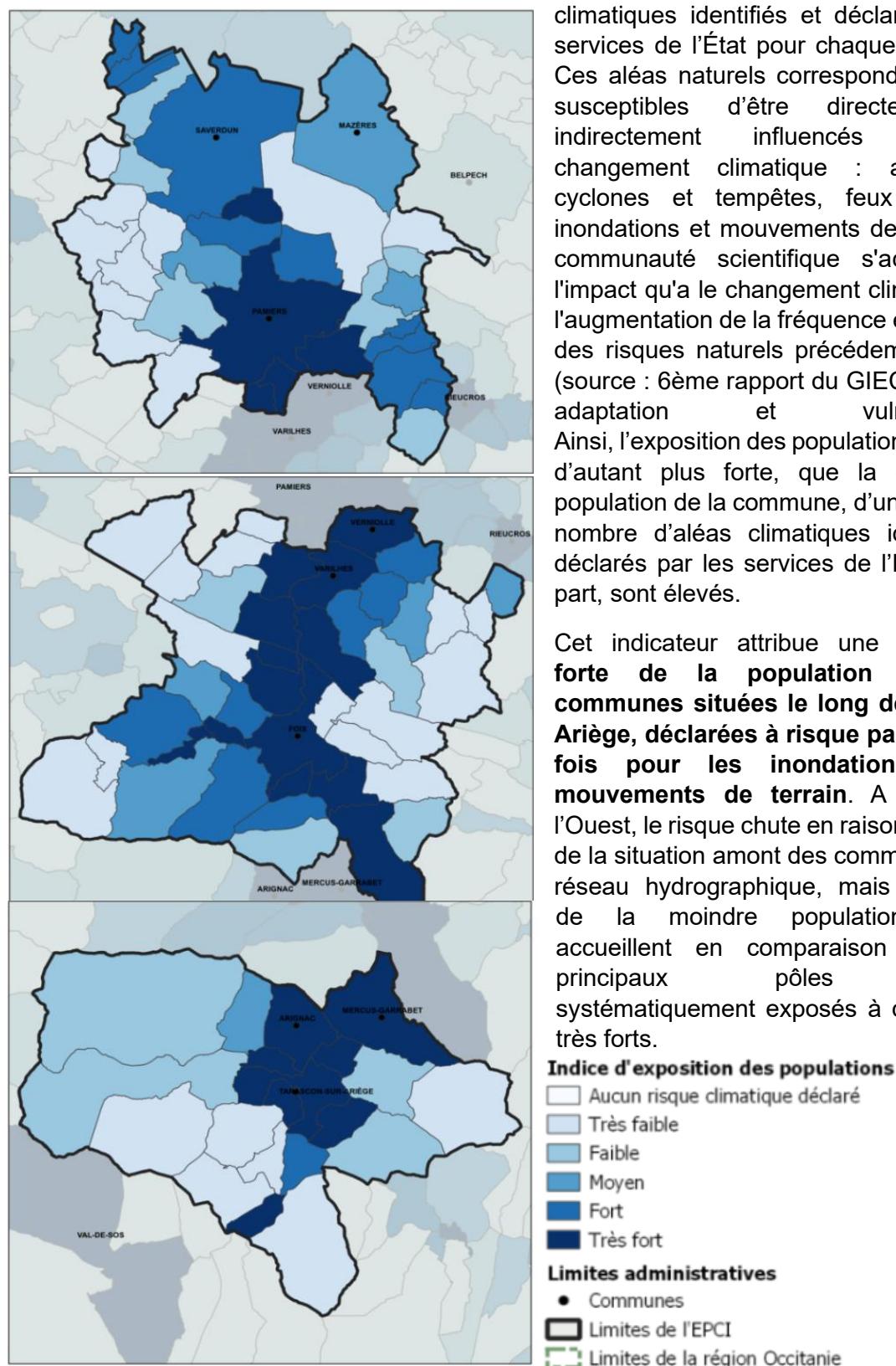
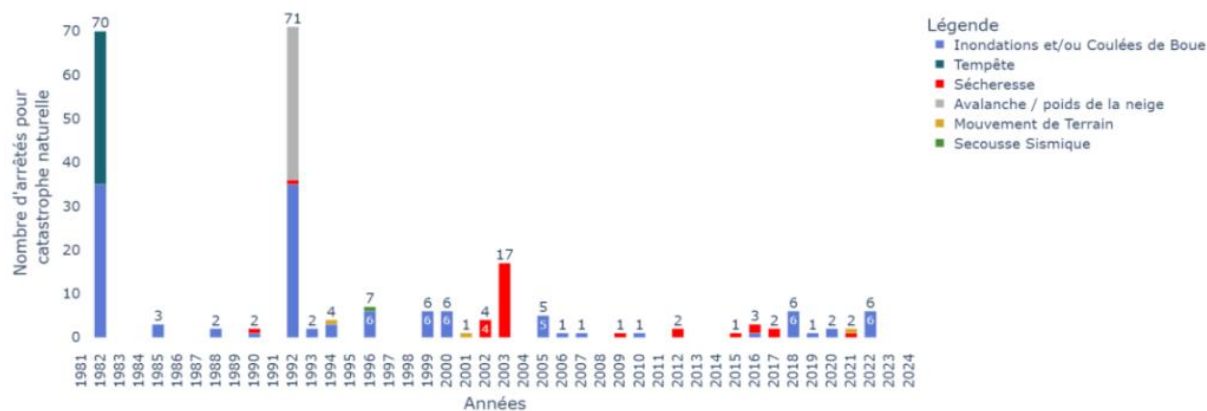


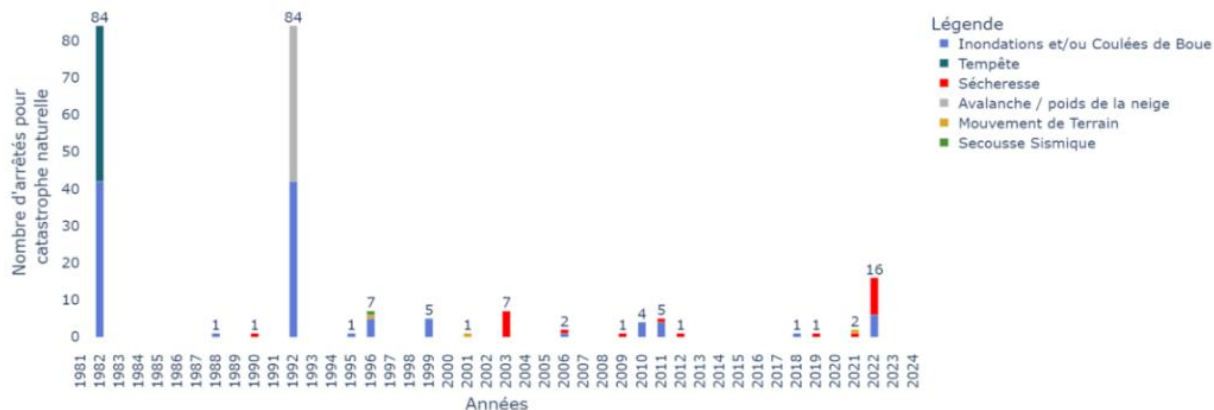
FIGURE 34 : INDICE D'EXPOSITION AUX RISQUES CLIMATIQUES (SOURCE : ORCEO, SDES POUR L'ONERC – REFERENCE 2022)

FIGURE 35 : NOMBRES DE COMMUNES TOUCHEES POUR CHAQUE TYPE D'ARRETES POUR CATASTROPHE NATURELLE SUR LA VALLEE DE L'ARIEGE (DONNEES GASPAR)

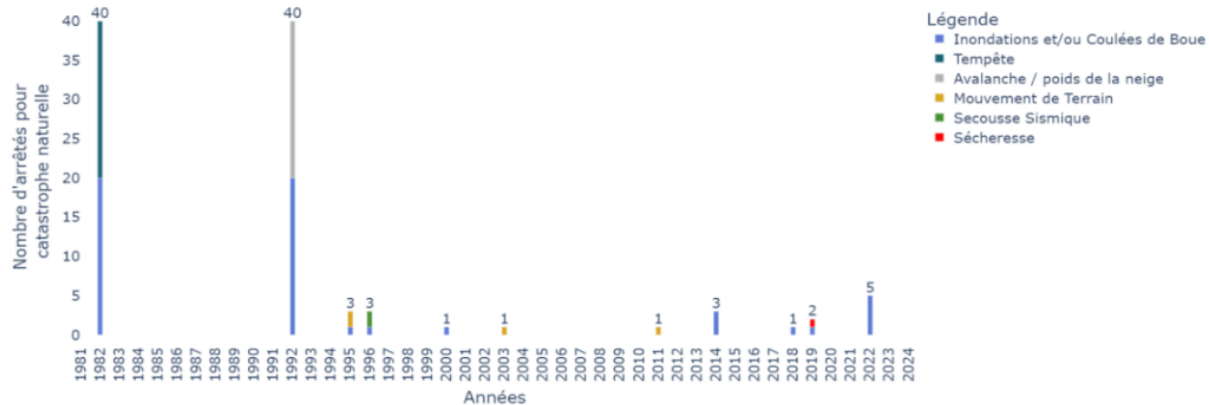
CC. des Portes d'Ariège Pyrénées



Agglo de Foix-Varilhes

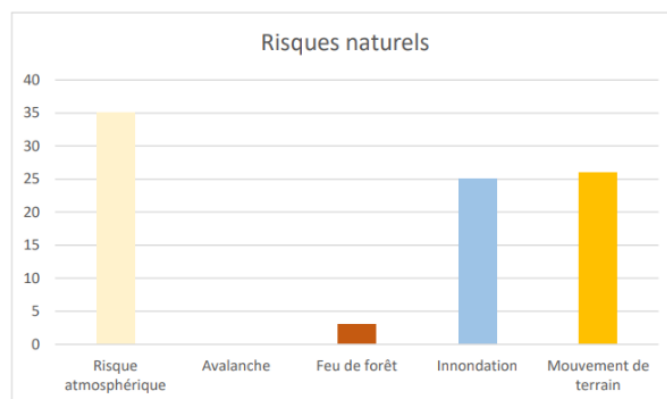


CC. du Pays de Tarascon

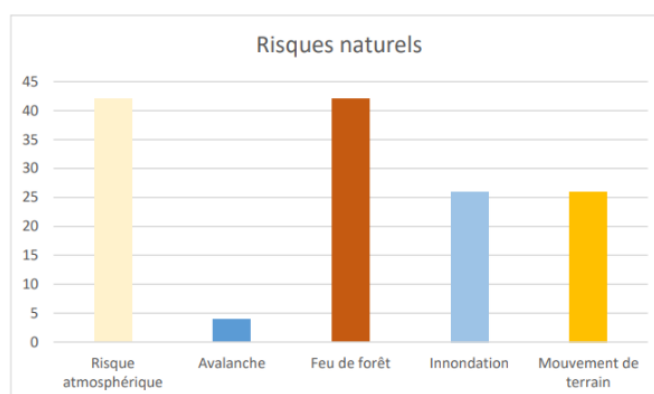


Les graphiques ci-dessous précisent le nombre de communes « concernées » par les différents risques naturels au sein de chaque intercommunalité. Une commune est dite « concernée » par un risque naturel lorsqu'elle est déclarée à risque par le préfet ou lorsqu'elle est soumise à au moins 3 arrêtés de catastrophe naturelle.

CC. des Portes d'Ariège Pyrénées



agglo de Foix-Varilhes



CC. du Pays de Tarascon

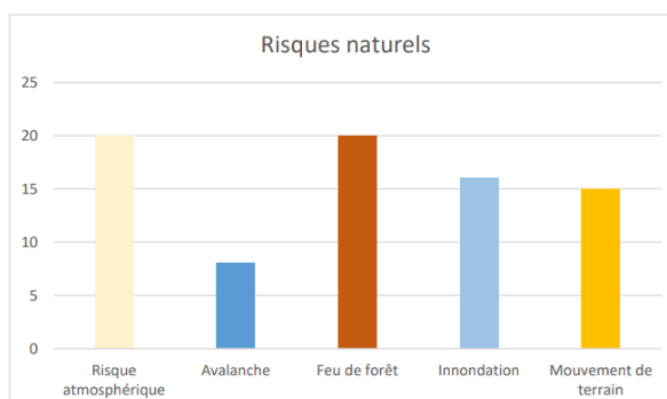


FIGURE 36 : NOMBRE DE COMMUNES « CONCERNEES » PAR LES DIFFERENTS RISQUES NATURELS AU SEIN DE CHAQUE INTERCOMMUNALITE DE LA VALLEE

Un risque d'inondation principalement induit par de potentiels débordements de l'Ariège, du Crieu et de l'Hers

Les inondations sont le fait de la réalisation de l'un ou plusieurs des aléas suivants :

- par concentration du **ruissellement** superficiel, dans les vallées sèches à forte pente ;
- par **débordement de cours d'eau**, dans le fond de vallée et à proximité des cours d'eau ;
- par **remontée de nappe**, dans le fond de vallée et aux endroits où la nappe est proche de la topographie ;
- par **submersion marine**, dans les communes littorales où la surélévation du niveau moyen de la mer est provoquée dans des conditions météorologiques extrêmes (dépression atmosphérique, vents violents, forte houle et marée astronomique).

Ces différents types d'inondation présentent des cinétiques de déroulement différentes, qui conditionneront la préparation des populations humaines et les dommages éventuels.

Des facteurs aggravants peuvent contribuer à exacerber localement les phénomènes d'inondation tels que :

- le mauvais état ou l'abandon des ouvrages hydrauliques ;
- le manque d'entretien des rives des cours d'eau conduisant à des embâcles (obstruction d'un cours d'eau par des objets solides) ;
- le sous-dimensionnement des ouvrages de franchissement ;
- la présence de surfaces imperméables dans l'axe des écoulements (voies routières, argiles séchées par les épisodes de sécheresse) ...

Au-delà des atteintes évidentes aux logements et lieux d'emploi, pour la population, la montée des eaux peut entraîner des dysfonctionnements sur les réseaux de gaz et d'électricité, qui peuvent provoquer explosions, électrocutions et pertes de biens, ainsi que sur les réseaux d'eau potable et d'assainissement, aux impacts sanitaires.

Les inondations causent également des dommages matériels et économiques importants. Les sinistres peuvent perturber voire arrêter l'activité des entreprises (y compris sur le long terme), et le montant des dommages peut se révéler très élevé (les assurances peuvent être amenées à verser des sommes très importantes pour réparer les dégâts). De plus, toutes les infrastructures urbaines sont la cible de potentiels dommages, tant au niveau des aménagements publics que des logements. Les infrastructures de transport sont également vulnérables : leur coupure peut entraîner des impacts indirects importants sur le territoire et au-delà (axes de circulation nationaux) sans compter le danger direct pour les usagers.

Les principales communes soumises à ce risque se trouvent **le long des axes de l'Ariège, du Crieu et de l'Hers**, qui sont les grands cours d'eau du territoire et peuvent engendrer des **inondations de plaine**. Celles-ci concernent surtout les communes situées au Nord du massif du Plantaurel. En outre, **en secteur amont, l'Ariège et ses affluents peuvent également présenter un caractère torrentiel** marqué en raison de pentes soutenues. Les zones inondables de l'Hers concernent quant à elles peu d'habitations sur le territoire.

Plusieurs phénomènes d'inondations et coulées de boues ont marqué les mémoires et causé de nombreux dommages : 1963 sur l'Hers, et 1996 sur l'Ariège et le Crieu ont également réunis des conditions exceptionnelles conduisant à des crues et inondations d'ampleur.

En effet, ce sont au total **71 des 97 communes du territoire** qui **sont concernées par le risque inondation**. A ce jour, seules 34 d'entre elles disposent d'un PPRN.

Pour les communes ne disposant pas encore de PPRN inondation, il existe une Cartographie Informative des Zones Inondables (CIZI) qui, si elle n'a pas de portée réglementaire, indique le contour

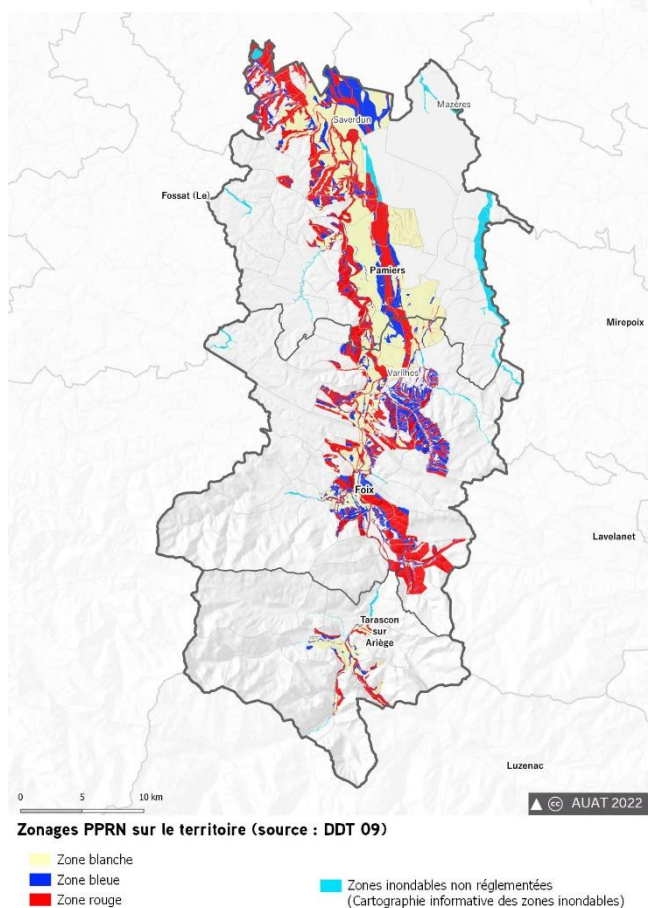


FIGURE 38 : PLANS DE PREVENTION DES RISQUES NATURELS (SOURCE : DDT 09, SCOT 2025)

Au regard de ce contexte hydrologique, l'étalement de l'urbanisation ces dernières années, qui s'est en partie faite en zone inondable (zones rouges, inconstructibles, et bleues,

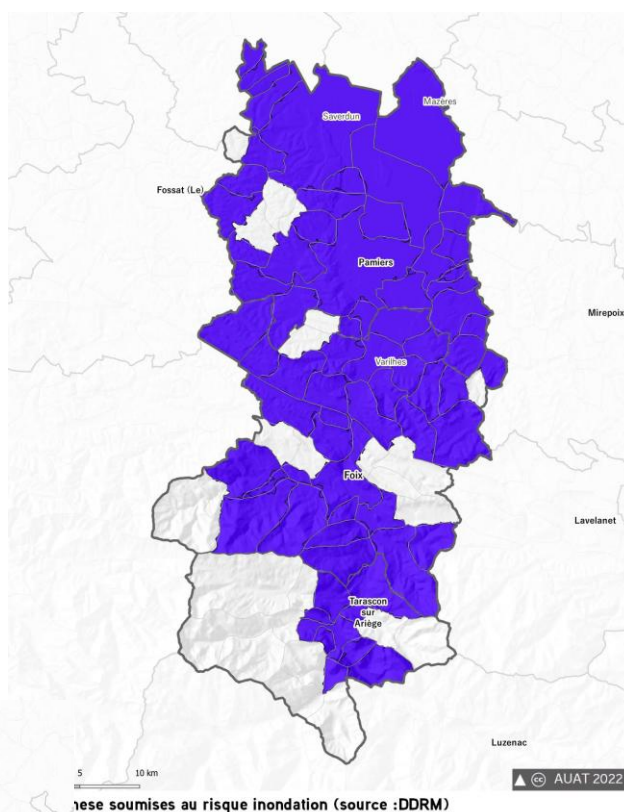


FIGURE 37 : COMMUNES SOUMISES AU RISQUE INONDATION SOURCE : DDRM 2018, SCOT 2025)

des zones les plus fréquemment inondées et permet aux citoyens et décideurs locaux, de mieux apprécier l'étendue des zones qui présentent un risque d'inondation important ou qui favorisent l'étalement des eaux.

S'y ajoutent deux études portées en 2019/2020 par la DDT et la DREAL et visant à mieux mesurer l'impact territorial de l'aléa inondation.

Enfin, le Plan Climat Air Energie Territorial de la Vallée de l'Ariège intègre, au sein de son programme d'actions, des mesures spécifiques à cette question de l'inondabilité du territoire et plus généralement de sa vulnérabilité face aux risques naturels (réintégrer la culture du risque au regard de l'adaptation au changement climatique).

réglementées, des PPR) et notamment dans le champ d'expansion du Crieu, a renforcé l'exposition des populations au risque inondation.

Les modélisations climatiques anticipent un renforcement des précipitations extrêmes et, en conséquence, une hausse nette des sinistres et dommages liés aux crues torrentielles. Le scénario RCP 8.5 envisage par exemple que les précipitations aujourd'hui cinquantennales se reproduiraient tous les 11 ans, et que les coûts associés à la brutalité des précipitations devraient augmenter de +130 % d'ici 2050.

De multiples motifs d'exposition aux mouvements de terrain

Les mouvements de terrain peuvent résulter d'**affaissements**, d'**effondrement** des sols, de **glissements** le long des pentes, d'**éboulement de falaises**, et en cas de sécheresse, de phénomènes de **retrait-gonflement des argiles**.

Les glissements de terrain se produisent généralement en situation de forte saturation des sols en eau. Ils peuvent mobiliser des volumes considérables de terrain qui se déplacent le long d'une pente.

L'évolution des falaises et des versants rocheux engendre des chutes de pierres (volume < 1dm³), des chutes de blocs (volume >à 1dm³) ou des écroulements de masse (volume pouvant atteindre plusieurs millions de m3).

Les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (période humide) et des tassements (période sèche). Ces mouvements de gonflement et de rétraction du sol peuvent endommager les bâtiments (fissuration). S'ils n'ont pas été conçus pour résister aux mouvements des sols argileux, ils peuvent être significativement endommagés, de même que les infrastructures routières et ferrées.

Les facteurs de prédisposition sont la nature du sol (composition minéralogique), le contexte hydrogéologique (teneur en eau et degré de saturation), le contexte géomorphologique (topographie de surface), la végétation (présence de racines profondes qui soutiennent l'eau du sol) et des défauts de construction des bâtiments.

Les facteurs de déclenchement sont les phénomènes climatiques (précipitations et évapotranspiration (transfert d'eau du sol vers l'atmosphère par évaporation des eaux de surface et transpiration des plantes)) et les facteurs anthropiques (du type modification des écoulements superficiels dans le cadre de travaux de drainage qui modifient les teneurs en eau de la tranche superficielle des sols). Le changement climatique, avec l'aggravation des périodes de sécheresse, augmente ainsi ce risque.

De manière générale, **tout le territoire est concerné par le risque de mouvement de terrain**. Un risque qui résulte de la compilation de l'ensemble de ces phénomènes en raison de la complexité géologique de la Vallée, entre sous-sols sableux, argileux, au Nord et un entremêlement de granites, calcaires, marnes, gypses et grès sur une grosse moitié Sud.

Le phénomène de retrait/gonflement des sols argileux couvre une bonne partie du territoire, avec des secteurs de risque plus marqués sur les zones de coteaux principalement.

Les secteurs présentant des **cavités naturelles, dans les zones calcaires comme le massif du Plantaurel ou les alentours de Tarascon sur Ariège** sont exposés à des **risques d'affaissement et d'effondrements**.

Le **risque d'éboulements et de chutes de blocs** et de pierres se rencontre quant à lui dans les falaises broyées de la zone calcaire pré-pyrénéenne (Vernajoul, secteurs de Foix, Arnave, Tarascon, Orniolac-Ussat-les-Bains...).

Enfin, les **glissements de terrains et coulées boueuses** peuvent se rencontrer notamment dans les zones molassiques du piémont (Pamiers, Escosse...), et les zones de moraines.

On observe d'ores et déjà les conséquences directes des évolutions climatiques sur ces risques. La sécheresse et de la réhydratation des sols conduit à une **augmentation du nombre de communes ayant été concernées par des arrêtés de catastrophes naturelles, pour retrait-gonflement des argiles**, comme le montre le graphique suivant.



FIGURE 39 : NIVEAU DE RISQUE DE RETRAIT-GONFLEMENT-DES ARGILES (SOURCE : BRGM, SCOT 2025)

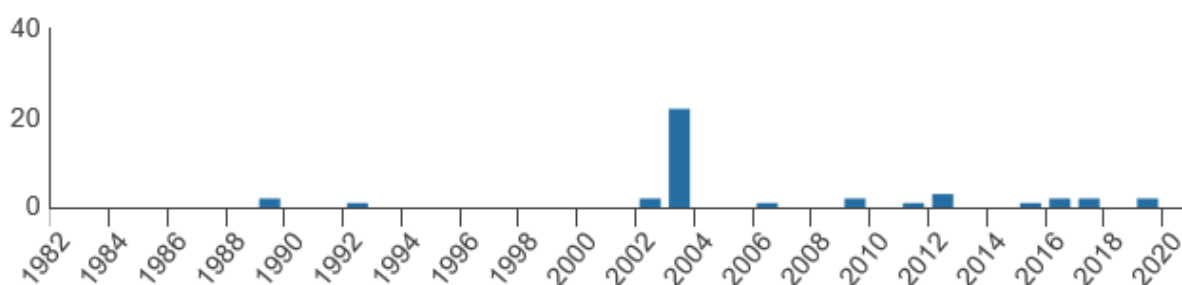


FIGURE 40 : NOMBRE DE COMMUNES TOUCHEES PAR DES ARRETES DE CATASTROPHE NATURELLE POUR RETRAIT GONFLEMENT DES ARGILES (SOURCE : PLATEFORME TACCT)

Par ailleurs, une étude récente (Bernardie et al., 2021) montre que **l'occurrence des glissements de terrain dans les Pyrénées françaises pourrait augmenter de 1,5 (entre 2021 et 2050) à 4 fois (entre 2071 et 2100) dans le cas du scénario RCP8.5** (Source CROCC 2021, RECO).

Vers un renforcement significatif du risque de feu de végétation

Le déclenchement d'un feu se fait de manière générale avec la présence de trois facteurs :

- le combustible, qui est dans le cas présent la végétation des espaces boisés du territoire ;
- le comburant, qui est l'autre réactif de la réaction chimique de combustion. C'est l'oxygène de l'air qui remplit ce rôle, d'où l'effet amplificateur du vent sur les feux de forêts avec le renouvellement de l'oxygène à proximité de la flamme ;
- l'énergie d'activation, qui déclenche la combustion. Une flamme, une étincelle, un arc électrique peuvent en être l'origine. C'est ici que la responsabilité humaine est importante car il est estimé que 80 à 90% des feux de forêts sont déclenchés de façon anthropique⁶ (liés aux étincelles créées par le frottement des roues des trains sur les rails lors d'un freinage par exemple).

La vitesse de propagation est limitée tant que les flammes restent au niveau de l'humus, mais augmente drastiquement avec l'ignition des arbres et la progression vers la cime. La sécheresse est un facteur important pour le déclenchement des feux de forêt, avec la libération par certains végétaux d'essences particulièrement inflammables et avec le dessèchement des végétaux qui favorise l'ignition et la propagation.

L'état de la végétation joue aussi sur la propagation des incendies, avec notamment une importance de contrôler la densité et l'organisation des différentes strates végétales. Le risque est très dépendant de la nature des espèces végétales, les pins étant très sensibles à l'ignition contrairement aux chênes ou châtaigniers. Enfin, la fréquentation touristique constitue également un facteur d'accroissement du risque.

Les feux ariégeois concernent, commune pour toute la chaîne des Pyrénées Centrales et Occidentales, des **feux d'espaces naturels forestiers ou non en montagne intervenant en hiver** (de novembre à mai), à partir des espaces de landes à fougères et genêts, asséchés par les premiers gels et les périodes sèches et parfois ventées. Ces feux récurrents tous les 5 ou 6 ans, touchent régulièrement les mêmes territoires et se propagent, au gré des conditions climatiques locales (vents de vallée parfois violents) aux peuplements forestiers voisins. Le feu constitue donc un risque non négligeable, spécialement en zone de montagne où se pratique l'écobuage.

La base de données sur les incendies de forêt (BDIFF) recense l'historique des incendies de forêts depuis 2006. Elle a notamment enregistré **plusieurs départs de feux sur le territoire**, comme au Vernet, à Verniolle ou Saverdun en juillet 2022 avec plus de 70 ha brûlés, ou plus au Sud, comme à Verdun en 2020 (40 ha brûlés) ou Mérens en hiver 2024.

L'aléa feu de forêt reste néanmoins actuellement considéré comme très faible sur le territoire, notamment pour sa partie Nord, en lien avec la

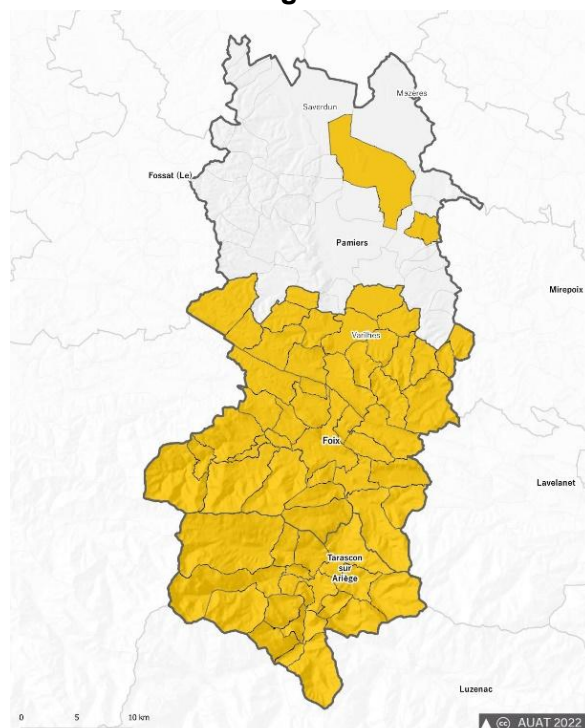


FIGURE 41 : COMMUNES SOUMISES AUX FEUX DE FORÊT (SOURCE : DDRM 2018, SCOT 2025)

⁶ ORRM – Phénomène feux de forêts

présence majoritaire de milieux ouverts et de secteurs forestiers peu exposés. Pour autant, l'évolution climatique en cours et à venir (assèchement de la végétation du territoire durant les périodes propices aux incendies) pourrait changer cet état de fait, avec une influence climatique méditerranéenne plus marquée d'année en année.

Pour quantifier cette augmentation du risque d'incendie dans le futur, le site DRIAS donne des données climatologiques selon l'indice IFM (Indice Forêt Météo). Un jour est considéré à risque significatif de feu de végétation lorsque l'Indice Forêt Météo (IFM) est supérieur à 40. Cet indice permet d'évaluer dans quelle mesure les conditions météorologiques sont favorables au déclenchement et à la propagation des feux.

D'ici l'horizon 2030, les conditions climatiques plus sèches conduiront à une augmentation du nombre de jours avec un risque significatif de feu de végétation : ce risque apparaîtra dans le tarasconnais et se renforcera plus au Nord. Il sera même réel pour la CCPAP jusqu'à 11 jours par an pour le scénario médian considéré, à horizon 2100.

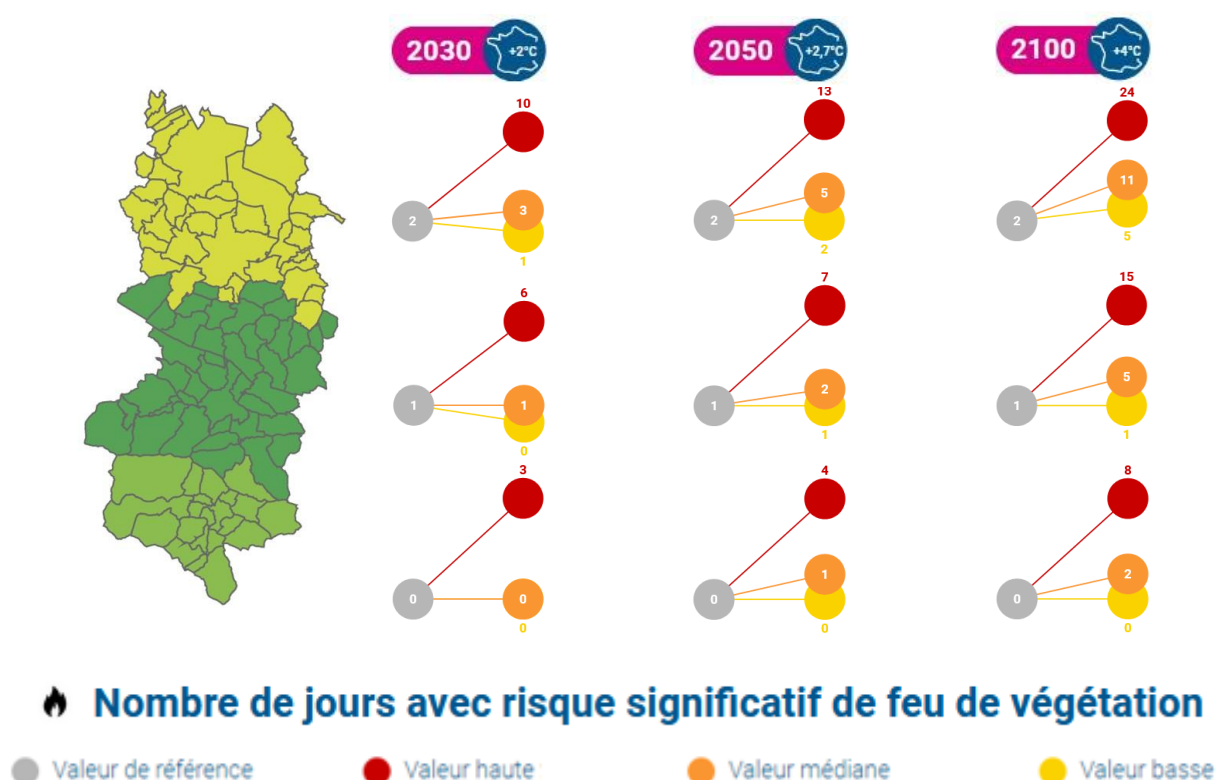


FIGURE 42 : ÉVOLUTION DU NOMBRE DE JOURS AVEC RISQUE SIGNIFICATIF DE FEU DE VÉGÉTATION SUR LE TERRITOIRE DE LA VALLÉE DE L'ARIEGE AUX HORIZONS 2030, 2050 ET 2100 (METEO-FRANCE)

Pour lutter contre ces risques, l'Ariège est dotée d'un plan départemental de protection des forêts contre les incendies (PDPFCI) pour la période 2018-2028 dont les objectifs sont de :

- protéger efficacement les zones à enjeu fort,
- faire diminuer le nombre de départs de feux non contrôlés,
- diminuer encore la surface moyenne des sinistres.

Afin de réduire la quantité de combustible disponible pour enrayer la puissance et la vitesse de propagation des feux, des obligations légales de débroussaillage s'appliquent « aux abords des constructions, chantiers et installations de toute nature » et sur certains terrains spécifiques (art. L. 131-11 et L.134-6 du code forestier). Ce débroussaillage incombe aux

propriétaires d'une habitation, d'une construction, d'un chantier ou d'un équipement. Pour autant, le maire est responsable du contrôle de la mise en œuvre des OLD. Il peut réaliser lui-même les contrôles, et en cas de manquements prendre en charge les travaux aux frais des propriétaires. La loi n° 2023-580 du 10 juillet 2023 visant à renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie renforce les dispositions relatives aux OLD.

ZOOM – Les incendies hivernaux dans le Tarasconnais

Les feux de forêt ne sont plus seulement un fléau estival. Ces dernières années, les pompiers de l'Ariège ont dû faire face à un phénomène inédit : des incendies en plein hiver, notamment dans la région du Tarasconnais. En cause, un climat de plus en plus sec et des sols qui ne retrouvent plus l'humidité nécessaire pour limiter la propagation des flammes.

En février 2024, un incendie s'est déclaré sur les hauteurs de la vallée, mobilisant plusieurs dizaines de soldats du feu. « Nous avons dû lutter contre des flammes attisées par un vent sec, en plein hiver. C'est totalement inhabituel », constate un pompier local. Ce type d'épisode devient de plus en plus fréquent, en raison de conditions météorologiques inhabituelles.

Le principal facteur de cette évolution est le changement climatique. Si les températures restent globalement plus basses qu'en été, les précipitations, elles, sont en forte diminution et les périodes de sécheresse s'allongent. Résultat : les sols ne retrouvent plus leur taux d'humidité habituel en hiver, et la végétation devient un combustible parfait pour les feux. Autre facteur aggravant : le vent. En hiver, la tramontane et l'autan soufflent fréquemment sur les reliefs de l'Ariège. Avec une végétation desséchée, ces vents accélèrent la propagation des flammes et rendent les interventions plus complexes.

Enfin, la pression humaine joue un rôle. Certains départs de feu sont liés à des écobuages mal maîtrisés, ces brûlages de végétaux pratiqués par les agriculteurs et éleveurs pour entretenir les terrains. Si cette méthode était autrefois relativement sécurisée en hiver, elle devient de plus en plus risquée dans un climat plus sec et plus instable.

Les climatologues sont formels : si rien n'est fait pour adapter la gestion des forêts et sensibiliser les habitants, les incendies hivernaux pourraient devenir un phénomène de plus en plus courant dans les prochaines décennies. En 2022, le département a connu une baisse de 30 % des précipitations hivernales par rapport à la moyenne des trente dernières années. Si cette tendance se poursuit, les périodes de sécheresse hivernale pourraient s'intensifier et les incendies gagner du terrain.



Incendies en série ente Foix et Tarascon sur Ariège (©Ladepeche.fr)

Tempêtes : une recrudescence conjoncturelle ?

Un avis de tempête est déclaré pour un vent de degré 10 ou supérieur sur l'échelle de Beaufort, ce qui correspond à une vitesse de vent supérieure à 89 km/h. Cette perturbation atmosphérique est caractérisée par la rencontre de masses d'airs aux propriétés différentes (température, teneur en eau). Ce risque est aléatoire et peut survenir sur n'importe quelle partie du territoire qui de fait, est concerné dans sa totalité. Le phénomène n'est donc pas évitable, la prévention et la réaction aux aléas est de mise.

Le nombre de tempêtes ayant affecté la région est très variable d'une année sur l'autre. La Vallée de l'Ariège n'en a pas connu de véritablement préjudiciable depuis 1982. Cette année-là, l'intégralité du territoire avait été placée en état de catastrophe naturelle.

Sur l'ensemble de la période, on n'observe ainsi **pas de tendance remarquable** concernant cet aléa. Selon le projet ANR-SCAMPEI réalisé par Météo-France, il n'y a pas d'évolution claire attendue pendant le XXIème siècle pour le nombre et la violence des épisodes de tempête en France. Toutefois, après une période peu riche en tempêtes dans les années 2000, leur nombre s'affiche à la hausse au cours de la dernière décennie.

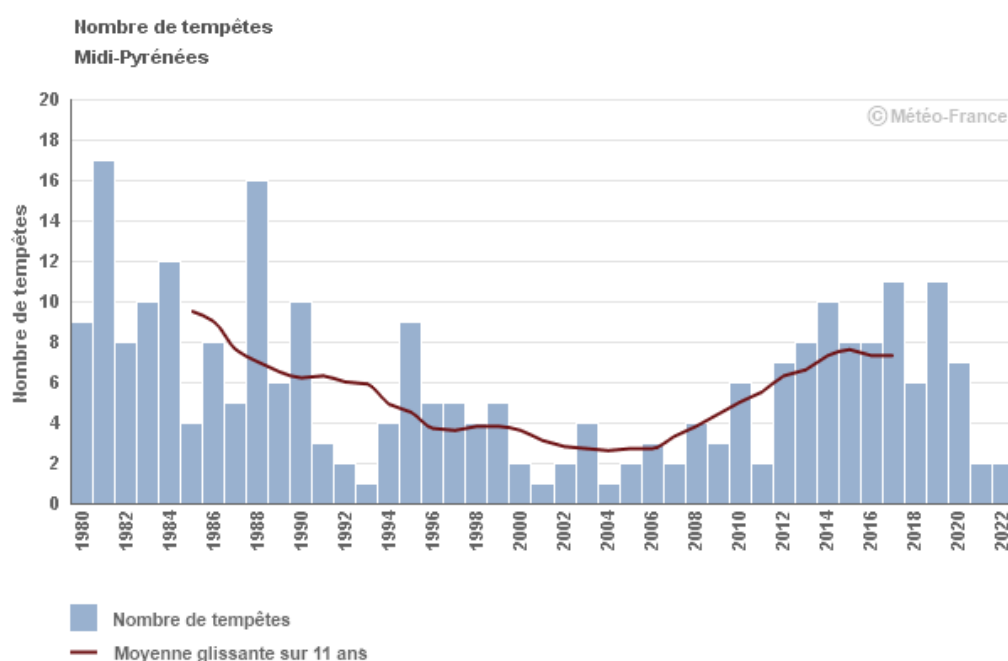


FIGURE 43 : EVOLUTION DU NOMBRE DE TEMPETES EN MIDI-PYRENEES (METEO-FRANCE)

Avalanches : un risque moindre et en régression

Une avalanche peut être de trois sortes, de plaque, en aérosol ou en coulée.

En 2015, une avalanche a enseveli un randonneur à proximité immédiate du secteur tarasconnais, à Auzat. Fort heureusement, le nombre d'accidents mortels liés à ce phénomène est assez faible en Ariège, en comparaison aux autres territoires exposés. En effet, la majorité des accidents est due à la pratique des loisirs en montagne (ski de montagne, ski hors-piste...). De fait, le territoire est peu concerné. Le risque d'avalanche ne se situe qu'au niveau des communes du Sud, constituées de massifs montagneux et pouvant présenter en situation de fort enneigement, un risque d'avalanche. La pratique des loisirs de neige étant inexistante dans ces zones les risques sont limités.

Les terrains de sport en montagne, les habitations et infrastructures de communication y restent néanmoins vulnérables.

Au prisme des évolutions climatiques à venir, ce risque diminue. Les zones de basse et moyenne montagne connaissent moins d'avalanches du fait du réchauffement et, bien sûr, d'une moindre quantité de neige. Les phénomènes d'avalanches remontent ainsi en altitude, leur saison raccourcit et leur nombre diminue.

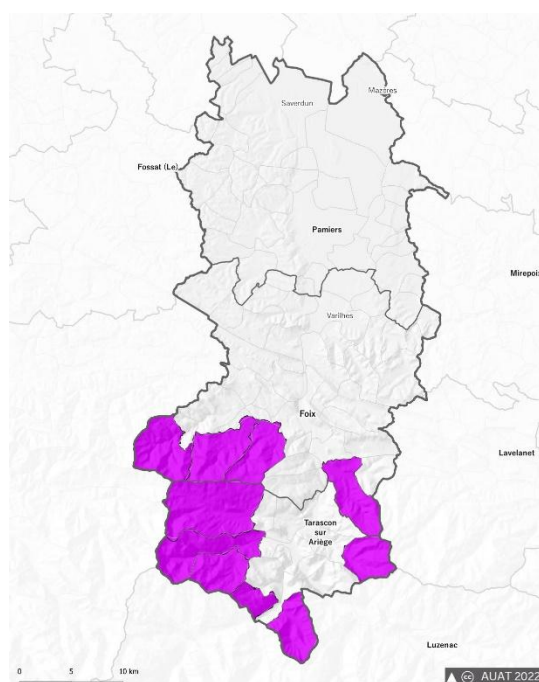


FIGURE 44 : COMMUNES SOUMISES AU RISQUE AVALANCHES (SOURCE : DDRM 2018 – SCoT 2025)

Les coûts liés à l'inaction face au changement climatique

(source : *institut de l'économie pour le climat*)

Ces conséquences financières des impacts climatiques vont s'aggraver avec les futures évolutions futures du climat. Swiss-Re anticipe ainsi que la France perde de -1% à -10% de son produit intérieur brut au cours des cinquante prochaines années à +2°C de réchauffement mondial. Du côté des **assurances**, le montant des sinistres dus aux événements naturels pourrait augmenter de 93% ces 30 prochaines années pour atteindre 143 milliards d'euros en cumulé sur la période 2020 - 2050. Cela représente un surcoût de 69 milliards d'euros comparé aux trente dernières années (1989-2019). Le changement climatique seul contribuerait pour 35 % à cette hausse (24 Md€ de ces 69 Md€) (source : [Le rapport de France Assureurs, 2021](#)).

A titre indicatif, quelques prévisions par secteur : en **agriculture**, des pertes de récolte de 7,4% pour le blé et de 9,5% pour l'orge sont attendues en 2050 (rapport Conseil général de l'alimentation, de l'agriculture et des espaces ruraux, 2022.) Sur le **réseau routier**, les rénovations rendues nécessaires par les dégâts causés par le changement climatique entraîneraient un surcoût de 5%, soit 22 Mds€ d'ici 2050 pour un scénario à +2°C (Carbone 4, 2021).

Adapter le pays : premières estimations de coût

Le coût de la transition de l'économie française vers la décarbonation est bien documenté (estimé à + 50 milliards d'euros par an). Préoccupation plus récente, celui de l'adaptation climatique commence à l'être. En 2022, l'Institute for Climate Economics (I4CE) publie la première évaluation des besoins financiers publics. **2,3 milliards d'euros** supplémentaires par an, telle est son estimation globale pour dix-huit mesures incontournables à prendre d'urgence, dans onze chantiers prioritaires (sécurité civile, littoral, infrastructures de transport, bâtiment, etc.) : par exemple donner plus de moyens à la lutte contre les incendies ou à la prévention des inondations, aux Agences de l'eau qui coordonnent la gestion de l'eau en France ; aider les communes littorales touchées par l'érosion ; soutenir la transition économique des stations de montagne face à au déneigement, etc. Cette question est centrale : les moyens humains et techniques sont un pré-requis indispensable pour engager l'adaptation face au climat. Sujet relativement nouveau, l'adaptation requiert des postes pour animer et piloter les politiques à l'échelle nationale mais surtout locale. Y consacrer du temps humain, de « l'intelligence » et de l'expertise technique est essentiel.

Les estimations de l'I4CE dans le détail

- **2,3 Mds€** par an additionnels : les mesures d'adaptation à mettre en place dès aujourd'hui sans regret, quelle que soit la trajectoire d'adaptation qui sera fixée pour la France, dont :
 - **1.5 Mds€** pour une première série d'actions sans regret,
 - **540 M€** pour renforcer les politiques existantes
 - **250 M€** pour engager plus de moyens humains et d'ingénierie.

Prévenir coûtera toujours moins cher que réparer

Le Rapport britannique Stern (2006) a été le premier à évaluer l'impact économique des effets du changement climatique. Conclusion : le coût de l'inaction est supérieur au coût de la prévention : 5 % à 20 % du PIB mondial, contre 1 % pour celui de l'action. Depuis, le GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) est lui aussi formel : plus les gouvernements tardent, plus la charge sera lourde. Même si l'on doit redoubler d'efforts pour atténuer le réchauffement climatique, il est tout aussi vital d'investir sans attendre pour préparer la France aux nouvelles conditions climatiques.

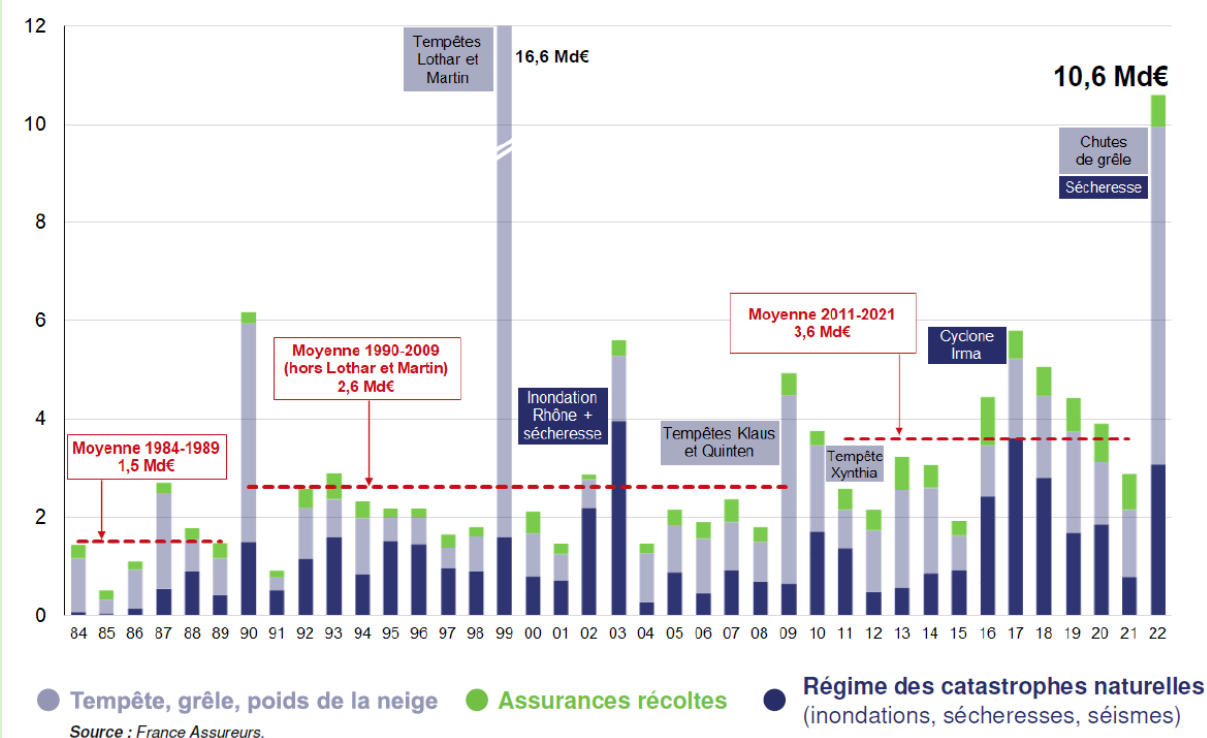
Tenir compte du climat futur dans les grands programmes d'investissement publics dès leur conception coûtera toujours moins cher que d'en subir les coûts a posteriori, souligne I4CE dans son [étude](#). Par exemple, construire des logements ou des écoles aptes à résister aux canicules ; développer des réseaux de transports pouvant affronter des intempéries ; encourager des filières agricoles compatibles avec un manque d'eau... Intégrer ainsi l'adaptation dès le lancement des politiques publiques ne représente le plus souvent qu'un **surcoût limité** estimé, inférieur à 5 % par exemple pour moderniser les infrastructures de transport.

Ce « réflexe adaptation » sera en tous cas moins coûteux que de devoir modifier a posteriori des infrastructures, des bâtiments, des équipements industriels spécifiquement pour les adapter aux changements climatiques.

Dernier point à relever dans le rapport action-inaction : l'impact financier de la **sinistralité dans l'assurance** dont la hausse provoquera celle des primes d'assurance pour les collectivités comme pour les usagers. "Pour 2050, la projection est de 280 aléas, alors que les sociétés d'assurances sont dimensionnées pour 50-60 aléas. D'où la nécessité de l'adaptation, face à un système assurantiel qui ne fonctionnera plus", estimait déjà Hervé Pignon, Directeur régional ADEME.

Coût des sinistres climatiques

(en milliards d'euros constants 2022)



Des collectivités qui peinent d'ores et déjà à s'assurer

Notamment en raison de la hausse des épisodes météorologiques extrêmes, de nombreux élus dénoncent les **difficultés grandissantes qu'ils rencontrent pour s'assurer auprès des compagnies** : hausse du coût des contrats et des franchises, baisse des montants indemnisés, absence de réponse aux appels d'offres, etc. Aussi, la Commission des finances du Sénat a saisi l'Autorité de la concurrence, laquelle a formulé plusieurs recommandations, dont la mise en place d'un dialogue approfondi entre collectivités et assureurs, qui constitue également un axe d'amélioration déterminant, reposant sur : une meilleure connaissance par les collectivités de leur patrimoine et des risques auxquels elles sont soumises et la sécurisation des procédures de commande publique applicables à la passation des marchés d'assurance.

Synthèse des risques naturels sur le territoire

Les scénarios de prospective climatique prévoient une **augmentation de la fréquence et de la force des phénomènes météorologiques extrêmes** : vagues de chaleur, sécheresses, pluies intenses, vagues de froid/gelée tardive, fortes grêles, voire tempêtes... **et en conséquence, une augmentation de la fréquence et de l'intensité des risques naturels**, avec une augmentation des débits et par là même des dommages futurs dus aux inondations par débordement, de l'ordre de +75 à +100%.

Il apparaît donc clairement que les risques naturels majeurs sur le territoire proviendront demain des inondations et des mouvements de terrains consécutifs à ces événements (coulées de boues, effondrement de berges, effondrement/coulées sur routes etc.). Par ailleurs, les phénomènes de sécheresse impacteront plus fortement le nord du territoire, à l'inverse des phénomènes de feu de végétation tournés vers le Sud, et ses massifs boisés.

2.5. Sensibilité de la Vallée de L'Ariège : de quelle manière le territoire est susceptible d'être affecté par le changement climatique ? Selon quelle ampleur ?

Une baisse des débits des cours d'eau et une moins bonne recharge des nappes phréatiques

Le changement climatique a d'ores et déjà des **conséquences hydrologiques perceptibles sur la fréquence des assecs et le régime de distribution des eaux** et impacte l'ensemble des systèmes de réalimentation dans leur capacité de remplissage, dans leur période de relargage, le cycle d'étiage des cours d'eau, l'alimentation des nappes. Ces conséquences seront d'autant plus importantes dans le futur, notamment pour le remplissage des réservoirs assurant le soutien d'étiage.

Comme vu précédemment, plusieurs dynamiques concourent à ce constat :

- la **baisse du niveau d'enneigement** : diminution de l'épaisseur et de la période d'enneigement, fonte plus précoce et augmentation des débits l'hiver et forte baisse au printemps.
- la **modification de la répartition des précipitations** : cumuls équivalents mais fortes inégalités saisonnières avec plus de précipitations intenses,
- le **durcissement des épisodes de chaleur et de sécheresse**, avec comme conséquence une hausse de l'évapotranspiration (de l'ordre de 13% à 28% sur le bassin Adour-Garonne 7), et une diminution des pluies « efficaces », entraînant une baisse du niveau des nappes et des débits des cours d'eau.

En conséquence, **les débits des cours d'eau principaux du territoire s'affichent à la baisse**. De plus, les données concernant les étiages montrent des cours d'eau sensibles en période estivale, avec des étiages de plus en plus précoces et sévères ces dernières années.

Le Sud-Ouest est la région française qui sera la plus impactée par la **baisse des débits naturels des cours d'eau**, notamment en été et automne. Celle-ci est estimée, en moyenne annuelle, entre -20 et -40%. Les **étiages seront à la fois, en moyenne, plus précoces, plus**

⁷ Données Explore 2070

sévères et plus longs qu'aujourd'hui. Des assecs sévères sont attendus sur les rivières dont le débit est déjà faible.

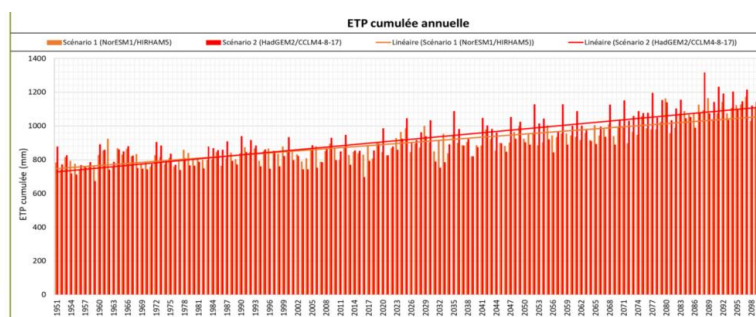
Sur le bassin de la Garonne par exemple, 800 millions de m³ d'eau manqueront en 2050 au regard du débit.

La conséquence sur la baisse des écoulements naturels est déjà visible sur les bassins versants des Pyrénées Ariégeoises. Elle s'accélère au cours des 25 dernières années. L'analyse des longues chroniques de débit disponibles sur les cours d'eau du territoire le met en évidence. Sur l'Ariège à Foix, le débit annuel moyen baisse de 14,2 % entre le début et la fin du XXe siècle (entre la période 1906-1935 où il était de 42,4 m³/s, et la période 1989-2014 où il est de 36,4 m³/s). D'après l'étude Imagine 2030, **le débit de l'Ariège à Foix diminuerait de 80% au mois de juin** (baisse estimée de 38 à 8m³). Le projet Explore 2070 a calculé pour l'Ariège une baisse de l'ordre 30 à 40 % du débit moyen annuel entre 1961-1990 et 2046-2065.

Evolution du cumul
d'évapotranspiration (ETP)
annuel de 1951 à 2098

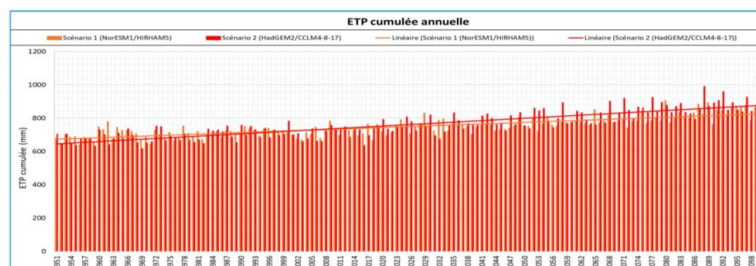
plaine

De 2023 à 2050 :
- 5mm selon scénario 1
+ 43 mm selon scénario 2



montagne

De 2023 à 2050 :
- 5 mm selon scénario 1
+ 5 mm selon scénario 2



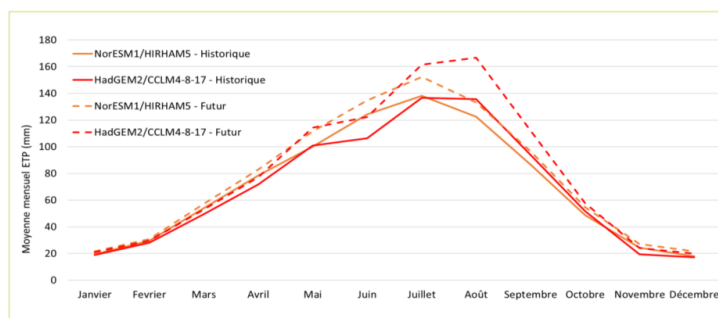
ireedd
Institut des Ressources Environnementales
Et du Développement Durable
L'Évaluation Économique au Service de l'Intérêt Général

CACG
Valorisons votre territoire

Evolution de l'évapotranspiration potentielle (ETP) mensuelle moyenne

plaine

ETP moyenne mois d'août :
+11 mm selon scenario 1
+ 31 mm selon scenario 2



montagne

ETP moyenne mois d'août :
+6 mm selon scenario 1
+ 14 mm selon scenario 2

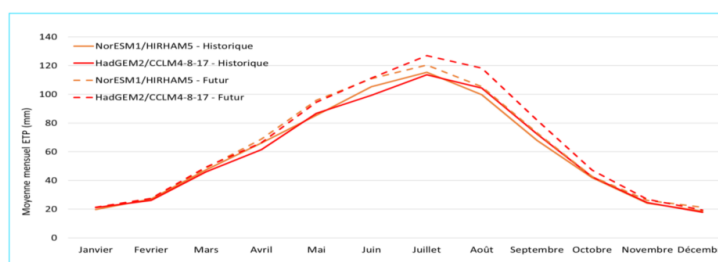


FIGURE 45 : L'EVOLUTION PRESSENTIE DE L'EVAPOTRANSPIRATION, COMPARABLE ENTRE SECTEURS DE PLAINE ET MONTAGNE (SOURCE : SAGE BPVA)

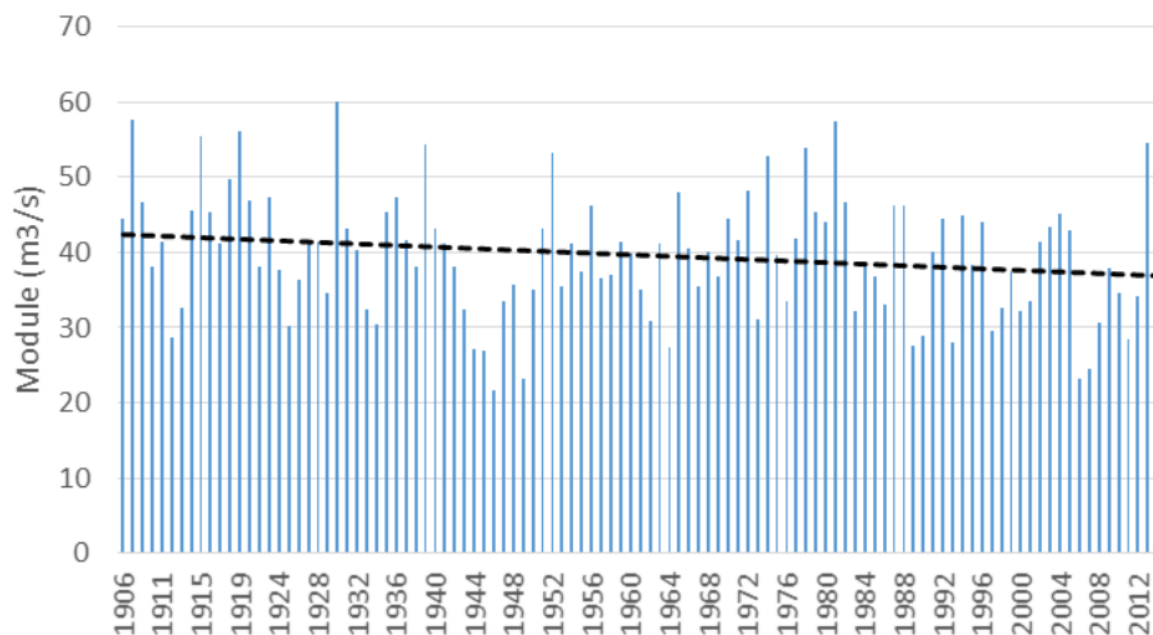


FIGURE 46: ÉVOLUTION DU MODULE DE L'ARIEGE A FOIX (STATION 01252515) ENTRE 1906 ET 2014 ET COURBE DE TENDANCE (SOURCE : BANQUE HYDRO, EAUEA)

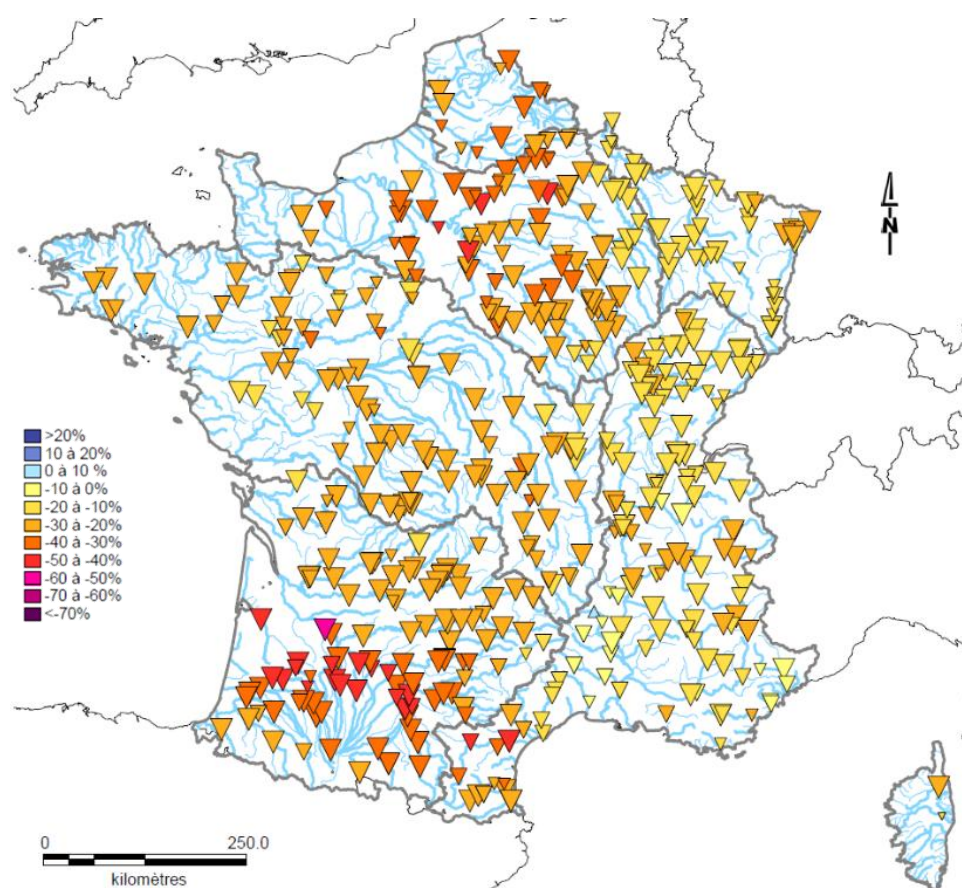
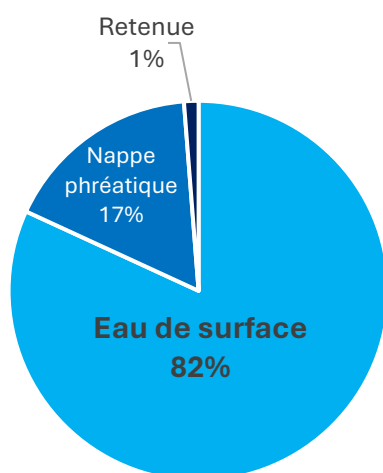


FIGURE 47 : ÉVOLUTION EN % DU DEBIT MOYEN ANNUEL ENTRE 1961-90 ET 2046-65(SOURCE : MEDDE, EXPLORE2070)

(Plus la taille des symboles est grande, plus grande est la confiance dans les résultats)



LEUR ORIGINE A L'ECHELLE DE LA VALLEE
(SOURCE : SIE ADOUR-GARONNE)

Or, **tous usages confondus, ce sont les eaux de surface qui sont majoritairement sollicitées**, alors que les eaux des nappes, et les retenues représentent moins d'un quart de la ressource. Ceci peut s'expliquer par le fait que la nappe alluviale de l'Ariège est polluée par les produits phytosanitaires et donc moins mobilisée.

Or, la pression sur les cours d'eau va s'accroître dans les années futures (croissance démographique et économique envisagées par le SCoT, pression accrue de l'agriculture) et un enjeu sera de sécuriser la disponibilité de cette ressource.

À l'horizon 2050, la tendance est également à la diminution du niveau des nappes pour l'ensemble du bassin Adour-Garonne. L'infiltration d'eau alimentant les nappes pourrait baisser de 30 à 55%, selon le type d'aquifère. **Pour la vallée de l'Ariège, cette baisse serait de l'ordre de 40 à 50% par rapport à la période de référence.**

En effet, les nappes phréatiques sont approvisionnées par les précipitations, qui en plus de diminuer à certaines périodes, seront plus sensibles à l'évapotranspiration. La recharge des nappes souterraines sera donc plus délicate. Une étude menée par l'Agence de l'eau et Météo-France émet néanmoins l'hypothèse que les précipitations plus abondantes en hiver permettraient un meilleur rechargement à cette période.

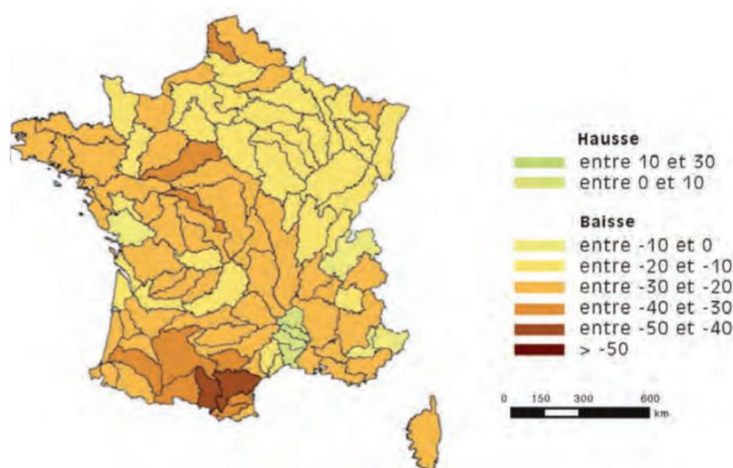


FIGURE 49 : VARIATION MOYENNE (EN %) DE LA RECHARGE DES NAPPES A L'HORIZON 2050 (SOURCE : MEDDE, EXPLORE2070)

La carte ci-après présente une évaluation des lames d'eau écoulées sur les versants ou les nappes et qui se retrouvent dans les rivières et donc de la **vulnérabilité différenciée des bassins versants au risque climatique**. Elle fait apparaître un corridor très vulnérable qui encadre la Garonne autour de Toulouse et se prolonge au Sud en amont sur les bassins versants de la basse vallée de l'Ariège. Les petits cours d'eau de ce corridor seront menacés d'assecs très réguliers. Au sud-est de la carte, la Vallée de l'Ariège s'étire de la zone jaune à celles en bleus moyens. **Dans les secteurs en jaune, une augmentation annuelle de 1 mm de l'évapotranspiration réelle se traduira par une perte d'environ 1% du débit annuel. En 10 ans, 10% de la ressource peut ainsi disparaître. Dans la zone bleue du piémont pyrénéen, la même augmentation se traduira par une réduction de seulement 0,1% en un an, soit une diminution peu perceptible de 1% en 10 ans.** En montagne et piémont, cette dynamique sera moins visible, c'est le régime nival qui imposera un nouveau calendrier des débits.

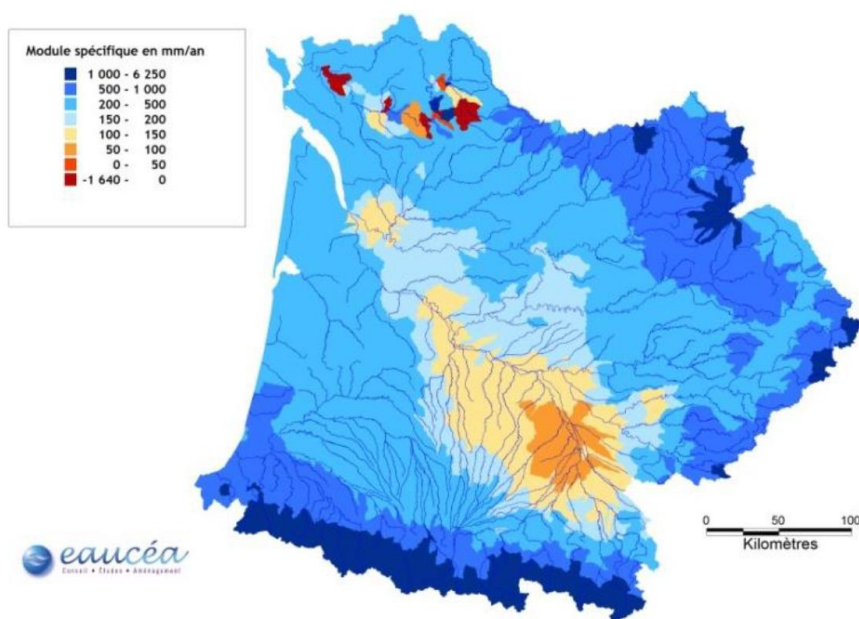


FIGURE 50 : VULNERABILITE HYDROLOGIQUE DU SUD-OUEST FACE AU CHANGEMENT CLIMATIQUE
(SOURCE : EAUCEA, 2017)

ZOOM – Le lac de Montbel : un symbole des défis climatiques **et de la gestion de l'eau en Ariège**

Le lac de Montbel, situé à la frontière de l'Ariège et de l'Aude, est l'une des plus grandes retenues artificielles de la région, créé à l'origine pour réguler les flux d'eau et répondre aux besoins d'irrigation agricole et de soutien d'étiage de la Garonne. Cependant, ce lac est aujourd'hui confronté à de multiples défis exacerbés par le changement climatique, faisant de lui, un enjeu majeur de la gestion des ressources en eau dans le sud-ouest de la France.

Ces dernières années, le lac de Montbel a connu des difficultés importantes de remplissage, en particulier pendant les périodes de sécheresse prolongées. En 2023, le niveau d'eau a atteint des seuils critiques, largement en dessous de sa capacité maximale, compromettant son rôle de soutien d'étiage et d'irrigation pour les terres agricoles environnantes. Cette baisse conséquente est en grande partie due à des précipitations plus irrégulières et à une augmentation de la demande en eau, notamment dans le secteur agricole, qui reste le principal utilisateur.

Le lac de Montbel est au cœur de tensions entre différents usagers : agriculteurs, gestionnaires de l'eau potable, acteurs du tourisme et environnementalistes. Les agriculteurs dépendent fortement de l'eau pour l'irrigation, tandis que les gestionnaires de l'eau potable doivent faire face à des restrictions en cas de pénurie. Le tourisme, qui constitue une ressource économique importante pour la région, est également affecté par la baisse des niveaux d'eau, réduisant les activités nautiques et la fréquentation estivale.

En somme, le lac de Montbel est un exemple saisissant des tensions liées à la gestion de l'eau. Il illustre la nécessité de repenser les usages de l'eau, de renforcer les infrastructures de gestion et de promouvoir une approche collective et durable de la ressource hydrique, essentielle à la vie de tout un territoire.



Le lac de Montbel, en septembre 2023

Face à ce constat, la nécessaire réduction des prélèvements pour parer aux conflits d'usage

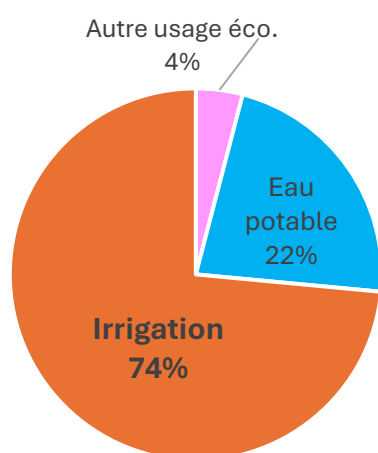


FIGURE 51 : REPARTITION MOYENNE DES PRELEVEMENTS DE LA RESSOURCE SELON LEUR DESTINATION A L'ECHELLE DE LA VALLEE (SOURCE : SIE ADOUR-GARONNE)

Sur le territoire, ces dernières années, les volumes prélevés sont en baisse (22 millions de m³ en 2018, soit -10 millions de m³ prélevés). Néanmoins, les prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable se renforcent et les prélèvements se recentrent sur les eaux de surface. La part des prélèvements liés à l'agriculture reste forte (74%) et essentiellement concentrée sur la moitié nord du territoire. La partie sud-est, quant à elle, est fortement soumise aux prélèvements destinés à l'alimentation en eau potable.

La Répartition des prélèvements d'eau selon les usages met en évidence la part de prélèvements pour chaque usage : alimentation en Eau Potable, Irrigation et Industrie. **La part dévolue à l'irrigation est prépondérante et très variable** et corrélée aux sécheresses, comme le montre le graphique ci-dessous.

En contrepoint, l'évolution constatée des prélèvements pour l'eau potable affiche une stabilité, voire une légère diminution ces dernières années. Les prélèvements industriels sont en nette diminution et pourraient même atteindre un seuil « plancher » d'ici peu. Ces dynamiques restent à considérer au regard de l'attractivité modérée du territoire et pourraient être modifiées par un accueil plus fort de population et d'activités dans les années futures.

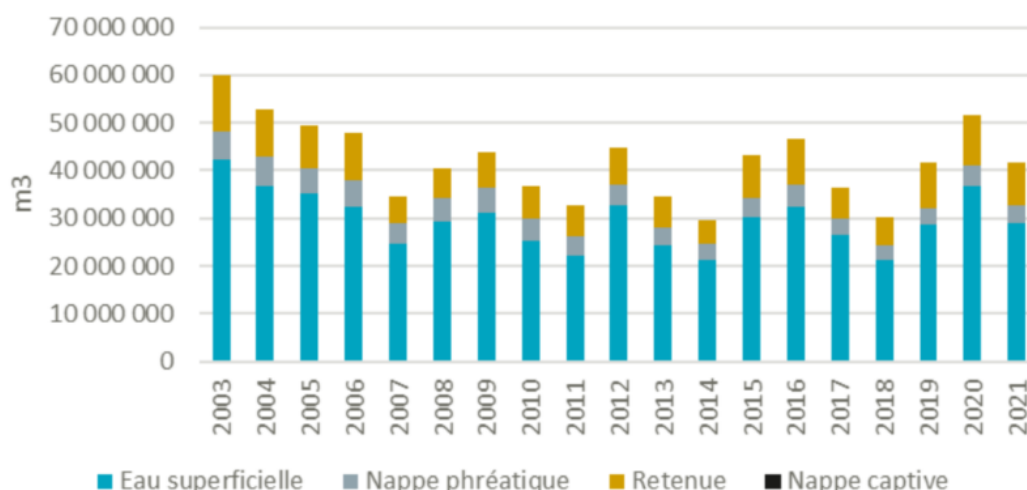


FIGURE 52 : EVOLUTION DES PRELEVEMENTS AGRICOLES SELON LE TYPE DE RESSOURCES SUR LE TERRITOIRE DU SAGE BPVA (SOURCE : SAGE)

Le sujet des **conflits d'usage** implique, d'un point de vue territorial, un **raisonnement à deux échelles**.

Du fait de sa position en tête de bassin de l'Ariège, le territoire se situe en **position amont au regard de gros consommateurs d'eau situés plus en aval**. On pense naturellement à l'agglomération toulousaine, toute proche, mais aussi à toutes celles situées plus en aval, jusqu'à Bordeaux. En guise d'illustration, en période estivale, l'Ariège compte pour environ un tiers du débit de la Garonne à Toulouse.

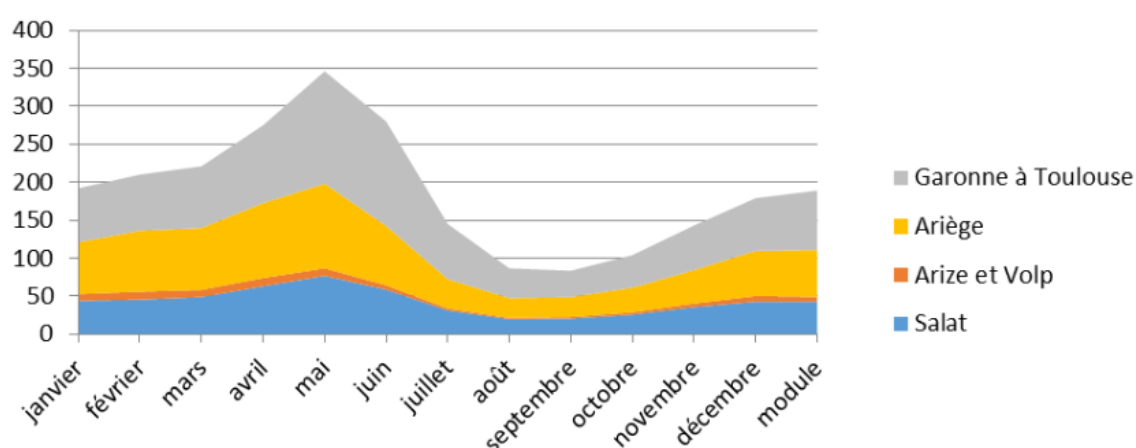


FIGURE 53 : PART DE SES AFFLUENTS DANS LE DÉBIT ANNUEL (EN M³/S) DE LA GARONNE À TOULOUSE (SOURCE : SIE ADOUR-GARONNE)

On pense également à la centrale de Golfech. En Occitanie, le plus gros préleveur est la centrale de Golfech (Tarn et Garonne) avec un prélèvement de 200 millions de m³ par an dont 20% environ sont évaporés et consommés.

L'enjeu de préserver un volume d'eau suffisant pour l'aval apparaît ainsi clairement, d'autant plus dans le contexte actuel (et planifié) de croissance démographique que connaît l'agglomération toulousaine, mais aussi au regard des besoins liés à l'énergie, notamment pour garantir le refroidissement des infrastructures de production électrique comme la centrale de Golfech.

Sous un angle « territoire », la Vallée de l'Ariège se trouve en Zone de Répartition des Eaux depuis l'amont de Foix jusqu'aux limites Nord du territoire, signe que l'eau disponible y est inférieure aux besoins de la population, qu'il s'agisse d'une période de sécheresse ou non, et donc de la vulnérabilité probablement plus forte de ce territoire au regard de la disponibilité de l'eau. D'où un enjeu de solidarité territoriale au sein même de la Vallée.

Sous un angle « usages », le graphique ci-dessous, issu des travaux du SAGE des bassins versants des Pyrénées Ariégeoises, mêle observation (données SIE Adour Garonne) et prospective en matière de consommation d'eau par le territoire.

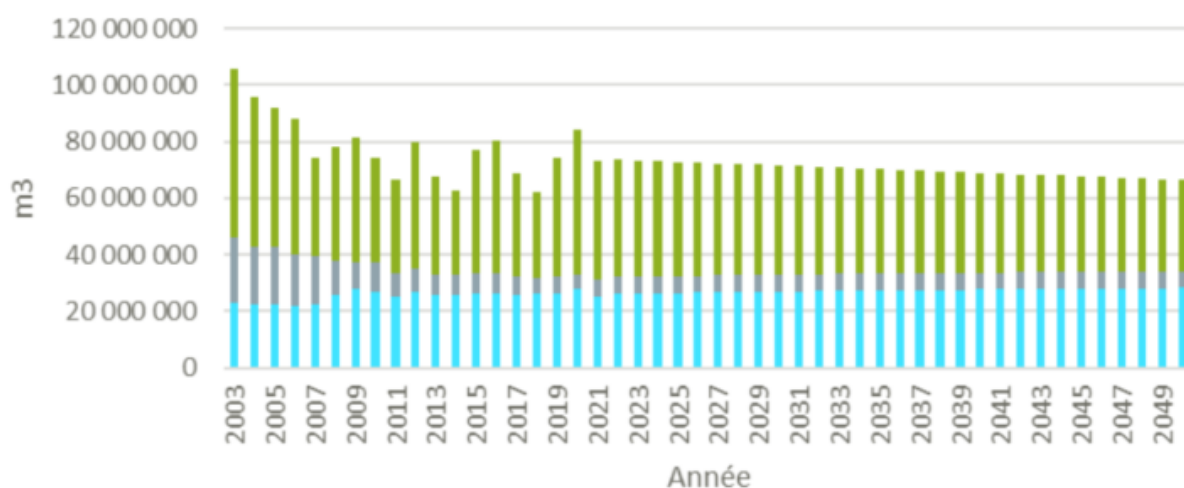


FIGURE 54 : PRELEVEMENT EN EAU, PAR USAGE, CONSTATES ET MODELISES SUR L'ENSEMBLE DU SAGE BVPA (SOURCE : DIAGNOSTIC DU SAGE)

Les prélèvements pour la période 2021-2050 sont estimés d'après la feuille de route de l'Entente pour l'eau Adour- Garonne⁸ , laquelle est construite sur les hypothèses suivantes :

- une **diminution de 20 à 25% des prélèvements pour l'eau potable**, en comptant sur une augmentation du rendement des réseaux et une baisse consommation. En effet, sur une période récente, on observe déjà une stabilisation récente de ces prélèvements unitaires. Des ratios à relativiser au prisme de la croissance démographique modélisée par l'INSEE sur le territoire du SAGE.

- une **légère diminution des prélèvements industriels**, de l'ordre de 5% d'ici à 2050, en se basant sur la baisse significative des prélèvements : -73% entre 2003 et 2021 mais une récente tendance à la stabilisation laissant entendre que l'on atteint un plancher en termes de sobriété.

- une **baisse des prélèvements agricoles de 20 à 25% d'ici 2050**, par le développement de l'agroécologie.

En définitive, la prise en compte de ces facteurs conduit à une **augmentation marquée des prélèvements AEP (+12%)** liée à la croissance démographique et dans le même temps à une **diminution nette des prélèvements totaux (-16%)**.

⁸ Les membres de l'Entente pour l'eau du bassin Adour-Garonne ont engagé plusieurs chantiers visant à Promouvoir de nouvelles pratiques agroécologiques, inciter à recycler l'eau usée, désimpermeabiliser les sols et proposer des aménagements alternatifs et soutenir des filières agricoles réduisant l'impact en intrants sur l'eau. Cette démarche place la transition agricole comme enjeu d'avenir. Au-delà de l'engagement des filières, la volonté partagée des partenaires de l'Entente est de constater une baisse des nitrates et des pesticides dans les eaux superficielles d'ici 2027.

Evolution des prélèvements entre la période 2003-2020 et 2050						
	Ariège	Arize	Hers-Vif	La Lèze	Salat-Volp	BV total
AEP	+15%	+8%	+8%	+9%	+4%	+12%
IND	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%	-5%
IRR	-22,5%	-22,5%	-22,5%	-22,5%	-22,5%	-22,5%
Global	-12%	-6%	-23%	-24%	-12%	-16%

FIGURE 55 : MODELISATION DES PRELEVEMENTS D'EAU PAR BASSIN DU SAGE BVPA A HORIZON 2050
(SOURCE : SAGE BVPA)

Pour autant, face à ces modélisations, **la réalité des perspectives climatiques et de la forte variabilité des prélèvements liés à l'agriculture laisse entrevoir un déséquilibre futur entre la ressource disponible et la demande en eau**, générant des conflits entre les usages (eau potable, irrigation, hydroélectricité, préservation des écosystèmes, etc.). Le territoire s'acheminerait alors vers une **plus forte restriction des usages de l'eau**.

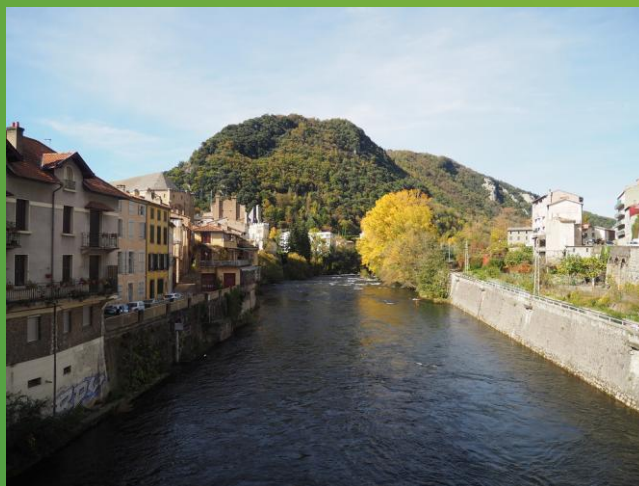
ZOOM – Étiage sévère sur l'Ariège et tensions entre usages

La rivière Ariège, qui traverse le département du même nom avant de rejoindre la Garonne, joue un rôle central pour le territoire. Ressource en eau potable, support d'activités agricoles et industrielles, site naturel remarquable, elle est aussi un axe clé pour la production hydroélectrique. **Mais chaque été, la baisse significative de son débit met en évidence des tensions entre ces différents usages, une situation qui s'aggrave sous l'effet du changement climatique.**

Ces épisodes de basses eaux, appelés étiages, ne sont pas nouveaux, mais leur intensité et leur fréquence ont augmenté ces dernières décennies. Selon les projections du Syndicat Mixte d'Études et d'Aménagement de la Garonne (SMEAG), les débits estivaux de l'Ariège pourraient chuter de 30 à 50 % d'ici 2050, avec des conséquences majeures pour les acteurs du territoire.

Plusieurs actions sont mises en place pour anticiper et limiter les conflits d'usages en période d'étiage.

- **Le Plan de Gestion des Étiages (PGE) de l'Ariège** : mis en place par la DREAL et le SMEAG, ce plan fixe des seuils d'alerte et des restrictions progressives en cas de sécheresse. En cas de franchissement du seuil critique, les prélèvements agricoles peuvent être limités voire suspendus, et des mesures de réduction de la consommation d'eau potable sont appliquées aux collectivités et aux industries.
- **La gestion du barrage de Montbel** : ce réservoir stratégique, situé à cheval entre l'Ariège et l'Aude, permet de soutenir le débit de l'Ariège en libérant de l'eau en période de basses eaux. En 2023, en raison d'un été particulièrement sec, les lâchers d'eau ont dû être prolongés jusqu'en octobre pour éviter que le fleuve n'atteigne des niveaux critiques.
- **Un suivi renforcé et des outils de gestion prédictive** : depuis 2020, un réseau de capteurs hydrométriques a été déployé le long de l'Ariège pour suivre en temps réel l'évolution des débits. Ces données permettent aux services de l'État et aux collectivités d'anticiper les tensions et de prendre des décisions adaptées en fonction des prévisions météorologiques.



L'Ariège au niveau de la ville de Foix

ZOOM – Les problèmes de gestion en eau potable de la ville de Foix

La ville de Foix, chef-lieu de l'Ariège, est confrontée à des défis importants concernant la gestion de son eau potable. Selon le Schéma directeur d'eau potable de l'agglomération de Foix, un déficit de 300 m³/jour a été identifié durant les mois d'été, déficit qui pourrait atteindre 1 000 m³/jour d'ici 2040. Actuellement, l'approvisionnement en eau de Foix repose sur les captages du Prat d'Albis et du Soubidou, complétés par les sources de Saint-Paul-de-Jarrat.

Pour pallier ce déficit, le Syndicat Mixte Départemental de l'Eau et de l'Assainissement de l'Ariège (SMDEA) a initié un projet d'interconnexion entre le réseau de Foix et celui desservi par la station de production d'eau de La Tour du Crieu. Dans le cadre du Plan Urgence Sécheresse, un premier tronçon de 1 500 mètres de canalisation en polyéthylène haute densité (PEHD) de 250 mm de diamètre a été posé le long de la RN20. Ces travaux, réalisés par l'entreprise Sanchez TP avant la période estivale, visent à relier les réseaux d'eau potable de Saint-Jean-de-Verges et de Foix. Le coût de cette opération s'élève à 614 341 € HT, financé grâce aux aides du Conseil Départemental de l'Ariège et de l'Agence de l'Eau Adour-Garonne.

Malgré une augmentation de 35 % du nombre d'abonnés en dix ans, portant la quantité d'eau distribuée à plus de 2 millions de mètres cubes par an, des efforts sont entrepris pour améliorer la gestion de l'eau. Le rapport annuel sur le prix et la qualité du service public de l'eau et de l'assainissement de la communauté d'agglomération du pays de Foix-Varilhes souligne des services perfectibles mais performants, avec une attention particulière portée à la réduction des pertes en eau et à l'amélioration des infrastructures.

Face à ces enjeux, la ville de Foix et ses partenaires mettent en œuvre des stratégies pour assurer une gestion durable de l'eau potable. Cela inclut la modernisation des infrastructures, la diversification des sources d'approvisionnement et la sensibilisation des citoyens à une utilisation responsable de l'eau. L'objectif est de garantir à tous un accès continu à une eau de qualité, tout en préservant cette ressource précieuse pour les générations futures.

Avec la diminution de la ressource, une modulation des productions des filières énergétiques

L'énergie est aussi un secteur vulnérable aux effets du changement climatique, aussi bien du point de vue de l'approvisionnement énergétique (effets sur la production d'énergie) que de celui de la demande (climatisation et chauffage).

En ce qui concerne la production d'énergies renouvelables, il est probable que le changement climatique ait des effets négatifs sur la production hydroélectrique, tandis que les effets sur la production d'énergie photothermique et photovoltaïque pourraient s'avérer positifs dans certaines zones.

Les changements attendus en termes de quantité et de distribution spatiale et temporelle des précipitations, leur influence sur la diminution des débits des principaux cours d'eau et leur répercussion directe sur la capacité d'accumulation dans les barrages et les déversoirs réduiront la capacité de production hydroélectrique des centrales en montagne et, dans une moindre mesure, des centrales hydrauliques dans la vallée.

À ceci, il faut ajouter que les réserves d'eau sous forme de neige et de glace sont de plus en plus rares et éphémères. Les températures, de plus en plus élevées, avancent la date de

fusion des neiges et de glace dans les Pyrénées, qui autrefois apportaient une réserve d'eau plus constante et exploitable en été.

En outre, la réduction des débits minimums des cours d'eau et leur réchauffement imposeront probablement des limitations à la capacité de génération d'énergie thermoélectrique, nucléaire, en raison de la perte d'efficacité des systèmes de réfrigération des centrales, notamment pendant les périodes d'été imposant des enjeux « aval ».

A cette réduction, s'ajoute pour les producteurs d'hydroélectricité la nécessité de respecter les contraintes exprimées à l'aval des (débits écologiques et volume contractuel dédié à d'autres besoins), induisant moins de flexibilité pour le déstockage de l'eau en période hivernale en réponse à la demande d'énergie. Enfin, les retenues et barrages utilisés pour la production d'hydroélectricité ont aussi vocation à servir de soutien d'étiage et sont parfois aussi devenus des zones de loisirs (pêche, baignade, ski nautique) et des marqueurs forts du paysage. Avec la diminution de la ressource en eau, ces différents usages peuvent rentrer en concurrence.

Ces évolutions interrogent donc la contribution de l'hydroélectricité à la production d'électricité dans les prochaines décennies et la vraisemblance de certains scénarios de mix énergétique d'autant qu'il apparaît difficile de conforter l'équipement en installations de productions hydroélectrique : les cours d'eau sont souvent déjà équipés et des mesures environnementales s'appliquent.

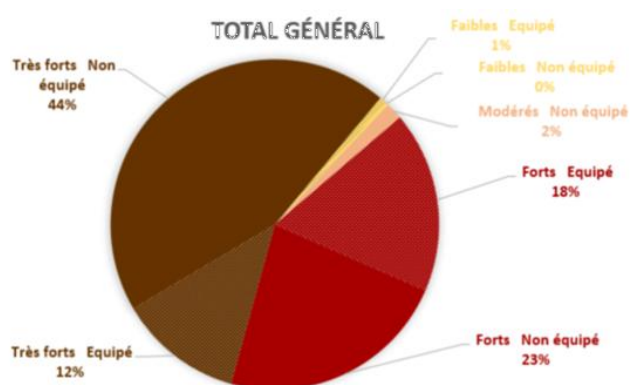


FIGURE 56 : LE POTENTIEL BRUT PAR CLASSE D'ENJEUX ENVIRONNEMENTAUX ET NIVEAU D'EQUIPEMENT (SOURCE : SAGE BVPA)

Pour autant, des effets positifs escomptés se feront néanmoins probablement sentir par le biais d'une augmentation du potentiel de production de certaines énergies renouvelables. En particulier, la capacité de production d'énergie solaire photovoltaïque et

photothermique pourrait augmenter en raison d'un plus grand niveau d'ensoleillement, dû à la diminution de la couche nuageuse.

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes climatiques extrêmes qui est attendue pourrait également représenter un danger pour les systèmes de production énergétique en raison d'une plus grande exposition des infrastructures de stockage, de transmission et de distribution d'électricité aux risques climatiques.

Une diminution de la qualité des eaux

Une qualité des eaux aujourd'hui perfectible

La qualité de l'eau (microbiologique comme chimique) constitue un enjeu permanent à titre environnemental mais aussi santé publique, que ce soit pour la consommation d'eau potable ou pour les loisirs (baignade notamment). En effet, la contamination d'une eau par des germes pathogènes peut notamment provoquer des infections ; la présence de substances chimiques (plomb, nitrates, pesticides, etc.) dans l'eau peut également engendrer des pathologies chez les consommateurs.

Pour autant, de **nombreuses pressions** s'exercent sur les eaux de surface (azote diffus d'origine agricole, pesticides, rejets de stations d'épuration collectives, prélèvements pour l'irrigation...) et les masses d'eau souterraines (infiltrations liées à l'activité agricole principalement).

Actuellement, **14% des masses d'eau souterraines sont encore en mauvais état chimique et 35% des masses d'eau superficielles sont en état écologique moyen, essentiellement sur la partie nord du territoire**. La problématique de pollution des eaux par les produits phytosanitaires a depuis longtemps été prise en compte sur le territoire. En effet, situé en zone de vigilance pour les nitrates et pour les pesticides, la basse plaine de l'Ariège et de l'Hers a déjà fait l'objet de nombreuses actions.

L'état chimique des masses d'eau « rivière » du territoire est ainsi globalement bon. Ces résultats doivent être cependant pris avec précaution : du fait qu'il n'y ait que peu de stations de mesure de qualité le long des cours d'eau, certains n'ayant pas été évalués.

Ces résultats sont conformes à une position du territoire en tête de bassin versant. En effet, les zones d'altitude subissant moins de pressions anthropiques, les cours d'eau ont une meilleure qualité que dans la vallée et la plaine de l'Ariège et, d'une manière plus générale,

que dans la plaine garonnaise où se localisent de nombreux cours d'eau de mauvaise qualité. Avec l'augmentation des températures de l'air et la baisse de débit des cours d'eau, **la température des cours d'eau va continuer à augmenter**. A l'échelle du Grand Sud-Ouest, la température des masses d'eau pourrait quant à elle augmenter de 1,1 °C à 2,2 °C par rapport à la période de référence 1976-2005.

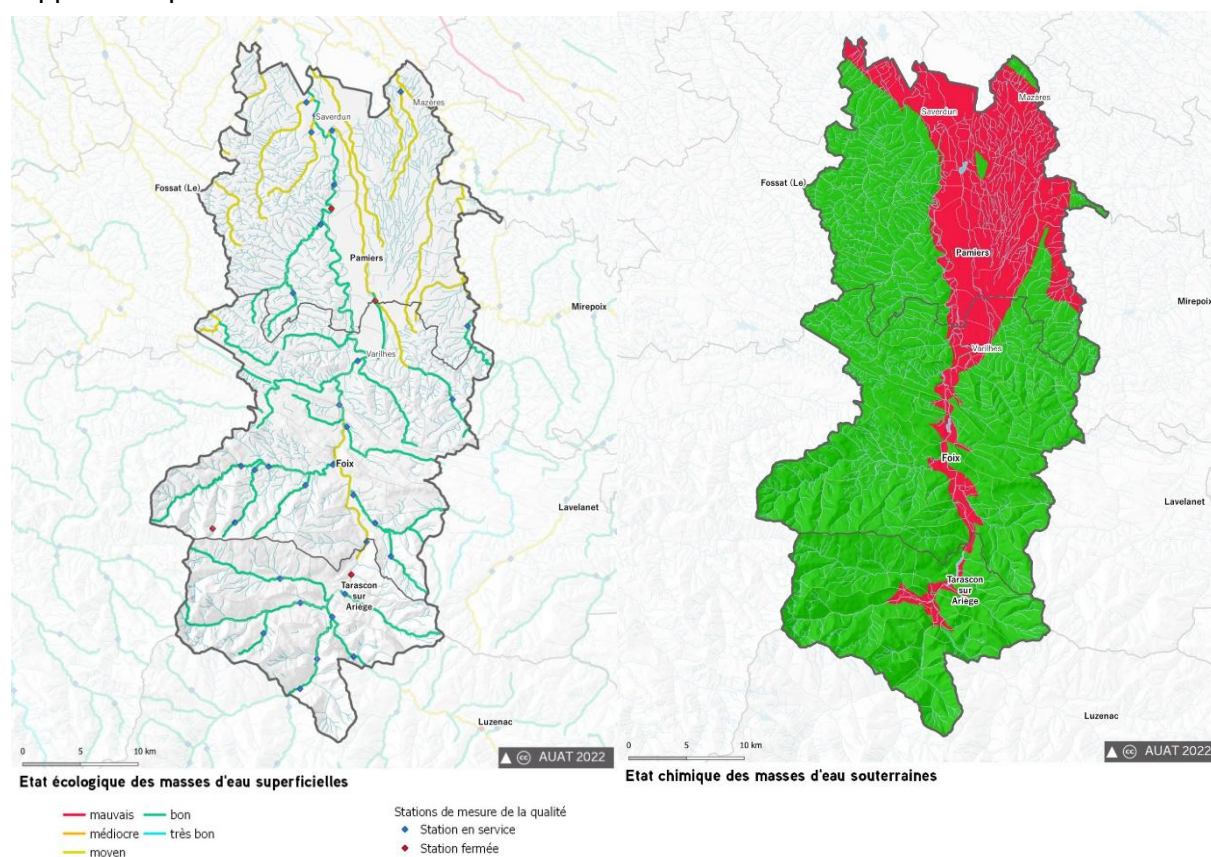


FIGURE 57 : ETAT ECOLOGIQUE DES MASSES D'EAU (SOURCE : SIE ADOUR-GARONNE – VIA DIAGNOSTIC DU SCoT 2025)

Toutes les masses d'eau souterraines présentent une bonne qualité chimique à l'exception de la nappe alluvionnaire de l'Ariège et de l'Hers vif impacté par les pesticides et nitrates provenant de l'activité agricole. Par ailleurs, l'activité d'extraction de matériaux peut aussi avoir un impact sur les nappes alluviales et les fonctionnalités des masses d'eau notamment souterraines (quantité, qualité, fonctionnement).

Le bon état général des eaux sur le territoire du SCoT n'a pu raisonnablement être atteint sur tous les milieux aquatiques en 2015 (objectifs inscrits au précédent SDAGE 2015-2021). L'ambition du SDAGE 2022-2027 est d'atteindre 70% de cours d'eau du bassin Adour-Garonne en bon état d'ici 2027, notamment sur plusieurs cours d'eau situés au Nord du territoire ainsi que sur la portion de l'Ariège qui s'écoule entre Tarascon et Foix.

L'alimentation en eau potable, réalisée via plusieurs captages globalement protégés, permet néanmoins de sécuriser les prélèvements et de bénéficier d'une bonne qualité de l'eau potable.

En termes d'assainissement des eaux usées, le territoire dispose de 48 stations d'épuration qui assurent un bon retraitement de leurs effluents. 5 présentent néanmoins une surcharge en 2020. L'assainissement non-collectif montre également, comme souvent, une forte marge d'amélioration dans son degré de conformité et sa capacité de traitement des effluents limite dans certaines communes les capacités d'accueil de population.

Avec le changement climatique, une dégradation de la qualité de l'eau à anticiper

Le dérèglement climatique impactera la qualité des eaux, de surface et souterraines. La diminution des débits couplés à une augmentation de la température de l'eau et à la succession d'événements hydrologiques extrême aura pour conséquence d'entraîner une dégradation de la qualité de la ressource en eau des milieux aquatiques.

En effet, la diminution du ruissellement de surface augmentera la **concentration des polluants** (pesticides, métaux lourds...) par leur moindre dilution. Un phénomène d'autant plus fort l'été, et en zone de relief, en raison de l'alternance entre épisodes de sécheresse et pluvieux intenses. Les fonds de vallées seront ainsi particulièrement touchés. Les sécheresses impacteront également les écosystèmes, dont les zones humides qui jouent un rôle épurateur de la masse d'eau.

Par ailleurs, la plus forte récurrence des événements pluvieux brutaux entrainera un **lessivage des sols** et un **transport de matière en suspension**, notamment organique, plus important vers les cours d'eau, augmentant par là même leur turbidité, le développement de micro-organisme et l'eutrophisation des milieux naturels.

Enfin, l'augmentation de la température des eaux favorisera également le développement de microorganismes (algues, bactéries), à la fois dans l'eau destinée à la consommation et aux loisirs.

En définitive, au-delà de la **dégradation de l'état qualitatif des cours d'eau**, cette baisse annoncée de la qualité de l'eau engendra une augmentation du risque sanitaire (notamment sur les eaux de baignade), des difficultés de traitement de l'eau potable et un renforcement du coût de ce dernier.

Le fonctionnement des stations d'épuration se verra également perturbé, par une diminution de la dilution des rejets.

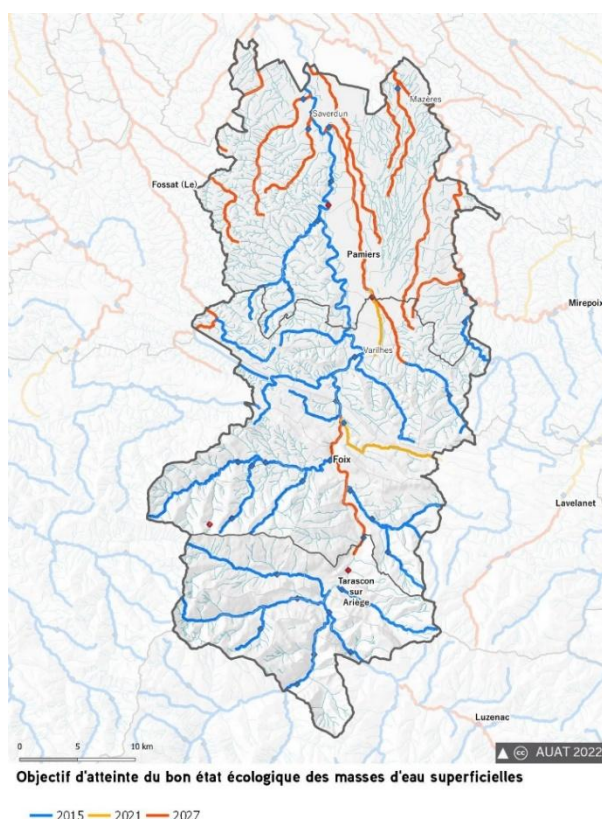


FIGURE 58 : OBJECTIFS D'ATTEINTE DU BON ETAT ECOLOGIQUE (SOURCE : SIA ADOUR-GARONNE VIA SCoT 2025)

ZOOM - Verniolle : une station d'épuration confrontée aux défis climatiques

La station d'épuration (STEP) de Verniolle, située dans l'Ariège, incarne les défis critiques auxquels sont confrontées les infrastructures de traitement des eaux usées en raison des évolutions climatiques. Ces dernières années, la STEP a atteint ses capacités maximales de traitement, compromettant sa capacité à répondre à une demande croissante. Ce dépassement de capacité met en lumière la fragilité des infrastructures face à l'augmentation de la population et aux besoins changeants en matière d'eau potable.

En parallèle, les périodes de fortes pluies exacerbent les difficultés de la station en générant un flux massif d'eaux usées chargées en matières en suspension, complexifiant ainsi le processus de traitement. Les équipements actuels ne sont pas adaptés à cette surcharge, augmentant les risques de défaillance. Pour alléger la pression sur la station, une interconnexion avec la STEP de Verdun a été mise en place, permettant de délester Verniolle lors des épisodes critiques.

Afin de répondre durablement à ces défis, des solutions innovantes et des modernisations sont envisagées pour renforcer l'efficacité et la résilience des infrastructures.



Septembre 2023, réunion publique sur le PLU de Verniolle, l'occasion d'échanger, entre autres, sur la construction d'une nouvelle station d'épuration, en amont de l'actuelle, et la dépollution de l'ancienne station par le Syndicat mixte départemental de l'eau et de l'assainissement.

La dégradation des constructions et des réseaux

Une vallée exposée aux risques

Le territoire de la Vallée de l'Ariège est exposé à plusieurs risques naturels, appelés à se renforcer avec le changement climatique : inondations et mouvements de terrains, principalement.

La majeure partie de l'urbanisation s'est faite sur les abords directs de l'Ariège, ce qui a permis son approvisionnement en eau, son essor économique, mais également provoqué de nombreux dégâts (crue record de 1977, crue de janvier 2022). Ces épisodes ont entraîné le développement de secteurs protégés des inondations et aujourd'hui, nombre de communes font d'ailleurs l'objet d'un Plan De Prévention Des Risques Naturels Prévisibles Inondation. Au total, 3750 bâtiments, dont 2800 à vocation résidentielle (soit 5,9% du parc) sont situés en zones inondables.

Comme identifié dans la partie traitant des risques, le nord de la vallée de l'Ariège est également largement exposé au risque de mouvements de terrain. Le retrait gonflement des argiles induit également un risque d'effondrements, de glissements de terrain et tassements différentiels. Ces derniers sont en partie causés par des épisodes de sécheresse qui vont diminuer le volume des sols de façon non uniforme.

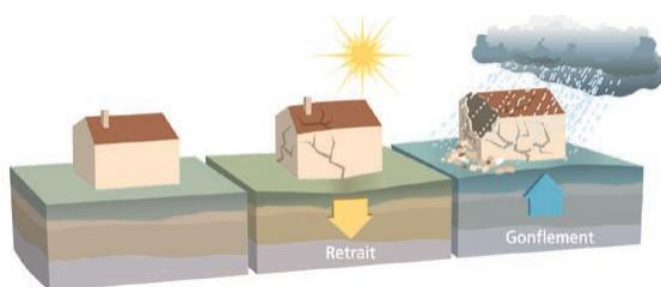


FIGURE 59: ILLUSTRATION DU RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (SOURCE : MINISTERE DE LA TRANSITION ECOLOGIQUE ET SOLIDAIRE, 2007)

Commune	Inondation	Mouvement de terrain	Sécheresse
Bédeilhac-et-Aynat	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Benagues	-	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Brie	-	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Canté	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Celles	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Cos	-	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Dalou	Entre 100 k€ et 500 k€	-	-
Escosse	-	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Foix	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Gourbit	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Gudas	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Justiniac	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
La Tour-du-Crieu	-	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Labatut	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 100 k€ et 500 k€
Les Issards	Entre 100 k€ et 500 k€	-	-
Les Pujols	Entre 100 k€ et 500 k€	-	-
Lissac	Entre 100 k€ et 500 k€	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Loubens	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Madière	-	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Mazères	Entre 500 k€ et 2 M€	-	-
Montégut-Plantaurel	-	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Ornolac-Ussat-les-Bains	-	Entre 100 k€ et 500 k€	-
Pamiers	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 100 k€ et 500 k€
Rabat-les-Trois-Seigneurs	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Rieux-de-Pelleport	Entre 100 k€ et 500 k€	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Saint-Félix-de-Rieutord	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Saint-Jean-de-Verges	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 0 k€ et 100 k€
Saint-Martin-d'Oydes	-	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Saint-Paul-de-Jarrat	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Saint-Quirc	Entre 500 k€ et 2 M€	-	Entre 100 k€ et 500 k€
Saint-Victor-Rouzaud	-	-	Entre 500 k€ et 2 M€
Saverdun	Entre 100 k€ et 500 k€	-	Entre 100 k€ et 500 k€
Ségura	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Varilhes	Entre 0 k€ et 100 k€	-	-
Vernajoul	-	-	Entre 100 k€ et 500 k€
Verniolle	Entre 0 k€ et 100 k€	-	Entre 0 k€ et 100 k€

FIGURE 60 : COÛTS CUMULÉS DES SINISTRES PAR COMMUNE SUR LA PÉRIODE 1995-2019 (SOURCE : ONRM)

ZOOM – Les bains d'Ornolac et les chutes de pierres

La commune d'Ornolac-Ussat-les-Bains est réputée pour ses thermes et ses paysages pittoresques. Cependant, elle fait face à un défi majeur : les chutes de pierres menaçant la sécurité des infrastructures et des habitants.

Au fil des années, de nombreuses chutes de pierres sont survenues au niveau de la zone des thermes d'Ornolac-Ussat-les-Bains. Ces incidents ont mis en lumière la vulnérabilité de la commune face aux aléas naturels, notamment les éboulements rocheux.

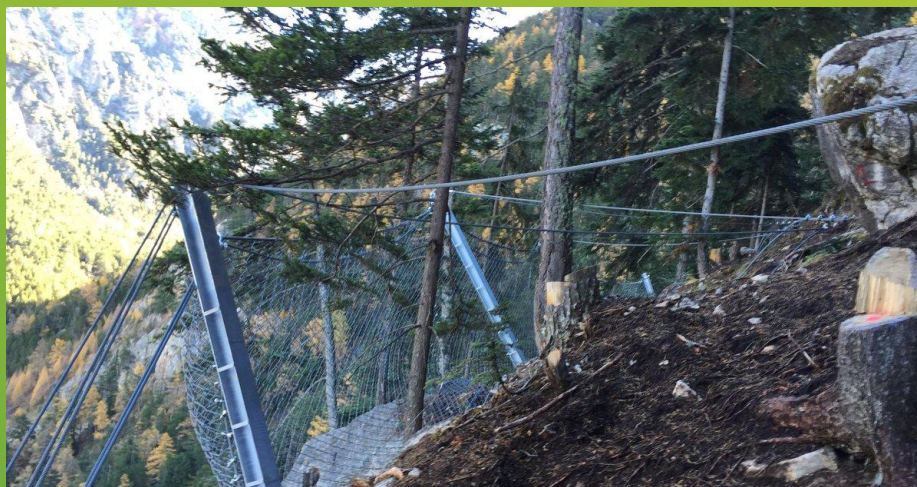
Consciente de ces dangers, la municipalité a entrepris des actions pour sécuriser les zones à risque. Des études géotechniques ont été réalisées pour identifier les secteurs les plus exposés et déterminer les mesures appropriées. Parmi les solutions envisagées figurent l'installation de filets de protection, la consolidation des parois rocheuses et la mise en place de dispositifs d'alerte pour prévenir les populations en cas de danger imminent.

La sécurité des habitants et des infrastructures est essentielle pour le développement touristique et économique de la région. Les thermes d'Ussat-les-Bains, par exemple, attirent chaque année de nombreux visiteurs en quête de bien-être et de détente. Malgré les mesures prises, la vigilance reste de mise. Les autorités locales, en collaboration avec les services de l'État, continuent de surveiller les zones sensibles et d'informer la population sur les comportements à adopter en cas d'éboulement. Cette approche proactive vise à minimiser les risques et à garantir la sécurité de tous.



Les thermes d'Ornolac-Ussat-les-Bains

ZOOM – Les travaux de la ville de Foix pour renforcer les protections contre les chutes de pierres



*Exemple de processus de sécurisation des routes contre les chutes de pierres
(©stabilisationprotection.fr)*

La ville de Foix, chef-lieu de l'Ariège, est entourée de reliefs escarpés qui, au fil des ans, ont présenté des risques accrus de chutes de pierres, menaçant la sécurité des habitants et des infrastructures. Pour remédier à cette situation, des travaux de sécurisation d'envergure ont été entrepris, notamment sur les terrasses du Pech.

En octobre 2021, la municipalité a lancé un programme de sécurisation structuré en cinq tranches, s'échelonnant jusqu'en 2025. La première phase, achevée en décembre 2021, a concerné le versant du Pech situé sur la rive droite de l'Ariège. La deuxième phase, de janvier à mars 2022, a ciblé le Pech, la partie haute de la Croix de Bouychères et le quartier du Vignoble, avec l'installation de sept écrans pare-blocs héliportés. Consciente de la richesse écologique du site, classé Natura 2000, la mairie a sollicité l'expertise d'un écologue pour sensibiliser les opérateurs à la faune et à la flore locales, garantissant ainsi que les travaux n'affectent pas l'environnement. Le service de restauration des terrains en montagne (RTM) de l'Office national des forêts (ONF) assiste la commune de Foix dans ce vaste chantier de protection. Une étude menée en juillet 2019 a identifié 70 blocs instables et 94 logements, commerces et bureaux à sécuriser, avec la pose prévue de 30 ouvrages pare-blocs sur 2 030 mètres linéaires.

La troisième tranche des travaux a débuté en janvier 2023 et l'achèvement complet des travaux est prévu pour 2025, renforçant ainsi la sécurité des habitants et des infrastructures de Foix face aux risques naturels liés aux chutes de pierres.

La ville au défi du renforcement de ces risques

L'urbanisation est le premier élément qui détermine l'exposition ou non des populations aux risques. Le changement climatique va augmenter la fréquence des situations de risques (inondation, incendie, mouvements de terrain ...). Or, la grande diversité des situations géographiques sur le territoire est source de nombreux risques à commencer par le risque d'inondation qui concerne près des deux-tiers du territoire dont de nombreuses zones urbanisées.

Les événements pluvieux intenses risquent de survenir dans des périodes où les sols auront déjà atteint leur capacité d'infiltration maximale. Les réseaux d'assainissement, non dimensionnés pour de tels événements, risquent d'être saturés.

La répétition des vagues de chaleur engendre une **diminution de la résistance des infrastructures** (rails, ponts, revêtements, etc...) avec des risques à moyen/long terme de dégâts matériels. Les événements violents tels que les inondations, les tempêtes, pourraient générer des dommages matériels sur les infrastructures. Des dégâts sont donc à prévoir sur les zones anthropisées.

Ces conséquences sur les infrastructures pourraient directement impacter la mobilité et l'activité économique et touristique du territoire.

Les **territoires les plus vulnérables** à ces événements extrêmes sont **ceux où l'artificialisation est forte**, les haies et zones tampon ont disparues et où la mise en culture des pentes s'est généralisée sans précaution de la bonne gestion de l'eau. L'imperméabilisation des sols engendrée par l'urbanisation du territoire accroît la problématique de gestion des eaux pluviales directement liée aux risques d'inondation. Dans ce contexte, certaines communes ont déjà connu des catastrophes et sont particulièrement exposée, comme Foix qui a par exemple connu un glissement de terrain majeur en 2022.

De plus, l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements pluvieux risque de favoriser des glissements de terrain, notamment en modifiant brutalement les niveaux des nappes phréatiques.

Sont donc à anticiper :

- une augmentation des risques et des périmètres des PPRI, et un impact potentiel sur le marché foncier et immobilier ;
- la dégradation structurelle des bâtiments (dont bâtiments accueillant des personnes vulnérables, des scolaires, à vocation touristique, industrielle...) et ouvrages d'art ;
- le dysfonctionnement des réseaux routier, électrique, de gaz... mais aussi d'eau potable et d'assainissement : débordements, rejets et pollutions ;
- Des coûts assuranciers en hausse, corrélés à des coûts de dommages plus importants.

Face à ce constat, **les politiques de planification urbaine devront, plus que jamais tenir compte de ces risques à venir** : prendre en compte la nature géologique du foncier, lutter contre l'imperméabilisation des sols, ménager des espaces d'expansion des cours d'eau...

L'identification et la protection des zones d'expansion de crue sont notamment des enjeux cruciaux pour la gestion durable des risques d'inondation. Ces zones jouent un rôle essentiel en absorbant et en ralentissant les eaux de crue, réduisant ainsi l'impact des inondations sur les zones urbanisées. En les préservant de l'urbanisation, on évite d'aggraver les risques pour les populations et les infrastructures. De plus, ces espaces naturels contribuent à la biodiversité et au maintien des écosystèmes locaux. Il est donc impératif de les protéger par des mesures de planification urbaine et des réglementations strictes, afin de garantir leur fonction écologique et de sécurité à long terme.

ZOOM - Réouverture des zones d'expansion de crues : l'action du SYMAR du Val de l'Ariège pour restaurer la dynamique des cours d'eau

Le Syndicat Mixte d'Aménagement des Rivières du Val d'Ariège (SYMAR VA) mène un projet ambitieux de réouverture des zones d'expansion de crues afin de restaurer la dynamique naturelle des cours d'eau et de réduire les risques d'inondation. Cette initiative s'inscrit dans une stratégie globale de gestion des milieux aquatiques, visant à renforcer la résilience des territoires face au changement climatique.

Le projet consiste principalement à l'arasement de merlons, des levées de terre construites historiquement pour contenir les débordements des cours d'eau. Bien qu'utiles par le passé, ces structures bloquent aujourd'hui la dispersion naturelle des crues, empêchant la recharge des nappes phréatiques et exacerbant les risques d'inondation en aval. En supprimant ces merlons, le SYMAR VA permet aux cours d'eau de retrouver leur espace naturel et leur capacité à se déployer dans leur lit majeur lors de crues. Ces travaux sont notamment réalisés dans les communes de Lassur, Vèbre, Urs, Varilhes et Pamiers.

Par ailleurs, le recalibrage des cours d'eau s'accompagne d'une restauration de la biodiversité en recréant des milieux humides et des habitats écologiques variés. En agissant de la sorte, le SYMAR VA combine efficacité hydraulique et bénéfices écologiques, tout en protégeant les populations locales. Les chantiers, souvent menés en concertation avec les collectivités et les propriétaires locaux, démontrent la volonté d'adopter des solutions fondées sur la nature pour mieux faire face aux défis climatiques.

Pour en savoir plus et découvrir des photos de ces projets, le site du SYMAR VA propose des ressources détaillées illustrant ces interventions essentielles pour le territoire.



***Brèche dans un merlon sur le Crieu
(source SYMAR VA)***



***Zone d'Expansion de crue à Montaut
(source SYMAR VA)***

ZOOM - Accompagnement des petites communes par le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises : des projets au service de l'adaptation climatique

Le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises (PNR PA) joue un rôle clé dans l'accompagnement des petites communes de son territoire face aux défis posés par le changement climatique. Conscient de la vulnérabilité particulière de ces collectivités, le PNR PA déploie une approche personnalisée, axée sur l'innovation, l'intégration des enjeux climatiques et la valorisation du patrimoine local.

Parmi les actions phares, l'accompagnement de projets de désimperméabilisation des espaces publics occupe une place centrale. Ces initiatives visent à réduire l'imperméabilisation des sols, améliorer l'infiltration de l'eau de pluie et limiter les effets des îlots de chaleur urbains. À travers la création d'espaces végétalisés et la revalorisation des cours d'école, par exemple, le PNR PA propose des solutions adaptées au contexte local et durablement bénéfiques pour les habitants.

Le PNR PA encourage également les communes à intégrer des palettes végétales adaptées au climat futur dans leurs projets d'aménagement. Ces plantations, soigneusement sélectionnées en partenariat avec des acteurs comme le CAUE (Conseil d'Architecture, d'Urbanisme et de l'Environnement), visent à renforcer la résilience écologique et à réduire les besoins en eau. L'objectif est de préserver la biodiversité locale tout en promouvant des solutions climato-compatibles.

En collaboration avec des acteurs locaux tels que l'ANA (Association des Naturalistes de l'Ariège) et d'autres partenaires techniques, le PNR PA accompagne les petites communes dans des démarches transversales, qu'il s'agisse de projets de renaturation, de gestion différenciée des espaces ou encore de sensibilisation des élus et habitants aux enjeux climatiques. Ces initiatives témoignent d'une volonté de construire des territoires plus résilients, capables de s'adapter aux évolutions environnementales tout en valorisant leurs spécificités.

- Fiche Pratique du Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises -

Aménager des espaces publics adaptés au climat de demain Désimperméabiliser les sols

Les sols des espaces publics (places, rues, trottoirs, parkings...) sont généralement recouverts par des matériaux minéraux tels que le bitume, l'asphalte ou encore le béton. Ces revêtements **emmagasinent la chaleur** et sont totalement **imperméables**. Ils contribuent fortement à l'augmentation des températures dans les espaces habités et produisent localement des **effets de surchauffe** appelés « **îlot de chaleur urbain** ». Ce phénomène, d'autant plus marqué lors des périodes de canicules, va s'amplifier avec le changement climatique et affectera directement la qualité de vie des habitants, et notamment des plus fragiles, comme les personnes âgées.

► **Comment se forment les îlots de chaleur urbains ?**
Un îlot de chaleur urbain est un effet de dôme thermique, créant un microclimat en secteur urbanisé où les températures sont significativement plus élevées. Les causes sont variées, mais les principales sont directement liées à la façon d'aménager ces lieux de vie : minéralisation des sols, diminution de la végétation, diminution des surfaces en eau, émission de chaleur par les transports, la climatisation...

Enlever le bitume là où c'est possible !

Dans le contexte du changement climatique, la principale solution d'adaptation est de **réduire les surfaces imperméabilisées** en remplaçant les revêtements imperméables (asphalte, enrobé, bitume, béton...) par des revêtements perméables qui peuvent rester minéraux ou bien être végétalisés. Dans les nouveaux aménagements, il conviendra d'éviter en priorité d'imperméabiliser les surfaces déjà perméables (les espaces verts, agricoles et naturels) et de s'interroger sur la nécessité d'imperméabiliser certains espaces (place, parking, cours d'école...). En effet, il existe **différentes solutions alternatives à adapter selon les fonctions et usages du projet** : utiliser les sols déjà artificialisés et/ou dégradés, par exemple, mais aussi mettre en œuvre les différentes techniques favorisant l'infiltration ou la rétention de l'eau de pluie à la source (revêtements perméables, noues, bassins d'infiltration...).

Cinq bonnes raisons de désimperméabiliser !

Désimperméabiliser permet d'augmenter la capacité d'infiltration de l'eau dans les sols ce qui offre de nombreux avantages pour l'air face aux défis climatiques :

- **Rafraîchir l'air ambiant** (par évapotranspiration).
- **Limiter le ruissellement des eaux de pluie** vers les réseaux canalisés et réduire ainsi les risques d'inondation et de pollution.
- Favoriser la recharge des nappes phréatiques.
- Préserver les sols vivants, qui assurent des fonctions multiples et essentielles : préservation de la biodiversité, rétention et filtration de l'eau, élimination de contaminants, stockage du carbone...
- Améliorer le cadre de vie en donnant **plus de place au végétal** et en prenant d'avantage en compte le contexte environnant et les différents usages.

Cinq bonnes raisons de désimperméabiliser !

Le Parc naturel régional des Pyrénées Ariégeoises

**Fiche pratique éditée par le PNR
des Pyrénées Ariégeoises**

Une dégradation de la qualité de vie

Un inconfort thermique au quotidien

Le changement climatique entraînera **des répercussions fortes sur le quotidien des habitants en matière d'inconfort thermique**, notamment en termes d'activités économiques, de confort résidentiel et de pratiques de mobilité.

L'inconfort thermique affecte directement la **productivité et le bien-être au travail des actifs**. Dans les secteurs tels que l'agriculture, l'industrie, le bâtiment, mais aussi le tertiaire, les températures extrêmes peuvent réduire les heures de travail et affecter la qualité des produits. Cet état de fait conduira à une sollicitation plus forte de la climatisation et justifie le recours à une meilleure isolation thermique des locaux d'activités. Les entreprises pourront également repenser leurs horaires de travail et leurs méthodes pour garantir le bien-être de leurs employés. Des initiatives telles que la formation à l'utilisation d'outils numériques pour le télétravail peuvent offrir une solution, en permettant aux employés de travailler depuis des environnements plus confortables, ce qui concourt à améliorer leur productivité tout en réduisant leur exposition aux conditions climatiques extrêmes.

La question du confort thermique dans les bâtiments résidentiels est également cruciale, où de nombreux logements anciens ne sont pas adaptés aux nouvelles normes climatiques. La **rénovation énergétique** des logements est un sujet central pour lutter contre la précarité énergétique, a fortiori notamment dans les zones rurales et paupérisées. Des programmes tels que "Habiter Mieux" de l'ANAH (Agence Nationale de l'Habitat) offrent de longue date des aides financières pour la rénovation thermique des logements. Ces initiatives permettent de réduire les factures d'énergie et d'améliorer le confort des habitants. De plus, la mise en œuvre de normes de construction plus strictes pour les nouveaux bâtiments est nécessaire afin de garantir une meilleure isolation thermique. Le financement de la rénovation des bâtiments anciens pour les rendre plus écoénergétiques jouera un rôle clé dans l'amélioration du cadre de vie.

Le changement climatique affecte également les **pratiques de mobilité**. Au-delà de l'atteinte aux infrastructures (défaillances dans les infrastructures ferroviaires et routières, déformation des voies ferrées sous l'effet de la chaleur, par exemple), les habitudes des habitudes peuvent être questionnées. Marcher, faire du vélo, dans un environnement urbain sera-t-il toujours aussi agréable ? Les individus se reporteront-ils massivement vers des modes climatisés ? Ce point majeur renvoie directement à la question de **l'aménagement des espaces publics**, à la lutte contre les îlots de chaleur, **à la promotion de la nature en ville et dans les villages**.

En définitive, la qualité de vie est en prise directe avec le vécu climatique des habitants et individus qui « pratiquent » le territoire. Les jeunes professionnels et les familles peuvent être découragés de s'installer dans des zones où le confort de vie est compromis par des conditions climatiques extrêmes et cela aura un impact sur l'attractivité de la Vallée de l'Ariège. Un impact à relativiser au regard du « vécu climatique » des territoires voisins. Aussi, la Vallée de l'Ariège pourrait, comme pour le tourisme dresser un constat en demi-teinte en termes d'attractivité démographique et économique.

Une surmortalité caniculaire

Le principal impact direct du réchauffement climatique sur la santé est le **risque lié à l'augmentation des épisodes caniculaires**. Le corps se défend naturellement de la chaleur en transpirant pour maintenir sa température. Mais à partir d'un certain seuil, le corps perd le contrôle de sa température. L'augmentation rapide de cette dernière peut provoquer un « coup de chaleur ». Cette situation, à éviter absolument, peut entraîner, dans le pire des cas, le décès

des personnes les plus fragiles (personnes âgées, atteintes d'une maladie chronique, nourrissons, etc.) par une sévère déshydratation ou une aggravation de leur maladie chronique.

La canicule exceptionnelle de l'été 2003 a entraîné en France une surmortalité estimée à près de 15 000 décès. La France n'avait jamais été confrontée à de telles conséquences sanitaires engendrées par une canicule. Cet événement a révélé la nécessité d'adapter le dispositif national de prévention et de soins à la survenue de ce type de phénomène climatique en élaborant en 2004 un Plan National Canicule (PNC) qui a ensuite été actualisé chaque année et révisé en 2013 puis en 2017, pour permettre notamment une meilleure adéquation entre les niveaux de vigilance météorologique et les niveaux du plan.

Face à ces canicules, **les bâtiments actuels, et même construits ces dernières années, ne fournissent pas un confort thermique suffisant en période estivale.** L'offre de logements du territoire est relativement binaire, entre logements anciens inadaptés aux besoins et confort, et pavillons plus adaptés aux besoins des ménages mais dont le modèle interroge aujourd'hui au regard des défis de la sobriété (climatique, déplacements, foncier...).

Le confort dépend en effet principalement de la température de l'air ambiant et des parois, la luminosité et la densité des personnes. L'évacuation de l'humidité, l'étanchéité, les matériaux et l'isolation du bâtiment ne sont pas suffisamment optimisés pour des températures élevées durant plusieurs jours. Cette mauvaise adaptation des logements pourrait par ailleurs entraîner une hausse de l'installation de systèmes de climatisation (notamment dans les transports), et donc une augmentation des consommations énergétiques.

S'y ajoutent des **facteurs de vulnérabilité des individus** dont l'âge, le niveau socio-économique, l'isolement social, l'état de santé et la localisation urbaine.

17% de la population du territoire fait partie des personnes vulnérables (moins de 5 ans ou plus de 75 ans) et la part des personnes âgées se renforce sur chacune des trois intercommunalités. Cette population est plus fragile, c'est-à-dire marquée par une plus faible résistance aux maladies et aux épisodes caniculaires. Les nourrissons et personnes âgées seront touchés par des déshydratations, coups de chaleur et hyperthermies, ce qui peut causer une surmortalité.

Un niveau socio-économique plus faible peut avoir une influence sur la précarité énergétique et une santé plus fragile des individus, ce qui rend cette population plus vulnérable. Le territoire présente à ce titre un taux de « CSP+ » plus faible que celui observé à l'échelle de l'Occitanie (23 contre 26%), ce qui révèle un léger désavantage pour le territoire.

La « localisation » semble être un autre point de vulnérabilité : les centres très urbains connaissent des élévations de la température et des pics de pollution néfastes pour la santé des habitants.

Pour que le département de l'Ariège déclenche le Plan Canicule, il faut une température diurne supérieure à 34°C et une température nocturne qui ne descend pas en dessous de 19°C, et ce pendant au moins 3 jours consécutifs.

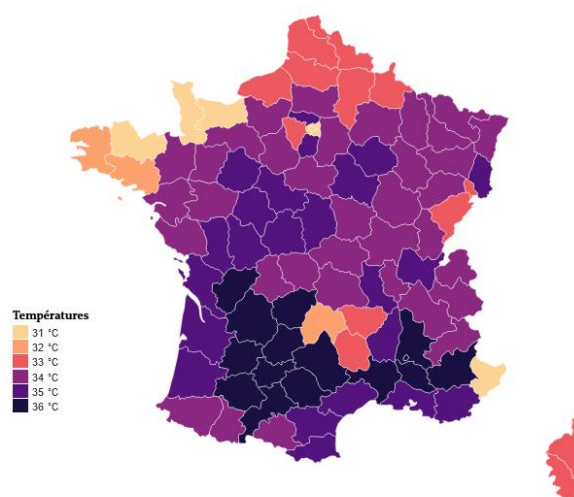


FIGURE 61 : SEUIL D'ALERTE CANICULE PAR DEPARTEMENT (SOURCE : SANTE PUBLIQUE FRANCE)

En Ariège, le seuil d'alerte canicule a été dépassé au cours des étés 2023 et 2024. Les records de chaleur absolus avaient d'ailleurs été battus en 2023, avec de l'ordre de 38 à 39°C, voire 40,6°C au Sud, près du plateau de Beille aux Cabannes (zone de montagne). Pendant cette période, le département a enregistré une surmortalité liée à la chaleur (de +15 à +20%).

Les phénomènes d'augmentation des températures moyennes, du nombre de journées chaudes et des périodes de sécheresse poussent à penser que **la vulnérabilité des personnes sensibles risque d'augmenter dans le futur.**

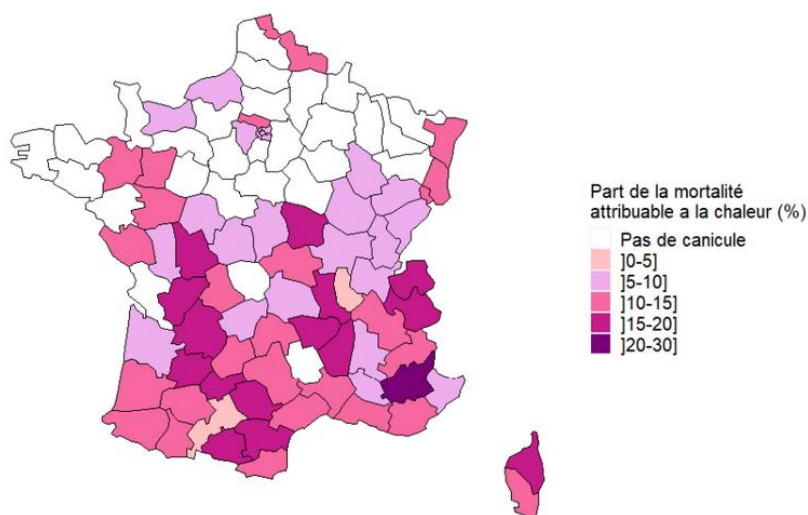


FIGURE 62 : LA MORTALITE ATTRIBUABLE A LA CHALEUR EN 2023. (SOURCE : SANTE PUBLIQUE FRANCE)

ZOOM - Pamiers : un centre ancien repensé pour s'adapter au changement climatique

La ville de Pamiers s'est engagée dans une requalification ambitieuse de son centre ancien, intégrant des initiatives exemplaires en matière d'adaptation au changement climatique.

- Construction de l'école maternelle Marcel-Pagnol : Inaugurée en février 2024, l'école maternelle Marcel-Pagnol incarne une conception moderne et écoresponsable. S'étendant sur plus de 1 700 m², elle utilise des matériaux biosourcés et intègre des systèmes de ventilation naturelle et de géothermie. La cour de l'école, végétalisée et dégenrée, offre un espace rafraîchissant pour les enfants, contribuant à la lutte contre les îlots de chaleur urbains.
- Guide communal de plantation : Pamiers a élaboré un guide des plantations destiné à promouvoir la biodiversité et la résilience urbaine face aux aléas climatiques. Ce document propose une palette végétale adaptée aux conditions locales, favorisant l'utilisation d'espèces indigènes et résistantes à la sécheresse. Il sert de référence pour les aménagements paysagers publics et privés, encourageant la désimperméabilisation des sols et la création d'espaces verts.
- Réhabilitation des canaux urbains : Les canaux de Pamiers, inscrits au titre des Monuments historiques depuis 1999, ont fait l'objet de travaux de réhabilitation visant à les redécouvrir et à les intégrer dans le tissu urbain. Ces opérations ont permis de créer des voies piétonnes et cyclables sécurisées le long des berges, offrant des espaces de fraîcheur en période estivale et contribuant à la gestion durable des eaux pluviales.



Un renforcement des îlots de chaleur urbains

Les îlots de chaleur urbains (ICU) font référence à un phénomène d'**élévation localisée des températures en milieu urbain**. En effet, le développement urbain s'est souvent fait au détriment de la place de la nature en ville, avec des matériaux emmagasinant fortement la chaleur (albédo) et à refroidissement très lent... constituant des îlots thermiques qui constituent des microclimats. Plus ils en absorbent la journée, plus ils vont en restituer la nuit sous forme de chaleur. De ce fait, plus la température urbaine sera élevée. Cette chaleur urbaine est également due à la climatisation, à la pollution, aux industries, etc.

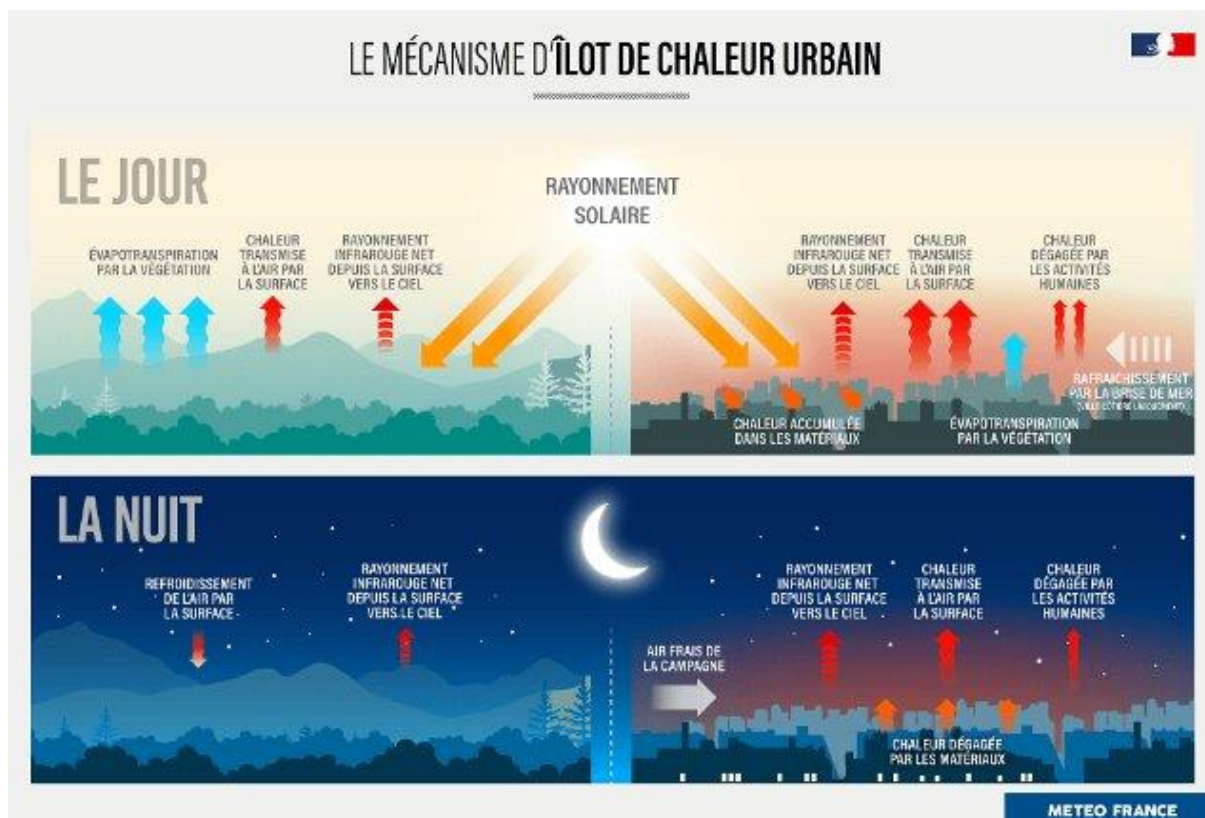


FIGURE 63 : EXPLICATION DU PHENOMENE L'ÎLOT DE CHALEUR URBAIN – METEO FRANCE

Si un vent fort favorisera la circulation de l'air et fera diminuer le réchauffement, lorsque le vent est faible, les masses d'air stagnent et réchauffent le bâti. Ainsi, un temps calme et dégagé accentue les ICU, aggravé par des rues étroites qui empêchent les vents de circuler et font stagner les masses d'air. En définitive, la formation d'ICU fait augmenter l'intensité et la durée des épisodes caniculaires dans les espaces artificialisés du territoire. La température descend moins pendant la nuit ce qui renforce la vulnérabilité à la chaleur des populations sensibles.

Ce phénomène est de plus en plus pris en compte dans les projets d'aménagements publics mais nombre d'espaces très minéraux et densément urbanisés constituent des **points très chauds du tissu urbain**. Ainsi, les centres urbains peu végétalisés comme les centres de Mazères, Pamiers ou Saverdun sont soumis localement au phénomène d'îlot de chaleur urbain.

ZOOM – La végétalisation urbaine, une réponse aux îlots de chaleur

Les températures estivales grimpent et les vagues de chaleur se multiplient. Un phénomène amplifié en milieu urbain, où la chaleur s'accumule entre les immeubles et sur les chaussées. Dans certaines rues, le mercure peut dépasser de 6 à 8°C les températures enregistrées en périphérie. Cet effet bien connu des climatologues, appelé îlot de chaleur urbain, transforme les villes en véritables fours à ciel ouvert. Face à cette réalité, une solution simple et efficace s'impose : ramener la nature en ville.



Asphalte brûlant, façades en béton surchauffées, circulation automobile intense... Tous ces éléments contribuent à piéger la chaleur en milieu urbain. Contrairement aux zones rurales où la végétation permet de réguler naturellement les températures, les matériaux minéraux des villes absorbent la chaleur du soleil en journée et la restituent lentement la nuit. **Résultat : les habitants suffoquent, notamment lors des périodes de canicule.**

Les conséquences sur la santé sont bien réelles. Les pics de chaleur augmentent la mortalité, notamment chez les personnes âgées et fragiles. Les épisodes de canicule de 2003 et 2022 ont marqué les esprits par leur impact dramatique. « Les nuits deviennent étouffantes, et même à 3h du matin, la température ne descend pas sous les 30°C dans certains quartiers », constate un expert en climatologie urbaine. Face à cette urgence, les spécialistes sont unanimes : **il faut végétaliser les villes**. Non seulement pour rafraîchir l'air ambiant, mais aussi pour améliorer la qualité de vie et limiter les consommations d'énergie.

Ceux qui doutent encore de l'effet rafraîchissant des espaces verts n'ont qu'à faire un test. Marchez en plein soleil sur une avenue bordée d'immeubles, puis traversez un parc arboré. La différence est saisissante : dans les zones ombragées, la température ressentie peut être de 4 à 5°C inférieure.

Les scientifiques expliquent ce phénomène par plusieurs mécanismes naturels. L'ombrage des arbres limite l'absorption de chaleur par le sol et les façades. Une chaussée exposée en plein soleil peut atteindre 60°C en été, contre 30 à 35°C sous un couvert végétal. Un contraste qui change tout pour les piétons.

Autre atout : l'évapotranspiration. Ce terme un peu technique désigne la capacité des plantes à relâcher de la vapeur d'eau dans l'air. Résultat ? Un effet rafraîchissant comparable à celui d'un climatiseur naturel. Un arbre mature peut libérer jusqu'à 450 litres d'eau par jour, abaissant ainsi la température ambiante. Les toitures végétalisées, elles aussi, apportent leur contribution. Une toiture classique en zinc ou en béton peut grimper à 70°C en plein été, chauffant tout l'immeuble en dessous. En revanche, une toiture recouverte de végétation reste aux alentours de 30°C, réduisant ainsi le recours à la climatisation et, par conséquent, la consommation énergétique des bâtiments.

Si certains investissements pour la transition écologique nécessitent des budgets colossaux, la végétalisation urbaine est une solution relativement peu coûteuse, dont les effets sont immédiats et durables.

ZOOM - Foix : un Pôle Jeunesse conçu pour l'avenir climatique

Inauguré en 2021, le Pôle Jeunesse de Foix est un exemple concret d'architecture durable et résiliente, conçu pour répondre aux défis climatiques contemporains. Ce bâtiment innovant, pensé par l'agence OECO Architectes, témoigne d'une volonté forte de la commune de Foix de créer un espace adapté aux besoins des jeunes tout en garantissant une empreinte écologique maîtrisée.

Conçu avec des matériaux locaux, tels que le bois des Pyrénées, le Pôle Jeunesse met à l'honneur les ressources du territoire et réduit son empreinte carbone. La façade, revêtue d'ardoises et de bois, assure une intégration harmonieuse dans l'environnement, tout en contribuant à l'efficacité thermique de l'édifice. Pour renforcer cette approche durable, l'isolation en ouate de cellulose optimise les performances thermiques, et des panneaux photovoltaïques participent à la production d'énergie renouvelable sur place.

La gestion du confort thermique du bâtiment repose sur des solutions innovantes. Le Pôle Jeunesse est doté de systèmes de ventilation naturelle, limitant ainsi le recours à la climatisation tout en garantissant une circulation optimale de l'air. Des toits blancs, conçus pour réduire l'absorption de chaleur, complètent cette approche, tout comme les vitrages et casquettes adaptés, qui régulent la température intérieure et protègent du soleil durant les périodes de forte chaleur. Ces choix permettent de lutter contre les îlots de chaleur urbains, tout en offrant un espace agréable et accueillant pour ses usagers.

Autour du bâtiment, des espaces végétalisés ont été aménagés, participant à la création de zones de fraîcheur et à l'amélioration de la qualité de vie. La désimperméabilisation des sols et une gestion durable des eaux pluviales favorisent l'infiltration de l'eau dans les sols et réduisent les risques d'inondation, illustrant une prise en compte globale des enjeux climatiques.

Le projet a pu voir le jour grâce à un accompagnement financier et des dispositifs dédiés à la transition écologique.



ZOOM – Rieucros : un projet exemplaire d'habitat durable mené par Alogea

À Rieucros, le projet mené par Alogea est aujourd'hui une réalité, marquant une avancée majeure dans le domaine de l'habitat social durable. Ce projet, désormais achevé, combine la réhabilitation patrimoniale et la construction de logements écologiques, offrant aux habitants un cadre de vie moderne tout en respectant l'histoire locale.

Le cœur du projet repose sur la transformation d'une ancienne maison de maître, datant de plusieurs siècles, en six appartements sociaux. Ce choix de réhabilitation valorise le patrimoine architectural de Rieucros, tout en répondant aux besoins actuels en logements. Autour de cet édifice restauré, 18 nouveaux logements en ossature bois ont été construits. Ces bâtiments neufs témoignent d'un engagement fort envers la durabilité, avec des matériaux écologiques et des performances énergétiques améliorées.

S'étendant sur un terrain de 15 000 m², le projet inclut également la création d'un parc public. Ce dernier préserve les arbres centenaires de l'ancien jardin de la propriété, offrant un espace vert aux résidents et aux visiteurs, propice à la détente et à la convivialité. Le parc intègre divers aménagements, tels qu'une aire de jeux et des espaces de rencontre, renforçant le lien social et la qualité de vie dans la commune.



Un risque pour la viabilité économique des exploitations

Un contexte agricole à plusieurs facettes

La Vallée de l'Ariège est un territoire à forte dominante agricole. Elle occupe aujourd'hui 42% des surfaces du territoire et contribue à en façonner l'identité, les paysages, l'histoire et la culture. Et avec près de 1 000 emplois, l'agriculture rassemble plus de 3,2% des emplois sur le territoire (INSEE, 2018). Enfin, l'agriculture représente un moteur économique important de la Vallée de l'Ariège, en termes de production de valeur. Le total de la Production Brute Standard et des aides PAC sur le territoire du SCoT Vallée de l'Ariège représente 60,4 M€, soit 37% de la valeur produite par l'agriculture à l'échelle du département.

Ces chiffres globaux cachent de grandes disparités de pratiques culturales, développées au regard des spécificités du territoire, et des enjeux contrastés face aux effets du changement climatique.

Le Nord, la plaine de la basse vallée de l'Ariège est ainsi majoritairement le siège des grandes cultures céréalières, produites de manière intensive, et plus ponctuellement de petits parcellaires en polyculture, d'élevage et de prairies. La modernisation des systèmes agricoles et l'irrigation massive ont développé des cultures de céréales (blé et maïs) et d'oléagineux (tournesol, soja, colza).

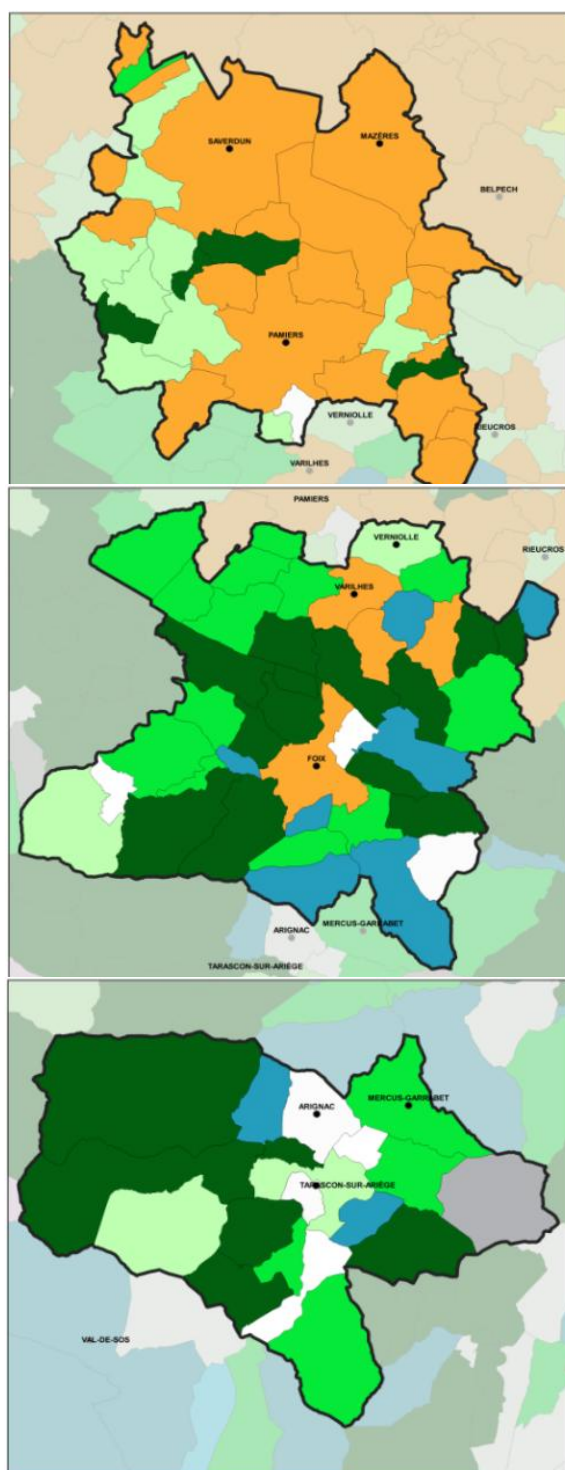


FIGURE 64 : LES ORIENTATIONS AGRICOLES COMMUNALES AU SEIN DE LA VALLEE (SOURCE : OREO/CRAO)

Orientations de la production des activités agricoles

- Grandes cultures
- Arboriculture, Maraichage et horticulture
- Polyculture
- Viticulture
- Bovins viande
- Bovins lait
- Ovins viande
- Ovins ou caprins lait
- Autres élevages (équins, apiculture, microélevage...)
- Elevage mixte dont herbivores
- Elevage granivore
- Polyculture-élevage
- Non déterminé ou pas d'activité agricole
- Communes

Limites administratives

- Limites de l'EPIC
- Limites de la région Occitanie

Le centre et le Sud concentrent plutôt les petites exploitations en élevage et polyculture, ainsi que le pastoralisme, qui ont conservé davantage de prairies, jachères et petit parcellaire. Ces éléments rendent ces espaces plus favorables à la biodiversité : mosaïque de milieux, réseaux de haies et fossés, prairies encore présentes grâce aux exploitations d'élevage encore existantes.

Sur les coteaux, vallons et collines, dominant un système de polyculture-élevage ; c'est-à-dire la culture de plusieurs productions végétales (céréales, oléagineux, prairies...) associée à l'élevage bovin ou ovin, pour la production laitière ou la viande. Les parcelles cultivées se trouvent généralement en fond de vallons, laissant les pentes aux boisements. Ces zones sont néanmoins soumises à la déprise agricole, avec une fermeture progressive des espaces agricoles qui sont colonisés par la forêt.

Enfin, l'agriculture de montagne est celle de l'élevage des ovins à viande. Les cultures nécessaires au bétail se font en fond de vallées, sur les parcelles des pourtours de villages. Ce sont des prairies de fauche, ne nécessitant pas de labours et utilisant la banque de graine du sol.

Le fort impact du changement climatique

Le changement climatique entraîne une modification des températures de l'air et de l'eau, mais également une augmentation des épisodes de catastrophes naturelles.

Au cours des décennies à venir, le changement climatique influencera de manière significative ces systèmes agricoles, soit par les effets directs de la concentration accrue de CO₂ dans l'atmosphère (positive - augmentation des rendements par favorisation de la photosynthèse), soit par le changement des conditions climatiques et environnementales (essentiellement négatifs : hausse de la température moyenne de l'air, changements du régime saisonnier des précipitations et plus grande fréquence et intensité des événements climatiques extrêmes).

D'un côté, le changement climatique conduira, dans un premier temps, comme c'est aujourd'hui observé, à une augmentation de la productivité végétale, permettra de nouvelles cultures et fera bénéficier la Vallée de l'Ariège d'un climat rendu plus "attractif" que le bassin toulousain -avantage compétitif. Pour autant, la fréquence et l'intensité des événements climatiques secs sont vouées à augmenter. Le territoire sera ainsi soumis à une plus forte évapotranspiration (pertes effectives en eau des végétaux et des terres arables, cf. partie Eau) à l'échelle annuelle, principalement en été et à l'automne, avec une grande variabilité en raison de l'imprévisibilité de ces événements. Les événements climatiques extrêmes tels que les pluies torrentielles, la grêle, les inondations sont susceptibles de générer des dommages aux sols et aux parcelles en culture entraînant des pertes de production.

La diminution de la ressource en eau et la détérioration de sa qualité auront des impacts sur les récoltes : l'irrigation des cultures ne cessera d'augmenter (cumulation de l'augmentation des besoins déjà existants et apparition de nouveaux besoins pour des espèces actuellement non irriguées), sollicitant d'autant les soutiens d'étiage de l'Ariège, à l'image du barrage de Montbel (60 Mm³).

Dans le cadre de l'étude ClimA-XXI et des travaux conduits avec les données climatiques DRIAS, la commune de Brie a été utilisée pour simuler l'évolution temporelle de ce besoin en irrigation en vallée de l'Ariège aux horizons 2021- 2050 et 2071-2100. La variabilité des précipitations en cumul à court terme mais leur baisse importante à la fin du siècle, conjuguées à la hausse des températures, induira un besoin croissant d'irrigation, comme lors des dernières années de canicules.

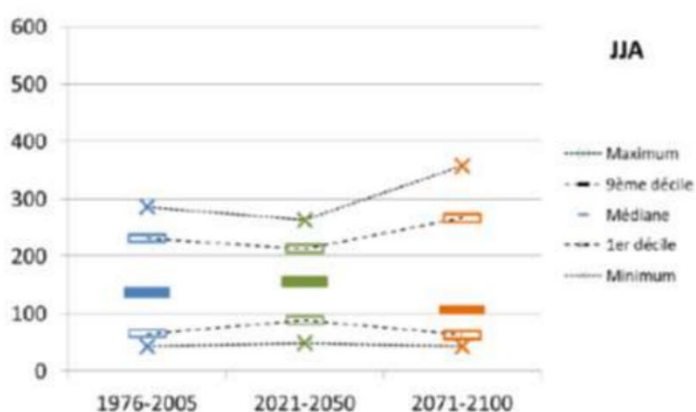


Figure 65 : évolution pressentie du besoin en irrigation en lien avec le cumul de pluies d'été (juin- juillet- aout) à Brie

Dans les zones à forte prédominance d'élevage comme en Ariège, ces évolutions ont une incidence sur la productivité et la qualité des fourrages et des pâturages notamment via l'altération de la composition floristique et de la diversité des espèces de la flore. Les

vagues de chaleur ont aussi un impact négatif sur l'état de santé et le bien- être des animaux (stress thermique) qui peut entraîner des baisses de production. Les conditions futures favoriseront aussi la propagation de pathogènes et de maladies pour les productions végétales comme animales.

Concernant les cultures, les principaux impacts du changement climatique sur l'agroécosystème s'associent à une diminution de la production en raison du stress thermique et hydrique accru sur les cultures, la perte de terres agricoles en raison de l'augmentation des risques hydrologiques, et un risque accru d'événements extrêmes et de propagation des parasites des cultures. D'autre part, les nouvelles conditions agro-climatiques pourraient conduire à une redistribution géographique des espèces cultivées, à une modification de leur cycle phénologique, et à l'expansion de certaines cultures typiquement méditerranéennes non traditionnelles dans les Pyrénées. Les pâturages de montagne sont une ressource essentielle pour le secteur et rendent en outre de nombreux services écosystémiques à la société, notamment des services de production, entretien de la biodiversité, ressources paysagères, ressources en eau de qualité et puits de carbone.

Baisse de production végétale et de la diversité des agroécosystèmes

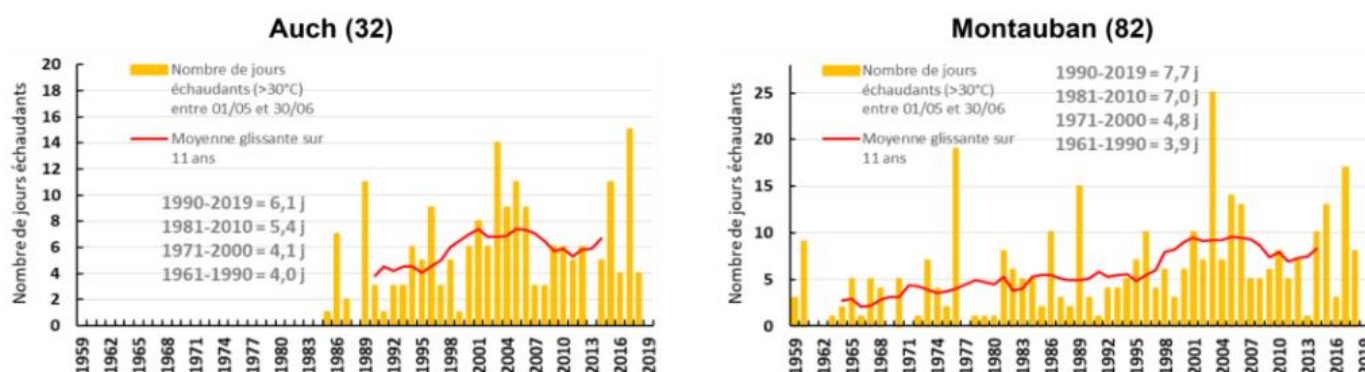


FIGURE 66 : NOMBRE DE JOURS ECHAUDANT ESTIVAUX EN SECTEUR « CLIMAT DU SUD-OUEST » (MONTAUBAN ET AUCH - SOURCE : ORACLE OCCITANIE)

Les fortes températures ont un impact sur le végétal. Le phénomène d'**échaudage thermique chez les plantes** désigne des perturbations physiologiques (fermetures stomatiques, baisse de la photosynthèse...) entraînées par les fortes chaleurs. Si ce phénomène intervient durant la phase de remplissage des épis chez les céréales à pailles, cela peut **réduire le rendement global de la parcelle par une atrophie des grains**.

Il est considéré que ce phénomène se manifeste dès 25°C mais ici un seuil de mesure de 30°C a été préféré puisque les températures en l'Occitanie sont plus élevées que la moyenne française, et des variétés plus résistantes à la chaleur sont utilisées. On constate néanmoins une augmentation réelle et significative, d'environ 1,2 jour par décennie. Cela conduit à une augmentation de plus de 7 jours échaudant sur la période de mai et juin depuis 1959 mais également une fréquence plus accrue d'épisodes extrêmes à l'image de celui de 2003.

Selon l'observatoire Oracle Occitanie, qui a réalisé des tests statistiques sur ces données, cette tendance peut être qualifiée de significative pour la plaine de la basse vallée et est marquée par un ralentissement de la croissance des rendements observés voire par leur diminution sur une période récente.

A titre d'exemple, l'évolution des rendements de blé tendre a été observée dans tous les départements d'Occitanie depuis 1989. Deux périodes se distinguent :

- une phase d'augmentation des rendements de 1989 jusqu'en 1998. Cette augmentation est due aux progrès techniques et génétiques et à la mécanisation des exploitations.
- une seconde phase, de 1998 à 2021 où l'on assiste à une stagnation, voire une diminution des rendements malgré une amélioration génétique continue.

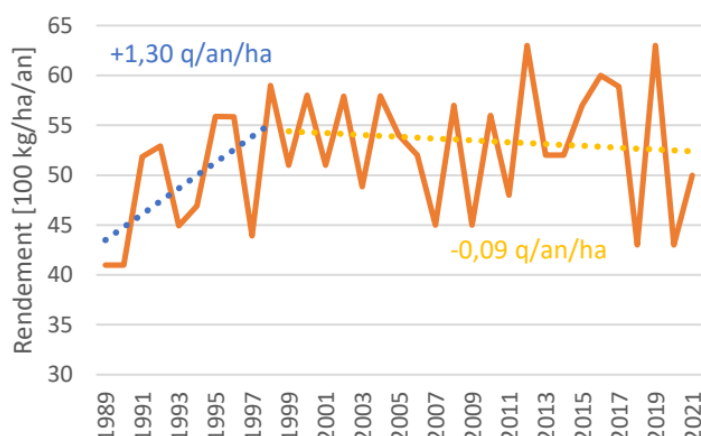


FIGURE 67 : RENDEMENT MOYEN ANNUEL DU BLE TENDRE EN HAUTE-GARONNE (SOURCE : ORACLE OCCITANIE)

Trois facteurs de baisse ont été identifiés. Le plus important est le changement climatique via l'échaudage thermique pendant le remplissage des grains et le stress hydrique durant l'élongation de la tige. Les deux autres facteurs sont un changement des rotations culturales et une baisse de la fertilisation azotée.

La progression des **rendements du maïs grain est en hausse, mais bien plus modérée**, en Occitanie depuis le début des années 2000, malgré une amélioration génétique plus importante et continue. Le changement climatique est l'un des facteurs importants de cette réduction, via l'échaudage thermique et le stress hydrique durant la croissance de la tige et de l'épi. Cette baisse est très visible durant les années de canicule comme 2003 et 2013.

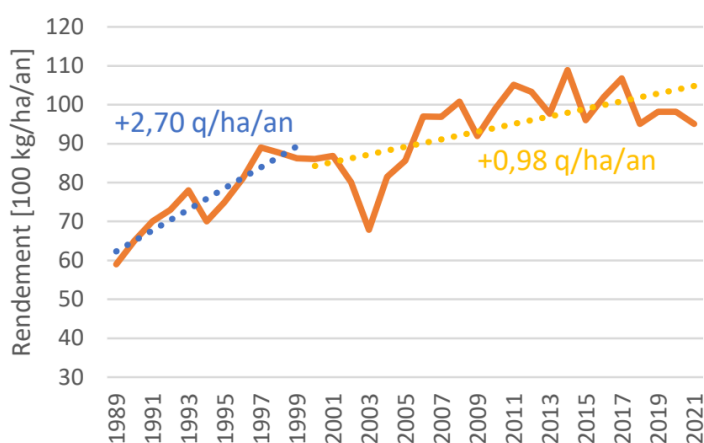


FIGURE 68 : RENDEMENT MOYEN ANNUEL DU MAÏS GRAIN EN HAUTE-GARONNE (SOURCE : ORACLE OCCITANIE)

Le changement climatique entraîne aussi une **grande variabilité interannuelle des rendements** ; à long terme, le rendement des cultures céréales, comme le blé, mais également le maïs et le tournesol, est supposé diminuer

significativement avec l'élévation de la température, et ce quand bien même le régime des précipitations resterait à son niveau actuel.

Cet échaudage est et sera également aggravée par l'augmentation des risques de dommages liés aux événements météo extrême : risques d'échaudage plus fréquent ou paradoxalement une surexposition des cultures au risque de gel tardif (fruitiers, vignes), avec un cycle cultural plus précoce (glissement et raccourcissement des saisons de fauche, des saisons de production de miel, de fruits et légumes), et impliquant le plus fort recours à l'irrigation.

Pour les prairies, la date de reprise de végétation est de plus en plus précoce, par exemple aux alentours de Foix, elle passera de la période du 1er et le 15 février dans les années 1990 à celle du 16 au 31 janvier à horizon 2050.

La date de mise à l'herbe est également plus précoce. Elle est déterminée au moyen de la somme des degrés jours en base 0 à compter du 01/02 de l'année. Dès que cette somme atteint un seuil (ici défini à 250°CJ) on estime que la croissance de l'herbe est suffisante pour supporter le pâturage.

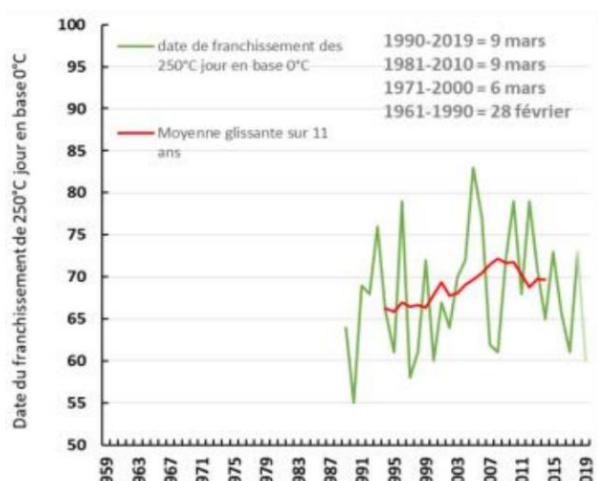


FIGURE 69 : EVOLUTION DE LA DATE DE MISE A L'HERBE EN ARIEGE (SOURCE : ORACLE OCCITANIE)

La production sèche des fourrages est également utile pour nourrir les bovins, mais aussi les autres herbivores (ovins, caprins, etc.). L'évolution annuelle de la production est représentée pour les surfaces de maïs fourrage et ensilage et les autres fourrages annuels (hors prairies non permanentes et surfaces toujours en herbe).

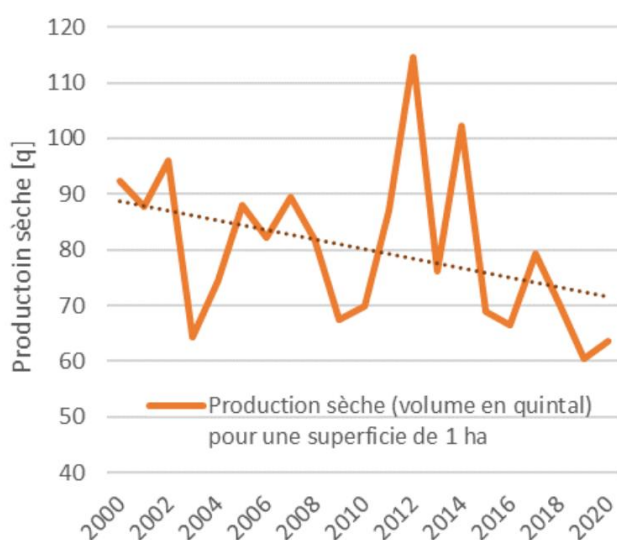


FIGURE 70 : EVOLUTION DE LA PRODUCTION SECHE DE FOURRAGE EN ARIEGE (SOURCE : ORACLE OCCITANIE)

Outre l'évolution interannuelle importante des surfaces qui est le principal facteur d'évolution des productions des fourrages aux échelles régionales et départementales, le changement climatique a un impact négatif sur cette production sèche des fourrages par hectare et donc sur la capacité à nourrir le bétail.

Depuis la Méditerranée, le Couserans est le seul à tendance océanique permettant la production de fourrage : cette limite va se décaler avec la tendance à plus de

Méditerranéisation, ce qui remet en cause le modèle agricole dominant du territoire basé sur l'élevage en estive de bovins viande et lait. Ces impacts se répercutent en effet sur les productions liées à l'élevage : production fourragère et pâturages moins conséquents et qualité impactée (évolution de la diversité floristique). La baisse de production de fourrage se répercute sur l'augmentation des prix des fourrages et des aliments pour le bétail et peut aller jusqu'à une réduction des cheptels par les producteurs ou un besoin de plus d'espaces de pâturage, de fauche.

Si les agriculteurs font d'ores et déjà évoluer leurs pratiques et calendriers de culture, cet exercice est difficile au regard de l'enchaînement des phases de mise en culture et des fortes fluctuations météorologiques interannuelles et intra-saisonnières qui vont continuer à s'accroître. Les phases de canicules imposent également une réorganisation du travail sur des horaires plus frais, voire de nuit.

Baisse de la production animale

De même que pour les végétaux, on observe un renforcement de l'inconfort thermique des animaux et une augmentation du stress thermique et hydrique pour le bétail, avec des impacts négatifs sur l'état de santé et le bien-être des animaux (augmentation des températures et vagues de chaleur) qui se ressent sur la production (viande et lait).

Les projections climatiques pour la période 2021 - 2050 sur le territoire du piémont Pyrénéen montrent une avancée sensible du premier jour à plus de 25°C, avec un décalage d'environ 1 semaine et un nombre de jours annuels supérieurs à 30°C qui augmente d'environ 30% à 50% suivant les secteurs.

Or, le stress thermique, ressenti dès 20°C chez les bovins, a des conséquences d'autant plus importantes que les températures excèdent ce seuil. Les animaux sont de plus en plus touchés par l'augmentation du nombre de jours où la température dépasse 30°C, ce qui altère leur métabolisme et leur comportement. Lorsque les températures dépassent 30°C, les bovins subissent un stress de modéré à sévère et certaines de leurs fonctions métaboliques s'en trouvent altérées. Pour maintenir une température corporelle d'environ 38,5 °C, les bovins diminuent leur ingestion de 10 à 35% selon la digestibilité de la ration et de l'accessibilité aux zones d'ombre. Ils boivent davantage et se déplacent moins. Cette baisse générale de leur état nutritionnel et leur santé impacte les systèmes laitiers où la production baisse et perd en qualité ; de même pour les systèmes allaitants qui observe une baisse de la qualité de la viande.

S'y ajoutent des difficultés d'abreuvement en raison du manque de points d'eau (en plaine, en estive) concomitant à un effort de sortir le bétail des cours d'eau pour la préservation des milieux aquatiques. Plus généralement, une attention particulière doit donc être portée sur la présence de zones d'ombre au pâturage, l'accès aux points d'eau, à la ventilation des bâtiments ou encore à l'alimentation des vaches en période caniculaire afin d'anticiper les risques d'acidoses.

Pour l'apiculture, on observe également un affaiblissement des populations d'abeilles et une fluctuation interannuelle de la production/ perte de diversité des miels (désynchronisation des espèces fleuries).

Focus sur le pastoralisme

L'apport du pastoralisme en matière de services écosystémiques (maintien des espaces ouverts, biodiversité) est indéniable et nécessite d'être conforté. A l'instar d'une majorité des activités agricoles du massif Pyrénéen, le pastoralisme présente des vulnérabilités face au changement climatique du fait de la raréfaction de la ressource en eau, des conditions de température et d'humidité (en estive comme au siège des exploitations). La qualité et l'abondance fourragères s'en trouveront impactées avec des risques importants de sur- / sous-pâturage de certains secteurs.

De plus, la fermeture croissante des milieux dans les zones intermédiaires expose le massif à un aléa incendie croissant et auquel les secteurs économiques locaux sont mal préparés. Le rôle du pastoralisme dans le maintien de milieux ouverts (écobuage, pâturage multi-espèces, débroussaillage d'ouverture...) sera déterminant sur ce plan.

Enfin, le changement climatique mettra au premier plan les enjeux de sécurité sanitaire des troupeaux avec une montée en puissance des épizooties, accentuée par la particularité de la gestion en estive.

Plus de risques sanitaires

Les évolutions climatiques engendrent enfin de nouveaux risques sanitaires et favorisent de la propagation de pathogènes et maladies.

L'évolution climatique favorisera la propagation de pathogènes et de parasitisme et le renforcement de risques sanitaires pour les productions animales (épizooties, augmentation des risques sanitaires sur la filière lait liés à l'apparition de plus de problème d'E. coli par exemple).

Côté cultures, certaines espèces de ravageurs et parasites pourraient proliférer lors des périodes plus douces (hivers plus doux et moins de gel), dévastant alors les cultures. La production agricole sera également impactée par la diminution d'espèces permettant de limiter la propagation de nuisibles. Enfin, la diminution d'espèces permettant de limiter la propagation de nuisibles entraînerait un recours aux pesticides très néfastes pour les écosystèmes agricoles.

Une nécessaire évolution des activités

La faible diversification actuelle des activités agricoles (11% des exploitations du massif pratiquent une activité de diversification : restauration, hébergement, artisanat, activité forestière... et 13% transforment à la ferme) représente une vulnérabilité supplémentaire du monde agricole pyrénéen. Face à des aléas climatiques plus intenses et fréquents, combinés à une couverture assurantielle, de plus en plus complexe, les capacités productives des exploitations et leur équilibre économique global sont en danger (risque de décapitalisation dans le cas de l'élevage).

Face au changement climatique, le secteur agricole est donc mis au défi de s'adapter. Une adaptation qui pourra être porteuse d'externalités positives économiques (maintien de l'emploi, équilibre de la balance commerciale), sociales (équilibre et attractivité des territoires, maintien et développement des filières locales), sanitaires (réduction du stress hydrique des plantes et des animaux, qualité de l'alimentation, prévention des risques sanitaires) et environnementales (réduction de la consommation d'eau et de produits phytopharmaceutiques, co-bénéfices adaptation/atténuation, maintien de la qualité des paysages, prévention des risques incendie et inondation, préservation de la biodiversité).

Un impact en demi-teinte de l'attractivité touristique

Un attrait touristique aux multiples ressorts, source d'adaptabilité

Avec 2 400 emplois salariés, le tourisme compte pour 8% de l'emploi salarié départemental. Ce taux est de 6,6% en Occitanie et de seulement 3% en Haute-Garonne à titre de comparaison.

Cette attractivité touristique et de loisirs du territoire repose sur des vecteurs diversifiés tels que le patrimoine naturel et paysager (PNR des Pyrénées Ariégeoises, Massif du Plantaurel, grottes ...), le patrimoine industriel et artisanal, le patrimoine architectural et bâti, la culture (château, l'Estive, musées, savoir-faire ...), les activités de plein air (randonnée pédestre pour plus de la moitié des touristes, via ferrata, escalade...), les cures thermales (spécificité ariégeoise, 7% du volume touristique), mais également les manifestations touristiques et culturelles qui tendent globalement à renforcer leur fréquentation (courses cyclistes comme La Ronde de l'Isard, spectacle Foix terre d'histoire, Château de Foix, Forges de Pyrènes, Parc de la Préhistoire...).



FIGURE 71 : LE CENTRE DE FOIX SOUS LA NEIGE

Un changement climatique favorisant l'attractivité touristique future ?

Les facteurs climatiques et les conditions météorologiques sont considérés comme décisifs dans la perception de l'attrait touristique des différentes destinations, déterminant en conséquence les choix des touristes.

D'une part, ils peuvent avoir des effets directs sur les touristes, liés à la modification des conditions de confort thermique. D'autre part, ils peuvent aussi être décisif pour les conditions nécessaires à la pratique de certaines activités (par exemple la pratique du ski). Enfin, ils peuvent engendrer des perturbations environnementales. En particulier, des aspects comme la présence ou non de certaines espèces de faune et de flore emblématique, la qualité des écosystèmes, l'état des formations naturelles et de l'environnement en général sont aussi susceptibles d'être affectés par le changement climatique, ce qui pourrait entraîner une perte d'intérêt touristique.

Le territoire de la Vallée concentre nombres d'espaces (fleuve Ariège et affluents, Piémont, Montagne, Lac de Labarre et de Mercus ...) et de sites touristiques fortement connus et fréquentés localement, mais accusant un faible rayonnement extérieur au territoire. La clientèle est par conséquent largement régionale ou locale et excursionniste (loisirs de proximité), un facteur de faibles retombées économiques qui n'incitent pas aux investissements.

Le territoire recèle ainsi un fort potentiel « vert », restant trop confidentiel par manque de communication sur le sujet.

En ce sens, il est fort probable que la variabilité climatique accrue prévue pour les décennies à venir, outre la hausse des températures moyennes, conduise à des changements dans le choix des destinations touristiques actuelles, avec des répercussions négatives, mais également positives... Le territoire ariégeois pourrait ainsi voir son attractivité renforcée du fait de sa relative préservation climatique, en comparaison à ses voisins (arrière-pays audois, plaine toulousaine, vallée de la Garonne...). Un avantage qui pourrait néanmoins n'être

qu'éphémère puisque le changement climatique sera à terme plus marqué en secteur de montagne.

Une perte de vitesse du tourisme de neige

Bien qu'extérieures au territoire, les stations en Haute Ariège et des Monts d'Olmes (Ax les Thermes, Bonascre, les Mont d'Olmes, Ascou-Pailhères, Mijanés et les stations de ski nordiques (domaines de Beille, du Chioula) participent également au rayonnement de la Vallée de l'Ariège.

Les stations de sports d'hiver sont aujourd'hui confrontées, à un déficit d'enneigement et à des irrégularités des saisons de ski, avec à la clef une baisse des réservations et de la fréquentation des stations entraînant une fragilisation de ce modèle économique. Des activités moins encadrées sont néanmoins de plus en plus pratiquées : ski de randonnée, randonnées en raquettes, etc.

Malgré des investissements quatre saisons dans les stations (luge d'été, station de trail, etc.), une résistance au changement persiste. L'enneigement artificiel est très présent et a un impact sur la ressource en eau et les milieux qui est peu maîtrisé localement. Avec l'augmentation de la pression sur la ressource en eau, ces pratiques peuvent être aussi plus sujettes à critiques.

Avec l'accentuation de la variabilité de l'enneigement selon les années et un enneigement encore moins fort anticipé, il faut s'attendre à une baisse de l'amplitude de la saison touristique et à une potentielle augmentation des prix pour compenser les mauvaises années d'exploitation, ce qui pourrait, là encore, alimenter une défiance vis-à-vis de ces activités.

Pour autant, même avec un enneigement en baisse, beaucoup de touristes continuent à fréquenter le territoire en raison de ses atouts diversifiés et en lien avec le tourisme de nature et de montagne au sens large : les activités de pleine nature actuellement présentes sur le territoire ne sont pas des industries de masses très spécialisées et ayant tout misé sur une seule activité. Ces structures ont déjà développé la pluriactivité et bénéficie donc d'une certaine agilité face au changement climatique.

Une modification des pratiques et des saisonnalités

En contrepoint, l'évolution des « normales de saison » rendra les inter-saisons (printemps, automne) plus propices au tourisme de par des températures plus douces et le changement des périodes de fortes précipitations, ce qui provoquera un prolongement des périodes touristiques dans ces saisons intermédiaires.

On observe déjà aujourd'hui non seulement une hausse de la fréquentation touristique mais aussi du peuplement à l'année des résidences secondaires sur ces périodes, motivés par la recherche de fraîcheur et de nature authentique et facilités par le développement du télétravail. Ces évolutions alimentent une hausse des prix de l'immobilier et une tension sur l'offre de logements abordable pour les locaux, l'artificialisation des sols... La fréquentation estivale est elle aussi en hausse, car la météo y reste plus clémente que dans d'autres secteurs plus touchés par les canicules, comme la plaine toulousaine. La proximité de la Vallée de l'Ariège depuis Toulouse participe d'ailleurs également à une hausse de la fréquentation ponctuelle et décidée en dernière minute.

Ce tropisme montagnard concerne ainsi une clientèle plus large, moins habituée à ce milieu et pouvant être source de perturbations (surfréquentation, dégradation des milieux, pollution sonore, occupation « sauvage », etc.) et de pratiques à risque (méconnaissance de la dangerosité du milieu). Ce point est à considérer au prisme du renforcement annoncé des risques naturels pour les pratiquants dont les risques d'avalanches, de feux de forêt...

Enfin, l'augmentation de ces risques naturels peut impacter les individus (mal adaptation des logements touristiques aux épisodes de chaleur par exemple) et les infrastructures (mobilité, énergie, adduction d'eau...) induisant le besoin pour les communes de répondre en termes de gestion de crises (prévention, alerte, interventions).

Un risque de dégradation des ressources supports de l'activité touristique

L'augmentation de la fréquentation touristique, couplée aux évolutions climatiques, pourrait conduire à une surfréquentation des espaces et à une sur-sollicitation des mêmes ressources qui participent à l'attrait du territoire : eau, milieux naturels, biodiversité, paysages... alimentant là encore de potentiels conflits d'usages entre locaux et touristes.

En lien avec l'augmentation des températures et le besoin de fraîcheur, il y a une augmentation de la demande de baignade, d'activités aquatiques, alors même qu'il y a une absence de lieux adaptés et une réduction des débits nécessaires aux pratiques du kayak, du rafting... Dans le cas des retenues, l'usage principal n'est pas la baignade mais la production d'hydroélectricité, l'irrigation et/ou le soutien d'étiage (lac de Mondely, lac de Filhet, etc.). Le lac de Mondely a par exemple été interdit à la baignade durant l'été 2022 pour raisons sanitaires. En plus de présenter des problèmes sanitaires pour les populations, ces lieux risquent de se dégrader ou de donner lieu à des conflits d'usage.

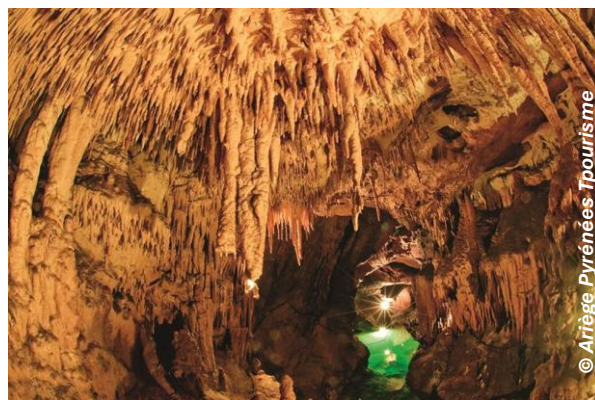


FIGURE 72 : LA RIVIERE SOUTERRAINE DE LABOUCHE

Le piétinement est quant à lui à l'origine d'une forte dégradation des espaces naturels (accentuée avec la variabilité climatique : sécheresse, pluies torrentielles, etc.), mais aussi des sentiers, pistes, chemins d'accès, alors que dans le même temps on constate la perte d'accessibilité de certaines zones en raison de la fermeture des milieux (sites escarpés, recul des estives).

Ces changements impacteront le grand paysage, lequel participe pourtant à l'attractivité du territoire (appauvrissement de la forêt, des végétaux, risque d'uniformisation du paysage, vastes retenues asséchées). Les difficultés dues au changement climatique accentueront également la crise écologique et la perte de biodiversité, ce qui induira une perte de l'attractivité due à la présence d'espèces emblématiques (marmotte, bouquetin, ours, etc.).

ZOOM – L'impact du changement climatique sur la grotte de Niaux

Classée Monument Historique depuis 1911, la grotte de Niaux est réputée pour ses représentations animales, notamment des bisons, des chevaux et des bouquetins, réalisées avec une maîtrise artistique remarquable. Ces œuvres offrent un aperçu inestimable de la vie et des croyances des hommes du Magdalénien. Cependant, la préservation de ces peintures est intrinsèquement liée aux conditions climatiques internes de la grotte.

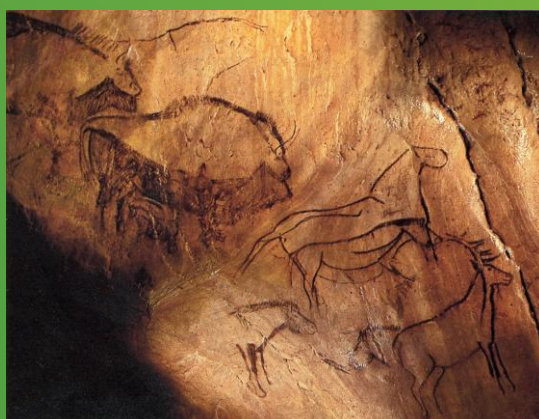
Les grottes ornées, comme celle de Niaux, sont des environnements très sensibles aux fluctuations climatiques. Contrairement à une idée reçue, elles ne sont pas totalement isolées des changements extérieurs. Les variations de température et d'humidité impactent l'équilibre microclimatique, qui est pourtant essentiel à la conservation des peintures rupestres. Une étude menée en 2022 par des climatologues et archéologues spécialisés a démontré que même les grottes les plus profondes subissent les conséquences du réchauffement climatique. Les phénomènes d'évaporation plus marqués et les précipitations plus intenses influent directement sur l'atmosphère interne des cavités naturelles.

Les principales menaces identifiées pour la grotte de Niaux sont :

- Augmentation de la température interne : une élévation de la température à l'intérieur de la grotte peut favoriser la prolifération de micro-organismes susceptibles de dégrader les peintures.
- Variations de l'humidité relative : des fluctuations de l'humidité peuvent provoquer la condensation ou l'assèchement des parois, entraînant des altérations physiques des œuvres.
- Infiltrations d'eau accrues : des précipitations plus intenses peuvent augmenter les infiltrations d'eau, causant des dommages directs aux peintures et favorisant le développement de microflores nuisibles.

Face aux défis posés par le changement climatique, plusieurs actions ont été entreprises pour préserver la grotte de Niaux :

- Contrôle de l'accès et gestion des flux touristiques : la limitation du nombre de visiteurs et la mise en place de parcours spécifiques permettent de réduire l'impact humain direct sur le microclimat de la grotte.
- Surveillance climatique continue : des capteurs mesurent en temps réel la température, l'humidité et la concentration en CO₂ à l'intérieur de la grotte, assurant une veille constante sur les conditions environnementales.
- Entretien des infrastructures : des travaux réguliers sont effectués pour assurer l'étanchéité de la grotte et prévenir les infiltrations d'eau susceptibles d'endommager les peintures.
- Sensibilisation accrue : Éduquer le public et les décideurs sur les défis posés par le changement climatique à la conservation des sites patrimoniaux, afin de mobiliser un soutien plus large pour les initiatives de préservation.



Une atteinte aux espèces et aux milieux naturels

Une forte composante naturelle et une mosaïque de milieux liées à la polyculture et à la géographie contrastée de la Vallée

La moyenne et la basse terrasse de la plaine ariégeoise, présentent des prairies, jachères et petit parcellaire. Ces spécificités rendent ces espaces favorables à la biodiversité : mosaïque de milieux, espèces messicoles, réseaux de haies et fossés, prairies encore présentes grâce aux exploitations d'élevage encore existantes.

Les secteurs les plus intéressants recensés aujourd'hui dans cette zone sont la plaine de Bonnac et la zone agricole à l'Est de Pamiers toutes deux classées en ZNIEFF. Ces espaces agricoles abritent notamment des espèces d'oiseaux patrimoniaux (Huppe fasciée, Cochevis huppé, Œdicnème criard, Courlis cendré, espèces de la directive oiseaux). On trouve également l'Agrion de mercure pour les insectes et un important cortège d'amphibiens.

Au printemps, les plaines situées entre l'Ariège et l'Hers, au pied des reliefs, représentent des **haltes migratoires** pour de nombreux oiseaux. Ces haltes sont conditionnées par la présence d'habitats favorables : les espaces boisés et agricoles, les boisements champêtres, les eaux vives et les plans d'eau.

On retrouve également des prairies dans les fonds de vallées. Ce sont des prairies de fauche, ne nécessitant pas de labours, utilisant la banque de graines du sol et source d'une importante biodiversité.

On y trouve notamment la Dauphinelle de Verdun (*Delphinium verdunense*), plante bénéficiant d'une protection nationale, que l'on rencontrerait dans les cultures et les anciennes terrasses du tarasconnais et nombre d'espèces faunistiques et floristiques communes mais non moins importantes.

Sur les coteaux, vallons et collines, les parcelles cultivées se trouvent généralement en fond de vallons, laissant les pentes aux boisements.

Ces zones sont soumises à la déprise agricole, avec une fermeture progressive des espaces agricoles qui sont colonisés par la forêt. Les fonds de vallons abritent des bocages avec des réseaux linéaires arborés bien préservés et une avifaune d'intérêt.

Les **pelouses et les landes d'altitudes** accueillent des espèces adaptées aux conditions climatiques difficiles et de vie drastique. Le développement végétal y est limité, c'est pourquoi les arbres sont remplacés par des pelouses et des landes.

Elles sont accompagnées d'une grande diversité faunistique, dont les espèces patrimoniales les plus emblématiques sont les galliformes de montagne : Perdrix grise de montagne, Lagopède alpin ou Perdrix des neiges.

Un peu plus bas en altitude on trouve d'autres types de pelouses, riches en orchidées, comme l'Orchis de Provence, espèce présente dans le Plantaurel en limite d'aire de répartition et originale pour l'Ariège.

On trouve également des **milieux rocheux** dans les entités centrales et Sud du territoire, de par leur nature montagneuse. Ils sont le siège d'une biodiversité spécifique à forte valeur patrimoniale. Selon l'orientation des falaises, la végétation peut y être très variable : les versants exposés Sud sont particulièrement arides tandis que les versants Nord sont frais et humides.

Des espèces floristiques colonisent également ces milieux difficiles, dont des espèces à affinité méditerranéenne comme la Lavande, le Pistachier térébinthe et le Romarin, plutôt sur les soulans, plus sèches et ensoleillées. Les Quiès tarasconnais abritent également des peuplements de Genévrier thurifère, protégés en Occitanie et dont les stations de la haute vallée de l'Ariège constituent une des deux localités connues du massif pyrénéen.

Coté faune, les falaises sont les espaces de vie de nombreux chiroptères et des grands rapaces : (Petit et Grand rhinolophe, Minioptère de Schreiber, Petit mur, Rhinolophe euryale, Vautour péronoptère, Gypaète barbu, Grand-duc d'Europe, Crave à bec rouge, Martinet à ventre blanc, l'Aigle royal... mais également de l'Isard, caprin symbole des Pyrénées et en régression en Ariège.

Le territoire présente enfin un **chevelu hydrographique** assez dense.

De par leurs caractéristiques et leurs régimes différents, ces cours d'eau hébergent une biodiversité faunistique et floristique variée, voire emblématique : la loutre (présente sur la totalité du cours de l'Ariège en amont du Vernet), le Desman des Pyrénées (petit mammifère semi-aquatique, endémique des Pyrénées et du quart Nord-Ouest de la péninsule Ibérique), le saumon, la grande Alose ou la Lamproie marine, espèces migratrices présentes sur l'Ariège.

A ce réseau hydrographique est associé celui des zones humides, zones de transition entre le milieu terrestre et le milieu aquatique, des terres recouvertes d'eaux peu profondes ou imprégnées d'eau de façon permanente ou temporaire. Elles abritent d'innombrables espèces de plantes et d'animaux : 50% des espèces d'oiseaux en dépendent ; ils sont indispensables à la reproduction des batraciens et à la plupart des espèces de poissons ; 30% des espèces végétales remarquables et menacées en France y sont inféodées. Ces milieux humides abritent notamment des amphibiens dont certains sont protégés comme le Triton marbré (*Triturus marmoratus*) et le Pélodyte ponctué (*Pelodytes punctatus*).

Outre le fait que les zones humides concentrent une importante biodiversité, qui par ailleurs est bien spécifique à ces milieux, elles rendent des services de premier ordre : épuration des eaux, soutien d'étiage aux cours d'eau, prévention des crues par leur fonction de zone tampon et de ralentissement des ruissellements de surface, régulation des microclimats, production de biomasse...

La protection des zones humides ne fait pas l'objet d'une réglementation spécifique (hors réseau RAMSAR), elle est prise en compte dans les SDAGE et SAGE et doit l'être dans les documents d'urbanisme et les projets d'aménagement (Loi sur l'Eau). Le SCoT de la Vallée de l'Ariège approuvé en 2015 impose donc l'intégration des zones humides référencées par l'Association des Naturalistes d'Ariège et le PNR des Pyrénées ariégeoises en tant que cœurs de biodiversité dans le projet de trame verte et bleue du territoire.

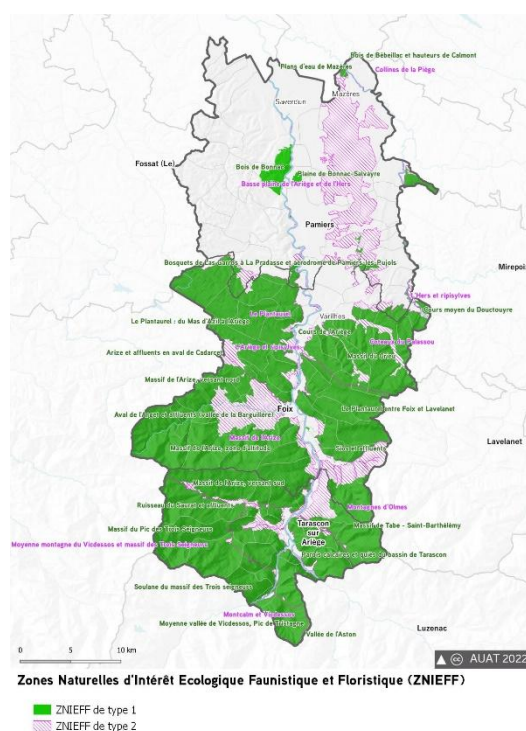
En conséquence de cette richesse en termes de milieux naturels et de biodiversité, le territoire présente de nombreux et étendus réservoirs biologiques. Le territoire compte ainsi :

- **1 Zone Importante pour la Conservation des Oiseaux - ZICO** - , « *Zone rupestre du Tarasconnais et Massif d'Aston* » pour près de 25000 hectares, abritant le Vautour péronoptère (*Neophron percnopterus*), le Gypaète barbu (*Gypaetus barbatus*), l'Aigle royal (*Aquila chrysaetos*), le Faucon pèlerin (*Falco peregrinus*), le Grand tétras (*Tetrao urogallus*), le Hibou grand-duc (*Bubo bubo*)
- 4 périmètres Natura 2000 couvrant 2% du territoire : ZSC Pechs de Foix, Soula et Roquefixade, grotte de l'Herm, ZSC Garonne, Ariège, Hers, Salat, Pique et Neste, ZSC Quiès calcaires de Tarascon-sur-Ariège et grotte de la Petite Caougnau et ZPS Quiès calcaires de Tarascon-sur-Ariège et grotte de la Petite Caougnau.

- 40 **Zones Naturelles d'Intérêts Écologique, Faunistique et Floristique - ZNIEFF** -, types I et II confondus ce qui dénote d'une richesse naturelle importante du territoire et plus nombreuses au niveau des massifs montagneux, mieux connus. Non pas que le Nord du territoire soit moins riche en biodiversité que le Sud, il a seulement été moins étudié, et traduit à la fois une méconnaissance de certains secteurs, mais aussi la présence principale d'espèces communes ne justifiant pas de classement. Outre leur nombre important, il est à noter que la superficie du territoire couverte par une zone d'intérêt écologique est de 65%. Ce taux est supérieur au taux régional (34%), mais inférieur au taux de recouvrement départemental (83%).
- 8 arrêtés de protection de biotope (APB) : quiés, tronçons de cours d'eau, réseaux souterrains.

Ces chiffres traduisent la qualité de la biodiversité sur le territoire du SCoT et conforte sa responsabilité dans la préservation de la biodiversité, notamment face au changement climatique.

FIGURE 73 : ZNIEFF 1 ET 2 AU SEIN DE LA VALLÉE DE L'ARIEGE (SOURCE : DREAL OCCITANIE)



Une atteinte aux milieux naturels ...

Au-delà des pressions actuelles notamment engendrées par l'urbanisation et les pratiques agricoles qui s'exercent sur ces milieux, ceux-ci seront affectés par des modifications de diversité, de distribution et d'évolution de leurs biodiversités liées aux changements climatiques, notamment des sécheresses chroniques. S'ils abritent une très grande diversité d'habitats, ceux-ci s'avèrent néanmoins fragiles au regard des évolutions climatiques actuelles et à venir.

Plus largement, l'ensemble des milieux, notamment les forêts, seront touchées par **l'adoucissement des températures en hiver et les printemps doux**, qui auront pour principale conséquence l'avancée de leur croissance. Cela exposera alors les bourgeons aux **risques de gelées « tardives » ou « précoces »** et **perturbera leur cycle de vie**. Les principaux effets du changement climatique, et en particulier la diminution des ressources en eau, risquent de causer un stress hydrique pour les végétaux et d'augmenter leur sensibilité à certains parasites. Des épisodes météorologiques particulièrement violents pourraient également affecter les forêts, par des déracinements et chutes d'arbres et de troncs.

Enfin, le **risque de feu de forêt**, même s'il est actuellement modéré aux vues de la surface et distance des domaines forestiers au Grand Montauban, devra faire l'objet d'une attention toute particulière : le changement de la répartition des essences, l'augmentation de la fréquentation touristique, associées aux conditions climatiques défavorables favorisent les départs et propagation d'incendies.

Les **zones humides**, sont également susceptibles d'être touchées par les changements climatiques, notamment des **sécheresses chroniques**. Les milieux humides sont des espaces fortement fragilisés par les sécheresses et la hausse des températures. Leur alimentation en eau peut être perturbée et l'évaporation s'accroître, ce qui peut menacer la flore et la faune présentes. Les milieux humides sont par ailleurs des puits de carbone naturels, ils atténuent le changement climatique. En cas de dégradation, ces milieux peuvent devenir émetteurs de méthane (deuxième gaz à effet de serre) et accentuer alors le changement climatique. C'est notamment le cas des tourbières. Une autre menace pesant sur les zones humides est l'aménagement du bassin versant tant urbain qu'agricole. Les petites zones humides (inférieures à 1000 m²) ne bénéficient pas de protection au titre de la Loi sur l'eau. Elles peuvent être victimes de politique de drainage et d'assèchements si des mesures de prévention ne sont pas mises en œuvre lors de l'aménagement des bassins d'alimentation de ces milieux.

Plus globalement, **certains services culturels pourront disparaître du fait de la modification des écosystèmes** : si certaines espèces ou plantes sont appelées à s'éteindre, la portée de l'éducation à l'environnement en sera diminuée. Le côté esthétique sera lui aussi dégradé : la qualité des eaux de surface dégradée, la fragmentation des sols offrent une vision détériorée des paysages. Or, vivre dans des paysages de qualité améliore la vie quotidienne des habitants ; ces espaces naturels constituent en effet un atout du fait de leur rôle d'agrément et de loisir.

...et à la diversité et à l'abondance des espèces

Des **modifications du développement des espèces** sont à prévoir : la hausse des températures entraînera une modification des aires de répartition des espèces et un dysfonctionnement des écosystèmes (avancée des floraisons, bouleversements de la chaîne alimentaire, de la pollinisation...), occasionnant un manque d'adaptation voire la disparition de certaines espèces locales. Certaines espèces seraient par exemple en décalage avec leur proie ou prédateur, ce qui entraînerait une abondance ou au contraire une disparition de celles-ci.

L'augmentation des températures de l'air, la variabilité interannuelle du climat, les cycles des gelées pourront favoriser l'apparition et le **développement de ravageurs, d'espèces invasives et de maladies qui fragiliseront d'autant la biodiversité** locale. La Renouée du Japon, se trouvant dans les zones humides et près des cours d'eau, en est un exemple. Son cycle de reproduction débutant au début du printemps, et les plantes restantes actives jusqu'à la fin de l'automne, la hausse des températures et l'extension de ces saisons seraient des facteurs aggravant sa prolifération. Autre illustration, les espèces d'insectes nuisibles aux arbres pourraient se déplacer vers des milieux aux conditions plus propices à leur développement, dans des régions plus au Nord, et d'autres espèces habituées aux climats plus chauds se développeront sur le territoire. Enfin, le moustique tigre a fait son apparition en Ariège en 2015. Depuis cette date, son développement s'est accéléré, et en 2020, sa présence était déjà bien établie dans plusieurs communes du département, posant des défis sanitaires importants : vulnérabilité à des maladies telles que le paludisme, la dengue, le chikungunya, ou encore virus du Nil occidental, aujourd'hui encore marginal, mais qui pourrait réémerger.

Les **espèces animales migratoires** connaîtront elles aussi un décalage de leur période migratoire et de reproduction : un printemps plus chaud et avancé précipitera les reproductions et modifiera les trajets migratoires d'espèces non adaptées à ce nouveau climat.

La modification des caractéristiques des milieux qui constituent aujourd'hui leurs points de halte entrera également en ligne de compte.

ZOOM – L'Ariège face à l'augmentation des espèces invasives : un défi écologique et sanitaire

L'Ariège, territoire riche de biodiversité, est confrontée à une prolifération croissante d'espèces invasives, tant végétales qu'animales. Ces espèces, souvent introduites volontairement ou accidentellement, menacent les écosystèmes locaux en entrant en compétition avec les espèces indigènes, perturbant ainsi les équilibres naturels et posant des risques écologiques, économiques et sanitaires.

Parmi les plantes envahissantes les plus préoccupantes, l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*) et l'ambrosie trifide (*Ambrosia trifida*) représentent un enjeu majeur en Ariège. Ces espèces se propagent rapidement, étouffant la végétation locale et produisant un pollen hautement allergisant, avec des répercussions sanitaires significatives pour la population. Des campagnes de sensibilisation et de gestion sont menées pour limiter leur expansion, mais le contrôle de ces espèces demeure complexe.

Sur le plan faunistique, le ragondin, le rat musqué et le vison d'Amérique figurent parmi les espèces classées nuisibles dans le département. Introduits à l'origine pour l'élevage ou la production de fourrure, ces mammifères ont proliféré dans les milieux aquatiques, causant des dommages aux infrastructures, dégradant les berges et perturbant les habitats naturels. Leur contrôle nécessite des actions coordonnées pour protéger les écosystèmes fragiles de l'Ariège.

Le changement climatique exacerbe la prolifération des espèces invasives en créant des conditions plus favorables à leur implantation. L'augmentation des températures et les modifications des régimes de précipitations contribuent à l'expansion de ces espèces dans de nouveaux territoires. En réponse, des acteurs locaux, tels que l'ANA-CEN Ariège et le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises, mettent en œuvre des initiatives de gestion et de sensibilisation, allant de l'arrachage manuel des plantes invasives à l'éducation des habitants sur les impacts écologiques et les bonnes pratiques de gestion.



L'ambrosie et le rat musqué, deux espèces invasives présentes sur le territoire

Aujourd'hui les surfaces boisées sur la Vallée de l'Ariège représentent plus de 40 km² (source : Collectivités forestières d'Occitanie, 2021), soit près de 38% de la surface globale du territoire.

Très clairsemés sur les Portes d'Ariège Pyrénées, les massifs boisés sont beaucoup plus conséquents sur les territoires de L'agglomération Foix-Varilhes et du Pays de Tarascon au regard du relief plus prononcé et de l'activité agricole beaucoup plus tournée vers le pastoralisme.

Les territoires de piémont sont caractérisés par des mosaïques de cultures avec des structures bocagères et de nombreux boisements. Situés à une altitude inférieure à 800m, ce sont des secteurs qui vont connaître une « méditerranéisation » de leur climat. Ils ont connu une forte dynamique de fermeture sur les dernières décennies, avec une croissance de forêts spontanées et encore jeunes où la hêtraie-sapinière domine.

Ainsi, la forêt couvre aujourd'hui une part très importante du Sud de la vallée de l'Ariège et représente à la fois une ressource naturelle renouvelable, des écosystèmes riches en biodiversité, des espaces touristiques et d'accueil du public particulièrement recherchés, une protection contre les phénomènes naturels (avalanches, chutes de blocs, crues, ...) et un important stock naturel de CO₂.

Le relief, les expositions diverses (soulanes et ombrées), les influences climatiques atlantiques et méditerranéennes et la diversité des substrats géologiques entraînent des conditions de fertilité très variées. Depuis plusieurs décennies déjà, les forêts de montagne sont soumises à d'importants changements du fait d'interactions de facteurs socio-économiques et environnementaux mais les facteurs climatiques, biologiques et sociaux dans lesquels les forêts auront à se développer restent encore largement incertains.

En dehors de toute intervention humaine ces évolutions climatiques impacteront les forêts ariégeoises, notamment par l'augmentation de la sécheresse édaphique estivale mais également par une modification du régime de certaines perturbations (ravageurs, incendies, tempêtes). Parallèlement, le nouveau contexte climatique peut également supposer une augmentation du taux d'accroissement des arbres du fait de l'allongement de la saison de végétation et de l'accentuation de l'activité photosynthétique. Au-delà des potentiels impacts des modifications climatiques sur les arbres et les forêts elles-mêmes, il est important de tenir compte des conséquences prévisibles sur les nombreuses fonctions et services écosystémiques rendus par les forêts de montagne. En effet, le changement climatique peut entraver, entre autre, de façon importante la multifonctionnalité des forêts pyrénéennes en entraînant des affaiblissements, des dépérissements dans les forêts de production ou de protection, l'inadaptation de certaines espèces aux conditions pédoclimatiques entraîneront une baisse de productivité, une modification de la diversité, de la phénologie (débourement précoce) et de l'aire de répartition des communautés végétales/espèces forestières, des destructions d'espèces ou habitats remarquables, une détérioration du cadre paysager forestier, entraînant une disparition du couvert forestier et la mise à nu des sols, supprimant les capacités de protection/régulation des forêts (maintien des sols en montagne, préservation de la qualité de l'eau, absorption et stockage de carbone).

La forêt est ainsi un secteur d'activité très vulnérable au changement climatique, engendrant une fragilisation de l'économie locale (forestière et touristique) et impacts sur la filière bois aval (détérioration de la ressource ligneuse sur pied, pics de récolte au moment ou en anticipation des dépérissements, suivis de trous de production dans les décennies suivantes déstructurant fortement les approvisionnements de la filière bois, problèmes techniques et financiers posés par le renouvellement des peuplements dans le cas de mortalités survenant sur de grandes surfaces). La sylviculture est une activité nécessairement envisagée sur le long terme : les cycles de production forestière s'étendent sur des pas de temps de 80 à 150 ans. De ce fait, la flexibilité, élément essentiel pour s'adapter, n'est pas le point fort de ce secteur.

A ce titre, le PNR Pyrénées Ariégeoises a réalisé un Diagnostic de vulnérabilité des forêts.

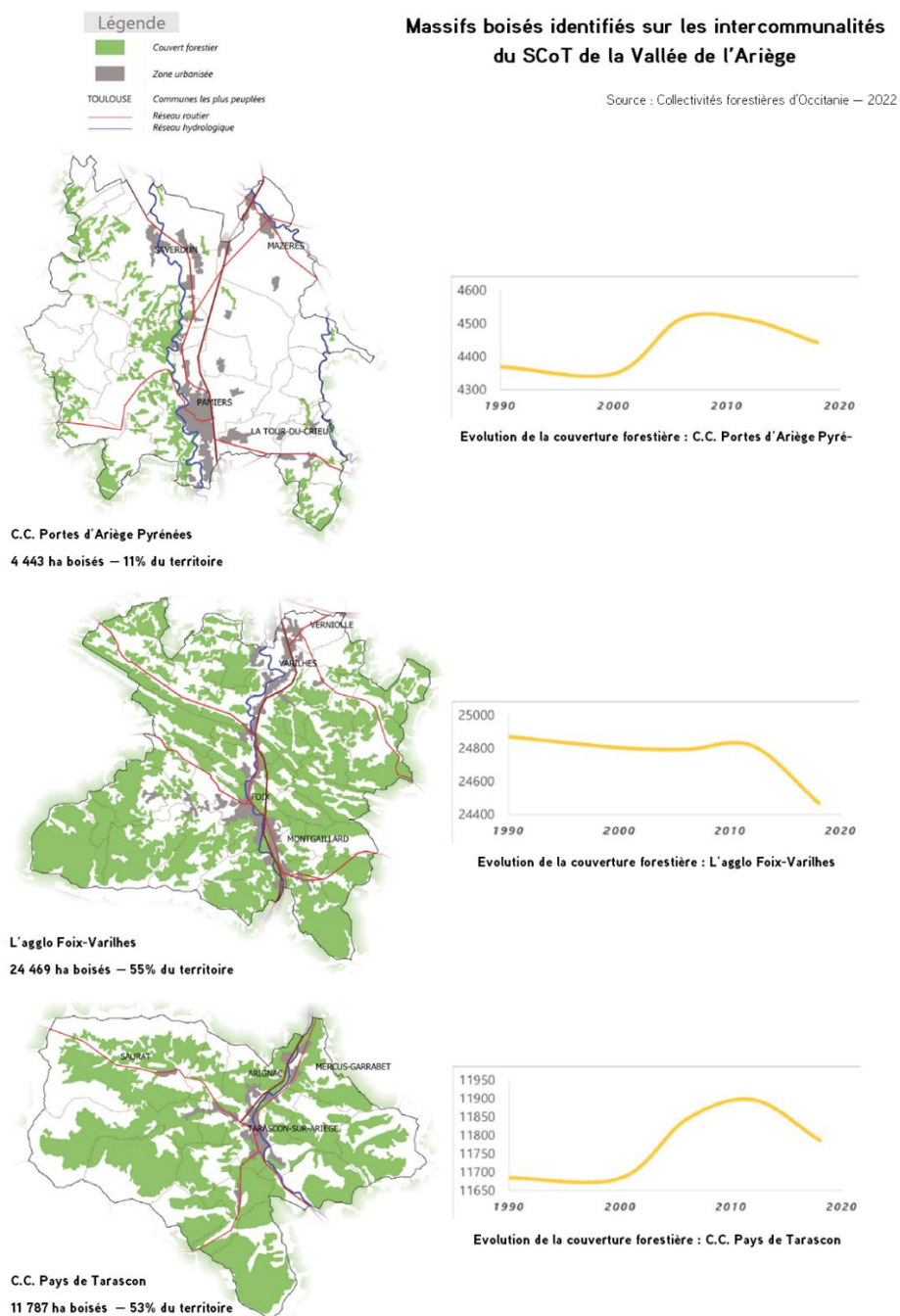


FIGURE 74 : COUVERTURE FORESTIERE DES INTERCOMMUNALITES DU SCoT DE LA VALLEE DE L'ARIEGE EN 2021 (SOURCE : COMMUNAUTES FORESTIERES D'OCCITANIE)

ZOOM – Le projet de reboisement du massif de l'Arize

Le massif de l'Arize, est le théâtre d'un projet de reboisement d'envergure visant à restaurer et préserver sa richesse écologique. Cette initiative répond aux défis posés par le changement climatique et aux besoins de valorisation économique locale.

S'étendant sur environ 42 000 hectares, le massif de l'Arize est une zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique (ZNIEFF) de type 2. Il s'étire entre les rivières Ariège et Salat, et en largeur entre l'Arac et l'Arize, culminant à 1 685 mètres d'altitude. Ce territoire abrite une mosaïque de paysages, allant des forêts de hêtres et de sapins aux landes et pelouses subalpines. Les fonds de vallées humides sont parsemés de villages pratiquant une agriculture extensive de montagne, contribuant à un paysage bocager préservé.

Les forêts du massif de l'Arize ont subi diverses pressions au fil des décennies, notamment des exploitations intensives et des incendies, fragilisant les écosystèmes locaux. Le reboisement apparaît donc comme une solution essentielle pour : préserver la biodiversité, lutter contre l'érosion des sols : les racines des arbres stabilisent le sol, réduisant les risques de glissements de terrain et stocker le carbone.

Le succès de ce projet repose sur une collaboration étroite entre plusieurs acteurs locaux : la Fédération Départementale de Pêche et de Protection du Milieu Aquatique de l'Ariège, l'Association des Naturalistes de l'Ariège et le Syndicat Mixte du Bassin Versant de l'Arize.

Le projet de reboisement du massif de l'Arize comprend plusieurs volets :

- Sélection des essences : privilégier des espèces locales adaptées aux conditions climatiques et pédologiques du massif, telles que le hêtre et le sapin pectiné.
- Plantation et entretien : mise en place de jeunes plants suivie d'un entretien régulier pour assurer leur croissance optimale.
- Suivi scientifique : monitoring de la biodiversité et de la santé des écosystèmes restaurés pour évaluer l'efficacité des actions menées.

Nombre d'acteurs mobilisés

Diverses actions en faveur de la biodiversité sont menées par certains acteurs du territoire participant notamment à la restauration des haies et ripisylves (SYMAR, Syndicat du Bassin du Grand Hers).

Par ailleurs, la Fédération des Chasseurs de l'Ariège et le Parc Naturel Régional des Pyrénées Ariégeoises s'allient dans la mise en œuvre de chantiers de restauration des milieux ouverts afin de redonner une vocation pastorale à ces habitats riches en biodiversité.

Le projet d'Atlas de la Biodiversité Communale 2021-2023, porté par la CCPAP en partenariat avec l'ANA-CEN Ariège, a pour objectif d'améliorer les connaissances sur la biodiversité présente en plaine et coteaux agricoles.

Un Parc Naturel Régional - PNR – s'est également doté d'une nouvelle Charte qui définit des objectifs à l'horizon 2040, intégrant notamment la question de la santé environnementale face au changement climatique. Son territoire a également été étendu à cette occasion et couvre désormais la moitié Sud de la Vallée de l'Ariège.

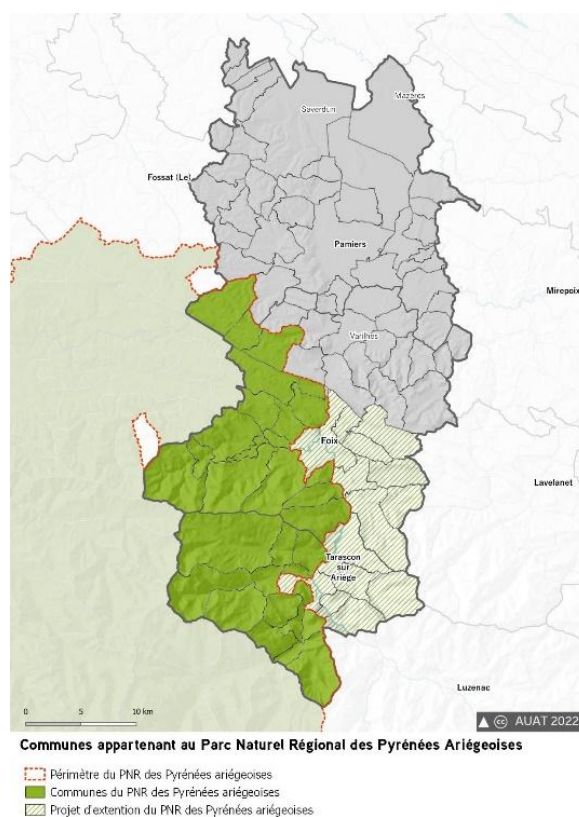


FIGURE 75 : LES ZNIEFF DE LA VALLEE DE L'ARIEGE (SOURCE : DREAL/AUAT)