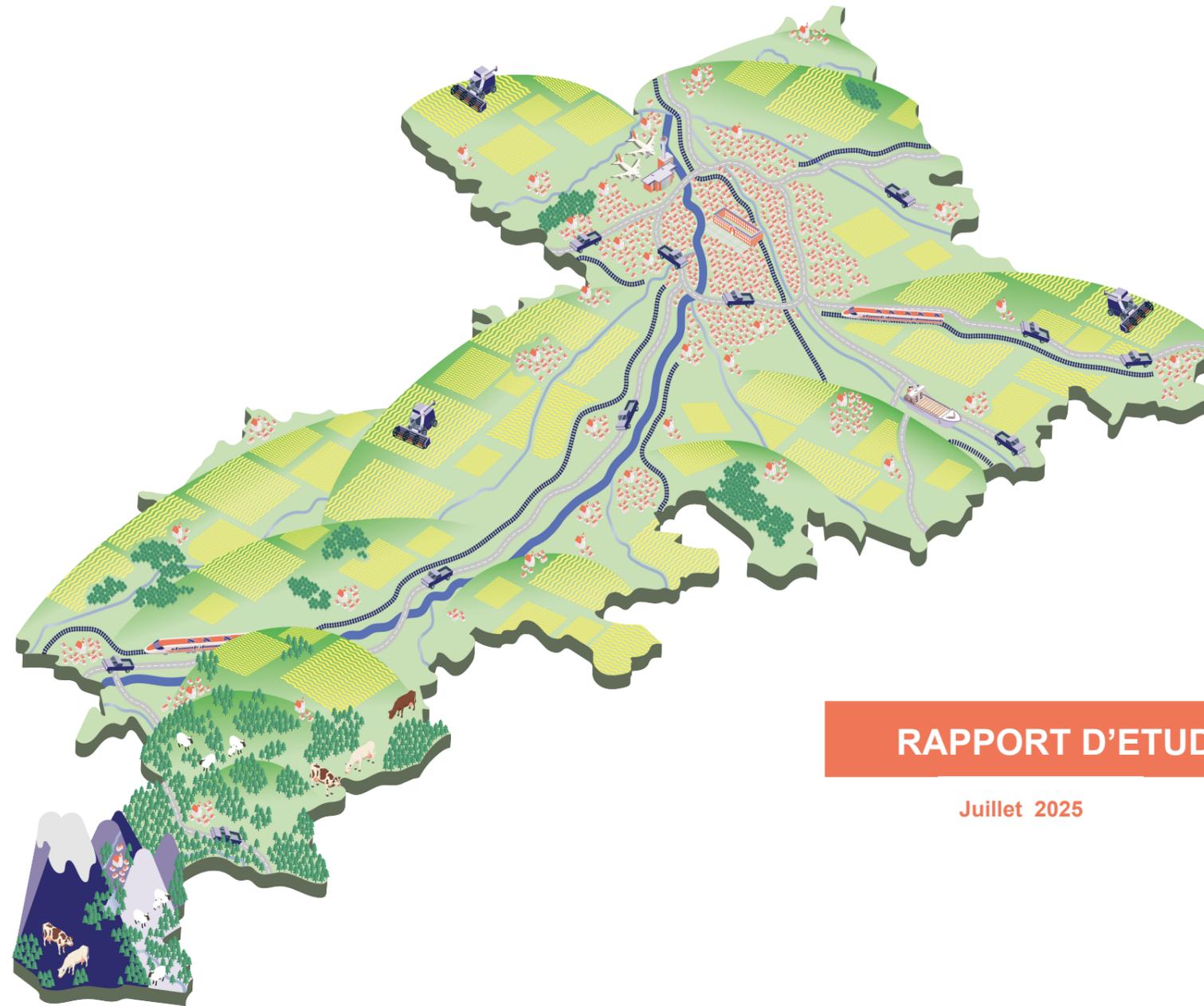


# Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Rapport final



RAPPORT D'ETUDE

Juillet 2025

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

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

Expertise et ingénierie territoriale / Bâtiment / Mobilités / Infrastructures de transport / Environnement et risques / Mer et littoral

**Site web : [cerema.fr](https://cerema.fr)**

# Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

## Rapport final

Commanditaire : Conseil départemental de la Haute-Garonne

Auteurs : Quentin GAUTIER, Christophe SABOT

Responsable du rapport

<b>Quentin GAUTIER – Cerema Occitanie, Département Territoires</b>
Tél. : +33(0)7 60 01 78 54
Courrier : <a href="mailto:quentin.gautier@cerema.fr">quentin.gautier@cerema.fr</a>
1 avenue du Colonel Roche - 31400 Toulouse

### Historique des versions du document

Version	Date	Commentaire
V1	19/05/2025	Version soumise à la relecture du Conseil Départemental 31
V2	10/06/2025	Version complète
VF	11/07/2025	Version finale suite à prise en compte des remarques

### Références

N° d'affaire : 24-OC-0042 / 24-OC-0106

Marchés de quasi-régie signés le 19/02/2024 et le 15/05/2024

Nom	Service	Rôle	Date	Visa
GAUTIER Quentin	Cerema/DterOcc/DT	<b>Auteur principal</b>	11/07/2025	
SABOT Christophe	Cerema/DterOcc/DT/GTT	Co-auteur	02/06/2025	
MURE Aurélien	Cerema/DterOcc/DT/OSECC	Contributeur	02/06/2025	
DELMAS Laure	Cerema/DterOcc/DT/GTT	Contributeur	02/06/2025	
CORNUAU Pascale	Cerema/DterOcc/DT/GTT	Contributeur	02/06/2025	
LAINE Pierre	Cerema/DterOcc/DT/GTT	Contributeur	02/06/2025	
AMICE Frank	Cerema/DterOcc/DT/OSECC	Contributeur	02/06/2025	
PORTALEZ Cyrille	Cerema/DterOcc	Validation	11/07/2025	

## Résumé de l'étude

L'étude propose une analyse à 360° des vulnérabilités au changement climatique des différentes parties du territoire départemental de la Haute-Garonne, à horizon 2050. Elle s'est appuyée sur une analyse de l'exposition à l'évolution des aléas climatiques et des risques naturels, sur une analyse approfondie des sensibilités départementales, et propose une déclinaison de l'analyse des vulnérabilités territoriales sur 9 entités territoriales, organisée selon 9 grandes thématiques : Ressources naturelles : « Ressource en eau » et « Milieux naturels, Biodiversité et Forêt » ; Activités humaines : « Agriculture », « Infrastructures de transport et Mobilités », « Tourisme », « Énergie et Réseaux » ; et enfin Qualité de vie et Santé : « Précarités », « Habitat » et « Santé humaine ».

Sur chaque thématique, l'étude s'efforce de synthétiser les connaissances disponibles, de révéler les particularités du département de la Haute-Garonne, de proposer de nouvelles données ou analyses cartographiques et ainsi de qualifier, et parfois de quantifier, le niveau de vulnérabilité des territoires sur les différentes thématiques.

Elle constitue une base solide pour l'élaboration des stratégies départementales et infra-départementales d'adaptation au changement climatique, notamment dans le cadre de la politique départementale de bifurcation écologique présentée en juin 2025.

## 5 à 10 mots clés à retenir de l'étude

<b>Climat</b>	<b>Adaptation</b>
<b>Exposition</b>	<b>Sensibilités</b>
<b>Vulnérabilités</b>	<b>2050</b>
<b>Haute-Garonne</b>	<b>Territorialisation</b>
<b>Systemique</b>	

## Remerciements :

Cette étude a bénéficié de nombreux échanges avec les services du Conseil départemental de la Haute-Garonne, indispensables pour s'approprier les spécificités des territoires haut-garonnais et bénéficier de l'expertise thématique des agents qui conduisent les politiques publiques du Conseil départemental.

Nous souhaitons en particulier remercier au sein de la Direction générale déléguée Transition Ecologique et Mobilités : Hoëla Falip, Caroline Attouche, Annick Vézier, Ghislain Frambourt, Olivier Louis, Guillaume Ferrando, Frank Ardite.

Ce travail a été cofinancé par le Conseil départemental de la Haute-Garonne, par l'Agence de l'eau Adour Garonne, par la Préfecture de Haute-Garonne au travers du Fonds Vert et par le Cerema.

## Statut de communication de l'étude

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

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

Cette étude est capitalisée sur la plateforme documentaire CeremaDoc, <https://doc.cerema.fr/>.

## Sommaire

La démarche d'étude initiée par le Département de la Haute-Garonne.....	7
<b>1. La Haute-Garonne en quelques traits caractéristiques.....</b>	<b>10</b>
1.1. Un territoire partagé entre montagnes et plaines.....	10
1.2. Le découpage administratif.....	10
1.3. Population.....	10
1.4. Économie et emploi.....	11
<b>2. La définition de neuf entités paysagères.....</b>	<b>13</b>
<b>3. Portrait climatique de la Haute-Garonne.....</b>	<b>16</b>
3.1. Le climat actuel de la Haute-Garonne.....	16
3.2. Évolution des indicateurs climatiques.....	17
3.3. Idées et chiffres clés.....	18
3.4. L'horizon 2100.....	20
<b>4. Exposition de la Haute-Garonne aux risques naturels d'origine climatique.....</b>	<b>21</b>
4.1. Risque inondation.....	21
4.2. Sécheresse - Retrait-gonflement des argiles.....	23
4.3. Mouvements de terrain.....	25
4.4. Risque Feu de végétation.....	27
4.5. Autres risques.....	28
4.5.1. Avalanche.....	28
4.5.2. Événements météorologiques extrêmes.....	28
4.6. Analyse par entité paysagère.....	29
<b>5. Analyse des vulnérabilités au changement climatique : ressources naturelles.....</b>	<b>30</b>
5.1. Ressource en eau.....	30
5.1.1. Contexte et enjeux.....	30
5.1.2. Sensibilités.....	33
5.1.3. Vulnérabilités du territoire Haut-Garonnais.....	38
5.1.4. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Ressource en eau.....	42
5.1.5. Chaîne d'impacts.....	43
5.1.6. Quelles pistes d'adaptation ?.....	44
5.2. Milieux naturels, biodiversité et forêts.....	45
5.2.1. Contexte et enjeux.....	45
5.2.2. Sensibilités.....	46

5.2.3. Vulnérabilités du territoire Haut-Garonnais.....	52
5.2.4. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Biodiversité, Milieux naturels et Forêts.....	55
5.2.5. Chaîne d'impacts.....	56
<b>6. Analyse des vulnérabilités au changement climatique : Activités humaines.....</b>	<b>57</b>
6.1. Agriculture.....	57
6.1.1. Contexte et enjeux.....	57
6.1.2. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	60
6.1.3. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités - Agriculture.....	69
6.1.4. Chaîne d'impacts.....	70
6.2. Infrastructures de transport et mobilités.....	71
6.2.1. Contexte et enjeux.....	71
6.2.2. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	71
6.2.3. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Infrastructures de transport et Mobilités.....	80
6.2.4. Chaîne d'impacts.....	81
6.3. Tourisme.....	82
6.3.1. Contexte et enjeux.....	82
6.3.2. Sensibilités.....	83
6.3.3. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	84
6.3.4. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Tourisme.....	86
6.3.5. Chaîne d'impacts.....	87
6.4. Énergie et réseaux.....	88
6.4.1. Contexte et enjeux.....	88
6.4.2. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	88
6.4.3. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Énergie et réseaux.....	93
6.4.4. Chaîne d'impacts.....	94
<b>7. Analyse des vulnérabilités au changement climatique : Qualité de vie et Santé.....</b>	<b>95</b>
7.1. Précarités.....	95
7.1.1. Contexte et enjeux.....	95
7.1.2. Sensibilités.....	96
7.1.3. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	100
7.2. Habitat.....	102
7.2.1. Contexte et enjeux.....	102
7.2.2. Analyse des vulnérabilités territoriales.....	102
7.2.3. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Habitat.....	110
7.2.4. Chaîne d'impacts.....	111

<b>7.3. Santé humaine.....</b>	<b>112</b>
7.3.1. Contexte et enjeux.....	112
7.3.2. Facteurs climatiques concernés.....	112
7.3.3. Sensibilités.....	113
7.3.4. Analyse territoriale des vulnérabilités.....	118
7.3.5. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Santé.....	121
7.3.6. Chaîne d'impacts.....	122
<b>8. Approche systémique des vulnérabilités au changement climatique.....</b>	<b>123</b>
<b>9. Synthèse territorialisée.....</b>	<b>126</b>
9.1. Nord toulousain.....	126
9.2. Agglomération toulousaine.....	126
9.3. Lauragais.....	127
9.4. Vallée de l'Ariège.....	127
9.5. Collines du Volvestre.....	127
9.6. Collines et terrasses du versant Gersois de la Garonne.....	128
9.7. Vallée de la Garonne.....	128
9.8. Pré-Pyrénées.....	128
9.9. Vallée de la Pique et Pyrénées.....	129
9.10. Synthèse départementale.....	129
9.11. Synthèse par thématique.....	129
<b>10. Synthèse des réunions de concertation.....</b>	<b>132</b>
10.1. Synthèse de l'atelier à Toulouse - 1er avril 2025.....	132
10.2. Synthèse de l'atelier à Saint Gaudens - 10 avril 2025.....	133
10.3. Synthèse de la rencontre / débat de Haute-Garonne Environnement (HGE) - 5 mai 2025	134
10.4. Synthèse globale.....	134
<b>11. Conclusion.....</b>	<b>135</b>
<b>12. Annexes.....</b>	<b>136</b>
12.1. Liste des structures rencontrées.....	136
12.2. Documents consultés.....	137

## LA DÉMARCHE D'ÉTUDE INITIÉE PAR LE DÉPARTEMENT DE LA HAUTE-GARONNE

Face au changement climatique, dont les effets sont désormais tangibles et dont l'intensification est inévitable à court et moyen terme, la stratégie de réponse repose sur deux piliers indissociables. La réduction des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale - l'**atténuation** - demeure une priorité pour limiter l'ampleur du phénomène, mais elle doit s'accompagner d'une **adaptation** proactive des territoires, pour préparer les territoires et les populations aux effets d'un climat qui se réchauffe et se transforme sous l'effet des activités humaines.

Dans ce contexte, **les collectivités territoriales ont un rôle essentiel à jouer** pour anticiper ces changements, évaluer les vulnérabilités de leur territoire et mettre en œuvre des actions concrètes afin de préserver la qualité de vie, la sécurité et la pérennité des activités humaines sur leur territoire.

Afin d'orienter et de guider sa politique de bifurcation écologique, le Conseil départemental de la Haute-Garonne a souhaité que le Cerema réalise un diagnostic des vulnérabilités du territoire départemental au changement climatique à horizon 2050.

La démarche a suivi les étapes suivantes :

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

Ce diagnostic fin et territorialisé doit servir de socle à l'élaboration d'une politique et d'actions d'adaptation départementale aux effets du changement climatique.

### Quelques définitions

Dans cette étude, la notion de « vulnérabilité » et les concepts liés sont dérivés des définitions retenues dans le 4<sup>ème</sup> rapport du GIEC, publié en 2007.

Un **aléa climatique** est un phénomène ou un événement climatique susceptible d'engendrer des dommages aux systèmes humains et/ou naturels. Dans le cas du changement climatique, il peut être ponctuel et brutal (aléa dit « extrême ») ou progressif (aléa dit « graduel »).

**Exposition** : Présence de personnes, de moyens de subsistance, d'espèces ou d'écosystèmes, de fonctions, ressources ou services environnementaux, d'éléments d'infrastructures ou de biens économiques, sociaux ou culturels dans un lieu ou dans un contexte susceptible de subir des dommages.

**Sensibilité** : Caractéristiques des zones considérées rendant le territoire plus ou moins sensible à un aléa.

**Capacité d'adaptation** : Aptitude d'un système à s'ajuster aux changements climatiques, à modérer les dommages potentiels, à tirer parti des éventuelles opportunités ou à faire face aux conséquences. Cette capacité dépend de plusieurs facteurs, notamment des ressources économiques, des infrastructures, des technologies disponibles, de l'information, des compétences institutionnelles et de la gouvernance. Elle varie selon les sociétés, les écosystèmes et les territoires.

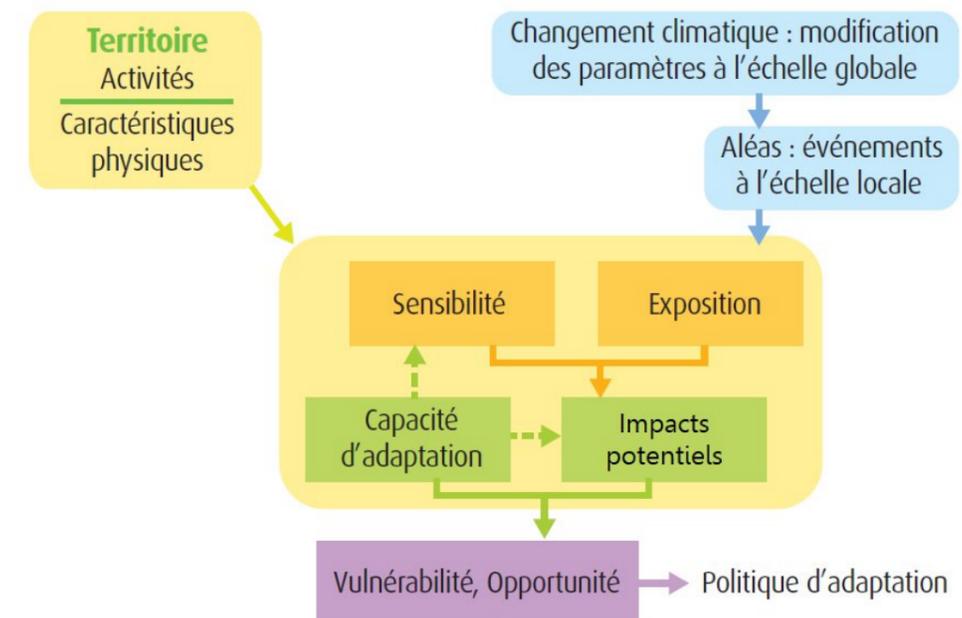
La vulnérabilité d'un système / d'un territoire au changement climatique est définie comme le degré auquel un système est susceptible de subir ou d'être affecté négativement par les effets néfastes des changements climatiques. Elle dépend du caractère, de l'ampleur, et du rythme des changements climatiques auxquels le système/ le territoire est exposé, de la sensibilité du territoire et de sa capacité d'adaptation.



**Le risque** est le produit de trois composantes : la probabilité d'occurrence d'aléas climatiques, l'exposition des systèmes humains et naturels concernés et leur vulnérabilité.

**L'adaptation** est le processus d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences, afin d'atténuer les dommages potentiels ou d'en exploiter les opportunités bénéfiques. **L'adaptation est un processus et non un résultat.** Les mesures d'adaptation visent en particulier à réduire la sensibilité et à accroître la capacité d'adaptation des systèmes.

### Schéma explicatif des concepts associés à la vulnérabilité au changement climatique



Source : Modifié d'après le Guide d'accompagnement des territoires pour l'analyse de leur vulnérabilité socio-économique au changement climatique - MEDDTL/CGDD/SOeS, 2011

## La méthode d'étude

Première étape de l'étude, 9 entités paysagères et territoriales ont été définies pour permettre une déclinaison territoriale du diagnostic des vulnérabilités sur des périmètres géographiques cohérents (voir Partie 2).

La réalisation du « **Portrait climatique de la Haute-Garonne** », publié en juin 2024 et présenté en Partie 3, vise à documenter l'évolution des aléas climatiques dans le département et l'exposition différenciée des différentes parties du territoire départemental. Il a été réalisé sur la base de l'analyse d'indicateurs de projections climatiques à horizon 2050 mis à disposition par Météo-France (portail DRIAS), enrichis une étude bibliographique. Ce portrait climatique tente de répondre aux questions suivantes :

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

Une analyse à 360° de la sensibilité des territoires a été conduite entre mars et juin 2024 sur 15 thèmes : Biodiversité et espaces naturels, Forêt, Ressource en eau, Agriculture, Habitat, Occupation du sol et artificialisation, Industries et risques technologiques, Populations, Emploi, Risques naturels, Tourisme, Infrastructures et réseaux, Transports et déplacements, Énergie, Santé des populations.

Elle a été conduite au travers d'une large revue de documents et données disponibles de l'échelle locale à nationale (plus de 200 documents consultés) et de 20 entretiens avec des experts thématiques travaillant au sein des services du Conseil départemental et d'autres organismes ayant une activité dans le département. La liste de l'ensemble des entretiens conduits est disponible en annexe.

Cette phase a permis de synthétiser les études, données et productions déjà réalisées sur la Haute-Garonne en rapport avec les impacts du changement climatique, d'identifier les principales sensibilités et capacités d'adaptation par thématique, de commencer à identifier les chaînes d'impact pertinentes et les éventuels manques de connaissances.

Les 6 et 7 juin 2024, un séminaire d'appropriation de la méthode d'élaboration du diagnostic des vulnérabilités a été organisé auprès de 25 cadres du Conseil départemental de la Haute-Garonne afin de leur permettre de s'approprier la méthode d'élaboration de ce type de diagnostic, mais aussi de comprendre l'évolution des aléas en lien avec le changement climatique et leurs incidences sur le territoire. Ce séminaire a contribué à compléter l'analyse de certaines sensibilités et à identifier et hiérarchiser certaines vulnérabilités.

L'analyse des vulnérabilités a été approfondie entre l'été 2024 et mars 2025, avec la prise en compte de données et documents supplémentaires, la réalisation de 11 entretiens complémentaires et la réalisation de productions cartographiques.

L'analyse des vulnérabilités des territoires s'est attachée à croiser les résultats du portrait climatique avec l'analyse des sensibilités. Lorsque cela a été possible, elle a mobilisé des croisements géomatiques de données territoriales. Plus souvent, l'analyse est restée plus textuelle et qualitative, avec le souci de faire ressortir les spécificités des différentes entités territoriales du département.

L'analyse des vulnérabilités est restituée au travers de 9 fiches thématiques, qui regroupent les thèmes de l'analyse des sensibilités. Elles sont présentées dans les parties 6 à 10 du rapport et font également l'objet de livrables indépendants :

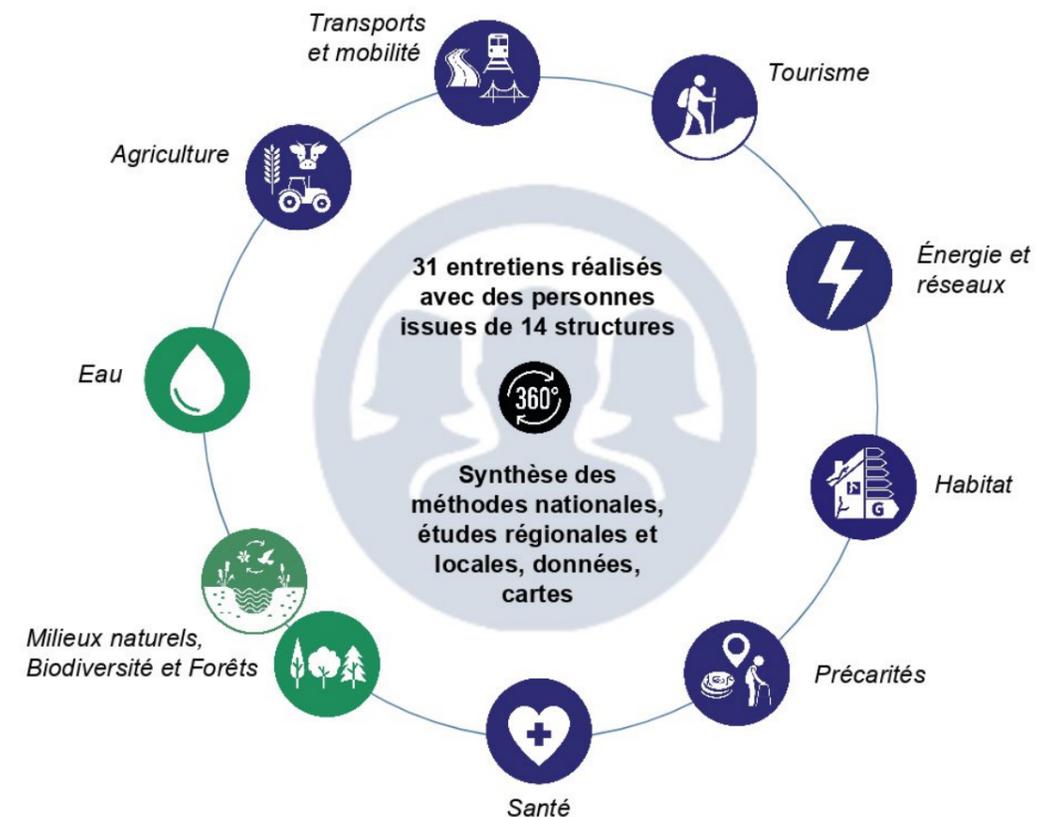
- Ressource en eau
- Milieux naturels, biodiversité et forêts
- Agriculture
- Infrastructures de transport et mobilités

- Tourisme
- Énergie et réseaux
- Habitat
- Précarités
- Santé humaine

Parmi les thèmes explorés au titre de l'analyse des sensibilités, les « Industries et risques technologiques » n'ont pas pu faire l'objet d'une analyse de vulnérabilités faute d'informations suffisamment précises disponibles pour la Haute-Garonne.

Des ateliers de concertation ont enfin été organisés par le Conseil départemental en avril/mai 2025, afin de partager le diagnostic des vulnérabilités départementales et d'inviter les participants à y réagir afin de contribuer à la politique de bifurcation écologique départementale :

- À Toulouse le 1er avril 2025
- A Saint-Gaudens le 10 avril 2025
- Rencontre-débat de Haute-Garonne Environnement le 5 mai 2025



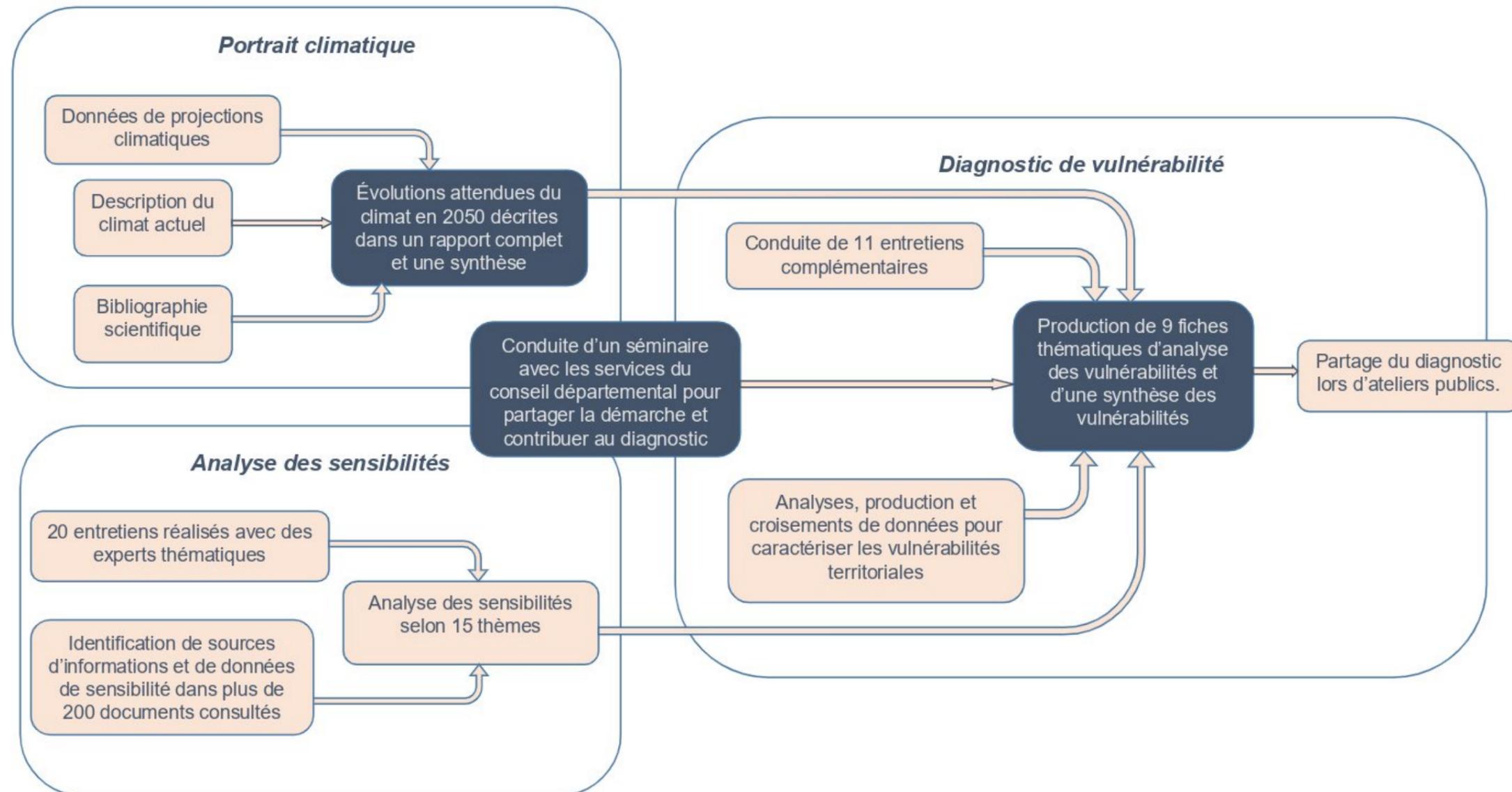


Schéma de synthèse de la démarche d'étude mise en œuvre

# 1. LA HAUTE-GARONNE EN QUELQUES TRAITS CARACTÉRISTIQUES

## 1.1. Un territoire partagé entre montagnes et plaines

Le territoire haut-garonnais s'étire sur 180 km des contreforts pyrénéens aux plaines toulousaines, avec un contraste marqué entre un nord urbanisé et un sud montagneux aux densités faibles. Cette dualité structure les enjeux économiques, sociaux et environnementaux du département.

Au sud, les Pyrénées culminent à 3 222 m au Pic Perdiguère et présentent des paysages marqués par des reliefs importants, des vallées glaciaires et des cirques naturels (comme à Oô). Ces formations résultent de l'orogénèse alpine et de l'érosion glaciaire quaternaire, laissant des dépôts morainiques visibles près de Saint-Gaudens.

Le nord du département s'étale en coteaux vallonnés et vastes plaines alluviales, où la Garonne a déposé des terrasses fertiles sur 200 km de cours. La clue de Boussens, verrou géologique entre Montréjeau et Cazères, marque la transition entre ces deux ensembles.

Le climat subit une double influence océanique et méditerranéenne. Les précipitations annuelles varient de 600 mm à Toulouse à 1 200 mm en haute montagne (voir Portrait climatique).

Ce gradient altitudinal conditionne les écosystèmes naturels : chênaies-charmaies en plaine, hêtraies-sapinières vers 1 000 m, et pelouses alpines au-dessus de 2 000 m. La Haute-Garonne compte 132 000 ha de forêt et boisements (à 90% de feuillus), avec une répartition hétérogène : des espaces dispersés et accessibles au nord et denses dans les zones de montagne au sud.

## 1.2. Le découpage administratif

La Haute-Garonne compte 586 communes regroupées en 17 intercommunalités, dont les principales sont (données 2022) :

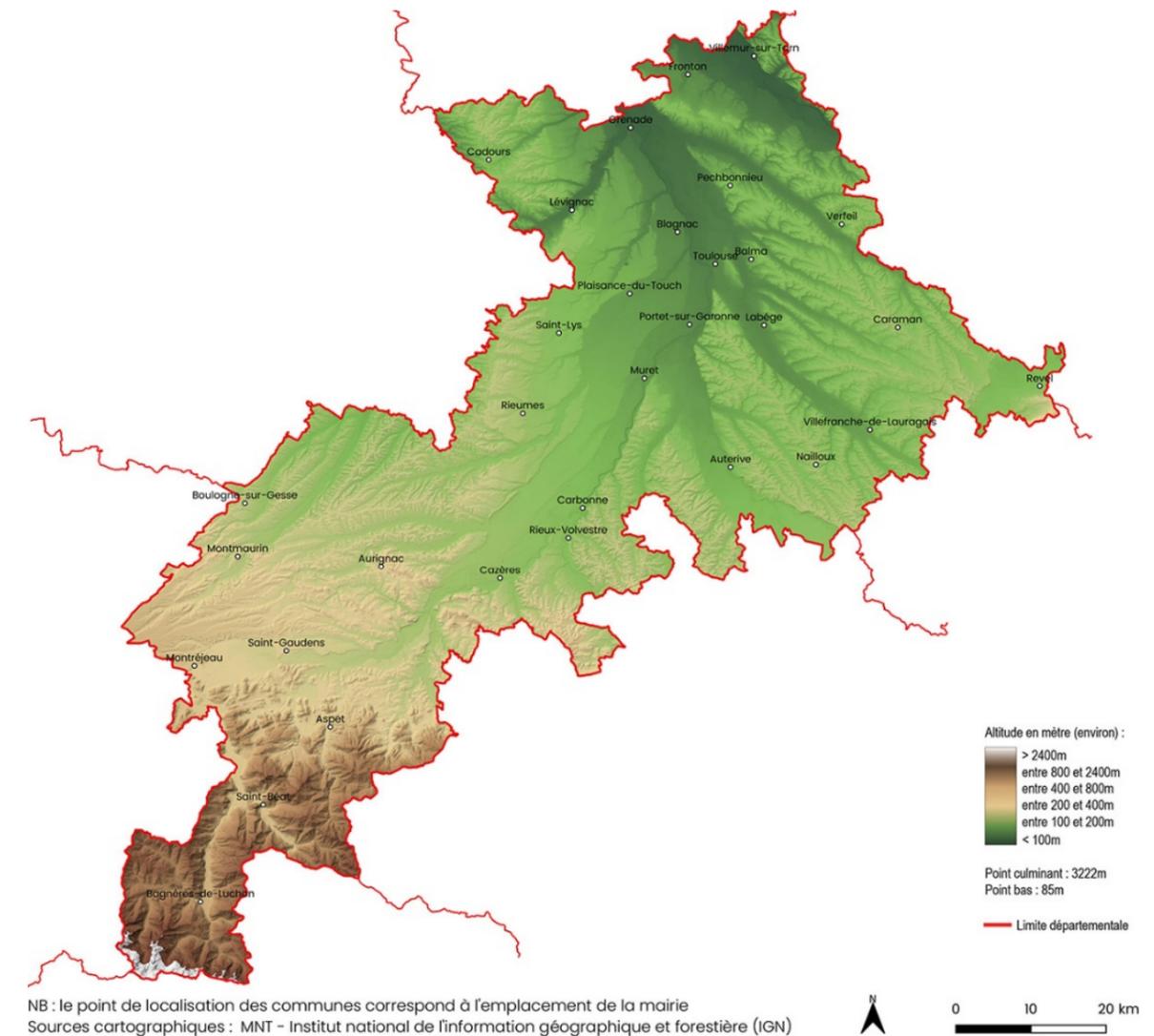
- Toulouse Métropole (832 348 habitants)
- Le Muretain Agglo (129 300 habitants)
- Le Sicoval (83 758 habitants)

Les principales villes du département sont :

- Toulouse (511 684 habitants en 2022) : chef-lieu du département et 4<sup>e</sup> ville la plus peuplée de France.
- Autres villes majeures (2022) :
  - Colomiers : 40 916 habitants.
  - Tournefeuille : 29 724 habitants.
  - Muret : 25 653 habitants.
  - Blagnac : 27 314 habitants.

Le territoire s'organise autour de trois arrondissements :

- Toulouse (nord, à forte densité urbaine)
- Muret (centre)
- Saint-Gaudens (sud, rural, 36 hab./km<sup>2</sup>)



Carte géomorphologique de la Haute Garonne (source CAUE 31)

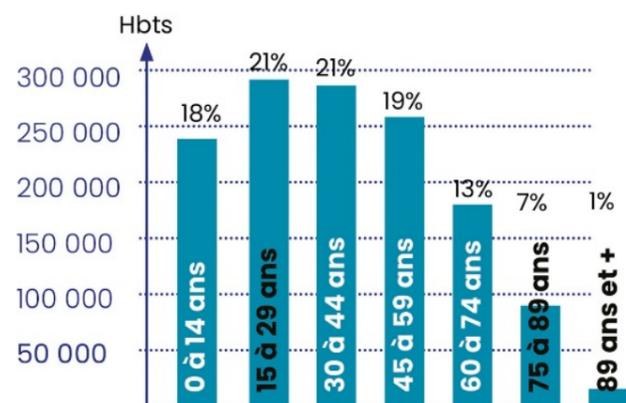
## 1.3. Population

La population départementale était estimée à 1 456 261 habitants au 1er janvier 2022 (population municipale INSEE), faisant de la Haute-Garonne le 11<sup>e</sup> département le plus peuplé de France.

La densité de population moyenne est de 231 habitants/km<sup>2</sup>, mais varie considérablement entre les zones urbaines et rurales. Toulouse, préfecture du département, concentre à elle seule plus de 500 000 habitants (chiffres 2022), soit plus d'un tiers de la population départementale. Près de 75% des habitants du département vivent dans l'aire urbaine de Toulouse.

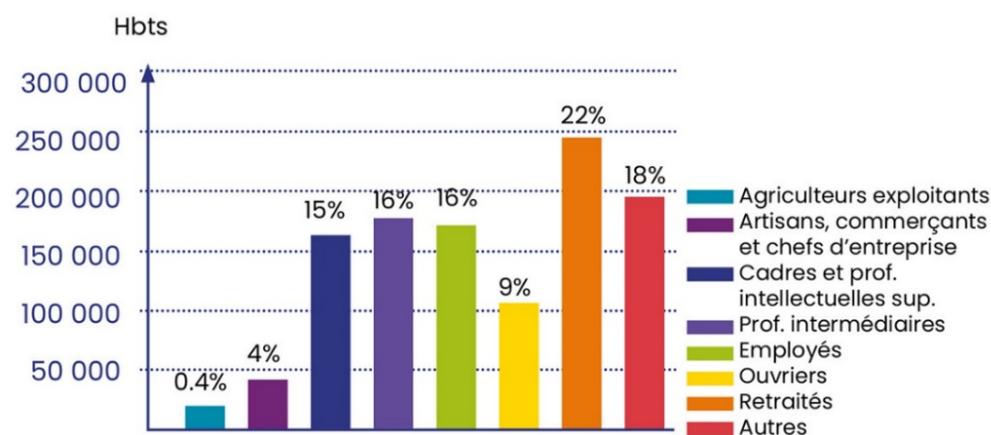
Le département affiche une croissance démographique annuelle vigoureuse de +1,2 % depuis 2011, soutenue par un solde migratoire positif et un excédent naturel. La Haute-Garonne accueille un tiers de la croissance démographique de la région Occitanie. Cette attractivité s'explique par le dynamisme de la métropole toulousaine, pôle d'emplois tertiaires et technologiques (aéronautique, spatial).

Le département se caractérise par une pyramide des âges relativement jeune : 39 % de moins de 30 ans contre 34 % en Occitanie. Ceci tient notamment à l'apport migratoire de jeunes actifs (20-35 ans) et étudiants (110 000 inscrits dans le supérieur). Toutefois, les seniors progressent (+21 % des 60+ depuis 2009), notamment dans les communes rurales du Comminges.



Pyramide des âges

(source : INSEE – RP 2021)



Répartition de la population par CSP

(source : INSEE – RP 2021)

Le département est marqué par une fragmentation spatiale et démographique :

- Toulouse Métropole (+1,4 %/an) absorbe 57 % de la population sur 118 km<sup>2</sup>, avec des densités dépassant 4 300 hab./km<sup>2</sup> dans le centre-ville.

- La couronne périurbaine toulousaine a gagné +25 % d'habitants depuis 2015 avec majoritairement un habitat pavillonnaire dispersé induisant une forte consommation d'espaces agricoles et naturels

- Le sud rural perd 0,3 % de population/an, et comprend une population plus âgée et des communes très peu peuplées (on peut citer Caubous, 3 habitants, ou Bourg-d'Oueil, 13 habitants)

Le revenu médian par unité de consommation était d'environ 24 200 €/an en 2021, ce qui situe le département comme l'un des plus riches en France (11e place), avec toutefois des inégalités marquées : c'est au nord du département, à la périphérie de la métropole toulousaine, que les niveaux de vie sont les plus élevés (communauté de communes des Coteaux des Bellevue, des Coteaux du Girou et Sicoval), à l'inverse, les

intercommunalités du sud du département sont marquées par de plus faibles revenus notamment en raison de la part beaucoup plus forte de retraités (source : INSEE et Aua/T).

### Perspectives démographiques et socio-économiques

Selon les projections de l'INSEE (scénario central), la Haute-Garonne atteindrait environ 1,74 million d'habitants d'ici 2050, avec une croissance de 0,8 % par an, la plaçant au 2e rang des départements les plus dynamiques après la Haute-Savoie. Entre 2025 et 2050, la population augmente de 20 % environ, portée initialement par un solde naturel positif (70 % de la croissance), mais la croissance ralentirait après 2040.

La métropole concentre toujours plus d'habitants et d'activités, creusant l'écart avec les zones rurales, où l'attractivité touristique (Pyrénées) ne compense pas totalement le déclin démographique. La densité est en hausse à environ 275 hab./km<sup>2</sup>, avec une concentration accrue autour de Toulouse (50 % de la population départementale). Des communes de la métropole (comme Colomiers ou Blagnac) ou de ses environs proches absorbent une part croissante de la population.

La Haute-Garonne reste plus jeune que la moyenne française (26 % de seniors en 2050 contre 29 % nationalement), mais le vieillissement s'accélère, posant des défis sociaux (retraites, dépendance) et sanitaires. La structure par âge serait la suivante :

- Moins de 20 ans : environ 22 % (baisse relative due à un léger recul de la fécondité projeté).
- 20-64 ans : environ 53 %, en baisse.
- Plus de 65 ans : environ 25 % (soit 435 000 personnes), un doublement par rapport à 2013, mais la Haute-Garonne resterait le seul département d'Occitanie avec plus de jeunes que de seniors.

Il est probable que l'on observe la poursuite de l'augmentation de la proportion des ménages monoparentaux et des seniors vivant seuls, en lien avec le vieillissement de la population et les évolutions sociétales.

### Sur le plan sanitaire

L'espérance de vie est similaire à la moyenne nationale (82 ans pour les hommes, 86,5 ans pour les femmes), avec une légère avance dans les zones urbaines. A horizon 2050, l'INSEE projette une hausse de l'espérance de vie, grâce aux progrès médicaux, mais avec des disparités selon les territoires.

Les infrastructures sanitaires sont concentrées sur l'agglomération toulousaine et l'offre de soin est plus limitée dans les zones rurales du sud du département. Il sera nécessaire d'adapter les capacités hospitalières au vieillissement (plus de lits en gériatrie) et de renforcer l'offre dans les zones rurales.

En matière de santé publique, on assistera à une hausse des maladies liées à l'âge (par exemple Alzheimer, arthrose), mais aussi probablement des pathologies environnementales (asthme, allergies...) pouvant être liées à la pollution et au changement climatique. Les enjeux de prévention concernent particulièrement l'obésité et la santé mentale, notamment chez les jeunes.

## 1.4. Économie et emploi

L'économie de la Haute-Garonne est dynamique et diversifiée :

- Le taux de chômage au 4e trimestre 2024 était de 7,7 %, légèrement supérieur à la moyenne nationale (7,4 %).
- Le PIB du département s'élevait à 52,7 milliards d'euros en 2024, soit 2,1% du PIB national.
- Le secteur tertiaire représente 80% de l'emploi salarié et l'industrie 11%, avec la dominance de l'aéronautique, des services et de la recherche. L'aéronautique et le spatial représentent plus de 70

000 emplois directs dans le département ; Toulouse et sa région constituent un pôle majeur de l'industrie aérospatiale européenne, avec la présence d'entreprises comme par exemple Airbus (principal employeur du département avec plus de 25 000 salariés dans l'agglomération), Thales Alenia Space ou le CNES.

- L'agriculture représente environ 1% de l'emploi salarié, auquel s'ajoutent à peu près autant de chefs d'exploitation et d'emplois dans l'industrie agroalimentaire, avec toutefois une érosion régulière du nombre d'emplois dans l'agriculture.

L'agglomération toulousaine concentre 90 % des emplois hautement qualifiés et 75 % des sièges sociaux régionaux.

À l'opposé, le sud du département maintient une économie résidentielle et touristique (tourisme de montagne, thermalisme à Luchon), mais subit une désertification médicale et commerciale.

La Haute-Garonne bénéficie par ailleurs d'un riche patrimoine culturel et naturel qui attire plus de 10 millions de touristes chaque année, à Toulouse comme dans le reste du département, et engendre des retombées économiques et en termes d'emplois importantes. La fiche thématique relative au tourisme présente plus dans le détail les caractéristiques du tourisme dans le département.

*Des éléments descriptifs plus complets du département peuvent être consultés dans le Portrait Haute-Garonne 2024 réalisé par Haute-Garonne Ingénierie :*

<https://www.atd31.fr/fr/publications/info-lettre/il-2024/info-lettre-362/un-nouveau-portrait-pour-la-haute-garonne.html>

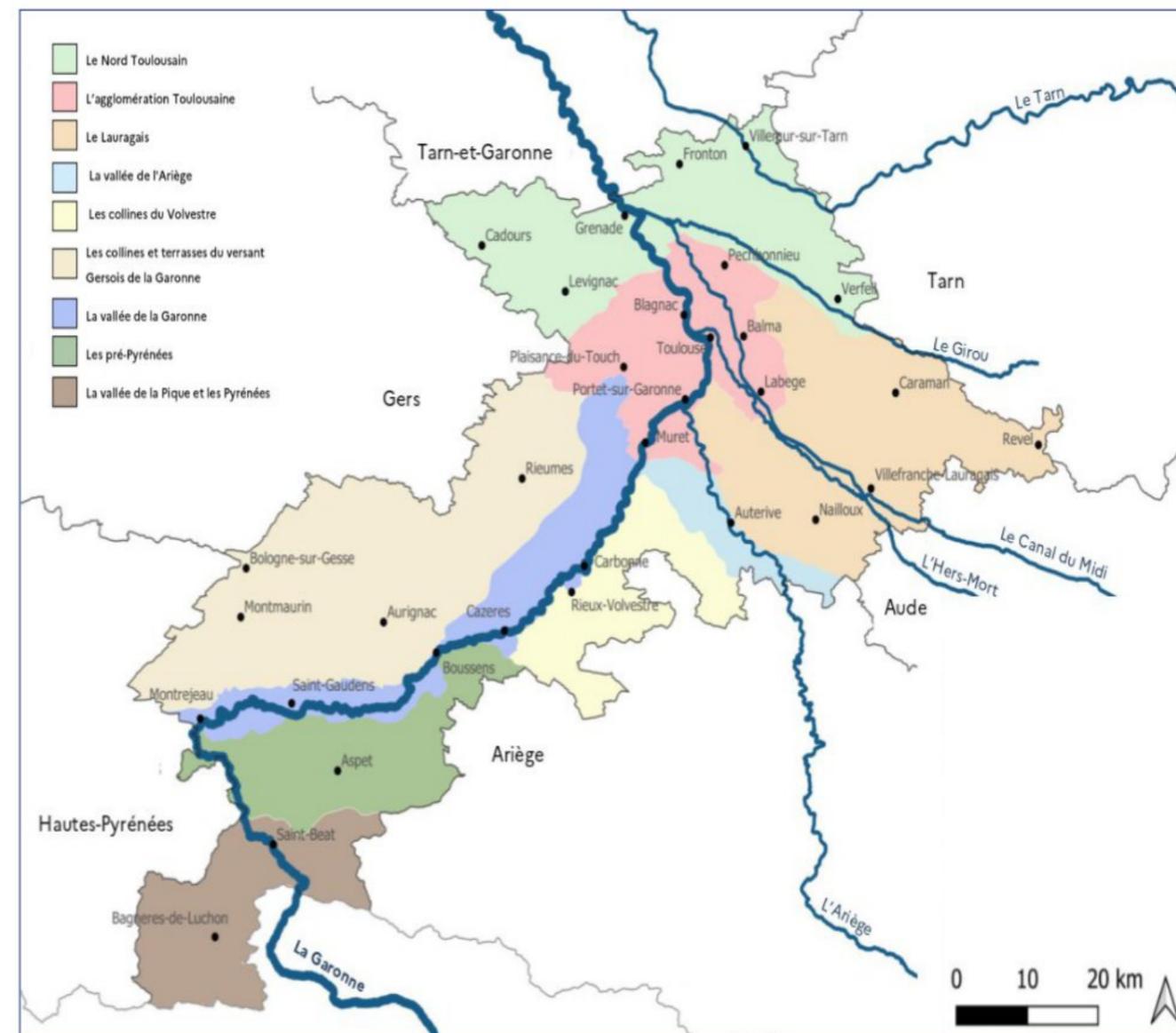
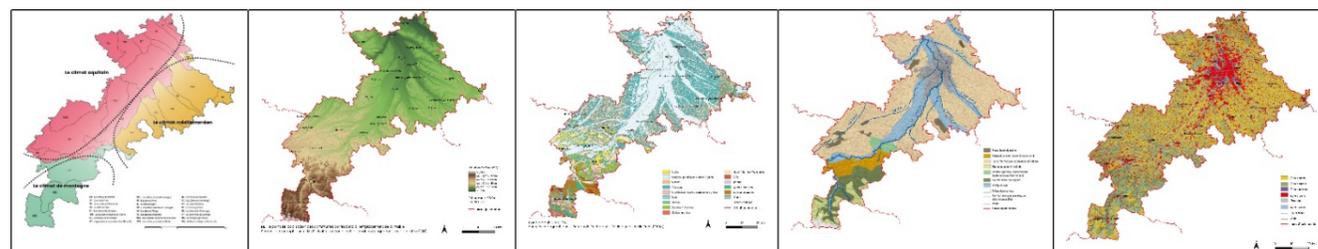
## 2. LA DÉFINITION DE NEUF ENTITÉS PAYSAGÈRES

La vulnérabilité du territoire au changement climatique s'apprécie en croisant les changements climatiques projetés à 2050 avec la sensibilité des territoires, de leurs habitants, de leurs ressources et des activités qu'ils accueillent : le découpage retenu doit donc avoir un sens géographique, paysager et refléter le fonctionnement du territoire (géographie, relief et occupation du sol, densité de population, forme du tissu urbain, axes de déplacements, types de végétation, types d'activités humaines, hydrologie, ..).

**Pour réaliser l'étude, un découpage d'étude du territoire a été établi à partir de l'atlas des paysages et de ses 24 unités paysagères, des caractéristiques climatiques du département et en tenant compte des grands territoires d'actions du Département, où sont déclinées ses politiques publiques.**

9 territoires haut-garonnais ont été définis, relativement homogènes, retenus selon différents critères :

- Climat
- Relief et topographie (plaines urbaines au nord vs reliefs pyrénéens au sud)
- Hydrologie (bassins de la Garonne, de l'Ariège, du Tarn, de l'Hers-Mort ou encore de la Save)
- Occupation des sols (zones urbaines, agricoles, forestières)
- Caractéristiques paysagères issues de l'atlas des paysages



Carte des 9 entités territoriales définies pour les besoins de l'étude

Nouvelle zone	Unités Paysagères (UP) associées	Justification
Le Nord Toulousain	1 – Les coteaux de Montclar	<p>Cette zone englobe le nord du département, a nord de la métropole toulousaine. C'est une zone de transition entre les vallées (Garonne, Girou, Tarn) urbaines et industrielles, et les coteaux et terrasses (Lomagne, Frontonnais) plus ruraux. Les paysages y sont homogènes avec une alternance de vallées et de coteaux.</p> <p>L'activité agricole est présente sur toute cette zone et assez diversifiée avec du blé, du maïs, des tournesols, des arbres fruitiers ou encore des vignes et de l'ail AOP. Les zones de pâturages sont aussi bien présentes sur ce territoire.</p> <p>La végétation y est particulièrement développée, avec les importants réservoirs de biodiversité des forêts de Bouconne à l'ouest et de Buzet à l'est.</p>
	2 – La vallée du Tarn	
	3 – Les Terrasses du Frontonnais	
	4 – La Vallée du Girou	
	5 – Les coteaux de Lomagne	
	6 – Les terrasses moyennes de la Save	
L'agglomération Toulousaine	8 – L'agglo Toulousaine	<p>Cette zone est marquée par une forte urbanisation avec un pôle urbain central, une périurbanisation dense développée en étoile et accessible via un réseau d'infrastructures de transports. Logements, industrie, services, équipements sont très présents ; le pourcentage de végétation et de zone agricole sur la zone est faible.</p> <p>La Garonne est également un élément structurant de la zone, elle passe au cœur de la ville de Toulouse.</p>
Le Lauragais	11 – Le Sillon Lauragais	<p>Cette zone présente un paysage homogène avec des vallons marqués par l'activité agricole intensive. Les cultures du blé et du tournesol y sont dominantes. On y rencontre de nombreux cours d'eau, associés à des boisements et zones humides.</p> <p>Cette zone collinaire est traversée par le sillon du Lauragais : large vallée plate, véritable couloir de liaison entre les zones méditerranéennes et midi Pyrénées, au sein de laquelle on trouve le Canal du Midi, l'Hers Mort ainsi que des infrastructures structurantes telles que l'autoroute A61 et une ligne ferroviaire.</p> <p>Les tâches urbaines y sont plutôt dispersées en zone rurale, avec de nombreuses zones d'activité dans les communes proches du sillon.</p>
	9 – Les collines ouvertes du Lauragais	
	10 – La Plaine de Revel	
	12 – Les collines resserrées du Lauragais	

La vallée de l'Ariège	13 – La Vallée de l'Ariège	<p>Cette zone s'articule autour de l'Ariège et de sa vallée. Elle représente une double zone de transition, entre le péri-urbain et le rural et entre les collines du Lauragais et du Volvestre. Il s'agit d'une zone de cultures intensives, notamment celle du maïs. En outre des activités d'extraction de granulats en gravières y prennent place.</p> <p>On y rencontre également des zones d'urbanisation importantes.</p>
Les collines du Volvestre	17 – Les collines du Volvestre	<p>Cette entité présente un paysage de collines différent de celui du Gers ou du Lauragais, associé à des essences d'arbres spécifiques (comme le pin parasol). L'ensemble de trois vallées agit comme zone de transition entre les territoires vallonnés du Lauragais et les reliefs plus importants de l'Ariège.</p>
Les collines et terrasses du versant Gersois de la Garonne	15 – Les Terrasses moyennes de la Garonne	<p>Cette zone est la continuité géologique du plateau de Lannemezan à l'ouest. Traversée de nombreux cours d'eau, elle comporte de nombreuses zones humides et est consacrée en grande partie à l'agriculture (blé, maïs) et à l'élevage (bovins, ovins). Il y a peu d'industries et les zones urbaines sont dispersées.</p> <p>A cette zone est aussi associée le tiers ouest de l'unité paysagère Petites Pyrénées.</p>
	16 – Les Collines gasconnes du Savès	
	18 – Les collines du Comminges	
	20 – Le Balcon Pyrénéen	
La vallée de la Garonne	7- La Garonne des Terrasses	<p>Cette zone, à laquelle on ajoute la commune de Boussens (qui constitue le tiers central de l'unité paysagère des Petites Pyrénées), forme la vallée de la Garonne, grande zone Natura 2000. Cette zone comporte des infrastructures structurantes (A64, voie ferrée) et de nombreuses zones urbaines et industrielles, toutes concernées par un risque d'inondation lié au débordement de la Garonne.</p>
	14 – La Plaine de la Garonne	
	21 – La Garonne du Comminges	
Les pré-Pyrénées	22 – Le Comminges Pyrénéen	<p>Cette entité rassemble le Comminges Pyrénéen et le tiers est de l'unité paysagère Petites Pyrénées. Elle constitue une zone de transition entre les Pyrénées et le reste du département. On y rencontre d'importantes variations d'altitude, de géologie, de végétation, et un urbanisme dispersé.</p>
La vallée de la Pique et les Pyrénées	23 – La Montagne Garonnaise	<p>Cette zone rassemble les principaux reliefs des Pyrénées dans le département, caractéristiques aussi bien du point de vue de leur géologie et de leur biodiversité (vaste zone naturelle) que dans les pratiques agricoles et le tourisme.</p>
	24 – La Haute Montagne du Luchonnais	

*	19 – Les Petites Pyrénées	<p>Cette unité paysagère est unique pour ses paysages ariégeois, son sol calcaire et sa biodiversité. Pour conserver un nombre restreint d'entités et des superficies cohérentes, cette unité est divisée en trois parties : le tiers ouest, le tiers central autour de Boussens, et le tiers est. L'ouest est regroupé avec les collines et terrasses du versant Gersois de la Garonne, le centre avec la vallée de la Garonne et l'est avec les Pré-Pyrénées, qui partagent les caractéristiques géologiques associées au relief ariégeois.</p>
---	---------------------------	---

ENTITÉ PAYSAGÈRE	NOMBRE HABITANTS (INSEE 2021)
Nord Toulousain	121 408
Agglo Toulousaine	972 918
Lauragais	99 561
Versant Gersois	58 304
Vallée Garonne	105 885
Vallée Ariège	29 036
Collines Volvestre	21 377
Pré-Pyrénées	17 137
Vallée Pique et Pyrénées	8 741

### 3. PORTRAIT CLIMATIQUE DE LA HAUTE-GARONNE

Première étape du Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique, le portrait climatique vise à répondre aux questions suivantes :

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

Le portrait climatique exploite en particulier les données du portail « Drias - Les futurs du climat », base de données climatologiques en libre accès créée en 2010 dans le cadre du 1<sup>e</sup> PNACC (2011) par Météo-France, l'Institut Pierre-Simon Laplace, et le CERFACS. Les modélisations climatologiques **de référence** sont ajustées à partir d'observations.

Les données **de projection** sont celles du jeu de données DRIAS-2020 qui s'appuie sur l'ensemble global produit dans le cadre de l'exercice international CMIP5 (Coupled Model Intercomparison Project, 5<sup>e</sup> phase) qui a servi de base au 5<sup>e</sup> rapport du GIEC (IPCC, 2014 : Climate Change 2014 : Synthesis Report), et des simulations climatiques régionales à haute résolution issues des différents modèles de projection.

Le scénario de réchauffement retenu pour les projections climatiques présentées ici est le scénario RCP-8.5 du 5<sup>e</sup> rapport du GIEC, qui est le plus proche de la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) retenue à l'échelle nationale, qui suppose un niveau de réchauffement moyen en France hexagonale de +2,7°C à horizon 2050 et +4°C à la fin du siècle.

Afin de porter à connaissance la multitude de données climatiques présentes tout en respectant la rigueur scientifique autour de l'exploitation des résultats, le rapport s'attache à décrire précisément l'exploitation des indicateurs et les incertitudes qui les accompagnent.

Le portrait climatique de la Haute-Garonne révèle une situation contrastée et des défis croissants à horizon 2050. Cette étude, menée à l'échelle des 9 entités territoriales permet une analyse différenciée des impacts climatiques, notamment entre l'agglomération toulousaine et les zones montagneuses méridionales.

**On en rappellera ici simplement quelques messages clefs, le lecteur est invité à se reporter à la lecture des livrables dédiés :**

- **Portrait climatique du territoire à horizon 2050 – rapport complet**
- **Synthèse du portrait climatique à horizon 2050**

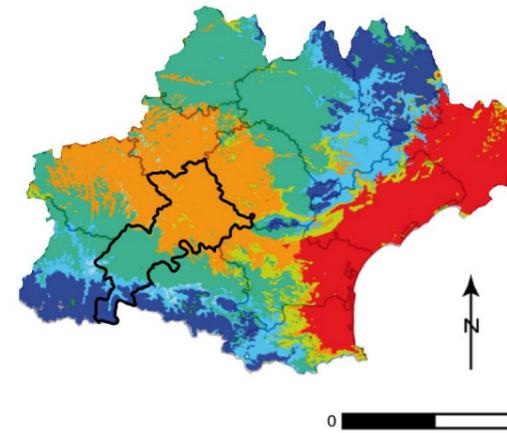
Disponibles sur le site du département de la Haute-Garonne :

<https://www.haute-garonne.fr/service/anticiper-et-adapter-le-territoire>

Ainsi que sur la base documentaire du Cerema : <https://doc.cerema.fr>

### 3.1. Le climat actuel de la Haute-Garonne

Le climat actuel du département est organisé de la façon suivante :



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

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

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

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

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

**Le climat « connu » utilisé dans le portrait climatique est celui de la période dite « de référence » qui s'étale sur une période de 30 ans, de 1976 à 2005. Le choix de la période de référence 1976 - 2005 est nécessaire : cette période constitue la seule base de toutes les projections actuellement délivrées par Météo France.**

Des données climatiques existent sur une période plus récente (normales 1991 à 2020) : ces données n'ont pas encore été utilisées pour alimenter des modèles de projection du climat et sont bien plus parcellaires que celles de 1976-2005. **Toutes les évolutions climatiques présentées dans le rapport sont donc des écarts entre le climat de référence 1976-2005 et l'horizon 2050 projeté par les modèles climatiques.**

Pour autant, notre climat actuel a déjà significativement évolué depuis la période dite « de référence », en suivant une trajectoire robuste de réchauffement : comme le montre l'image (représentation schématique à titre indicatif) ci-dessous, **le climat actuel est une transition entre un climat observé passé et un climat futur.**



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



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

## 3.2. Évolution des indicateurs climatiques

16 indicateurs disponibles dans DRIAS ont été utilisés dans cette étude, regroupés en 3 catégories pour dessiner le climat à 2050 :

- augmentation de la température,
- perturbation du régime des précipitations,
- impacts sur le sol et la végétation.

Leur définition est précisée dans le rapport complet.

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

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 par rapport au climat actuel
	<b>Nombre annuel de jours échaudants (max journalier ≥ 25°C)</b> Augmentation robuste sur tous les territoires	Pyrénées, et s'étendra sur tout le reste du territoire <b>de la fin du printemps jusqu'au début de l'automne.</b> Le nombre annuel de jours échaudants va augmenter fortement d'ici 2050. <b>L'augmentation sera de +12 à +5 jours du nord au sud, avec des occurrences multipliées par 2 en moyenne sur chaque zone.</b>
	<b>Nombre annuel de jours de gel et période à risque de gel</b> Baisse robuste sur tous les territoires	Tous les territoires hors Pyrénées perdront entre 15 et 25 jours de gel, soit une <b>diminution de 50% du nombre de jours de gel.</b> Les Pyrénées passeront de 100 à 61 jours de gel (à ± 5 jours près), soit une <b>diminution de 40 %.</b> <b>La période à risque de gel se réduira de 30 à 40 jours selon les territoires.</b> En moyenne, <b>la période de gel commencera plus tard à l'automne et finira plus tôt au printemps.</b> <b>Dans les Pyrénées on estime que l'isotherme 0°C permanent en altitude remontera d'environ 500m d'ici 2050.</b>

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 par rapport au climat actuel
 <b>Perturbation des régimes de précipitations</b>	<b>Cumul annuel de précipitations et Cumuls saisonniers de précipitations</b> Tendances climatiques robustes seulement pour l'été et l'hiver	Les tendances indiquent <b>une augmentation faible des précipitations en hiver et une diminution faible en été</b> (sauf dans les Pyrénées où l'on ne peut conclure). <b>La variabilité interannuelle importante des précipitations et les limites de la modélisation ne permettent pas de conclure à ce stade quant à l'évolution des précipitations annuelles dans le département.</b> Le gradient nord-sud des précipitations dans le département n'est pas modifié par le changement climatique : il continuera à pleuvoir plus au sud.
	<b>Nombre de jours de pluie par saison</b> Tendances robustes seulement pour l'été et le printemps	<b>A l'horizon 2050, l'été et le printemps devraient connaître une faible diminution du nombre de jours de pluie.</b> En croisant le nombre de jours de pluie et le cumul des précipitations, on peut conclure qu'il n'y a pas de tendance nette sur l'évolution de l'intensité des précipitations. Les précipitations sont un phénomène difficilement modélisable par des modèles climatiques globaux et à la variabilité interannuelle très élevée.
	<b>Évapotranspiration potentielle</b> Tendance robuste à l'augmentation à toutes les saisons, sur tous les territoires	L'évapotranspiration est plus forte au nord-est qu'au sud-ouest, avec des différences plus marquées au printemps et en été. <b>Elle va augmenter significativement à toutes les saisons, sur tous les territoires, en raison de la hausse des températures.</b> La hausse est plus importante <b>en été avec en moyenne + 30 mm d'évapotranspiration potentielle.</b> <b>La tendance va se répercuter sur l'assèchement général des sols et conduire à une renforcement des assèchs des petits cours d'eau.</b>

	<p><b>Épaisseur de neige mensuelle selon l'altitude</b></p> <p>Tendance robuste à la baisse dans les zones de montagne</p>	<p>Sur le massif du Luchonnais, <b>le manteau neigeux devrait remonter d'au moins 300 m.</b></p> <p>Ainsi, à l'horizon 2050, entre février et avril, il faudra monter à 2400 m d'altitude pour encore trouver 1m de neige et à 3300 m en décembre pour trouver la même épaisseur de neige.</p> <p><b>D'ici 2050, en-dessous de 1800 m, baisse de 50% de l'épaisseur de la neige et en-dessous de 1500 m, baisse de 78%.</b></p> <p>La période d'enneigement sera également plus resserrée : il faudra en moyenne 1 mois de plus pour atteindre la même épaisseur de neige, et la fonte interviendra un mois plus tôt au printemps.</p>
--	--	--

Catégorie	Indicateur / robustesse / tendance	Évolutions des indicateurs à 2050 par rapport au climat actuel
 <p><b>Impacts sur le sol et la végétation</b></p>	<p><b>Disponibilité thermique du maïs, du tournesol et du blé.</b></p> <p>Tendance robuste à la hausse partout.</p>	<p>L'augmentation des températures à toutes les saisons pour tous les territoires va <b>étendre les zones culturales possibles pour le maïs, le blé et le tournesol et avancer les dates de maturation</b>, donc des récoltes plus précoces possibles (d'une semaine environ).</p>
	<p><b>Nombre saisonnier de jours à risque de feu de végétation (propension météo à générer et diffuser le feu)</b></p> <p>Tendance peu robuste mais en forte hausse sur tous les territoires</p>	<p>Au printemps, on observe 1 à 2 jours de hausse partout avec un maximum de 9 jours à risque durant cette saison.</p> <p><b>En été, on passerait de 20 à 40 j à risque au nord et de 6 à 15 j à risque dans les pré-Pyrénées.</b></p> <p>Dans les Pyrénées, le risque apparaîtrait au printemps et en automne et resterait faible en été.</p> <p>Cet indicateur Météo-France ne prend toutefois pas en compte l'occupation forestière du sol, ni des facteurs aggravants comme la fréquentation touristique, les pratiques agricoles, la surmortalité des arbres induits par la sécheresse ou par la présence de parasites qui augmentent drastiquement le risque de feu de végétation.</p>
	<p><b>Nombre de jours sol sec par saison</b></p> <p>Tendance robuste à l'augmentation uniquement en été et en automne</p>	<p><b>On observe une évolution de + 10 à + 20 jours de sols sec avec un gradient décroissant du nord au sud.</b></p> <p>Cette augmentation du nombre de jours avec sol sec est principalement liée à l'augmentation de tous les indicateurs de températures, qui entraînent une hausse de l'évapotranspiration.</p>
 <p><b>Impacts sur la ressource en eau</b></p>	<p>L'impact du changement climatique a fait l'objet d'un focus dans le rapport complet sur la ressource en eau, via l'interprétation des indicateurs spécifiques de DRIAS - EAU.</p> <p><b>Ces indicateurs sont peu robustes</b> : les débits des cours d'eau du département vont évoluer avec une très forte incertitude.</p> <p><b>Il est à retenir que les très bas débits en été et en automne (extrême bas atteint seulement 5% du temps par saison) vont considérablement être réduits du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration, de la baisse du stock nival et de la variabilité de la recharge des nappes : - 50% de débit d'étiage pour la Garonne et jusqu'à - 60% pour le Tarn ou l'Ariège en automne.</b></p> <p><b>Les très hauts débits pourraient à contrario augmenter de +15 à + 30% sur la Garonne en hiver.</b></p>	

### 3.3. Idées et chiffres clés

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

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

#### Des projections incertaines sur les pluies à 2050

- Les projections sont robustes uniquement pour l'été (légère baisse des précipitations) et l'hiver (légère hausse).
- Pas de conclusions claires sur le cumul annuel des précipitations
- En zones de montagne, aucune conclusion possible sur la tendance des précipitations.

#### A l'horizon 2050, l'évolution des événements extrêmes n'est pas documentée par les indicateurs DRIAS utilisés dans l'étude.

La bibliographie estime que les événements de précipitations extrêmes pourraient être à horizon 2050 trois fois plus fréquents, que la grêle deviendrait plus destructrice (grêlons plus gros) et que les tempêtes seraient moins fréquentes, mais plus violentes.

L'évolution à 2050 des vents et des tornades est inconnue à ce jour.



### Augmentation des températures

- Augmentation des températures moyennes saisonnières (+2,2 à +2,5°C)
- Amplification du phénomène d'îlot de chaleur urbain
- Canicules plus fréquentes (5 fois plus d'événements)
- Nombre de jours chauds et de nuits tropicales plus élevés (x4)
- Diminution du nombre de jours de gel et de la période à risques (mais gel tardif toujours présent !)
- Forte robustesse des indicateurs de températures



### Perturbations des régimes de précipitations

- Grande variabilité interannuelle
- Diminution des chutes de neige et fonte accélérée
- Diminution des cumuls de précipitations estivaux
- Évapotranspiration plus élevée
- Augmentation des risques de glissement de terrains
- Faible robustesse de la plupart des indicateurs liés aux précipitations



### Impacts sur le sol et la végétation

- Croissance de la végétation plus précoce et plus longue
- Augmentation du stress thermique sur les animaux et la végétation
- Date de récoltes des cultures plus précoces
- Changement des mécaniques de ruissellement de surface et recharge des eaux souterraines
- Hausse du risque incendie (40 jours à risque au Nord)
- Augmentation de la période de sécheresse des sols (+15 jours par an en moyenne)
- Augmentation de la vulnérabilité de la végétation face au gel tardif



### Évolution des événements extrêmes

A l'horizon 2050, sur la base des projections climatiques utilisées, l'évolution des vents et des tornades est inconnue et celles des événements extrêmes est incertaine.

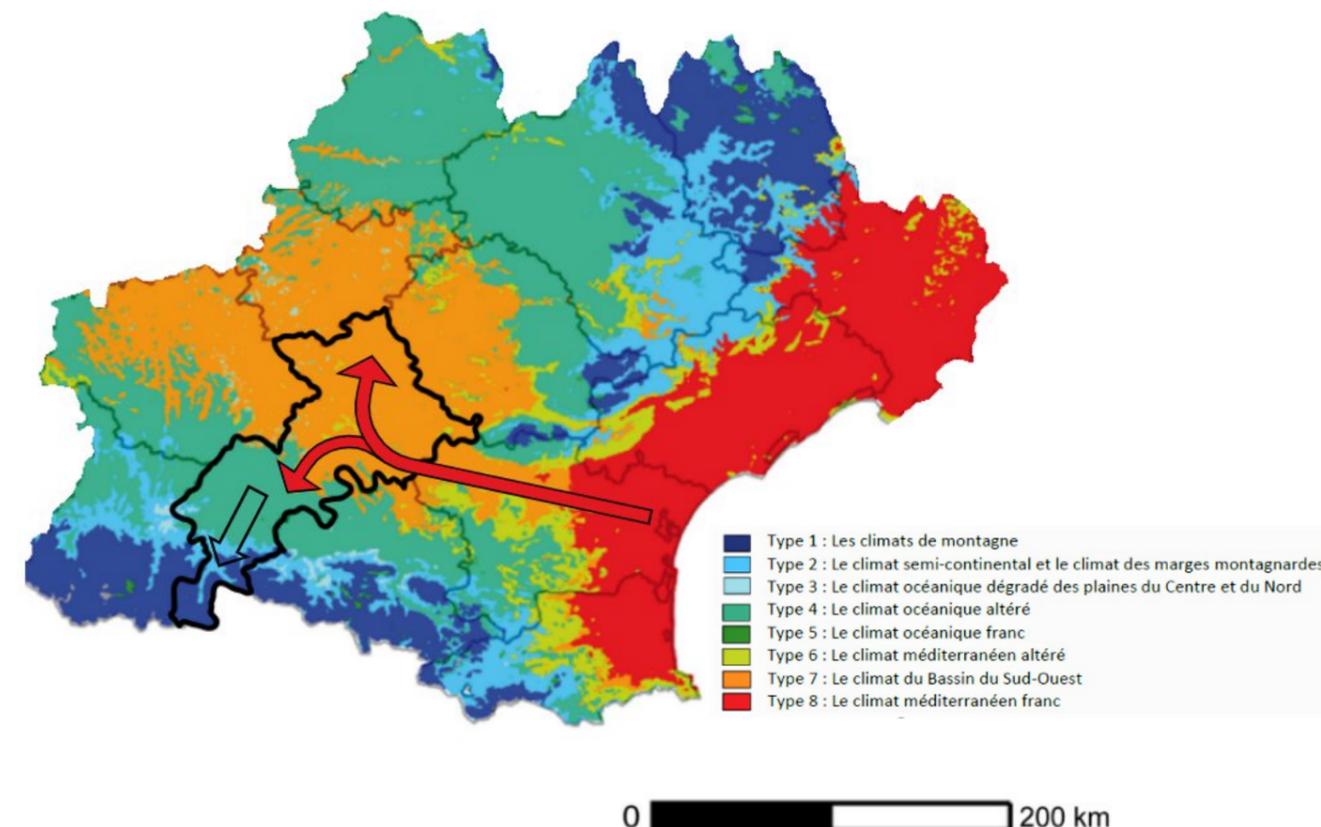
Il est possible que les événements de précipitations extrêmes deviennent **trois fois plus fréquents**, que la grêle devienne **plus destructrice** (grêlons plus gros) et que les tempêtes soient moins fréquentes mais **plus violentes**.

Le **gradient climatique nord-est/sud-ouest** du département ne sera pas particulièrement modifié par le changement climatique.

Le nord et le centre du département vont subir une « **méditerranéisation** », dont voici les traits caractéristiques :

- Augmentation du nombre de jours chauds et raréfaction des jours froids
- Augmentation de l'amplitude interannuelle (écart entre les températures de juillet et janvier)
- Augmentation des précipitations en été et diminution en hiver

Pour le sud du département, les climats océaniques et montagnards vont considérablement **remonter en altitude**.



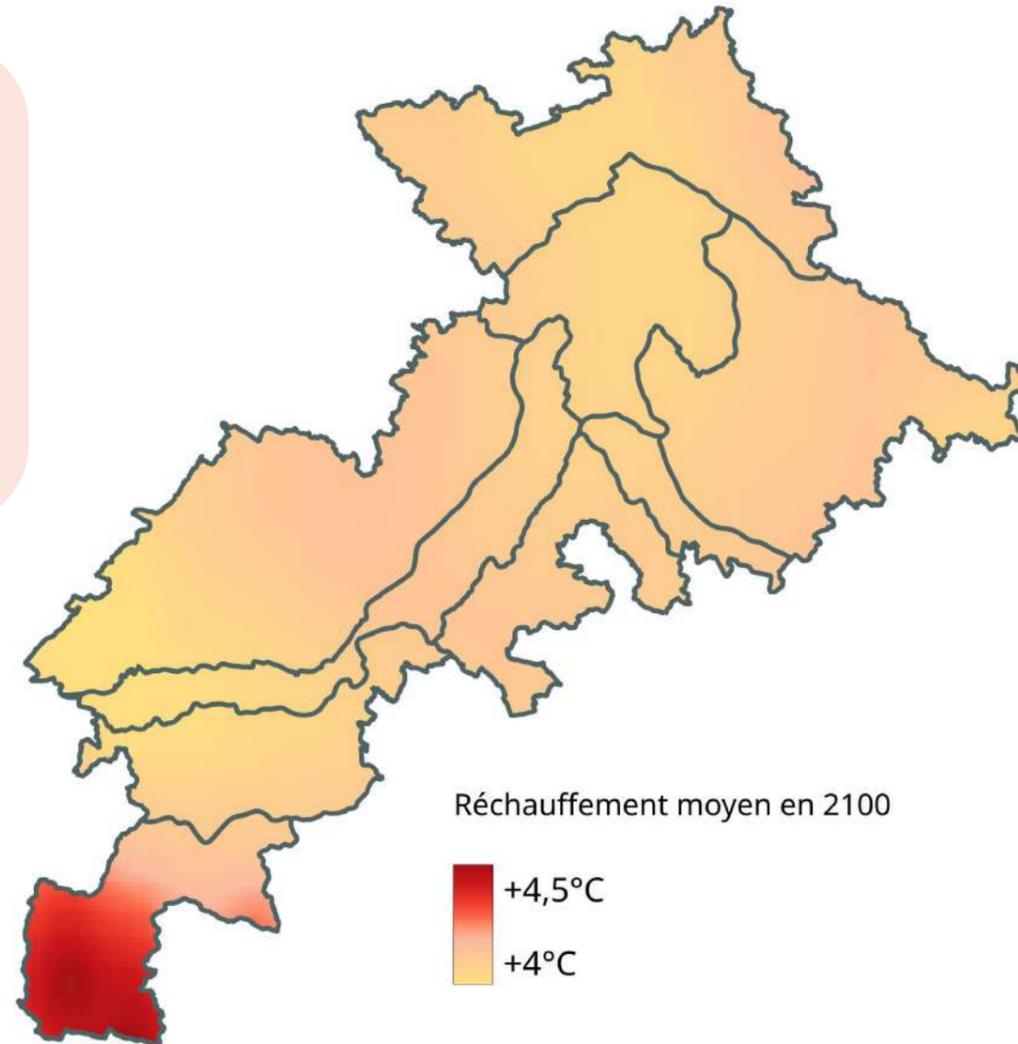
### 3.4. L'horizon 2100

2100 est l'horizon lointain du 3e Plan national d'adaptation au changement climatique.



#### Augmentation des températures

- +4,1°C en moyenne
- -75% de jours de gel
- +15 à +20 jours de fortes chaleurs
- x6 à x10 nuits tropicales par an (hors îlots de chaleur urbain)



#### Perturbations des régimes de précipitations

- Variabilité interannuelle des précipitations encore plus importante
- Moins de jours de pluie sur l'année, excepté en hiver



#### Impacts sur le sol et la végétation

- x2 à x4 de jours à risques de feu de végétation
- +40% de jours avec sol sec en moyenne en été et en automne
- +20% d'évapotranspiration potentielle en été

## 4. EXPOSITION DE LA HAUTE-GARONNE AUX RISQUES NATURELS D'ORIGINE CLIMATIQUE

Cette partie présente succinctement l'exposition actuelle et passée du département aux aléas d'origine climatique :

- Inondations
- Sécheresse / Retrait-gonflement des argiles
- Mouvements de terrain
- Feux de végétation
- Autres risques météorologiques
- Avalanches

Sur la base des 5300 arrêtés de reconnaissance de catastrophe naturelle pris depuis 1990 pour des communes du département, **la Haute-Garonne apparaît particulièrement concernée par les dégâts liés à des événements d'inondation (près de 2400 arrêtés) et de sécheresse (2170 arrêtés).**

Pour plus d'informations, le [Dossier Départemental sur les Risques Majeurs \(DDRM\)](#)<sup>1</sup> regroupe les informations essentielles sur les risques naturels et technologiques majeurs du département.

On n'évoquera pas ici le risque de canicules, développé par ailleurs dans le Portrait climatique.

### 4.1. Risque inondation

Sur la base du DDRM, le risque le plus menaçant, en fréquence et en intensité, est le risque d'inondation. 83% des communes sont concernées par une zone inondable plus ou moins étendue. En janvier 2020, 211 communes bénéficient d'un plan de prévention du risque inondation (PPRI) approuvé ou en voie de l'être.

Le département de la Haute-Garonne est exposé à des inondations de plaine (par débordement de cours d'eau ou remontée de nappe), à des inondations dues au ruissellement urbain (ce phénomène n'est pas pris en compte dans les plans de prévention des risques) et à des crues torrentielles - particulièrement dans le massif pyrénéen. **Au moins 485 communes sur 586 sont concernées par ce risque.**

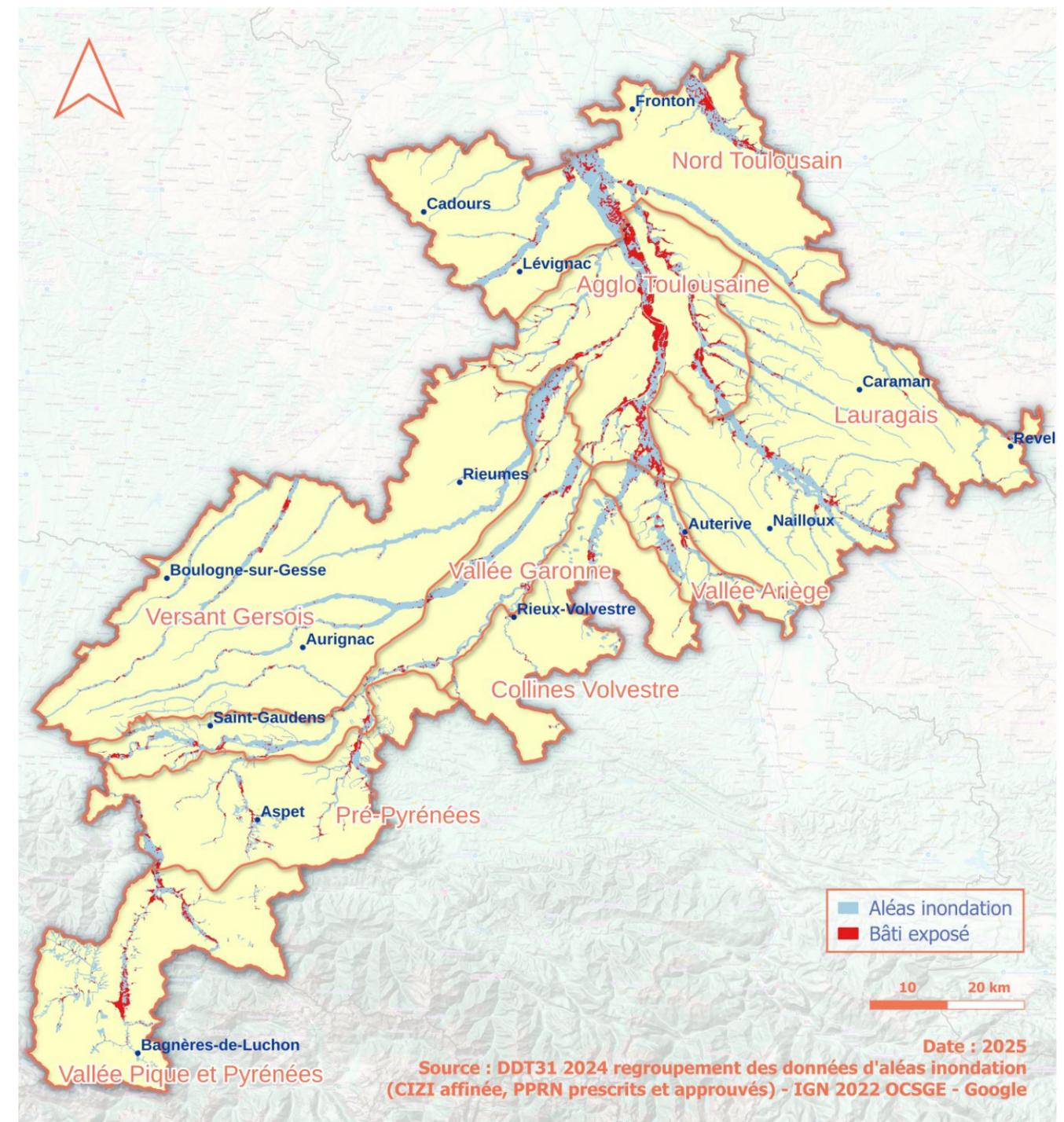
**8% du bâti est situé en zone potentiellement exposée à l'aléa inondation par débordement de cours d'eau** (calcul Cerema, cf carte ci-contre). Comme le montre la carte des arrêtés de CatNat ci-après, les plaines alluviales de la Garonne et de ses affluents sont particulièrement concernées, mais de nombreuses communes sont concernées.

Les inondations de plaine sont en général d'évolution lente et peuvent perdurer pendant plusieurs jours. Les rivières du bassin, même de faible importance, peuvent dans des circonstances exceptionnelles, donner lieu à des crues catastrophiques :

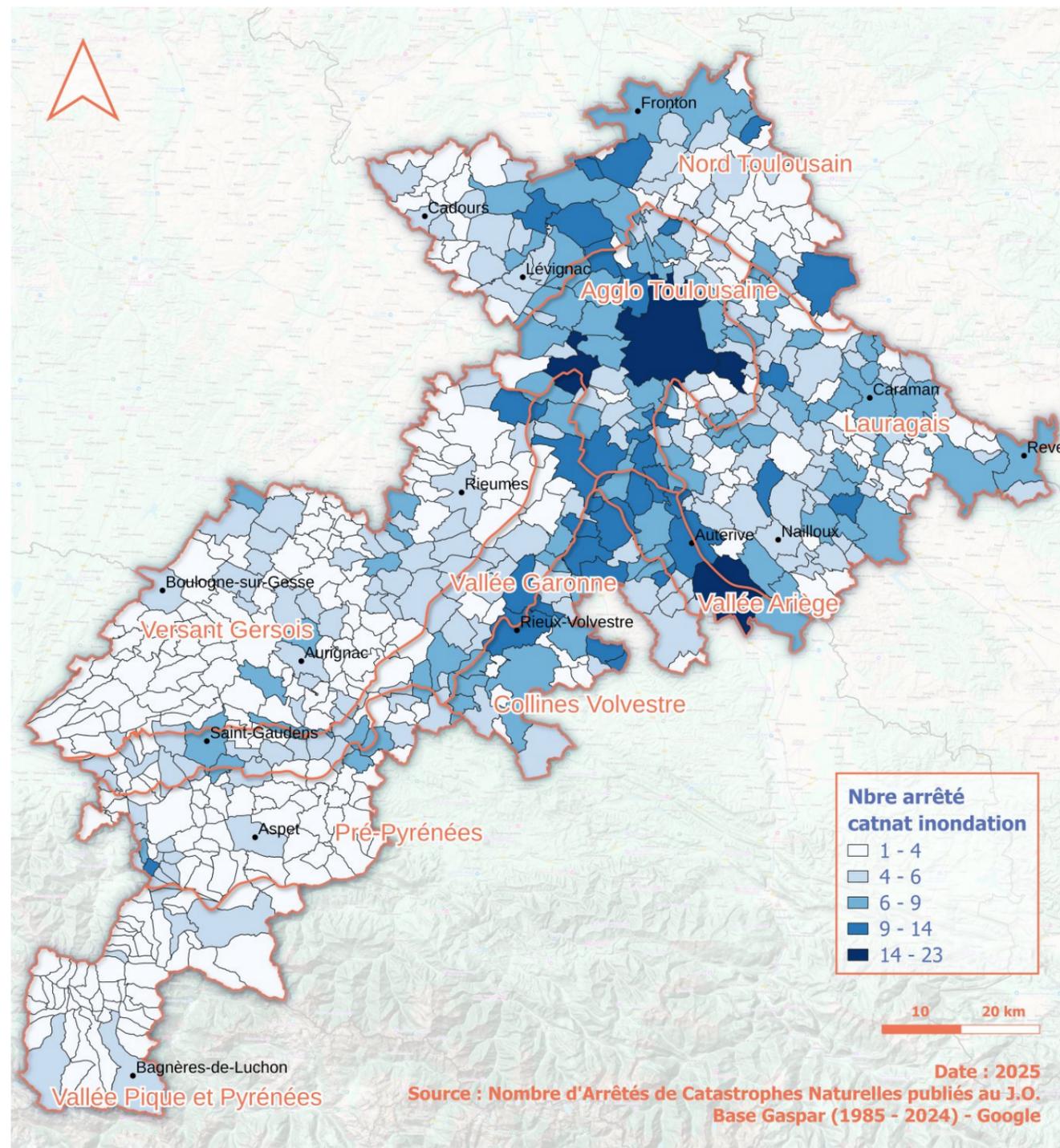
- Juillet 1977, la crue de la Save a fait plusieurs victimes et des dégâts considérables à l'Isle-en-Dodon.
- Crues de décembre 1996 sur l'Hers vif,
- Juin 2000 sur la Lèze
- Février 2003 sur le bassin du Touch.
- D'autres crues en 1930, 1942, 1952, 1977, 1996, 2000, 2002 ont également causé de forts dommages.

<sup>1</sup> [https://www.haute-garonne.gouv.fr/index.php/contenu/telechargement/14416/99875/file/DDRM31\\_2019\\_approuv%C3%A9\\_avec\\_annexe\\_2020.pdf](https://www.haute-garonne.gouv.fr/index.php/contenu/telechargement/14416/99875/file/DDRM31_2019_approuv%C3%A9_avec_annexe_2020.pdf)

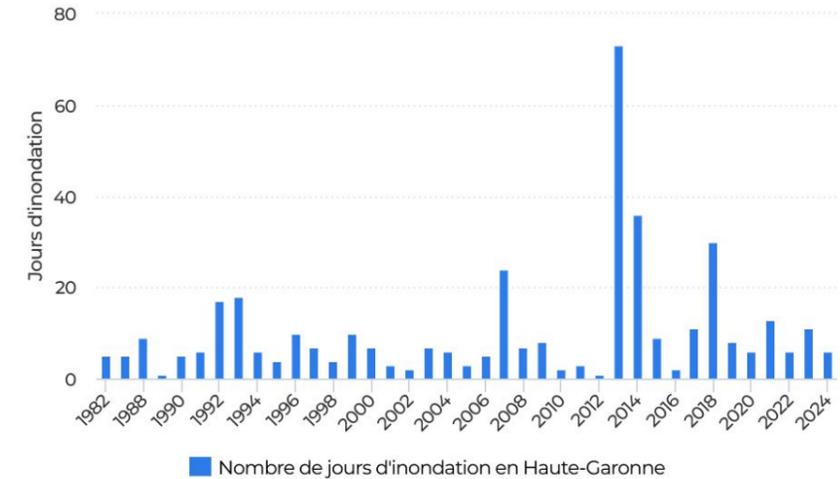
La zone pyrénéenne est concernée par un **risque de crue torrentielle liée à des précipitations intenses sur les bassins versants de montagne**. Ces événements sont moins fréquents mais violents et potentiellement très destructeurs comme le 18 juin 2013.



*Exposition des zones bâties à l'aléa inondation par débordement de cours d'eau.  
L'aléa inondation est ici constitué par les enveloppes inondables dans les PPRN/PPRI prescrits et approuvés ainsi que par la cartographie informative des zones inondables dans les zones non couvertes par un PPRi.  
Nota : cette carte ne tient pas compte des ouvrages de protections (digues...) et maximise donc l'aléa.*



Nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle pris pour motif d'inondation et/ou coulée de boue depuis 1985



Nombre de jours d'inondations déclarés catastrophe naturelle en Haute-Garonne  
(source Linternaute.com d'après données de la CCR)

### Le risque d'inondation par ruissellement est moins bien caractérisé.

Il est lié à des événements de précipitations intenses sur des zones imperméables, en particulier des zones urbanisées, ou des zones agricoles cultivées intensivement avec des sols peu perméables, qui peuvent entraîner des dégâts importants mais localisés.

Une étude sur l'agglomération toulousaine a été publiée début 2023<sup>2</sup>. Un recensement des inondations passées a été effectué : 350 désordres attribués à des phénomènes de ruissellement ont été relevés, concernant 68 des 94 communes du PAPI (programme d'actions de prévention des inondations). Les dommages potentiels estimés sur la base d'un événement de référence exceptionnel (Tournefeuille, 23 juin 2014) sont estimés à 30M€ en moyenne par commune qui serait concernée.

Dans les zones cultivées, **le ruissellement intense peut engendrer des coulées de boue qui peuvent notamment impacter les infrastructures routières**. Ce phénomène est récurrent dans les zones cultivées avec du relief et avec des sols nus après récolte, notamment le Lauragais, le Volvestre, le nord-toulousain (secteur de Cadours) ou le sud du versant gersois (secteur de Boulogne sur Gesse), secteurs particulièrement sensibles à l'érosion des sols comme le montre la carte ci-après.

Ce phénomène est pris en compte dans l'analyse des vulnérabilités liées aux infrastructures de transport (*chapitre 7.2*).

### Quelle évolution du risque inondation avec le changement climatique ?

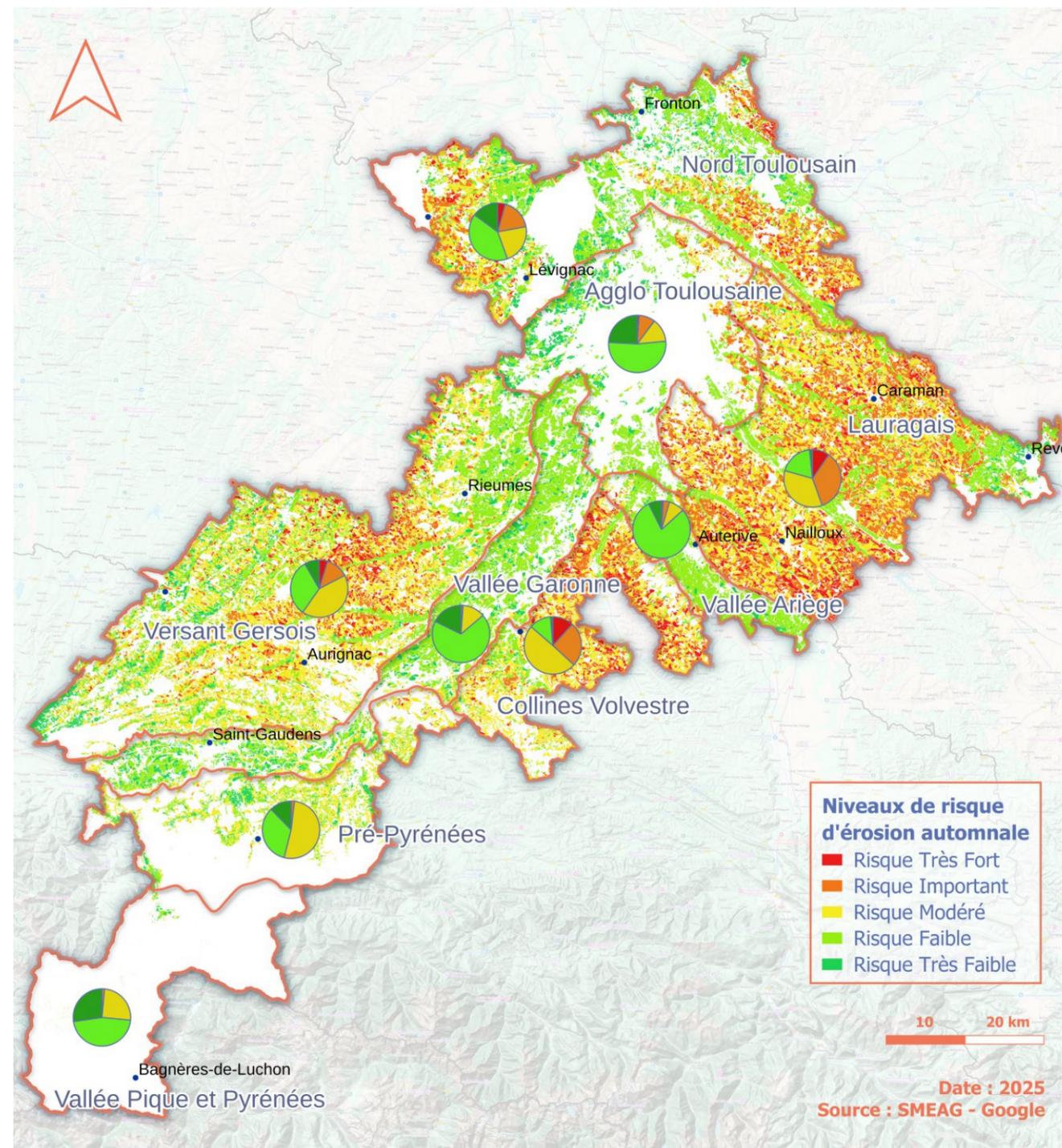
*La thématique du risque inondation est développée dans l'analyse des vulnérabilités relatives à la ressource en eau (chapitre 6.1).*

En l'état des connaissances actuelles, il n'est pas possible de conclure quant à l'évolution du risque d'inondation de plaine.

Du fait d'événements de précipitation extrêmes potentiellement plus fréquents, le risque d'inondation par ruissellement et les débordements localisés de cours d'eau – y compris sur de petits cours d'eau – pourrait devenir plus important, de même que le risque de coulée de boue en l'absence d'évolutions des pratiques agricoles.

<sup>2</sup> Étude du risque inondation par ruissellement sur le périmètre de l'agglomération toulousaine, [AUAT](#)

Dans les Pyrénées, l'évolution des précipitations extrêmes est incertaine, ce qui ne permet pas de conclure quant à l'évolution des crues torrentielles.



Carte des zones potentielles à risque d'érosion automnale, fonction notamment de la pente et du couvert végétal des parcelles (source des données : SMEAG)

## 4.2. Sécheresse - Retrait-gonflement des argiles

Les terrains argileux superficiels peuvent voir leur volume varier à la suite d'une modification de leur teneur en eau, en lien avec les conditions météorologiques. Ils se "rétractent" lors des périodes de sécheresse (retrait) et gonflent au retour des pluies lorsqu'ils sont de nouveau hydratés (gonflement). Ces variations sont lentes, mais elles peuvent atteindre une amplitude importante et alors endommager les bâtiments implantés sur ces terrains.

Source : DREAL Occitanie 2021 – [Fiche sur le risque sécheresse sur sol argileux](#)

**Le département, qui comporte sur une large partie de son territoire des formations géologiques argileuses, est l'un des plus exposés de métropole au retrait-gonflement des argiles.**

Cet aléa peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments construits sur des fondations peu profondes telles que les maisons individuelles, notamment la fissuration d'éléments porteurs. Les dommages aux biens peuvent être considérables, avec des conséquences économiques importantes : ces dommages constituent déjà le 2e poste des demandes d'indemnisation au titre du régime des catastrophes naturelles à l'échelle nationale (après les inondations), et sont en forte augmentation.

Selon le DDRM, la très grande majorité des communes (585) sont concernées par un risque de mouvements différentiels de terrain lié au phénomène de retrait-gonflement des sols argileux et font l'objet d'un PPR sécheresse approuvé ou prescrit.

**Plus de 54% du bâti est situé en zone d'aléa RGA fort** (cf carte ci-après).

Les reconnaissances de catastrophes naturelles Sécheresse concernent la plupart des communes du nord du département (carte ci-après). A l'été 2022 la moitié des communes du département a fait des demandes de reconnaissance catastrophe naturelle en raison de la sécheresse exceptionnelle ; environ 20% de ces demandes ont été reconnues sur la base des critères de reconnaissance des catastrophes naturelles.

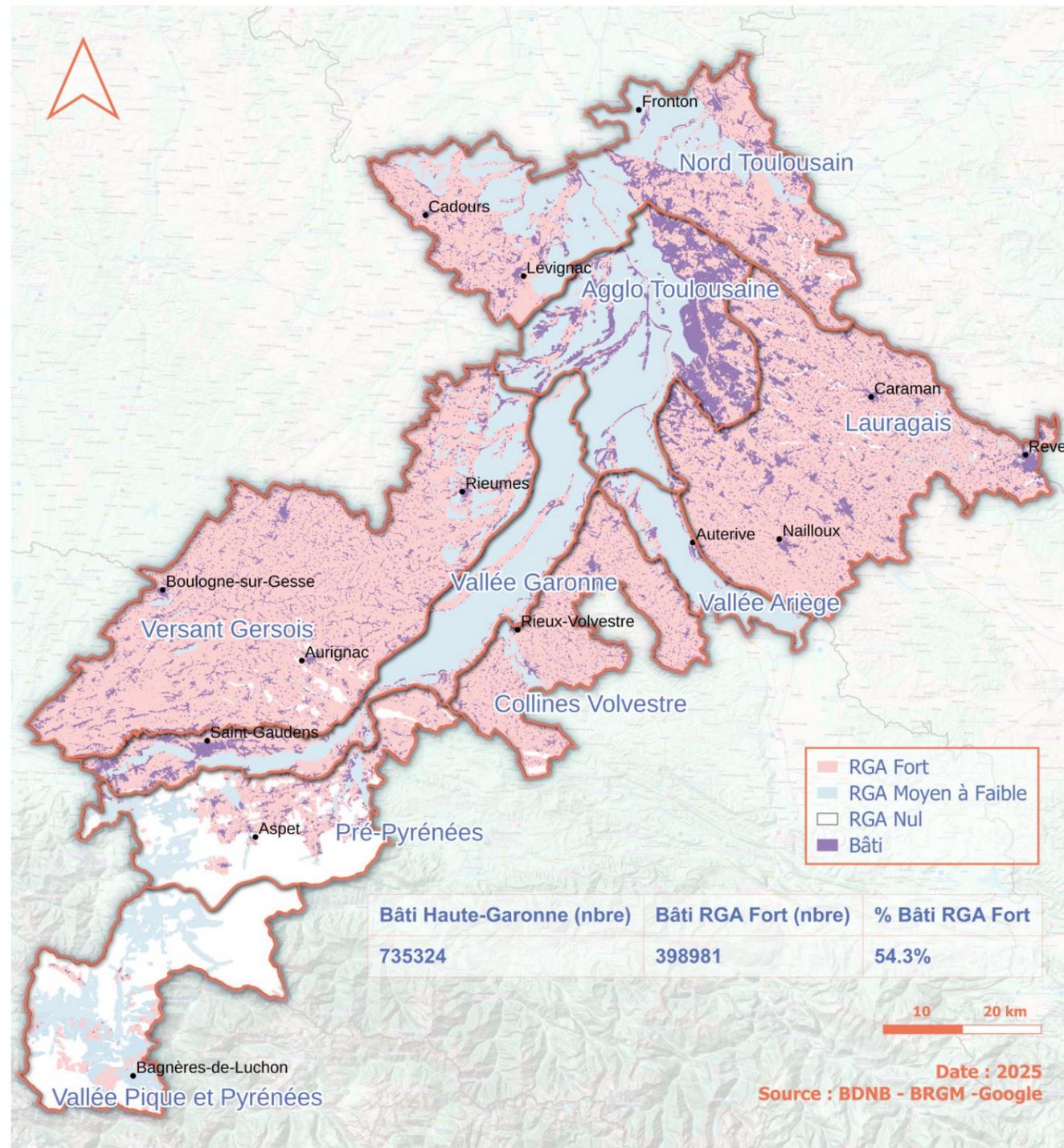
### Quelle évolution du risque Sécheresse avec le changement climatique ?

L'évolution de la sécheresse des sols est évoqué dans le Portrait climatique (Chapitre 4) ainsi que dans l'analyse des vulnérabilités relatives aux infrastructures de transport (chapitre 7.2) et à l'habitat (chapitre 8.2).

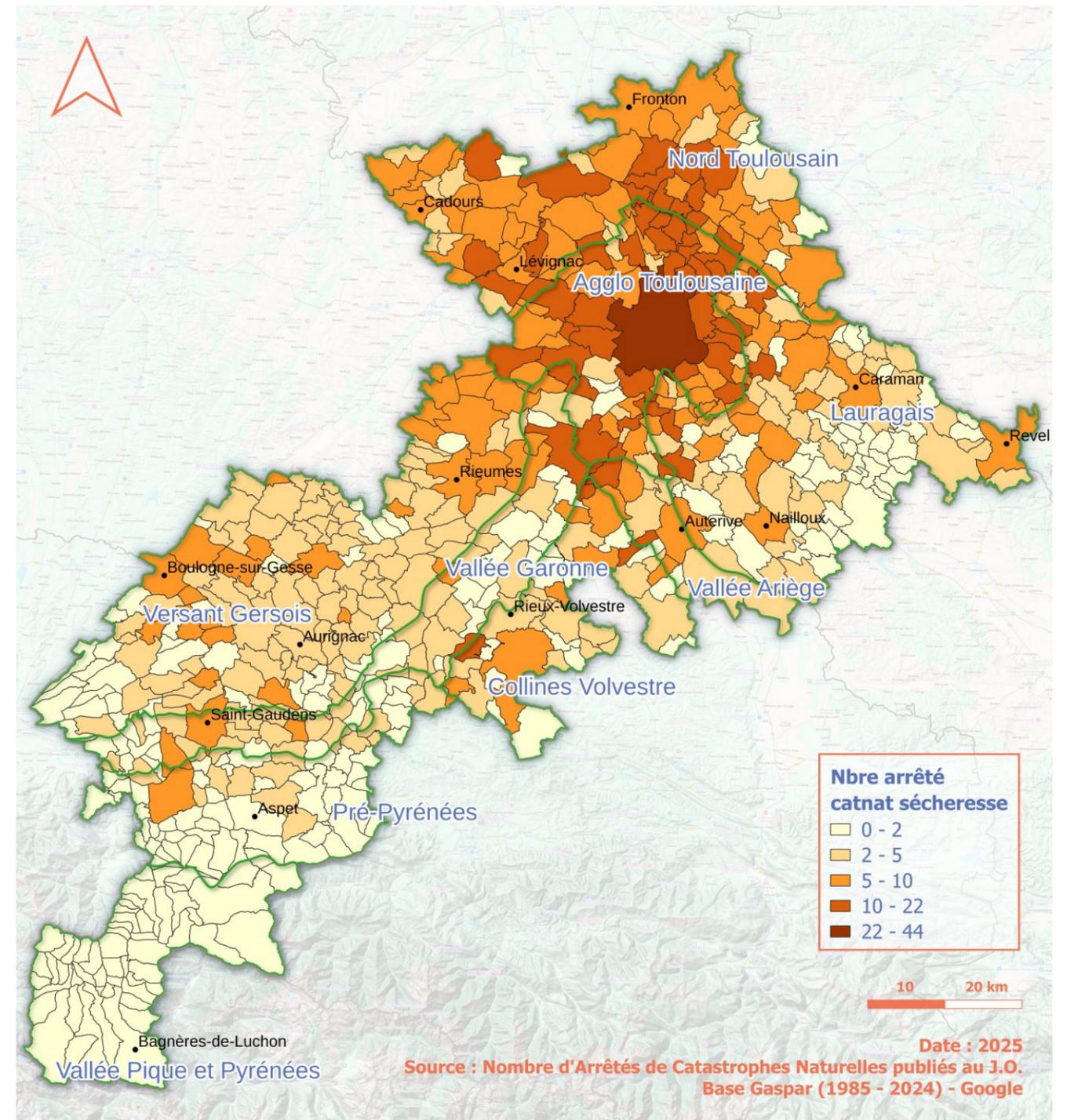
Avec la hausse des températures et de l'évapotranspiration, il est bien établi que le changement climatique provoque une augmentation de l'intensité de la sécheresse des sols et de la durée des épisodes de sécheresse.

**Le risque lié au retrait-gonflement des argiles pour les bâtiments et les infrastructures situés sur des sols argileux devrait donc augmenter dans le futur**, ainsi que ses conséquences économiques. La Caisse Centrale de Réassurance (CCR) prévoit ainsi dans une étude récente que **le coût moyen annuel du péril « sécheresse géotechnique » devrait augmenter au niveau national de 83% d'ici à 2050 du fait de l'aléa<sup>3</sup>.**

<sup>3</sup> Etude sur l'impact du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles à horizon 2050, [CCR](#)



Part du bâti situé en zone soumise à un aléa fort de retrait-gonflement des argiles



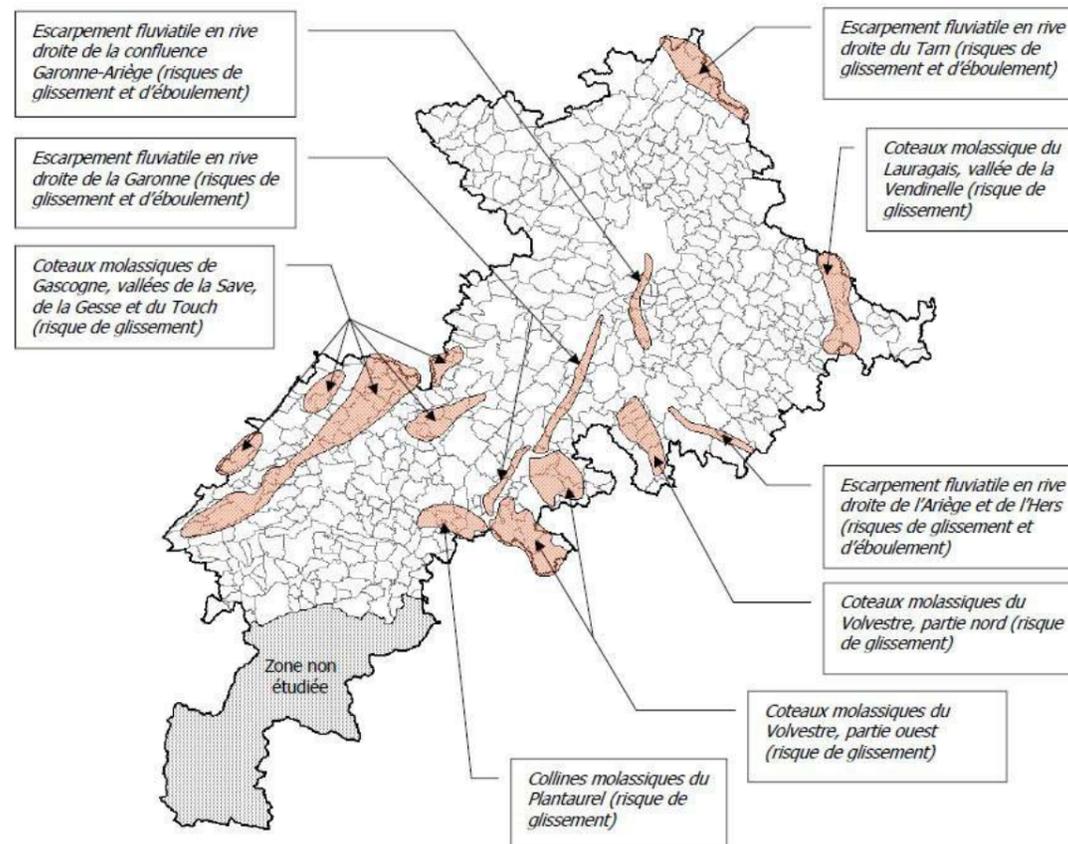
Nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle pris pour motif de sécheresse / retrait-gonflement des argiles depuis 1985

### 4.3. Mouvements de terrain

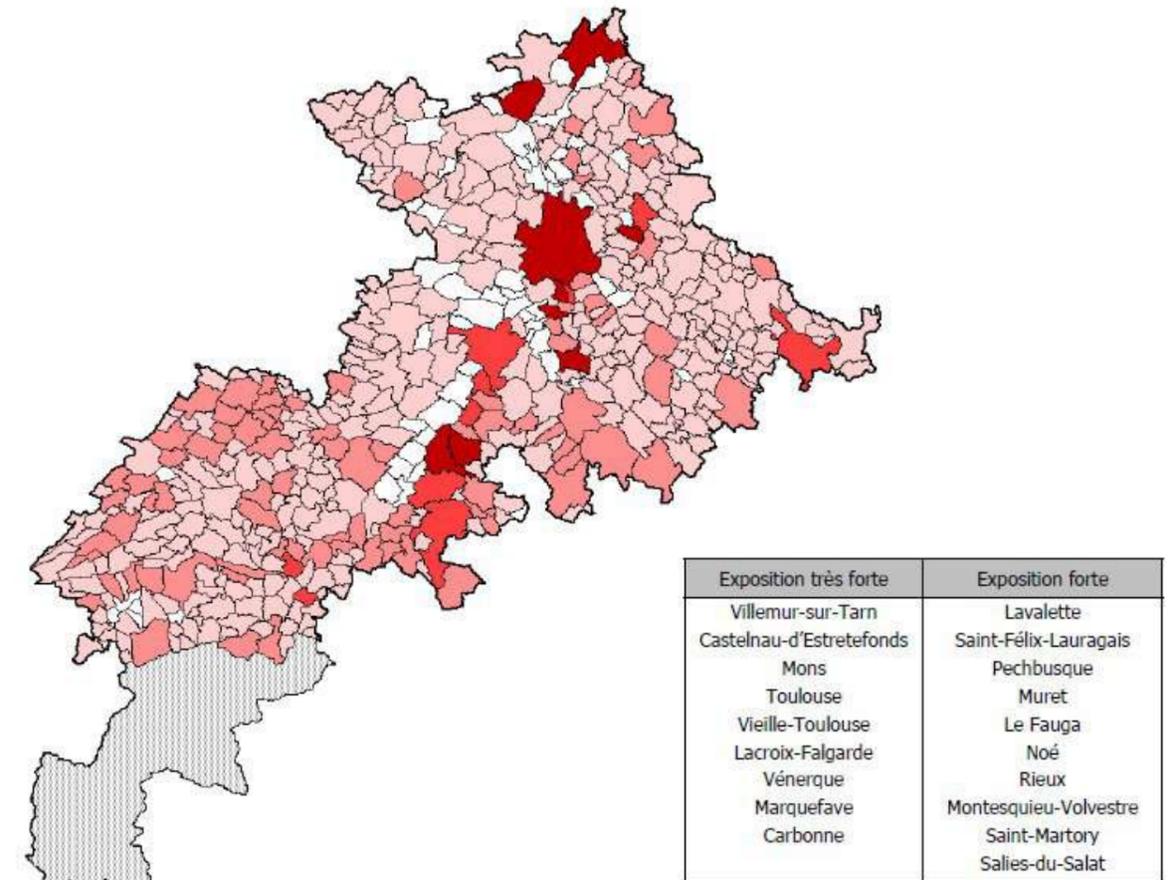
D'après le DDRM, les mouvements de terrain regroupent un ensemble de déplacements, plus ou moins brutaux, du sol ou du sous-sol. Les volumes en jeux sont compris entre quelques mètres cubes et quelques millions de mètres cubes. Les déplacements peuvent être lents (tassements, affaissements, glissements de terrain le long d'une pente, retrait-gonflement des argiles, érosion de berges de cours d'eau) ou très rapides (chutes de pierre ou de blocs, éboulements rocheux, effondrement de cavités souterraines, coulées boueuses et torrentielles).

**Les mouvements de terrain historiques les plus importants en Haute-Garonne se sont produits en montagne dans le Luchonnais**, notamment des éboulements rocheux de grande ampleur, chutes de blocs et coulées torrentielles. D'autres mouvements de plus faible ampleur se sont produits sur les falaises molassiques en rive droite de la Garonne et de l'Ariège.

Un atlas départemental des mouvements de terrain a été réalisé en 2011 avec une identification des zones à risque (hors zone Pyrénéenne) et une cartographie de l'exposition au risque.



Délimitation des principales zones à risques « mouvements de terrain » du département, hors montagne  
Atlas départemental des mouvements de terrain, CETE du Sud-Ouest, 2011



Carte d'exposition des communes (hors montagne) de la Haute-Garonne aux mouvements de terrain  
Atlas départemental des mouvements de terrain, CETE du Sud-Ouest, 2011

On retrouve cette géographie de l'aléa dans la carte de la répartition des arrêtés de catastrophe naturelle ci-après, avec également des événements qui concernent les Pyrénées.

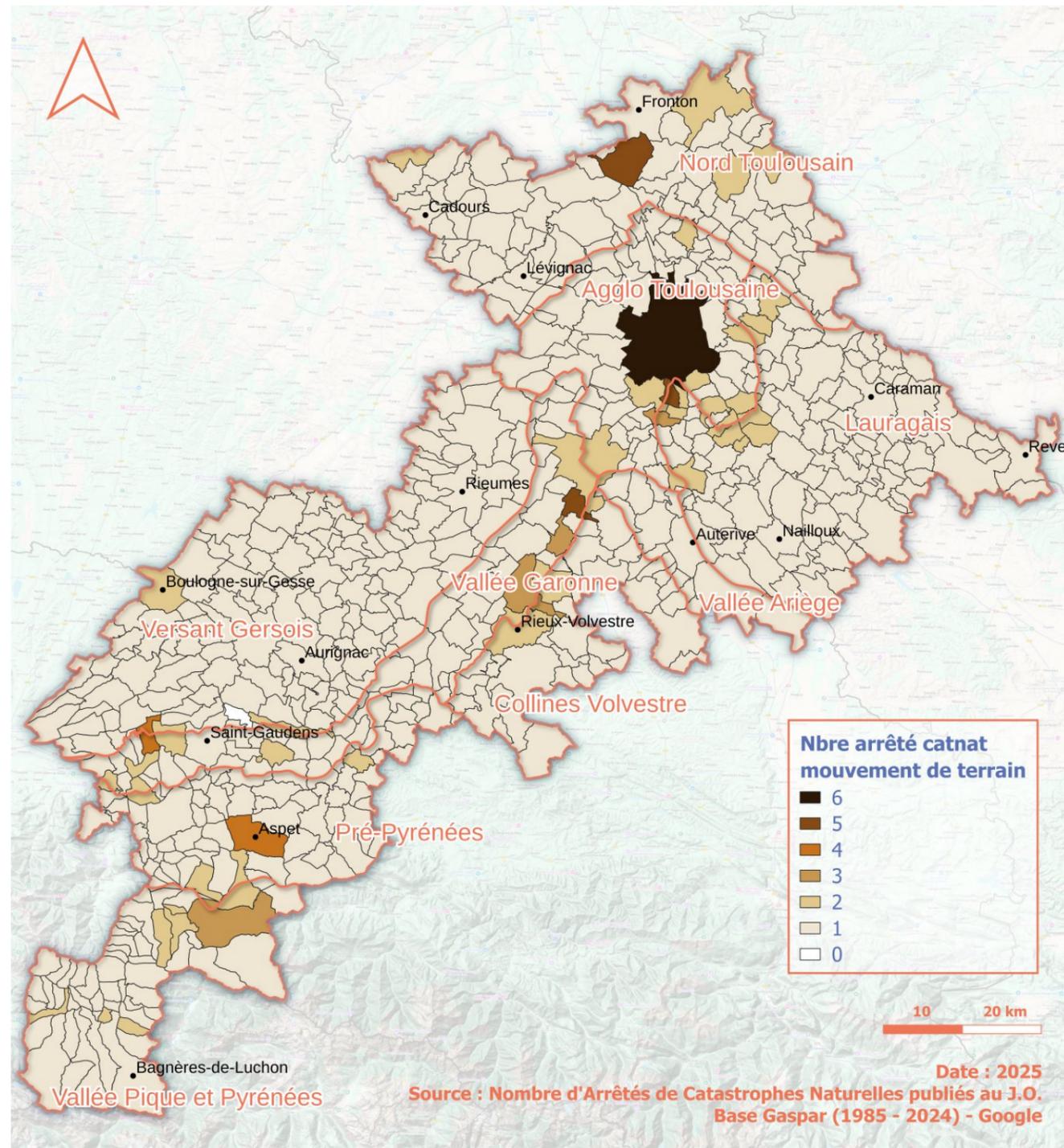
Les communes particulièrement exposées sont couvertes par des PPR Mouvements de terrain prescrits ou approuvés (notamment la majeure partie des communes pyrénéennes, la rive droite de la Garonne de Cazères à Toulouse, la rive droite de l'Ariège entre Calmont et Lacroix Falgarde).

#### Quelle évolution du risque Mouvement de terrain avec le changement climatique ?

Les différents mouvements de terrain peuvent être favorisés par le changement climatique avec ses impacts sur l'irrégularité de la pluviométrie (des événements de précipitations intenses alternant avec des périodes de sécheresse), l'allongement de la sécheresse estivale, ou le mouvement des nappes phréatiques.

La fréquence des instabilités gravitaires est fortement liée aux précipitations (des précipitations extrêmes peuvent engendrer chutes de blocs ou coulées torrentielles, des périodes de forte précipitations peuvent saturer les sols et faciliter des glissements de terrain, particulièrement en zone à forte pente).

Toutefois, les liens sont complexes à établir et dépendent des types de mouvements et de leur localisation.



Nombre d'arrêtés de catastrophe naturelle « mouvement de terrain » depuis 1985

## 4.4. Risque Feu de végétation

Le risque de feu de végétation est limité dans le département, du fait de ses conditions climatiques et de son couvert forestier limité (sauf dans le sud du département).

Depuis les années 1970, 93 incendies majeurs ont été recensés en Haute-Garonne. Ils ont parcouru environ 960 ha de forêt depuis 2006 d'après la Base de Données sur les Incendies de Forêts en France (BDIFF). Les surfaces totales brûlées sont bien plus importantes car elles intègrent également des cultures et des zones de broussailles.

Les zones forestières sont plus exposées au risque de feu, particulièrement les boisements de résineux ainsi que le montre la carte ci-contre. Le nord du département, plus chaud et plus sec, est plus exposé que les massifs forestiers du sud plus humide et plus frais.

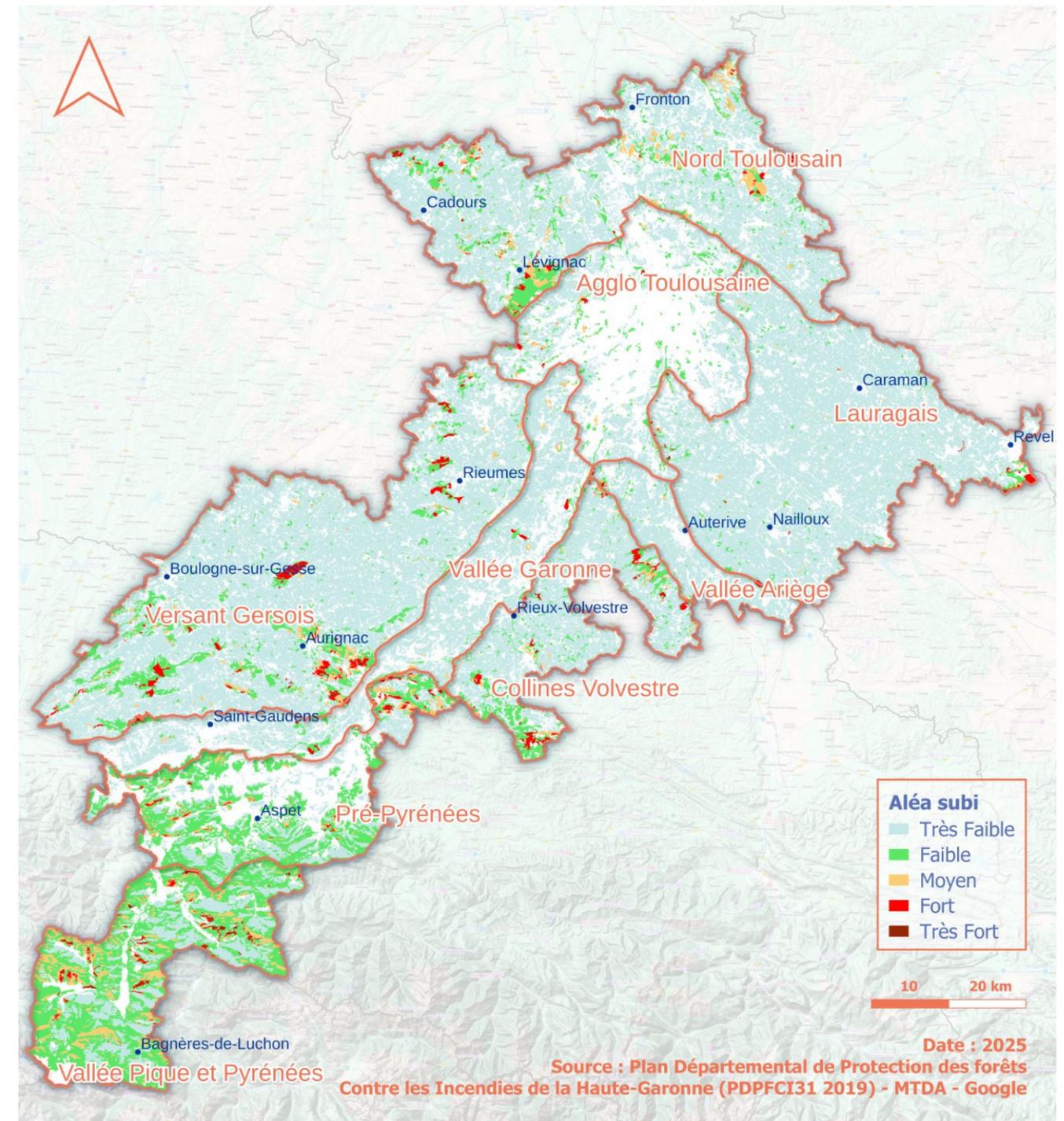
Le feu constitue toutefois un risque en zone de montagne où se pratique l'écobuage. L'écobuage est une pratique ancestrale, toujours d'actualité dans les milieux agricoles pyrénéens, le plus souvent dans les zones d'accès difficiles telles que des pentes où les engins mécaniques ne peuvent pas intervenir.

### Quelle évolution du risque Feu de végétation avec le changement climatique ?

L'évolution du risque incendie est évoquée dans le Portrait climatique (chapitre 4) et dans l'analyse des vulnérabilités des forêts (chapitre 6.2).

La hausse des températures notamment estivales et de l'évapotranspiration ; et la baisse relative des précipitations estivales, engendrent une hausse de la sécheresse des sols avec une augmentation de l'indice Feu Météo et un risque de fragilisation des forêts qui peut en retour augmenter le risque incendie.

Le risque de feu de forêt va donc augmenter, de façon plus importante pour les massifs forestiers du nord du département ainsi que dans la zone des Pré-Pyrénées (cf carte ci-contre).



Niveau d'exposition à l'aléa feu de forêt des espaces forestiers, espaces naturels et zones agricoles

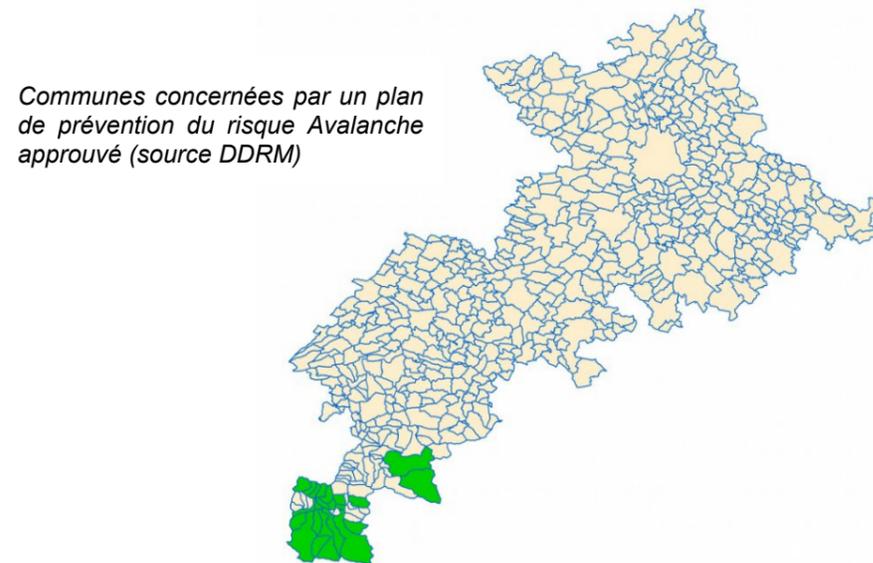
## 4.5. Autres risques

### 4.5.1. Avalanche

En Haute-Garonne, le risque avalanche concerne spécifiquement la zone de montagne, au sud du département. Ainsi, en 2013, une importante coulée de neige s'est produite dans la vallée du Lys au-dessus de Bagnères-de-Luchon occasionnant des dégâts importants et obstruant la route départementale pendant plusieurs mois.

Leur récurrence sur les routes départementales n'est pas annuelle mais la probabilité reste élevée et directement fonction des conditions météorologiques : précipitations neigeuses, vent et température.

Certains secteurs routiers sont particulièrement exposés et peuvent nécessiter que des mesures de fermeture soient prises par les maires des communes concernées : RD125/RD46 A (accès à Superbagnères), RD76B (accès aux Agudes), RD618 (accès à Peyresourde), RD51 (accès à Bourg d'Oueil), RD44 (accès au Mourtis), RD46 (accès à Artigue), RD618A (accès au col du Portillon). Le risque est accru par la présence de personnes se rendant dans les stations de ski et empruntant des routes susceptibles d'être impactées.



Communes concernées par un plan de prévention du risque Avalanche approuvé (source DDRM)

#### Quelle évolution du risque d'avalanche avec le changement climatique ?

Comme indiqué dans le portrait climatique, le réchauffement climatique se traduit par une diminution de l'épaisseur et de la durée de l'enneigement, en particulier à basse et moyenne altitude. Les précipitations tombent plus souvent sous forme de pluie que de neige aux altitudes moyennes. Les épisodes neigeux abondants restent possibles, mais deviennent plus irréguliers et concentrés.

La relation entre fréquence et magnitude des avalanches et le changement climatique est incertaine.

**Aux altitudes moyennes, la fréquence devrait baisser en raison de la baisse de la quantité de neige.**

**En haute montagne (> 2400 m), le risque continuera à exister mais son évolution est incertaine** en raison d'une part de la possible augmentation de la fréquence des fortes précipitations, et d'autre part des brusques variations de température qui peuvent conduire à des épisodes de redoux importants et rapides, probablement plus intenses qu'actuellement : l'humidification du manteau neigeux peut conduire à des avalanches de neige humide.

**La saison avalancheuse sera moins longue, le risque se déplace plus en altitude et se concentre davantage lors des périodes de chutes neigeuses intenses et des épisodes de redoux soudains.**

### 4.5.2. Événements météorologiques extrêmes

Ces risques concernent notamment les vents violents, orages et pluies intenses, qui peuvent concerner l'ensemble du département de façon ponctuelle.

Ces événements peuvent entraîner des dégâts sur les routes et sur les réseaux de distribution d'électricité (voir fiche Infrastructures). Un retour d'expérience réalisé par le CD 31 dans le cadre d'un phénomène météorologique de 2018 sur le secteur Montesquieu Volvestre / Cazères / Auterive et Villefranche de Lauragais montre la mobilisation des effectifs consécutive à un événement de ce type : coulées de boue nécessitant 71 interventions de la direction des routes en 2 jours, 185 ETP, plus de 600 k€ de réparations à prévoir.<sup>4</sup>

Comme indiqué dans le Portrait climatique, à l'horizon 2050, sur la base des projections climatiques utilisées, l'évolution des vents et des tornades est inconnue et celles des événements extrêmes est incertaine. Il est probable que les événements de précipitations extrêmes deviennent plus fréquents, que la grêle devienne plus destructrice (grêlons plus gros) et il est possible que les tempêtes soient moins fréquentes mais plus violentes.

<sup>4</sup> Retour d'expérience intempérie, juillet 2018, CD 31

## 4.6. Analyse par entité paysagère

Le tableau suivant présente de façon qualitative le niveau d'exposition actuel aux principaux aléas pour chacune des neuf entités paysagères du département :

- Inondations
- Retrait-gonflement des argiles / sécheresse
- Mouvement de terrain
- Feux de végétation
- Avalanches

L'évolution probable du risque à horizon 2050 est représentée au travers de l'orientation des flèches.

Il s'agit d'une analyse qualitative, basée sur les éléments issus du portrait climatique ainsi que sur l'analyse des vulnérabilités, pouvant être sujette à discussion pour certaines entités territoriales.

	Le Nord Toulousain	L'agglomération toulousaine	Le Lauragais	Vallée de l'Ariège	Les collines du Volvestre	Vallée de la Garonne	Collines et terrasses du versant Gersois de la Garonne	Les Pré-Pyrénées	La vallée de la Pique et les Pyrénées
Inondations par débordement de cours d'eau et crues torrentielles	Modéré →	Fort →	Modéré →	Fort →	Modéré →	Fort →	Modéré →	Modéré →	Fort ?
Inondations par ruissellement et/ou risque de coulées de boue	Modéré →	Fort →	Fort →	Faible →	Fort →	Faible →	Modéré →	Faible →	Modéré →
Retrait-gonflement des argiles	Fort →	Fort →	Fort →	Modéré →	Fort →	Modéré →	Modéré →	Modéré →	Faible →
Mouvements de terrain	Faible →	Modéré →	Faible →	Faible →	Modéré →	Modéré →	Modéré →	Modéré →	Fort →
Feux de végétation	Modéré →	Faible →	Faible →	Faible →	Modéré →	Faible →	Modéré →	Faible →	Faible →
Avalanches									Faible → À basse et moyenne altitude ? En haute montagne

Cette analyse met en évidence la diversité des risques naturels auxquels la Haute-Garonne est confrontée, ainsi que la variabilité de leur intensité selon les entités paysagères. Il est crucial de prendre en compte ces vulnérabilités dans l'aménagement du territoire et la gestion des risques, en particulier dans le contexte du changement climatique qui va exacerber certains de ces risques.

Tous les risques naturels d'origine climatique devraient s'intensifier, sauf pour les avalanches (plutôt orientée à la baisse) et pour les inondations par débordement de cours d'eau et crues torrentielles, pour lesquelles les informations disponibles ne permettent pas de conclure sur une évolution du risque. En revanche, du fait de la probable augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes, les inondations par ruissellement et les coulées de boue sur terrains agricoles pourraient voir leur fréquence augmenter.



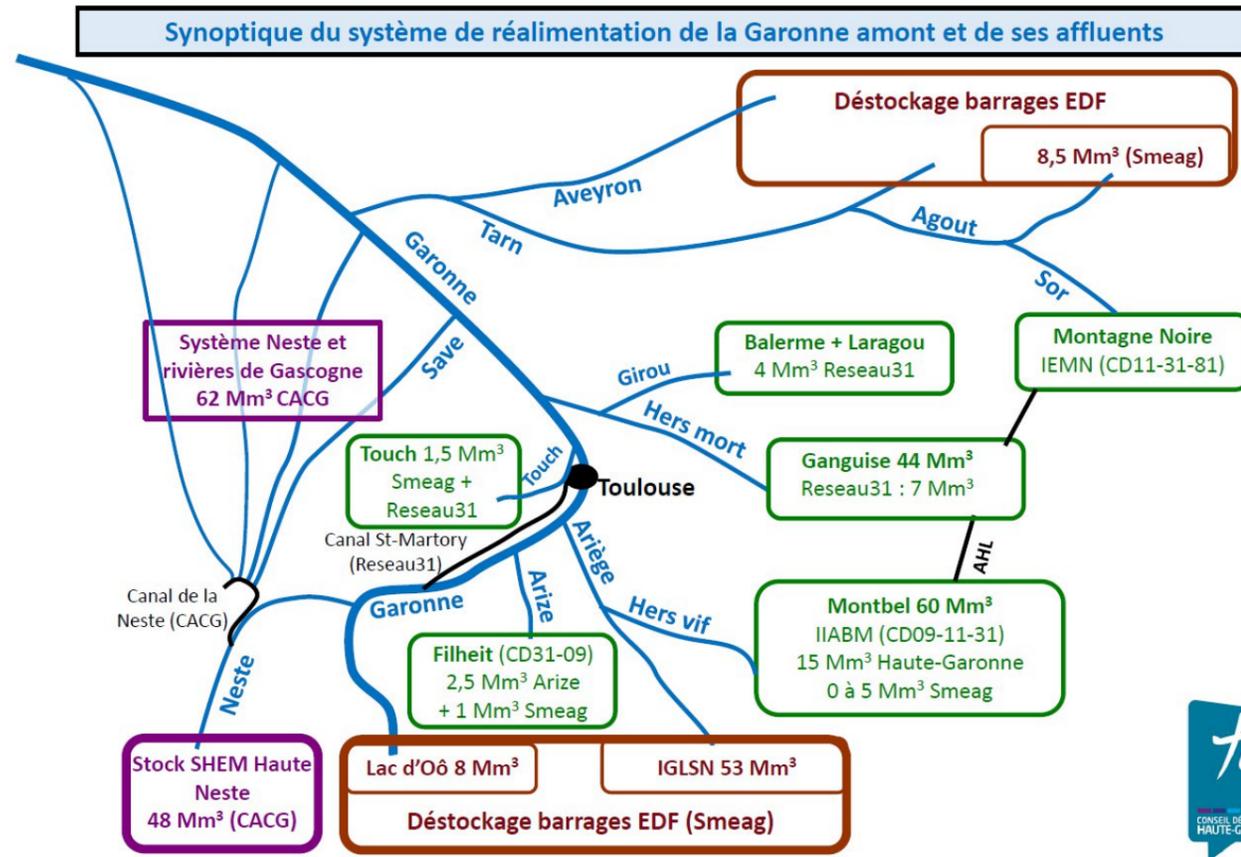


Figure 2 : Schéma du système de réalimentation de la Garonne et de ses affluents

### Relations nappe-rivière

Le BRGM a publié en 2024 une synthèse hydrogéologique du département de la Haute-Garonne <sup>6</sup>.

Plus de 20 masses d'eau souterraines sont recensées dans le département, notamment des aquifères alluviaux en relation avec les principaux cours d'eau, Garonne, Ariège, Tarn. L'alimentation de ces nappes de surface se fait principalement par infiltration directe des précipitations en hiver et au printemps, avant la reprise de la végétation, mais aussi par la réalimentation depuis la Garonne lors des crues et, localement, au niveau des canaux dans les zones où les berges ne sont pas imperméabilisées (cas du canal de Saint-Martory). Il est à noter qu'une partie seulement des précipitations vient recharger les nappes : pour le secteur de Toulouse, avec une précipitation annuelle moyenne de 632 mm, des mesures réalisées montrent une **recharge annuelle moyenne de 95 mm/an, soit 15% des précipitations**.

A l'inverse, **en période d'étiage, les nappes alluviales de la Garonne et de l'Ariège contribuent significativement au débit des cours d'eau**, assurant ainsi un débit minimal essentiel pour l'écosystème et les activités humaines. Pendant l'étiage 2022, particulièrement sévère, il est estimé que la nappe d'accompagnement de la Garonne a apporté de l'ordre de 50 Mm<sup>3</sup> au fleuve sur le seul secteur entre Valentine et Marquefave au sud du département<sup>7</sup> soit un ordre de grandeur comparable au soutien d'étiage (la moyenne des déstockages annuels est de 42 Mm<sup>3</sup>).

**Au niveau des coteaux molassiques qui constituent les bassins versants de nombreux affluents de la Garonne, aucune nappe souterraine importante ne peut apporter un débit de base conséquent<sup>8</sup>.** Les alluvions des cours d'eau sont faiblement aquifères. L'imperméabilité de la molasse induit un ruissellement rapide de la pluie ; les nappes souterraines, établies dans les lentilles sableuses ou graveleuses des molasses sont réduites en extension horizontale comme verticale, et sont peu alimentées par les précipitations. Par ailleurs, les nombreuses altérations morphologiques des cours d'eau et de leurs bassins versants (rectification, recalibrage, suppression des haies et des ripisylves, drainage des zones humides...) induisent une circulation rapide de l'eau et ne sont pas favorables à l'infiltration des eaux pluviales. **Ces nappes de taille limitée sont donc très vulnérables à des périodes sans pluie.**

L'enjeu de l'infiltration des eaux pluviales est donc important dans un contexte de diminution de la ressource hydrique. Sur le territoire de la Haute-Garonne, **les zones de dépôt alluvionnaires planes, riches en galets et en sables, les plus favorables à l'infiltration, sont aussi très favorables à l'urbanisation et plus fréquemment occupées par des zones urbaines et infrastructures routières.** Il y a donc un enjeu de restauration et de conservation des capacités de recharge des nappes en prévenant l'imperméabilisation des sols urbains et en conduisant des actions de désimperméabilisation ou d'infiltration des eaux pluviales <sup>9</sup>.

### Une gestion au-delà du seul département de la Haute-Garonne

Il est important de souligner que la gestion de la ressource en eau s'opère à l'échelle de bassins versants qui dépassent bien souvent les limites départementales. Le territoire de la Haute-Garonne se situe très majoritairement dans le bassin versant de la Garonne (au sens de l'organisation administrative du bassin Adour-Garonne), mais également dans le bassin Tarn-Aveyron au nord du département, et pour une toute petite partie en limite orientale dans le bassin versant du Fresquel affluent de l'Aude, fleuve côtier méditerranéen.

Le département est ainsi concerné par 7 schémas d'aménagement et de gestion des eaux (SAGE), outils de planification visant une gestion durable et équilibrée de la ressource en eau à l'échelle d'un bassin versant hydrographique : le SAGE Vallée de la Garonne qui concerne 7 départements et deux régions jusqu'à la Gironde, le SAGE des Bassins versant des Pyrénées Ariégeoises (en élaboration), le SAGE Neste et rivières de Gascogne en amont et à l'ouest du département (en élaboration), le SAGE Hers-Mort Girou et enfin de façon pour une petite partie du territoire à l'est, le SAGE de l'Agout et le SAGE du Fresquel. S'y ajoute le SAGE des eaux souterraines de Gascogne, qui concerne les masses d'eaux souterraines d'une petite partie ouest du département, dont l'élaboration débute. Seule une petite partie nord du département, dans le bassin versant du Tarn, n'est pas incluse dans un périmètre de SAGE

Les ouvrages qui contribuent à la gestion de l'eau et en particulier au soutien d'étiage se situent majoritairement hors du département : Ariège, Hautes-Pyrénées, Tarn, Aude, Gers. Par ailleurs les objectifs de gestion des cours d'eau et le partage des usages doivent également prendre en compte les besoins des départements situés en aval : Tarn-et-Garonne, Lot-et-Garonne, Gironde. Cette dimension inter-départementale de la gestion de l'eau est assurée notamment par le Syndicat mixte d'études et d'aménagement de la Garonne (SMEAG), qui intervient sur l'ensemble du linéaire de la Garonne et qui met en œuvre le plan de gestion d'étiage de la Vallée de la Garonne et du bassin de l'Ariège (PGE Garonne-Ariège).

<sup>6</sup> <https://infoterre.brgm.fr/rapports/RP-72338-FR.pdf>

<sup>7</sup> Source : Retour d'expérience 2022, projet de territoire Garonne Amont, Eaucea et CD31

<sup>8</sup> Source : états initiaux des SAGE Garonne, Neste et rivières de Gascogne, Hers-Mort Girou

<sup>9</sup> Enjeux infiltrations eaux pluviales EAUCEA pour le PTGE Garon'Amont, 2022

## Facteurs climatiques concernés (voir Portrait climatique)

- ➔ Augmentation forte des températures
- ➔ Perturbations du régime de précipitations
- ➔ Impact sur le sol et la végétation
- ➔ Phénomènes extrêmes
- ➔ Perspectives pour le débit des cours d'eau :

*Dégradation de l'enneigement : un impact sur les ressources hydriques*

Comme exposé dans le portrait climatique, une baisse significative de l'épaisseur du manteau neigeux et de la durée d'enneigement à 1800m est d'ores et déjà observée depuis 1990. Depuis 1970, le stock nival au 1er mai a baissé de 40 % (passant de 250 mm à 150 mm).

D'ici 2050, les projections indiquent une réduction de 50 % de l'épaisseur moyenne de neige en-dessous 1800 m, voire -78% en-dessous de 1500m, et une fonte anticipée d'un mois en moyenne, compromettant les réserves en eau liées au cycle de fonte printanière.

**L'année 2023-2024, particulièrement peu enneigée, peut préfigurer une année « normale » dans le climat futur (voir graphe ci-après).**

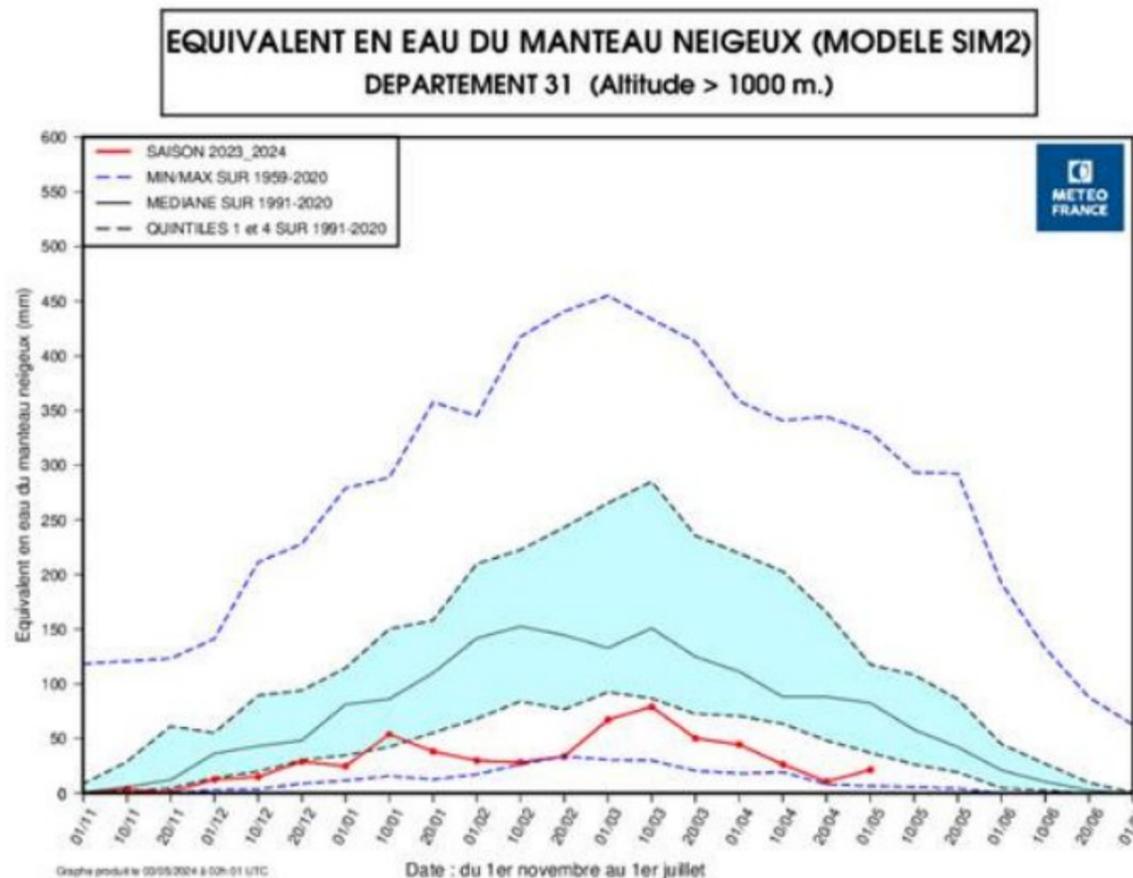


Figure 3 : Évolution du stock nival dans le Luchonnais au cours d'un cycle annuel et cas particulier de la saison 2023-2024.

## Conséquences sur la ressource en eau

Les réserves de neige sont disponibles sur une période plus courte au cours de l'année. Pour les cours d'eau pyrénéens et la Garonne, la fin de la fonte des neiges marque le déclin des débits et le début de la période d'étiage. Ainsi, **le changement climatique entraîne une entrée en étiage plus précoce**, le régime pluvio-nival évoluant vers un régime essentiellement pluvial avec des variations des débits en fonction des précipitations pluvieuses.

## Évolutions observées des débits des cours d'eau

Une analyse des modifications déjà observées de l'hydrologie du bassin Adour-Garonne a été conduite par l'INRAE en 2022 à la demande de l'Agence de l'eau, en considérant les stations de mesure disponibles sur la période 1968-2020<sup>10</sup>. Elle montre une **baisse tendancielle des débits annuels (de l'ordre de -6% par décennie)** et dans une moindre mesure des débits d'étiage (les tendances étant moins significatives) sur 7 stations situées en tête de bassin versant proches des Pyrénées (Ariège et Haute-Garonne). La date de début d'étiage s'avance également, de 11 jours en moyenne. Les tendances sont orientées plus fortement à la baisse sur le bassin Tarn-Aveyron.

Il est toutefois important de souligner que ces évolutions constatées de débit ne sont pas seulement liées au changement climatique mais également fortement aux changements d'usage des sols (notamment déprise agricole et progression de la forêt en montagne).

## Projections de débit des cours d'eau

Le portrait climatique analyse les données du projet Explore2, rendues disponibles sur le portail DRIAS-Eau. Il montre l'incertitude des évolutions en ce qui concerne les débits annuels et saisonniers, avec des projections très variables en fonction des modèles.

**Cependant, il est à retenir que les très bas débits du printemps à l'automne (atteints seulement 5 % du temps par saison) vont être considérablement réduits en 2050 du fait de l'augmentation de l'évapotranspiration, de la baisse du stock nival et de la variabilité de la recharge des nappes (-50 % de débit pour la Garonne et jusqu'à -60% pour le Tarn ou l'Ariège en automne) – hors soutien d'étiage. Les étiages seront progressivement plus précoces et plus longs.**

**A contrario, les très hauts débits (atteints 5% du temps par saison) pourraient augmenter de +15 à +30 % sur la Garonne en hiver – ce qui ne signifie pas pour autant que les crues vont être plus fréquentes ou plus importantes.**

Les débits moyens annuels des cours d'eau du département pourraient baisser de l'ordre de -15%, mais avec de fortes incertitudes et une forte variabilité inter-annuelle.

**Sur le « système Neste », constitué par les rivières réalimentées par le canal de la Neste, les résultats montrent une baisse des ressources en eau à venir de l'ordre de 40% (projet PIRAGUA).**

<sup>10</sup> Note « Hydrologie et changements climatiques : quelles tendances observées et à venir sur le bassin Adour-Garonne ? » 17 mars 2023, disponible au lien suivant : <https://tinyurl.com/NoteAEAG>

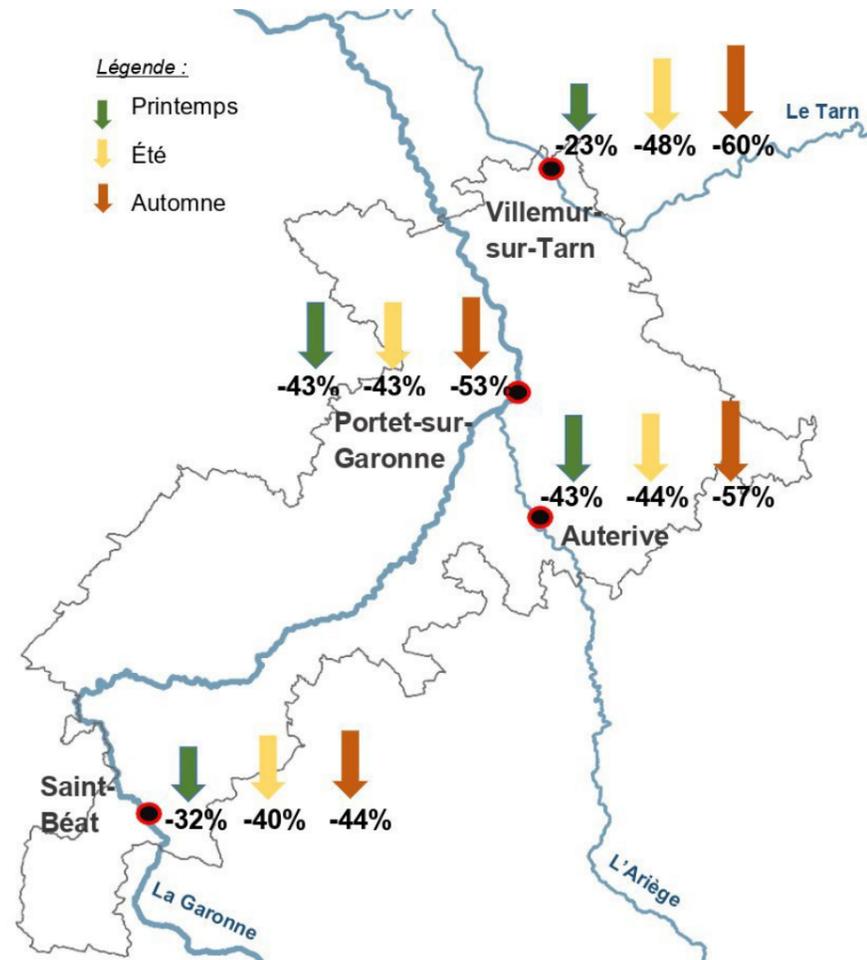


Figure 4 : Évolution projetée des très bas débits (atteints 5% du temps) à horizon 2050 – extrait du portrait climatique

## 5.1.2. Sensibilités

Les sensibilités, ou facteurs non climatiques propres au territoire, sont analysées au travers de certains indicateurs, représentés lorsque c'est possible en cartographies, dans l'objectif d'identifier les spécificités territoriales liées à l'eau.

### 5.1.2.1. Les usages de l'eau en Haute-Garonne

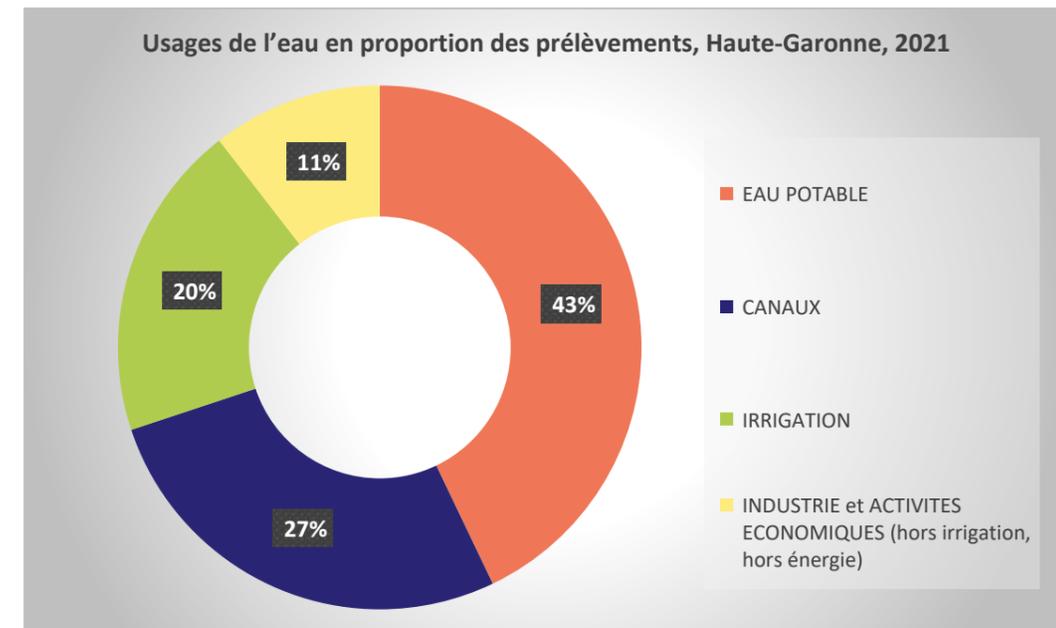


Fig.5 : Usages de l'eau prélevée en Haute-Garonne. A noter que l'eau prélevée pour les canaux est utilisée ensuite majoritairement pour l'irrigation et dans une moindre mesure pour l'eau potable et l'industrie. Source : bnpe

#### Projections de niveau des nappes

Le projet Explore2070 (résultats publiés en 2013) avait conclu à une **baisse de la recharge des nappes de 30 à 50% dans le Sud-Ouest de la France, avec une baisse significative du niveau des nappes.**

Les résultats du projet Explore2 publiés en 2024 indiquent également **une tendance à une moindre recharge potentielle moyenne hivernale des nappes associées à la Garonne et à l'Ariège à horizon 2050**, avec toutefois des incertitudes importantes : les évolutions pourraient aller de la stabilité à -50% de recharge et appellent des investigations complémentaires. Le maximum de recharge des nappes devrait intervenir plus tôt dans l'année, en réponse à la dynamique modifiée du manteau neigeux.

**L'ensemble des citoyens de Haute-Garonne sont donc concernés par les évolutions de la ressource en eau en quantité et en qualité, de même que les professionnels de l'agriculture, de l'énergie et des industries qui nécessitent des prélèvements d'eau pour leur process, ou susceptibles d'avoir un impact sur la ressource par leur activité ou leurs rejets polluants.**

Sur le département de la Haute-Garonne, de l'ordre de 250 millions de m<sup>3</sup> sont prélevés dans le milieu naturel chaque année, à 8% dans les eaux souterraines (essentiellement dans le sud du département) et 92 % dans les eaux superficielles.

Une partie des volumes prélevés sont restitués aux cours d'eau après utilisation et épuration : c'est le cas d'environ 80 à 85% des volumes prélevés pour l'eau potable et de l'ordre de 93% pour l'industrie (avec des variations importantes en fonction des secteurs). En revanche, seuls 10% environ de l'eau destinée à l'irrigation est restituée au milieu par infiltration dans les sols, de sorte que l'irrigation représente une large majorité des volumes consommés dans le département. Par ailleurs la période d'irrigation est concentrée sur les 3 mois d'été : **pendant la période estivale, l'irrigation représente une part très majoritaire, de l'ordre de 80% des prélèvements et plus de 90% de la consommation d'eau.**

Les besoins en eau dépassant la ressource disponible dans les cours d'eau en période d'étiage, le département est structurellement déficitaire : selon les statistiques sur les 30 dernières années, il a manqué, 1 année sur 5, à la Garonne à Marquefave environ 13 millions de m<sup>3</sup>/an (mais 30 Mm<sup>3</sup> en 2022). Le déficit quantitatif est plus important à l'aval, et en incluant les autres cours d'eau du département : on l'estime en moyenne à 44 millions de m<sup>3</sup>/an à Toulouse (et nettement plus les années sèches). Le soutien d'étiage a vocation à compenser en partie ce déficit quantitatif avec les volumes d'eau stockés en amont des bassins versants.

### 5.1.2.1.1. L'approvisionnement en eau potable (AEP)

**Le volume prélevé pour l'AEP était de 106 Mm<sup>3</sup> en 2022, en hausse de 10% depuis 2016, en lien avec la hausse de la population et la croissance de l'économie départementale.**

89,3% des prélèvements pour l'eau potable sont réalisés dans les eaux superficielles, mais avec des différences importantes entre le nord et le sud du département : au sud de Carbone, l'essentiel des prélèvements pour l'eau potable est effectué en eaux souterraines.

Sur l'ensemble du département, 43 forages alimentent 5,8% de la population. Ils sont réalisés dans les nappes peu profondes, principalement les nappes d'accompagnement des cours d'eau dont la Garonne.

Par ailleurs, 170 sources, principale ressource en zone de montagne, sont concentrées au Sud du département et alimentent environ 5 % de la population<sup>11</sup>. Les débits de ces sources sont variables, le schéma directeur de l'alimentation en eau potable du département mentionnant d'ailleurs un manque de connaissance des débits d'étiage de ces sources, qui n'étaient connus lors de l'élaboration du schéma que pour 25% d'entre elles.

Devant le manque de connaissances sur les débits des sources utilisées dans la partie Sud du département, le Conseil Départemental de Haute-Garonne a mis en place un observatoire des sources sur son territoire de montagne, qui s'inscrit dans le Projet de Territoire pour la Gestion de l'Eau (PTGE) Garon'Amont. Ces données nécessiteront plusieurs années d'acquisition avant de pouvoir en déduire des tendances pertinentes. Par ailleurs, certains aquifères sont mal connus, comme les formations fluvio-glaciaires sur l'amont de la Garonne, et pourrait constituer des réserves stratégiques pour le futur. Un programme d'exploration est en cours de lancement en partenariat avec les départements de l'Ariège et des Hautes-Pyrénées, avec l'appui technique et scientifique du Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM).

Le réseau de distribution de l'eau potable n'est pas homogène sur le territoire, il est plus étendu au sud car la population est plus dispersée, avec un linéaire important et un réseau souvent ancien, donc des risques de fuite. **Le coût de l'entretien des réseaux est un enjeu important dans cette partie du département.**

Le rendement primaire global<sup>12</sup> du département pour l'eau potable était en 2017 de 77% (68% hors Toulouse Métropole), mais avec des rendements mauvais à médiocres (inférieurs à 60%) pour la plupart des unités de gestion de l'eau (UGE) pyrénéennes. Les actions de renouvellement du réseau portent leurs fruits puisque le rendement était estimé en 2022 à 85,2% dans les UGE gérées par Réseau31 (qui concernent une grande partie du département), et 87,1% sur Toulouse Métropole.

La qualité de l'eau distribuée est bonne pour la très grande majorité de la population. Le diagnostic du schéma directeur d'alimentation en eau potable en 2017 identifiait quelques collectivités rurales (essentiellement en montagne dans le sud du département) avec des problèmes de qualité bactériologique, liés à un déficit de traitement de l'eau. Actuellement la plupart des captages du département bénéficient de périmètres de protection administrativement définis, en revanche les travaux de protection n'ont pas encore été engagés pour un certain nombre (près de 80% en 2017, le chiffre actuel n'est pas connu). 3 captages prioritaires ont été définis, qui appellent une vigilance particulière car menacés par les pollutions nitrates et phytosanitaires et stratégiques au vu de la population desservie.

### 5.1.2.1.2. L'irrigation

Il est important de souligner en préalable la fragilité économique des exploitations agricoles en Haute-Garonne, l'irrigation étant un facteur de sécurisation économique pour les cultures, car elle permet de dégager un revenu plus important et plus stable (voir Fiche Agriculture).

Les prélèvements destinés à l'irrigation sont effectués à 88% dans les eaux de surface et 12% en eaux souterraines. Ils fluctuent en quantité chaque année en fonction de la météorologie en variant entre 45 Mm<sup>3</sup> en 2018 et 68 Mm<sup>3</sup> en 2022, hors prise en compte des prélèvements réalisés dans les canaux. Les

<sup>11</sup> Schéma directeur d'alimentation en eau potable, rapport de phase 1, 2017

<sup>12</sup> Ratio en pourcentage, entre le volume d'eau comptabilisé en sortie de réseau et le volume mis en distribution en entrée de réseau

prélèvements se concentrent sur les ressources les plus abondantes et sécurisées : Garonne, Ariège canal de saint Martory, Arize (réalimenté par le barrage de Filheit), Louge, Touch, Nère et Save (réalimentés par le canal de la Neste), Tarn, Hers-Mort et Girou...

Cette répartition, présentée dans la Figure 6, correspond naturellement à la carte des surfaces irriguées du département (voir Fiche Agriculture).

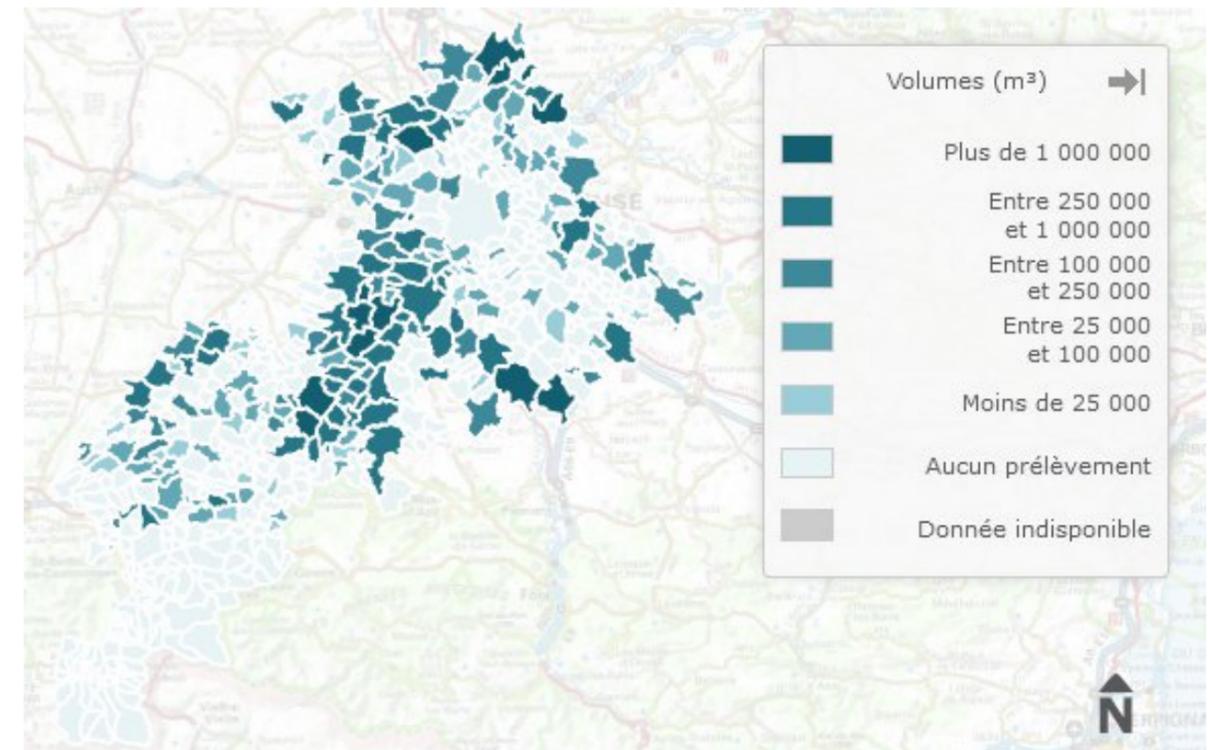


Fig.6 : Volumes des prélèvements d'eau à usage d'irrigation par commune en 2022. Source : bnpe

Une partie des prélèvements agricoles s'effectue dans des plans d'eau artificiels (retenues collinaires pour la plupart) établis à distance de la Garonne ou du canal de St Martory, dans des zones d'irrigation avec du relief.

La chambre d'agriculture a réalisé de 2017 à 2019 une étude sur les plans d'eau du département en partenariat avec l'Agence de l'Eau Adour-Garonne, dont il ressort que la moitié des plans d'eau est à usage d'irrigation agricole, représentant 85% des volumes stockés.

En conclusion : ces retenues comportent également des volumes non utilisés pour l'irrigation et pourraient être mobilisées plus fortement pour limiter le déséquilibre quantitatif des cours d'eau l'été.

### 5.1.2.1.3. Les usages industriels et économiques (hors irrigation et énergie)

Les prélèvements industriels représentaient 23,5 Mm<sup>3</sup> en 2022, en baisse tendancielle depuis 2013 (31,3 Mm<sup>3</sup>). La majeure partie des prélèvements sont restitués au milieu naturel après utilisation et traitement, avec toutefois des modifications (température plus élevée, dégradation de la qualité...).

Sur le sous-bassin Garonne Amont, les prélèvements industriels se concentrent autour de :

- La papeterie Fibre excellence de Saint Gaudens (plus de 60% des prélèvements)
- BASF Health Boussens
- 12 sites de bétons et granulats

- Station thermale de Salies du Salat
- Une carrière sur le bassin versant de la Louge
- Station thermale de Bagnères de Luchon (avec un golf et une production d'eau minérale) sur le bassin versant de la Pique

### 5.1.2.2. L'état des masses d'eau

Le Conseil départemental assure un suivi annuel de la qualité de la ressource eau au travers d'un réseau d'une cinquantaine de points de mesure de qualité situés sur des nappes, sources, cours d'eau et plans d'eau.

**L'état écologique est mauvais ou médiocre sur 35 % des points superficiels analysés, très majoritairement au nord du département** (Fig. 8). Les prélèvements en bon ou très bon état (30%) sont concentrés dans les Pyrénées, le Comminges et les Coteaux gersois.

C'est essentiellement l'état biologique des stations (points de suivi de la qualité de l'eau) qui décline l'état écologique. Les stations sur les cours d'eau du sud du département, concentrent les points en très bon état physico-chimique. Ce sont des stations de référence avec un bon niveau d'oxygénation, des débits importants, et peu influencées par les activités humaines, tandis que la plupart des stations présentant un état physico-chimique médiocre ou mauvais concernent des cours d'eau à faible débit, au nord du département proche des zones urbanisées et plus agricoles. Ces stations présentent des pollutions aux nitrates et aux phosphates liées à l'agriculture et aux rejets de stations de traitement des eaux usées, qui entraînent **un risque d'eutrophisation**.<sup>13</sup>

L'état des lieux du SDAGE en 2019 identifiait **15 masses d'eau classées en état écologique mauvais au nord du département, essentiellement sur les bassins de l'Hers Mort, du Girou et de l'Aussonnelle**. Pour ce dernier, un projet baptisé « Défi Aussonnelle » engagé depuis 2010 a permis de supprimer de nombreuses stations d'épuration présentant des défauts de fonctionnement et a conduit à une amélioration notable de la qualité de l'eau. Pour les autres cours d'eau, il s'agit de cours d'eau de plaine, morphologiquement altérés, avec des débits faibles particulièrement en période d'étiage, qui subissent des pressions liées aux pollutions diffuses agricoles (présence de nitrates et de pesticides) et ainsi que des pollutions ponctuelles liées aux rejets d'assainissement avec une progression de l'urbanisation. **Les bassins du Girou, de l'Hers-Mort, de la Saune sont particulièrement concernés par un nombre important de rejets de STEU.**

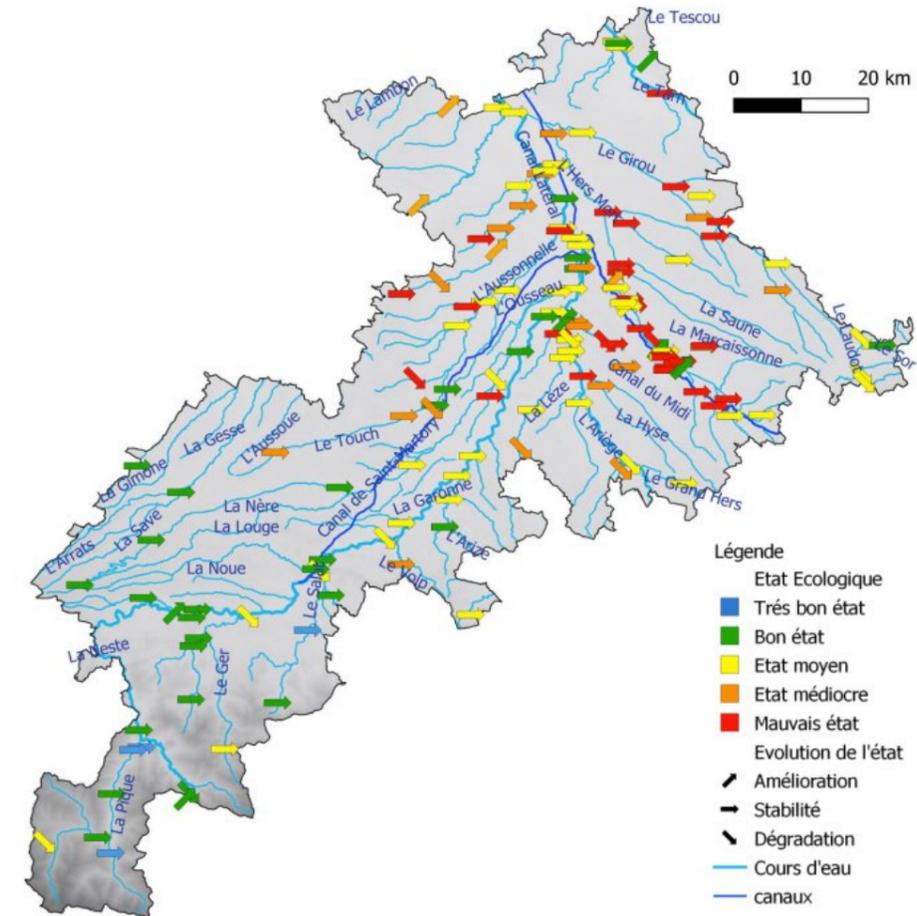


Fig. 8 : État écologique des eaux superficielles en Haute-Garonne pour l'année 2020 et son évolution depuis 2019 (source : Conseil départemental 31 et Laboratoire EVA)

Des pesticides et résidus de pesticides ont été détectés dans de nombreux prélèvements, essentiellement dans le nord du département – mais pas exclusivement. Les pesticides les plus fréquemment détectés sont le métolachlore ESA (73 %) et l'AMPA (78 %), un métabolite du glyphosate, présents à des niveaux préoccupants depuis 2016. Cinq substances, dont l'AMPA, le glyphosate et le métolachlore sous diverses formes, dépassent les seuils réglementaires pour l'eau potable (2 µg/L) sur certaines stations de suivi de la qualité (notamment Aussonnelle, Hers-Mort, Saudrune).

**Concernant les eaux souterraines**, les masses d'eau sont considérées pour la plupart en « bon état ». Toutefois des pollutions diffuses sont constatées, particulièrement en nitrates et en pesticides. **La majorité des stations les plus contaminées sont situées sur les nappes alluviales de l'Ariège et de l'Hers-Vif, du Tarn, de la Garonne ainsi que les moyennes terrasses de la Garonne**. Certains pesticides retrouvés sont interdits en France depuis 2003 ; leur présence traduit probablement la rémanence dans l'environnement de ces produits.

<sup>13</sup> Source : Rapports de suivi de la qualité des cours d'eau et nappes, 2020 et 2021, Conseil départemental et laboratoire EVA

### 5.1.2.3. L'exposition au risque inondation

Sur la base du Dossier départemental des risques majeurs, le risque le plus menaçant dans le département, en fréquence et en intensité, est le risque inondation. Le département de la Haute-Garonne est exposé à des inondations de plaine (par débordement et remontée de nappe), à des inondations dues au ruissellement urbain et dans le massif pyrénéen, à des crues torrentielles à dynamique rapide. 83% des communes sont concernées par une zone inondable plus ou moins étendue. En janvier 2020, 211 communes bénéficient d'un Plan de prévention du risque inondation (PPRI) approuvé ou en voie de l'être.

**Il est estimé que 13,1% de la population du département vit dans une zone potentiellement exposée à un risque de débordement de cours d'eau (enveloppe approchée d'inondation potentielle, qui représente toutefois une pré-estimation majorante)<sup>14</sup>. Les vallées de la Garonne et de l'Ariège concentrent la population et les enjeux exposés au risque inondation.**

En raison de l'absence de crue majeure récente et de la forte croissance économique et démographique sur le territoire, de très nombreux enjeux ont été implantés en zone inondable. Le diagnostic du PAPI de l'agglomération toulousaine estime que si elle intervenait aujourd'hui, une crue de la Garonne (et de l'Ariège) similaire à la crue historique de 1875 impacterait, entre Muret et Saint-Jory, environ :

- 42 000 logements, pour 60 000 personnes ;
- 10 000 entreprises, pour 18 000 emplois ;
- 170 établissements sensibles (hôpitaux, EHPAD, écoles, casernes, ...)
- Avec un coût qui pourrait atteindre 1 Milliard d'euros.

La ville de Toulouse concentre plus de 2/3 des enjeux recensés, toutefois protégés des inondations par les digues de la Garonne. Deux autres secteurs concentrent la majorité des enjeux restants : la zone de confluence Garonne-Ariège et le champ d'expansion de crue de la Garonne à l'aval de Toulouse, entre Blagnac et Saint-Jory, avec toutefois beaucoup moins d'enjeux exposés.

La dernière crue forte de la Garonne date du 11 janvier 2022, sans toutefois de dégâts majeurs. C'est dans les Pyrénées que des crues récentes ont été les plus dévastatrices, le 18 juin 2013, du fait de la conjonction d'un événement de précipitations très intenses et de la fonte importante du manteau neigeux. Cet événement d'occurrence cinquantennale à centennale sur l'amont de la Garonne a inondé de nombreuses communes et causé des dégâts importants.

**Les coûts cumulés des inondations en Haute-Garonne sur la période 1995 - 2019 sont estimés à 159,6 M€, soit en moyenne 6,4 M€ / an (estimation INSEE/CCR). Ces montants demeurent modestes en comparaison par exemple du Gard, de l'Hérault et de l'Aude, régulièrement soumis à des épisodes méditerranéens dévastateurs.**

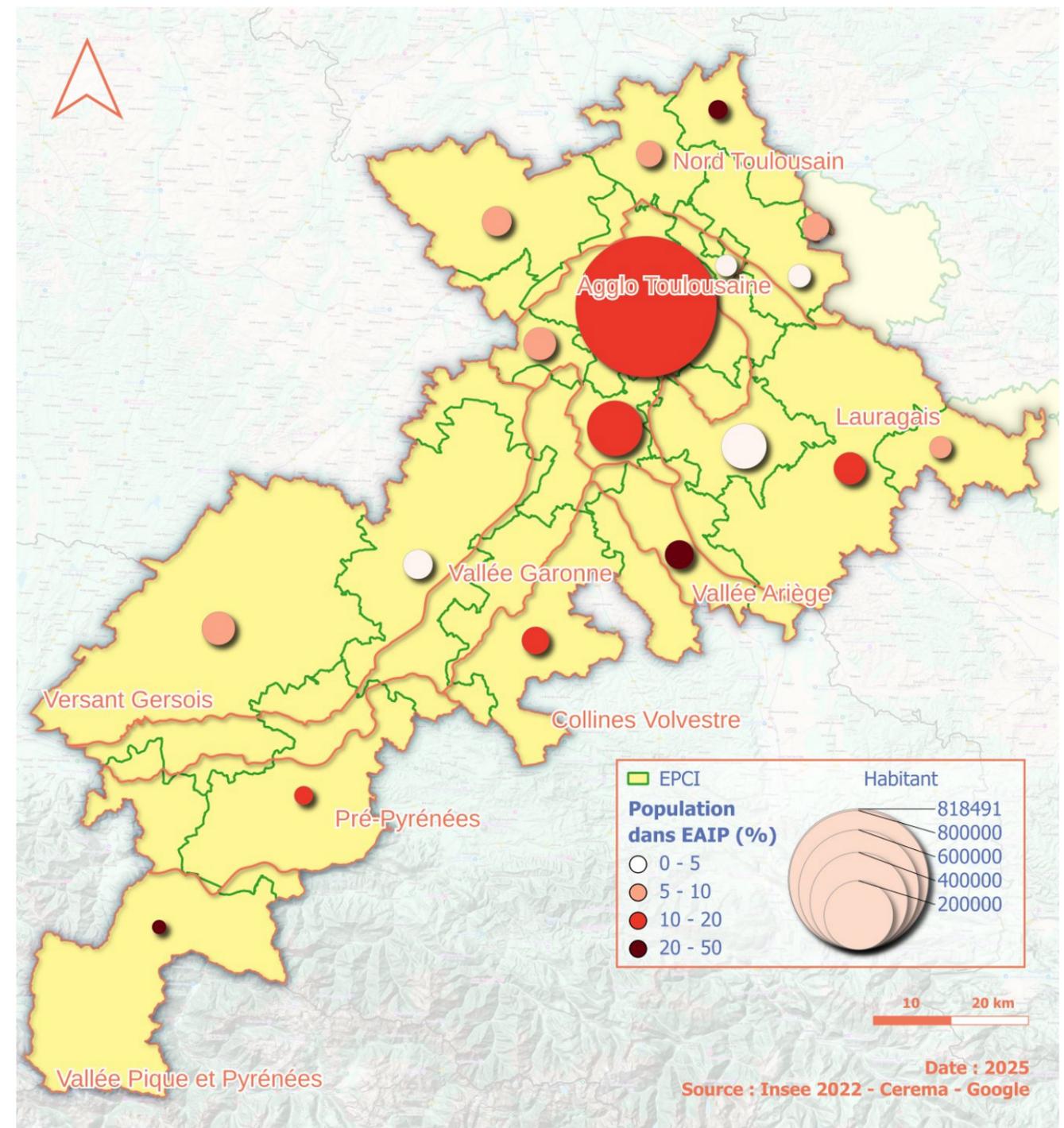


Fig.9 : Population des EPCI dans l'enveloppe approchée d'inondation potentielle (EAIP) – source : étude INSEE 2024

<sup>14</sup> Source INSEE Analyses Occitanie n°154, oct. 2024

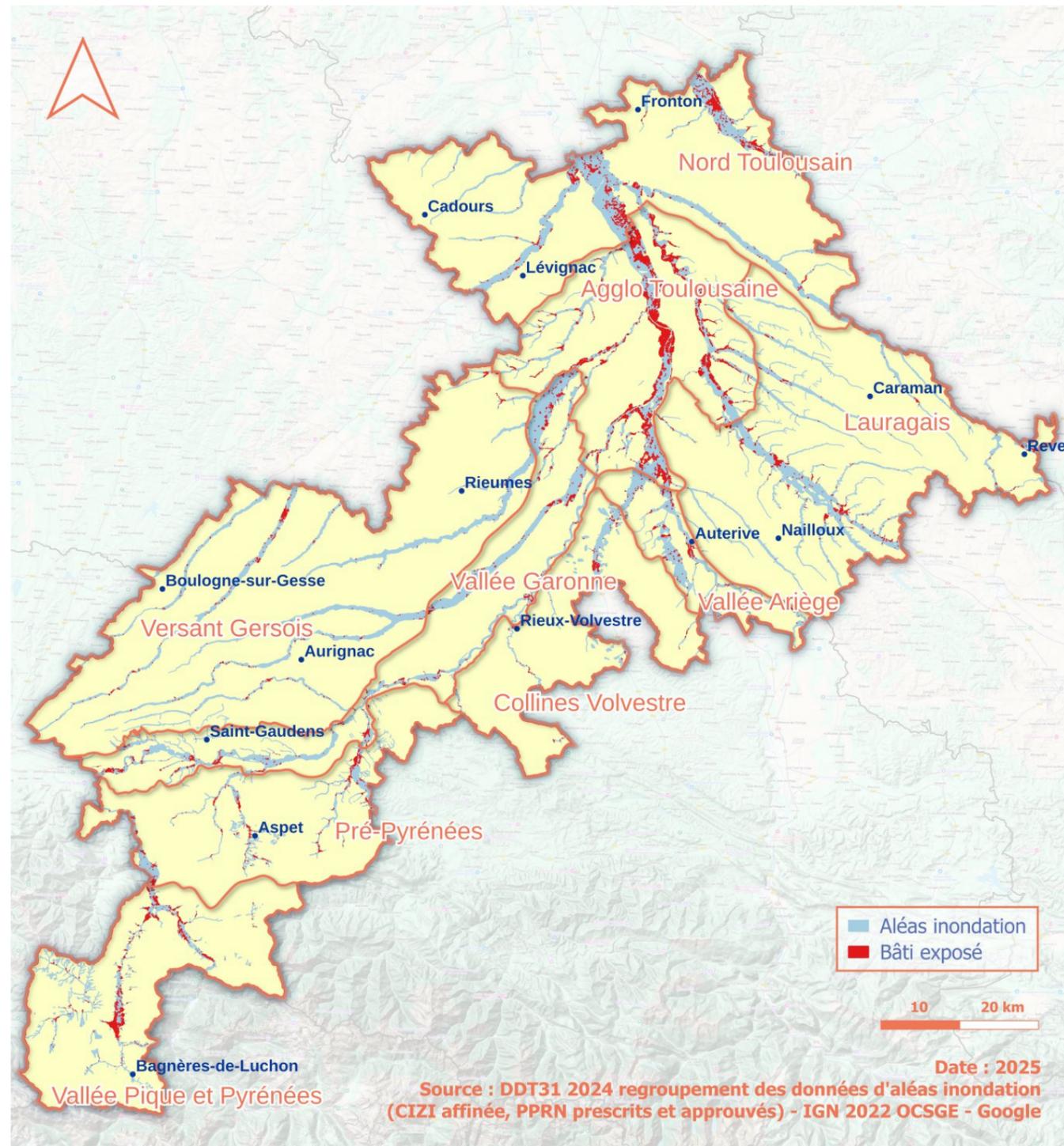


Fig. 10 : Exposition des zones bâties à l'aléa inondation par débordement de cours d'eau (aléa = zones inondables dans les PPRN/PPRi prescrits et approuvés + cartographie informative des zones inondables dans les zones non couvertes par un PPRi, source DDT 31)

**Le risque inondation par ruissellement est beaucoup moins bien connu, et néanmoins responsable d'événement localisés dangereux suite à des événements de pluie extrêmes, particulièrement en zone artificialisée et avec du relief.**

Diagnostic des vulnérabilités au changement climatique des territoires haut-garonnais

Rapport final

Juillet 2025

Une étude sur le risque inondation par ruissellement sur l'agglomération toulousaine a été publiée début 2023 dans le cadre du Programme d'Actions de Prévention des Inondations (PAPI). Dans le cadre de ce projet, un recensement des inondations passées a été effectuée. 350 désordres attribués à des phénomènes de ruissellement ont été relevés, concernant 68 des 94 communes du PAPI. **Une modélisation du risque aboutit à la conclusion que 360 000 personnes habitent dans un secteur directement exposé, dont 40% directement (logement avec rez-de chaussée), ainsi que 340 bâtiments utiles à la gestion de crise, de nombreux établissements accueillant des publics vulnérables ainsi que 5000 entreprises. Il s'agit donc d'un risque important pour l'agglomération toulousaine.**

En zone agricole, ce risque est maximal dans les zones avec du relief cultivées intensivement et exemptes de couverture végétale après récolte. Les précipitations intenses sur des terres rendues peu perméables par le travail du sol entraînent un ruissellement important et des coulées de boue, qui peuvent impacter des enjeux à l'aval (route, bâtiment agricole...) et une perte de sol et de potentiel agronomique (voir Fiche agriculture).

La conversion constatée de zones de prairies en cultures dans les zones de polyculture-élevage, du fait des difficultés des exploitations d'élevage, peut engendrer agrandissement des exploitations, baisse des linéaires de haies, hausse des émissions de CO<sub>2</sub> par relargage dans l'atmosphère du carbone organique stocké de façon organique dans le sol, ainsi qu'une moindre rétention des précipitations pouvant conduire à une hausse de l'érosion des sols.

#### 5.1.2.4. L'évolution démographique

Le département comptait 1 434 367 habitants au 1<sup>er</sup> janvier 2024, parmi les 10 départements français les plus peuplés. 71% de la population est accueillie par 3 EPCI : Toulouse métropole, le SICOVAL et l'agglomération du Muretain.

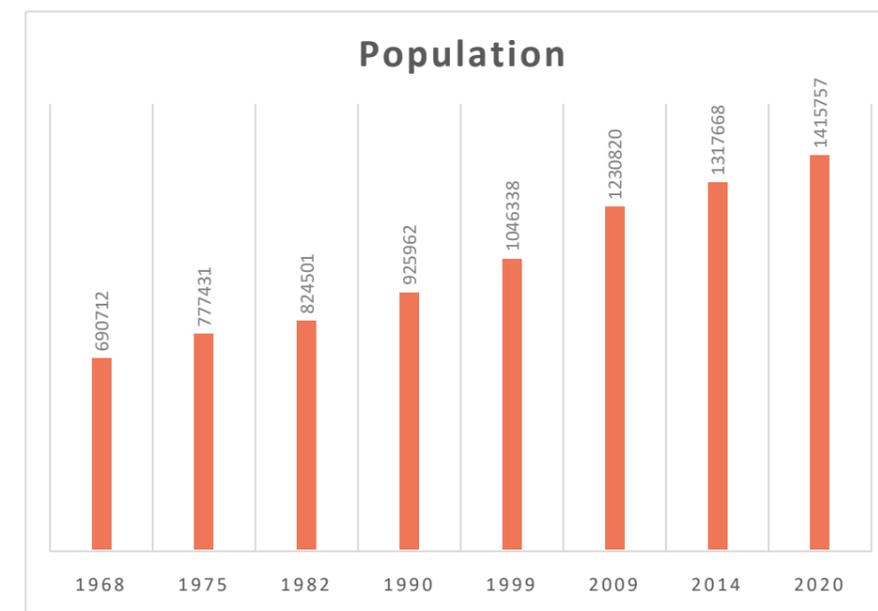


Fig. 11 : Évolution de la population départementale  
Source : Données INSEE 2020

La population a doublé en 50 ans et continuera à connaître une croissance démographique vigoureuse. La Haute-Garonne est l'un des 4 départements français où la population augmente le plus vite (+1.2 % par an entre 2014 et 2020), une population nouvelle principalement accueillie au niveau de la métropole toulousaine et des EPCI périurbains qui enregistrent une croissance de plus de 1.5% par an. Les territoires ruraux et montagnards connaissent en revanche une stabilisation voire une diminution de leur population.

Les projections démographiques de l'INSEE en Occitanie indiquent que la Haute-Garonne pourrait compter près de 300 000 habitants de plus en 2050. Cela constitue un véritable défi pour la demande en eau, la capacité d'assainissement et les pressions que cette population supplémentaire pourrait faire peser sur la ressource en eau.

### 5.1.3. Vulnérabilités du territoire Haut-Garonnais

La sécheresse exceptionnelle de l'été 2022 a permis d'illustrer les impacts nombreux et importants de la raréfaction de la ressource en eau l'été<sup>15</sup> :

- Un été très chaud (deuxième été le plus chaud en France) donc une évapotranspiration potentielle très élevée, des précipitations particulièrement faibles, aboutissant à une sécheresse des sols record à partir du 15 juillet
- Un étiage naturel exceptionnellement sévère, de la mi-juillet à fin novembre (plus de 100 jours d'étiage)
- Les cours d'eau franchissent le débit d'alerte renforcé voire le débit de crise en de nombreuses stations hydrométriques, y compris sur l'Ariège et la Garonne, malgré le soutien d'étiage
- 37% des cours d'eau du département en assec en août 2022<sup>16</sup> : un taux jamais observé depuis 2012, année de début des campagnes d'observation
- Des ouvrages de stockage d'eau très sollicités pour le soutien d'étiage, avec des taux de remplissage très faibles en novembre 2022, faisant peser une menace sur la capacité de remplissage en 2023
- Plus de 40 petites communes ont connu des problèmes de quantité d'eau potable dont en particulier plusieurs communes en rupture d'approvisionnement dans le sud du département, en raison du tarissement des sources dont elles dépendent
- Un développement de cyanobactéries dans le lac de la Ramée, base de loisirs à proximité de Toulouse, alimenté par le canal de St Martory
- Une « canicule aquatique », avec de fortes températures de la Garonne, qui à Toulouse a dépassé 40 fois le seuil de 25°C (valeur plafond pour la production d'eau potable), et s'est approché de 27°C en moyenne journalière, avec des incidences sur les milieux aquatiques
- Des pertes de rendement pour les cultures, particulièrement les cultures non irriguées (70% de perte sur le maïs, 90% sur le soja) mais également 20 à 25% de pertes pour les cultures irriguées
- Des arrêtés préfectoraux d' « alerte renforcée » à « crise », restreignant fortement les usages possibles de l'eau, pour les particuliers comme les professionnels.

#### 5.1.3.1. Le partage de l'eau entre les différents usages

De nombreuses prospectives sur l'évolution de la ressource en eau sur le bassin Adour-Garonne ont été conduites depuis 15 ans, la plus récente étant l'étude nationale Explore2 « Des futurs de l'eau » dont les résultats ont été rendus disponibles en juin 2024.

Les projections climatiques et hydrologiques indiquent une baisse probable des débits moyens annuels de l'ordre de - 15%, avec certainement une forte variabilité interannuelle, et une baisse forte des débits d'étiage à horizon 2050 sur l'ensemble du département, qui serait plus forte sur l'Ariège et le Tarn que sur la Garonne, et plus forte en aval des bassins versants qu'en amont. Les périodes d'étiage devraient intervenir plus tôt dans l'année et durer plus longtemps à l'automne. Ces baisses sont liées principalement à la forte hausse de l'évapotranspiration potentielle en raison de la hausse des températures, et de la modification du régime des précipitations avec en particulier une baisse marquée des précipitations estivales dans l'ensemble du département.

<sup>15</sup> éléments issus notamment du retour d'expérience 2022 du projet de territoire Garon'Amont

<sup>16</sup> Données de l'observatoire national des étiages [ONDE](#)

Le soutien d'étiage permettra de modérer la baisse des débits d'étiage sur les grands cours d'eau réalimentés en mobilisant plus fortement les volumes conventionnés. Cette démarche devra s'accompagner de la mise en place d'un mix de solutions (sobriété, optimisation de l'existant, solutions fondées sur la nature, nouveaux stockages...) pour accompagner la baisse projetée de la ressource disponible.

Il est toutefois important de souligner que le soutien d'étiage est limité aux volumes disponibles, fonction du taux de remplissage des retenues. Avec une variabilité interannuelle forte des précipitations, il ne peut être exclu que plusieurs années sèches se succèdent y compris pendant la période hivernale, rendant difficile la reconstitution des stocks. C'est par exemple ce qu'il s'est produit en 2023, avec un hiver très sec au sortir de la saison d'étiage 2022 qui avait largement vidé les lacs destinés au soutien d'étiage. **Ce risque est plus fort pour les retenues à l'est de l'Ariège et dans l'Aude : Montbel, Ganguise notamment, dont les systèmes d'alimentation subiront plus fortement la méditerranéisation du climat.**

**Les évolutions à la baisse des débits seront beaucoup plus marquées pour les cours d'eau non réalimentés au niveau de petits bassins versants, pouvant aller jusqu'à l'interruption des écoulements (asses). D'après les résultats d'Explore2, la fréquence des asses devrait nettement augmenter dans les Pyrénées et dans l'ensemble du bassin Garonne à horizon 2050.**

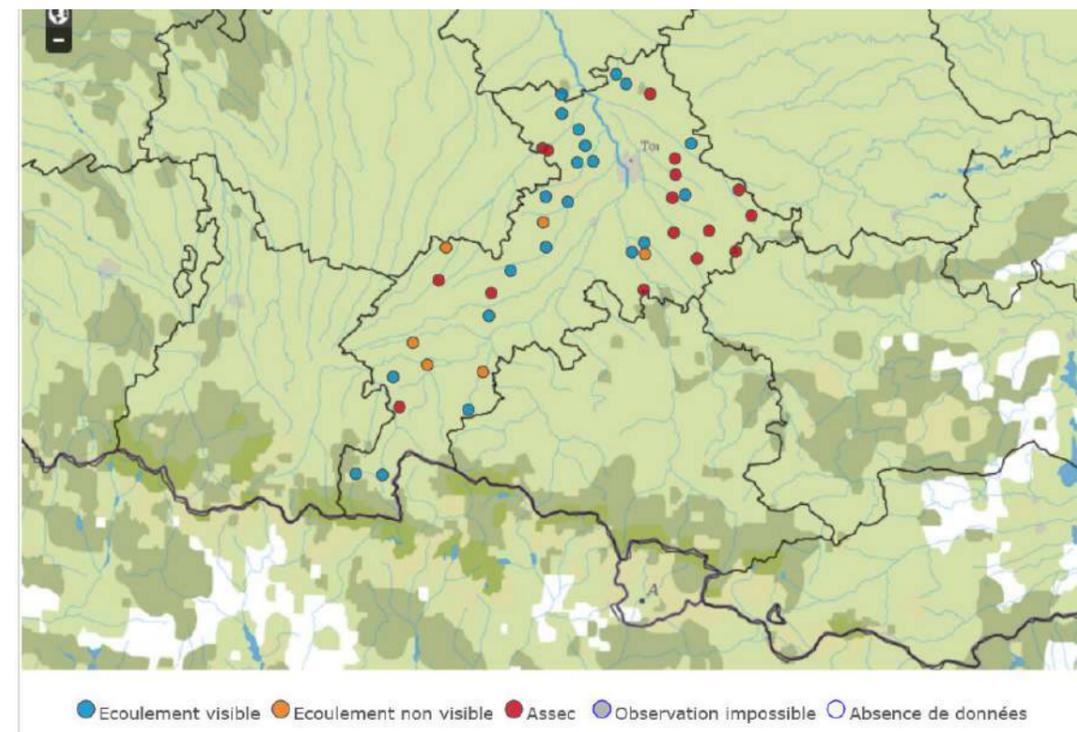


Fig. 12 : Observation des écoulements en août 2022 en Haute Garonne - ONDE

Dans une étude publiée en janvier 2025, France Stratégie a réalisé une analyse prospective de l'évolution de la demande en eau à horizon 2050, à l'échelle des grands sous-bassins versants (dont Garonne Amont), en mobilisant notamment le modèle Strateau développé par le Cerema<sup>17</sup>. La démarche évalue la demande en eau pour les usages suivants : élevage, irrigation des cultures, production d'énergie, industrie, tertiaire, résidentiel et canaux de navigation, en 2020 et à horizon 2050 selon différents scénarios prospectifs.

Sans rentrer dans le détail des résultats, **dans le scénario dit « tendanciel », les besoins de prélèvements d'eau sur le périmètre Garonne Amont (Garonne + Ariège en amont de leur confluence au sud de Toulouse)**

<sup>17</sup> <https://www.strategie.gouv.fr/publications/demande-eau-prospective-territorialisee-lhorizon-2050>

pourraient augmenter de 76% à horizon 2050 par rapport à 2020 et la consommation d'eau de 146%, essentiellement en raison d'une forte hausse de la demande pour l'irrigation (sans changement majeur d'assolement et de techniques culturales).

Du fait de l'augmentation de la part de l'irrigation agricole dans les prélèvements, en 2050 la demande en eau devrait être davantage concentrée au cours des mois les plus chauds de l'année, quand la ressource en eau est au plus bas dans les milieux aquatiques.

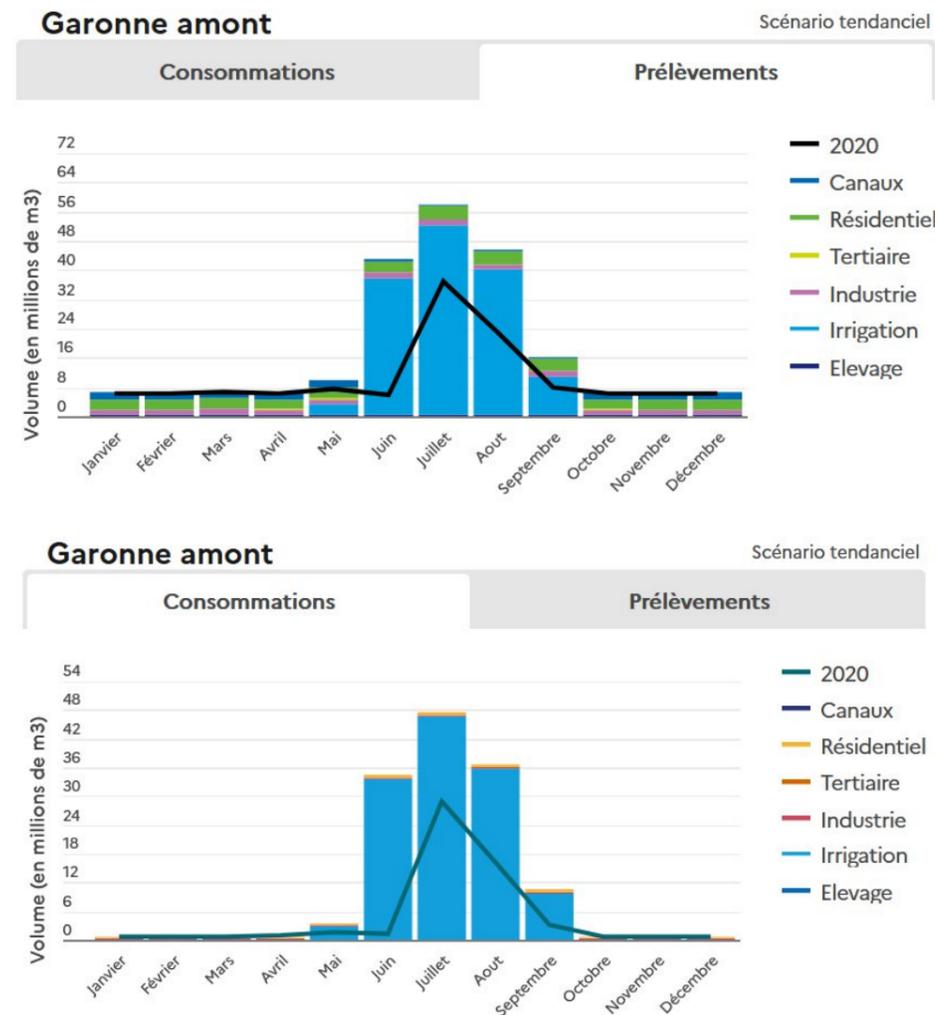


Fig. 13 : Prospective des besoins d'eau, en prélèvements et en consommation sur le bassin Garonne amont à horizon 2050 selon un scénario tendanciel et une projection climatique « défavorable » – source France Stratégie

La demande en eau potable devrait poursuivre sa hausse constatée, du fait de la hausse attendue de la population départementale, particulièrement dans le nord du département.

La conjonction d'une ressource moins abondante et de besoins plus élevés en période estivale mènera à des difficultés accrues de partage de l'eau entre les différents usages dans le département. Il convient de rappeler qu'en période de pénurie, les mesures de limitation des prélèvements d'eau visent à préserver les usages prioritaires : santé, salubrité, sécurité civile, eau potable, en assurant également la préservation des écosystèmes aquatiques. Les prélèvements pour les activités économiques dont l'agriculture peuvent alors être interdits totalement ou partiellement.

Afin de déterminer plus précisément la vulnérabilité des différentes parties du territoire départemental au regard de la disponibilité de la ressource en eau, il serait nécessaire de conduire une analyse plus détaillée à l'échelle des bassins versants des prélèvements actuels, des besoins et de la ressource futurs. L'Agence de l'eau Adour-Garonne conduit actuellement une étude en ce sens dont elle rendra disponible les résultats dans quelques mois.

On peut néanmoins identifier que les secteurs bénéficiant d'une réalimentation sont relativement sécurisés aujourd'hui, mais cette sécurisation est partielle en raison de la hausse future des besoins et des incertitudes qui peuvent exister sur la capacité de remplissage des retenues. Les grands axes réalimentés depuis les Pyrénées (Garonne et Ariège) sont compte tenu de leurs débits importants moins vulnérables que les cours d'eau plus petits. Les bassins versants non réalimentés sont particulièrement vulnérables.

L'ensemble des entités territoriales, hors Pyrénées, peut être considéré comme en vulnérabilité « forte » au regard de l'enjeu crucial de la disponibilité et du partage de l'eau.

### 5.1.3.2. Alimentation en eau potable et qualité de l'eau

#### • Alimentation en eau potable : quantité

Le schéma directeur d'alimentation en eau potable du département adopté en 2020 identifiait un trentaine d'unités de gestion (40% de la population) avec un risque modéré à fort de ne pas pouvoir couvrir les besoins en eau potable à horizon 2030 au regard de l'augmentation attendue de la population, essentiellement en raison d'un débit insuffisant des points de prélèvements ou des capacités de traitement insuffisantes, et l'absence d'interconnexion permettant de pallier à ce déficit. Il existait également un enjeu de sécurisation de l'approvisionnement pour 64 collectivités, pour avoir une ressource de secours en cas de pollution ponctuelle des captages dans les eaux de surface.

Les principales UGE concernées ont entamé des procédures de mises en place de nouvelles ressources et/ou d'interconnexion. **Le schéma établit que les débits de prélèvements des usines d'eau potable en eaux superficielles ne devraient pas poser de difficultés car ils représentent en général moins de 5% des débits d'étiage à horizon 2050.**

Les zones d'habitat dépendant d'une source et sans interconnexion, principalement situées dans le Comminges, sont particulièrement vulnérables en cas de tarissement des sources en période de sécheresse sévère, comme cela s'est produit dans certaines communes lors de l'été 2022. Toutefois dans de nombreuses communes, les débits d'étiage ne sont aujourd'hui pas suffisamment connus, ce qui ne permet pas de connaître l'adéquation besoin/ressources et le risque de tarissement.

Pour répondre à cet enjeu, le Département a mis en place un observatoire hydrologique des sources avec l'appui du BRGM dans le cadre du projet de territoire Garonne Amont, qui se concentre sur deux aspects : le suivi des débits des sources pyrénéennes et la température des cours d'eau.

Si le taux de fuite des réseaux AEP baisse progressivement à la faveur du renouvellement des réseaux, il convient de signaler que **le phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA), accentué par le changement climatique, peut entraîner une fragilisation des conduites d'eau potables – et d'assainissement - enterrées.** Ce phénomène concerne une large part du territoire départemental (voir Fiche Habitat). Une analyse croisée des linéaires des réseaux avec une carte des sols à risques forts RGA permettrait d'identifier les zones les plus vulnérables.

#### • Alimentation en eau potable : qualité

La baisse des débits d'étiage engendrera une moindre capacité de dilution des polluants, en particulier des polluants d'origine agricole tels que nitrates et pesticides, particulièrement dans les petits cours d'eau du nord du département, plus concernés par ces pollutions. Cela induira des traitements complémentaires pour garantir la qualité de l'eau délivrée aux usagers.

**Concernant la température de l'eau potable, il est recommandé de ne pas dépasser 25°C, à la fois pour des raisons de qualités organoleptiques et pour éviter le développement de bactéries pathogènes.** Une température élevée constitue également un facteur aggravant pour la migration dans l'eau du CVM (chlorure de vinyle monomère), molécule provenant de certaines canalisations en PVC posées avant 1980.

Le suivi des températures des cours d'eau au fil du temps est essentiel non seulement pour la qualité de l'eau potable, mais aussi pour la santé des écosystèmes aquatiques. Des températures plus élevées peuvent en effet affecter la faune et la flore aquatiques, perturbant les équilibres écologiques. Ainsi, la surveillance continue des températures et des débits des cours d'eau est cruciale pour anticiper et gérer les impacts du changement climatique sur les ressources en eau. A cette fin, un observatoire thermique des cours d'eau et nappes alluviales a été mis en place dans le cadre du PTGE Garon'Amont.

Une simulation de la température future de l'eau de la Garonne au Bazacle a été effectuée par Eaucéa pour Garon'Amont sur la base des projections climatiques DRIAS et des résultats d'Explore2 : **la hausse de la température de l'eau en juillet-septembre atteindrait au moins +0,5°C et jusqu'à +0,8°C par décennie, ce qui engendrera des dépassements fréquents en période d'étiage du repère de qualité de 25°C.**

L'eau prélevée dans la Garonne nécessitera alors des traitements plus poussés pour garantir sa potabilité.

Concernant la pollution au CVM, l'Agence régionale de santé a réalisé des campagnes aléatoires de mesures. Ainsi, entre 2013 et 2015, ont été réalisés entre 260 et 305 analyses par an sur 89 UGE de la Haute-Garonne. Au total sur 3 ans, 7 analyses ont révélé la présence de CVM, mais aucune n'a dépassé la limite de qualité de 0,5 µg/L. Le risque apparaît donc limité en Haute-Garonne, mais il est nécessaire de porter une attention particulière aux communes concernées et de poursuivre les campagnes de mesures, puisque la pollution pourrait s'accroître avec le réchauffement de l'eau.

**Au global, produire une eau potable de qualité devrait rester possible dans l'ensemble du département dans le futur, mais devrait coûter plus cher en raison des traitements complémentaires à mettre en place. Les paramètres organoleptiques, et notamment la saveur de l'eau, pourraient se trouver altérés avec une eau perçue comme trop chaude et trop chlorée.**

- **Qualité de l'eau hors alimentation en eau potable**

Au niveau territorial, on peut distinguer la partie amont, aujourd'hui en bon à très bon état avec un risque de dégradation dû au changement climatique, mais aussi avec une certaine capacité de résilience, et la partie aval qui est déjà fortement dégradée avec un risque d'amplification dans le futur en raison des débits plus faibles et des pressions anthropiques plus importantes : hausse de la température de l'eau, moindre dilution des pollutions agricoles et urbaines.

En période de sécheresse sévère, il est possible que les pollutions aux nitrates soient accentuées puisque les engrais ne peuvent pas être pleinement valorisés par les cultures du fait des conditions climatiques et que d'autre part les conditions hydriques ne permettent pas l'implantation de culture intermédiaire « piège à Nitrate » (CIPAN) après les récoltes.

Par ailleurs, les rejets des réseaux d'assainissement représentent déjà une grande partie du débit de certains petits cours d'eau, voire la totalité. Les stations qui présentent la plus forte concentration en orthophosphates sont situées généralement directement en aval des stations d'épuration. L'augmentation de la population attendue dans le nord du département combinée à la diminution des débits nécessitera une augmentation des exigences en matière de qualité des eaux traitées rejetées dans le milieu, afin de ne pas dégrader plus des masses d'eau déjà en mauvais état.

Enfin, la multiplication de périodes de sécheresses et de fortes températures pourrait favoriser l'apparition de cyanobactéries dans les points d'eau, en particulier lorsque l'oxygénation de l'eau faiblit. En libérant des cyanotoxines, elles peuvent devenir dangereuses pour la faune et la flore, ainsi que pour l'être humain. Ce risque est notamment à prendre en compte dans les plans d'eau aménagés en zone de loisir.

**Le changement climatique représente donc un vrai risque de dégradation des masses d'eau, qui concerne principalement les cours d'eau du nord du département déjà altérés d'un point de vue écologique et physico-chimique.** Il est donc particulièrement important de limiter les diverses pressions qui

s'exercent sur ces cours d'eau : évolutions des pratiques agricoles, implantation de bandes enherbées et de ripisylves, restauration morphologique, amélioration des traitements des eaux usées...

### 5.1.3.3. Activités industrielles

La ressource en eau est essentielle pour certaines activités industrielles. Les entreprises chimiques utilisent l'eau pour la fabrication, le nettoyage des installations et la dilution des produits chimiques. Les usines de pâte à papier, comme Fibre Excellence à Saint Gaudens, nécessitent de grandes quantités d'eau pour le traitement des fibres de cellulose et le nettoyage des équipements. Les carrières et les usines de production de matériaux de construction, telles que celles produisant du ciment et du béton, utilisent l'eau pour le lavage des matières premières, le refroidissement des machines et le nettoyage des installations. **Les enjeux sont concentrés sur le corridor garonnais.**

Une ressource en eau trop limitée en période d'étiage impactera directement l'activité économique de ces sites industriels en général à fort enjeu en termes d'emplois. Un rapport CGE/ET/IGEDD de juillet 2024 préconise d'ailleurs de généraliser les plafonds de prélèvement en eau pour les ICPE, le processus est en cours en Occitanie : la DREAL a étudié avec les principaux établissements préleveurs les modalités d'une réduction des prélèvements en situation de sécheresse. Sur certains établissements cette démarche s'est concrétisée par la prise d'arrêtés préfectoraux prescrivant des mesures à prendre en situation de sécheresse.

Par ailleurs, les effluents doivent être traités avant d'être rejetés dans les cours d'eau, toutefois la baisse des débits d'étiage engendre une moindre capacité de dilution des effluents et donc une pollution plus importante du milieu. En fonction des industries, un débit suffisant du cours d'eau peut être une condition de la poursuite d'activité, avec des impacts économiques en cas de restriction d'activité.

La vulnérabilité spécifique de chaque site industriel, à la fois en termes de prélèvement en eau et de rejets, n'a pas été examinée ici et nécessite d'être abordée par l'inspection des installations classées.

Les activités extractives de granulats dans le lit majeur des rivières peuvent avoir un impact significatif sur la quantité d'eau disponible : **selon des études du BRGM datant de 2010 et 2013, 1500 hectares de gravières ou anciennes gravières peuvent engendrer un déficit par évaporation qui représente 5 à 7% de la réserve globale des nappes alluviales de la Garonne et de l'Ariège (environ 10 millions de mètres cube).** Cependant, ces études n'ont pas été réactualisées en fonction des nouvelles gravières, des futurs projets et des perspectives climatiques qui vont fortement augmenter l'évapotranspiration. Le dernier schéma régional des carrières (SRC) détaille l'évolution des besoins en production mais ne donne aucune information sur l'augmentation du volume d'eau perdu chaque année. L'eau utilisée en Haute-Garonne provient majoritairement de prélèvements de surface mais la question du remplissage des nappes est capitale compte tenu des liens nappe-rivière évoqués plus haut. **Les entités de la vallée de l'Ariège, de la Garonne et le Nord-Toulousain concentrent les activités d'extraction de matière première pour la construction** mais toutes les zones en aval sont impactées par le déficit en eau généré.

### 5.1.3.4. L'évolution du risque inondation

**Il n'est pas possible de conclure aujourd'hui sur l'évolution du risque d'inondation par débordement des cours d'eau majeurs,** en raison de la complexité des processus en jeu et des nombreuses incertitudes sur les événements de pluies intenses dans le futur (fréquence, cumul de pluies horaires, emprise spatiale...).<sup>18</sup>

En revanche, les épisodes de pluie forte sont amenés à devenir plus fréquents et plus intenses. Les sols deviendront globalement plus secs et pourraient entraîner un ruissellement plus important de l'eau de pluie qu'un sol moyennement sec.

<sup>18</sup> Les éléments de ce paragraphe s'inspirent largement du site de prévention des inondations de l'agglomération toulousaine : <https://inondations-agglo-toulousaine.fr/impact-changement-climatique/>

Par conséquent, **les épisodes d'inondation par ruissellement et par débordement localisé des petits cours d'eau pourraient devenir plus fréquents et plus intenses, sans que l'ampleur de ce changement ne puisse être quantifiée à ce jour. Ce risque concernera particulièrement les zones très artificialisées, comme l'agglomération toulousaine, et les zones agricoles avec du relief et une part importante de sols nus : Lauragais, Collines du Volvestre, Nord Toulousain, collines du Versant Gersois.**

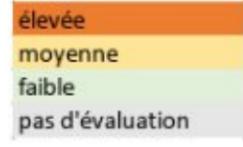
Les choix d'aménagement et d'urbanisme sont tout aussi déterminants pour l'évolution du risque inondation, à deux titres :

- L'imperméabilisation des sols conduit à une augmentation de la fréquence et de l'intensité des inondations ;
- La construction de bâtiments et d'équipements en zone inondable est la première source de risque.

Il est important de mieux connaître l'exposition au risque inondation par ruissellement dans l'ensemble des zones urbanisées du département, de façon à pouvoir mettre en place des solutions d'adaptation : désimperméabilisation, infrastructures de gestion des eaux pluviales, adaptation des documents d'urbanisme, sensibilisation des citoyens...

### 5.1.4. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Ressource en eau

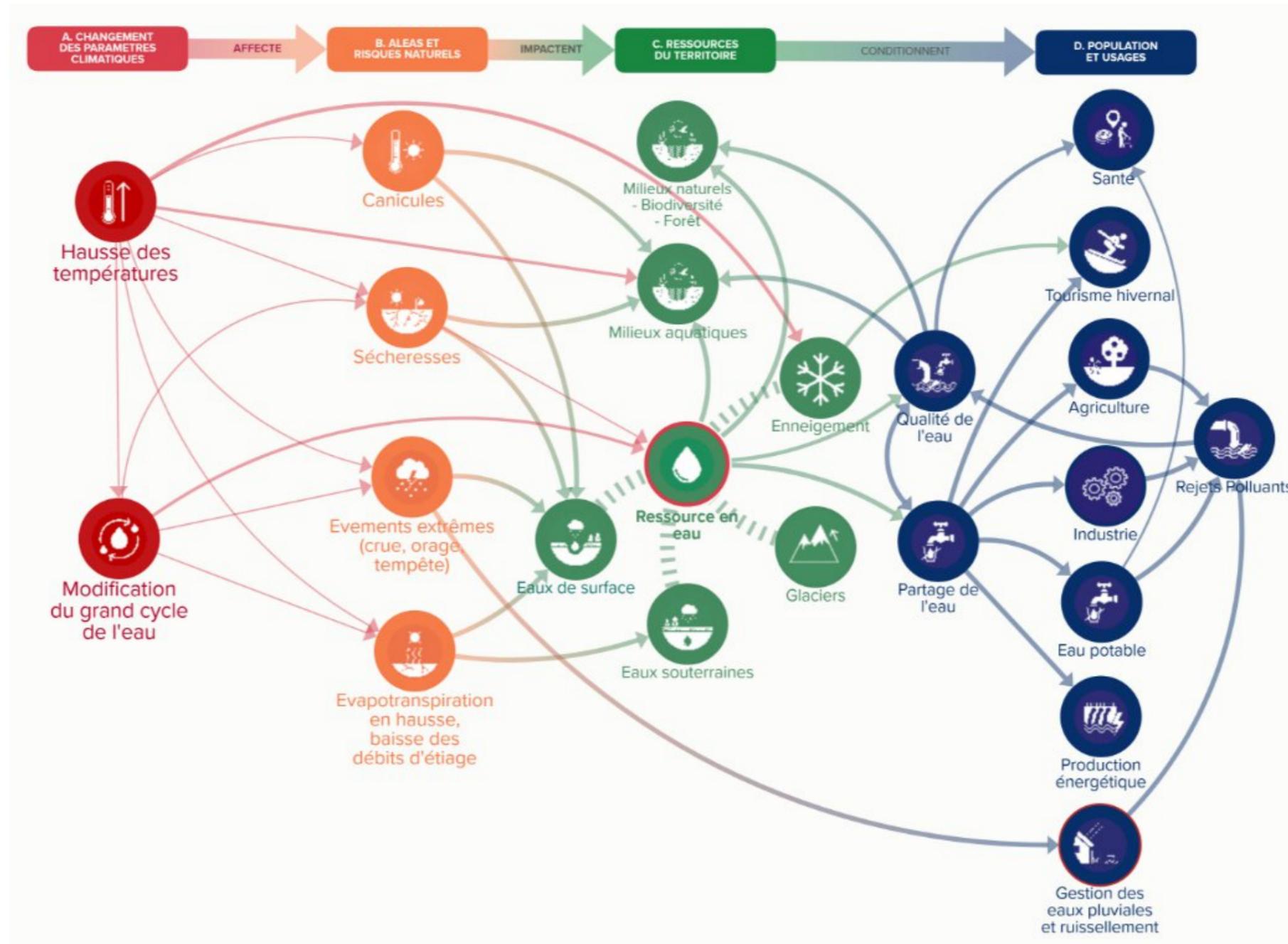
En synthèse, le tableau suivant présente le niveau de vulnérabilité territoriale face aux impacts du changement climatique, estimé de façon qualitative, pour la thématique Ressource en Eau :

		EAU					
VULNERABILITES :		Disponibilité de la ressource en eau et partage des usages	Alimentation en eau potable		Qualité des masses d'eau	Activités industrielles	Risque inondation par ruissellement
			en quantité	en qualité			
Indicateurs de sensibilité intrinsèques :		Volumes d'eau prélevés et consommés Existence d'assecs	Bilan besoins/ressources Evolution démographique	Présence de polluants dans les eaux superficielles et souterraines	Etat des lieux du SDAGE Présence de polluants dans les eaux superficielles et souterraines	Prélèvements industriels Présence de carrières de granulats	Taux d'artificialisation, relief
<b>Niveau de vulnérabilité</b> 	Le Nord Toulousain						
	L'agglomération Toulousaine						
	Le Lauragais						
	La vallée d'Ariège						
	Les collines du Volvestre						
	Les collines et terrasses du Versant Gersois de la Garonne						
	La vallée de la Garonne						
	Les pré-Pyrénées						
	La vallée de la Pique et les Pyrénées						

### 5.1.5. Chaîne d'impacts

L'illustration suivante propose une visualisation des « chaînes d'impacts » autour de la ressource en eau, représentation systémique simplifiée qui matérialise certaines des interrelations étroites entre la ressource en eau et de nombreuses ressources et usages du territoire.

La chaîne d'impact globale des impacts du changement climatique sur la Haute-Garonne (voir Chap. 8), disponible en ligne, montre de façon interactive le rôle central de la ressource en eau dans les impacts sur le territoire : <https://kumu.io/CeremaOCC/chaines-dimpacts-haute-garonne>



### 5.1.6. Quelles pistes d'adaptation ?

Avec le développement de l'agriculture irriguée particulièrement depuis les années 1970 et la forte croissance démographique, le Sud-Ouest fait face depuis longtemps à des contraintes de gestion de la ressource en eau, particulièrement en période estivale.

Aussi de nombreuses mesures de partage de la ressource et d'adaptation à sa rareté sont-elles déjà mises en œuvre sur le grand bassin Adour-Garonne et dans le département de la Haute-Garonne par l'Etat, les collectivités territoriales et l'Agence de l'eau, en matière de gouvernance participative, de connaissance et de suivi opérationnel, d'infrastructures (retenues, réseaux d'eau...), de gestion adaptative et de gestion de crise, ou encore de moyens financiers avec en particulier le 12<sup>e</sup> programme d'interventions de l'Agence de l'eau Adour-Garonne et les moyens déployés par le Conseil départemental et la Région Occitanie.

*On peut citer, de façon succincte et sans prétention d'exhaustivité, quelques facteurs/actions qui peuvent concourir à la préservation de la ressource en eau et à l'adaptation du territoire aux évolutions futures de la ressource en eau, dont certaines sont en cours de déploiement :*

- **De façon générale, il s'agit de mettre en place un mix de solutions (sobriété, optimisation de l'existant, solutions fondées sur la nature, nouveaux stockages...) pour accompagner la baisse prévue de l'hydrologie**

- **Pour la sécurisation de l'approvisionnement en eau potable et la qualité physico-chimique des cours d'eau et des eaux souterraines :**

- renforcer la connaissance sur les sources du Comminges et leur capacité à assurer une ressource fiable pour l'eau potable pour les communes du sud du département [en cours dans le cadre du PTGE Garon'Amont]

- finaliser la protection des aires d'alimentation de captages d'eau potable

- lutter partout contre les pollutions diffuses agricoles par une évolution des pratiques agricoles et un développement des infrastructures agro-écologiques,

- développer les interconnexions et les connexions de secours nécessaires pour sécuriser l'approvisionnement AEP conformément au SDAEP - y compris si besoin au niveau inter-départemental

- renforcer la rénovation des réseaux de canalisations AEP, particulièrement dans les secteurs les plus anciens / les réseaux soumis à un risque de pollution au CVM / dans les zones à risque de retrait-gonflement des argiles ;

- lutter contre les autres pollutions anthropiques par une amélioration de la performance des STEU particulièrement en cours d'eau non réalimentés, et un ajustement des autorisations de rejet des industries polluantes en fonction des conditions de débit des cours d'eau

- renforcer les traitements de l'eau pour garantir une eau de qualité, avec une transparence permettant de conserver la confiance des citoyens

- **Développer les solutions d'adaptation fondées sur la nature**

- conduire des actions de restauration écologique des cours d'eau fortement modifiés pour favoriser la qualité de l'eau, la création de zones refuges pour la faune en cas d'assec et la lutte contre les inondations (pour les cours d'eau de plaine, cela peut vouloir dire travailler sur la restauration d'un méandrage, recréer des zones humides de fond de vallée, restaurer des zones d'expansion de crue...)

- développer les ripisylves pour limiter l'augmentation de la température de l'eau et restaurer les trames vertes et bleues

- travailler sur la gestion sédimentaire des cours d'eau pour favoriser les échanges nappe-rivière et la circulation de l'eau dans les sédiments de fond de rivière, de façon à limiter l'augmentation de la température [en cours sur le périmètre Garonne Amont dans le cadre du PTGE]

- renforcer la connaissance et la préservation des zones humides existantes [des mesures en ce sens existent déjà dans le SDAGE, les SAGE approuvés ou dans le Code de l'environnement]

- de façon générale, toute action permettant de favoriser de la diversité des milieux aquatiques et humides et des écosystèmes associés sera favorable à la résilience de la biodiversité et à la préservation des services écosystémiques associés

- **Soutenir le débit d'étiage des cours d'eau**

- identifier les volumes d'eau supplémentaires mobilisables pour le soutien d'étiage : autres retenues hydroélectriques, plans d'eau privés, et mettre en place leur mobilisation progressive en cas de besoin [en cours]

- Favoriser l'infiltration des eaux pluviales vers les nappes d'accompagnement : c'est l'objet du projet R'Garonne mené dans le cadre du PTGE Garon'Amont, ou du projet de recherche européen SpongeWorks mené sur la vallée de la Lèze

- **Partager l'eau entre les différents usages**

- développer la sobriété de tous les usages [en cours]

- faire évoluer l'agriculture vers des cultures moins demandeuses en irrigation en période estivale dans les secteurs irrigués, et beaucoup plus résistantes à la sécheresse dans les secteurs non irrigués

- développer les techniques d'irrigation économes en eau - le renouvellement des générations au niveau des exploitants agricoles pourrait aller de pair avec une hausse de l'irrigation dans les secteurs irrigables

- restaurer les fonctions des sols et leur contenu en matière organique par une évolution des pratiques agricoles intensives

- si mise en place de nouvelles retenues d'eau, vérifier leur capacité de remplissage dans les conditions climatiques défavorables du futur et identifier les sites les moins impactant possibles pour les milieux aquatiques et humides, en préservant la capacité de recharge hivernale des nappes

- rechercher les moyens de sécuriser l'approvisionnement en eau et le fourrage des troupeaux, dans les estives comme en plaine, en situation de sécheresse importante.

- [pour l'agriculture de façon générale] améliorer le revenu des agriculteurs et développer les systèmes assurantiels permettant de faire face à de mauvaises années

- **Concernant le risque inondation et de coulée de boue**

- analyser le risque d'inondation par ruissellement sur toutes les villes de taille moyenne à importante, particulièrement celles qui connaissent déjà des désordres en cas de pluies importantes

- Conduire en suivant des stratégies et actions de rétention des eaux pluviales / désimperméabilisation / renaturation pour limiter les dégâts sur les infrastructures bâties.

- Mettre en place des pratiques qui limitent l'érosion des sols agricoles et les coulées de boue : sols couverts, sens du labour, infrastructures agro-écologiques (haies et bandes enherbées en bord de parcelles...). Il s'agit de favoriser toutes les solutions qui limitent le ruissellement rapide des eaux pluviales et favorisent leur infiltration - ce qui est également favorable à la rétention de l'eau dans les sols.

**Ces pistes d'adaptation, de même que toutes celles qui ne sont pas évoquées ici, doivent être discutées avec les parties prenantes et précisées dans leurs conditions de mise en œuvre.**

## 5.2. Milieux naturels, biodiversité et forêts

### 5.2.1. Contexte et enjeux

La biodiversité est définie par l'ensemble des êtres vivants ainsi que les écosystèmes dans lesquels ils vivent. La diversité et la connectivité des milieux est un enjeu majeur à intégrer dans les politiques publiques. Le changement climatique constitue un défi supplémentaire pour l'ensemble de la biodiversité, déjà soumise à des pressions et menaces : destruction et artificialisation des milieux naturels, surexploitation des ressources naturelles, trafic illégal, espèces exotiques envahissantes, pression touristique, pollutions etc.

La diminution de ces pressions sur les milieux naturels est donc une priorité pour améliorer leur capacité à s'adapter aux changements. Cela permettra également de continuer à fournir les services écosystémiques essentiels (tels que la régulation du climat local, de la pollution, des inondations, la réduction de l'érosion des sols, le soutien du régime des eaux etc.). En effet les milieux naturels sont une partie intégrante des solutions à déployer, fondées sur la nature. En particulier, la préservation des corridors écologiques est essentielle pour la conservation de la biodiversité et la résilience des écosystèmes.

**La diversité géologique, topographique, hydrographique du département de la Haute-Garonne est un facteur favorable à la diversité des habitats naturels, qui permet la présence d'une faune et d'une flore variées et de nombreuses espèces protégées.** Les milieux naturels représentent une part importante de la superficie totale du département avec :

- Les milieux agricoles extensifs (prairies, landes, friches...). À elles seules, les prairies comptent pour 7 % de la superficie totale
- Près de 20 % sont constitués de milieux forestiers (forêts, bois et bosquets)
- La montagne couvre 20 % de la Haute-Garonne
- Les milieux aquatiques : le département compte 8 700 kilomètres de cours d'eau et 4,5 % de son territoire est potentiellement couvert par les zones humides.<sup>19</sup>

Les **milieux les plus artificialisés**, milieux urbains et agricoles ouverts, ont le plus faible niveau de naturalité (état d'intégrité écologique d'un écosystème sans modification par les activités humaines), menaçant directement la biodiversité avec la destruction, modification et fragmentation des habitats (notamment pour les oiseaux et les insectes). Ces milieux accueillent une biodiversité « ordinaire », mais également des espèces patrimoniales, notamment dans les paysages de coteaux où la biodiversité est favorisée par la présence de milieux tels que des landes boisées, landes, prairies naturelles, friches agricoles, haies.

Les **milieux montagnards** représentent un enjeu fort pour la protection de la biodiversité : Plus de 80% des Pyrénées Haut-Garonnaises sont des espaces naturels protégés ou inventoriés. Le massif pyrénéen est constitué d'une mosaïque de milieux : forêts, pelouses, landes, milieux rocheux, neiges éternelles, torrents, marais, tourbières, lacs d'altitude, glaciers... abritant une grande richesse d'espèces dont certaines inféodées à ces milieux ont un caractère patrimonial. La Haute-Garonne est également concernée de manière très réduite par la bordure ouest des contreforts de la Montagne Noire, présentant une couverture végétale essentiellement forestière.

Un enjeu spécifique existe autour des **zones humides et milieux aquatiques**. Le Département de Haute-Garonne, à l'intersection de deux grands réservoirs d'eau qui l'alimentent : la Montagne Noire et les Pyrénées, présente des milieux aquatiques et zones humides diversifiés : plaines alluviales, roselières, mares, tourbières, lacs. Le territoire de la Garonne amont sera particulièrement impacté, avec des sécheresses de plus en plus précoces, intenses et longues mettant en péril la qualité de ces milieux et les nombreux usages de l'eau.

Les **milieux forestiers** ont des fonctions multiples : sources de revenus, d'aménités et d'accueil d'espèces. Ils tiennent une place importante dans les continuités écologiques et jouent un rôle de refuge pour de nombreuses espèces patrimoniales. Plusieurs types de boisements et forêts sont présents en Haute-Garonne : forêts de plaines, forêts de piémont et de montagne, boisements diffus et ripisylves. La plus grande

couverture forestière concerne la zones pyrénéenne. Les modes de gestion de la forêt, la fréquentation du public, les risques naturels et le déséquilibre forêt-gibier sont autant de facteurs de fragilisation de la forêt qui se combinent avec le changement climatique.

Le développement des **espèces exotiques envahissantes**, est également un facteur d'aggravation de l'érosion de la biodiversité à prendre en compte, car il déséquilibre les milieux, notamment autour des grands axes routiers et des cours d'eau, facteurs de dispersion. Une sensibilisation des acteurs et du grand public est nécessaire.

La biodiversité interagit avec de nombreux aspects du fonctionnement des territoires haut-garonnais (voir chaîne d'impacts en fin de chapitre). On peut mettre en exergue les liens suivants :

- La biodiversité rend de nombreux services écosystémiques qui contribuent au bien-être et à la santé humaine, en particulier grâce aux services rendus en matière de régulation (qualité et humidification de l'air, qualité et cycle de l'eau, atténuation des émissions de gaz à effet de serre et modération des températures notamment en ville, régulation des pathogènes et maladies par des écosystèmes fonctionnels).
- L'intensification des pratiques agricoles est une cause majeure de perte de biodiversité. Des pratiques plus respectueuses limitent leurs impacts et considèrent la biodiversité comme une alliée pour des productions locales de qualité.
- Les infrastructures affectent l'ensemble des écosystèmes avec la destruction des sols et des habitats, la rupture des continuités écologiques, mais aussi l'apport de pollutions et le développement d'espèces envahissantes.
- Les milieux naturels contribuent à la qualité et la diversité paysagère, source d'attractivité des territoires. Le besoin de nature et la fréquentation de ces milieux augmentent, notamment dans les milieux montagnards, aquatiques et forestiers, lieux de fraîcheur de plus en plus recherchés dans le contexte du changement climatique.
- La gestion de la fréquentation touristique est un enjeu majeur pour la préservation de la biodiversité.

### Facteurs climatiques concernés (voir Portrait climatique) :

- ➔ Augmentation forte des températures
- ➔ Perturbations du régime de précipitations
- ➔ Impact sur le sol et la végétation
- ➔ Phénomènes extrêmes

<sup>19</sup> Atlas des paysages de la Haute-Garonne - 2021

## 5.2.2. Sensibilités

Les sensibilités sont analysées au travers de certains indicateurs, représentés lorsque c'est possible en cartographies, dans l'objectif d'identifier les caractéristiques et éventuelles différences territoriales entre entités paysagères du département.

### 5.2.2.1. Degré de naturalité des espaces

**Indicateur retenu : degré de naturalité potentielle de l'UICN** (état d'intégrité écologique d'un écosystème sans modification par les activités humaines)

Une cartographie du degré de naturalité potentielle de la France métropolitaine a été publiée en 2021 par le comité français de l'UICN (Union internationale pour la conservation de la nature) dans le cadre du projet CartNat.<sup>20</sup>

Elle est élaborée à partir de :

- l'intégrité biophysique de l'occupation du sol, qui traduit un état d'éloignement d'un paysage à ce qu'il serait sans transformation anthropique ;
- la spontanéité des processus, qui évalue le degré d'intervention humaine sur les dynamiques naturelles ;
- et les continuités spatiales, qui correspondent au degré de connectivité des paysages.

Il est ainsi possible de caractériser le degré de naturalité moyen de chacune des entités paysagères : **le degré de naturalité est le plus faible dans l'agglomération toulousaine du fait de sa forte urbanisation ainsi que dans les espaces agricoles cultivés intensivement (Lauragais, Vallée de la Garonne et de l'Ariège, Nord Toulousain). Il est maximal dans la zone pyrénéenne.**

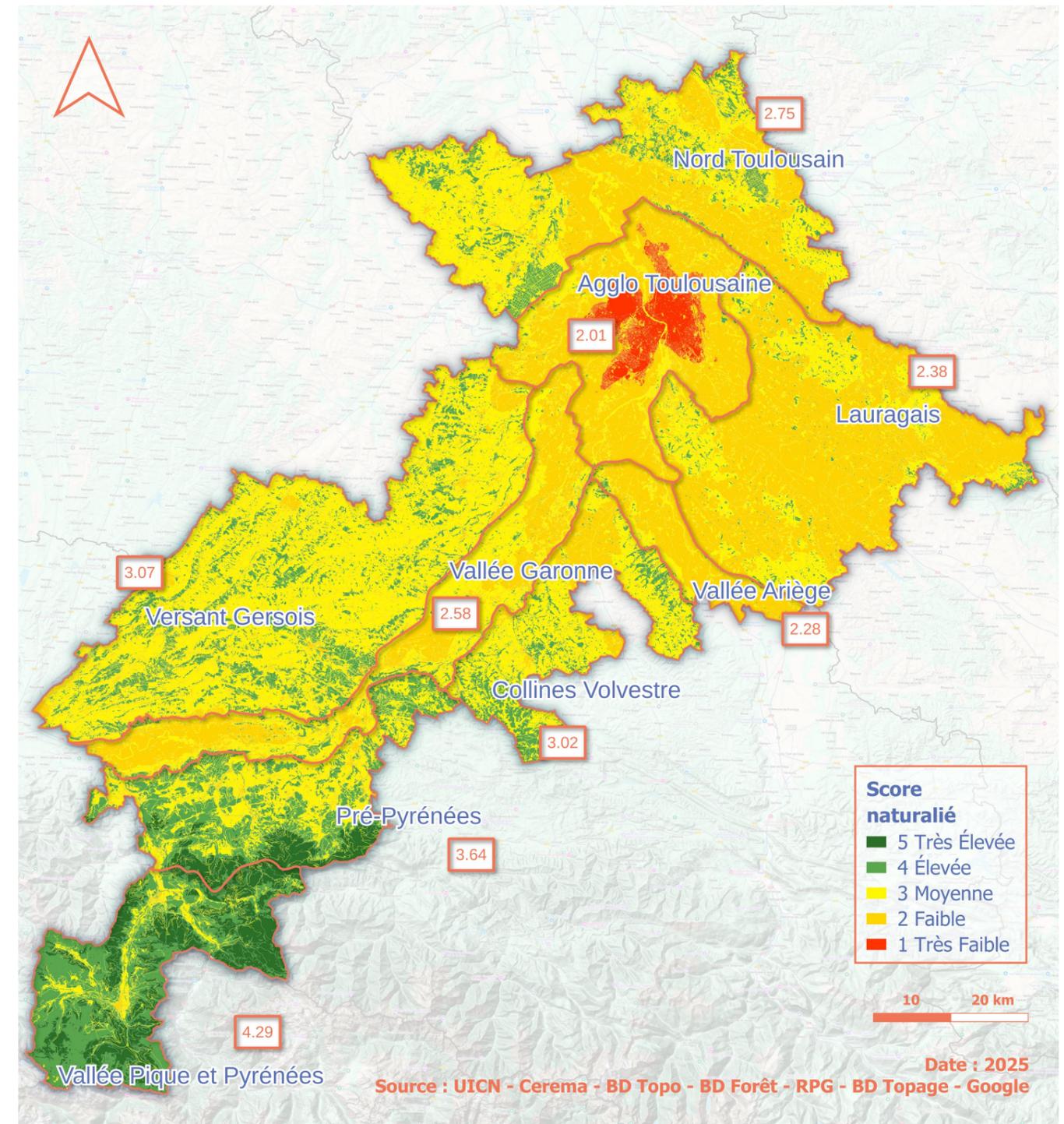


Figure 1 : Degré de naturalité moyen par entité territoriale

<sup>20</sup> <https://uicn.fr/aires-protégées/cartnat-cartographie-de-la-naturalité-potentielle-en-france-métropolitaine/>

### 5.2.2.2. Sensibilité des milieux montagnards

Indicateurs retenus : surface d'espaces protégés et d'inventaire de la biodiversité, nombre d'espèces spécialistes observées

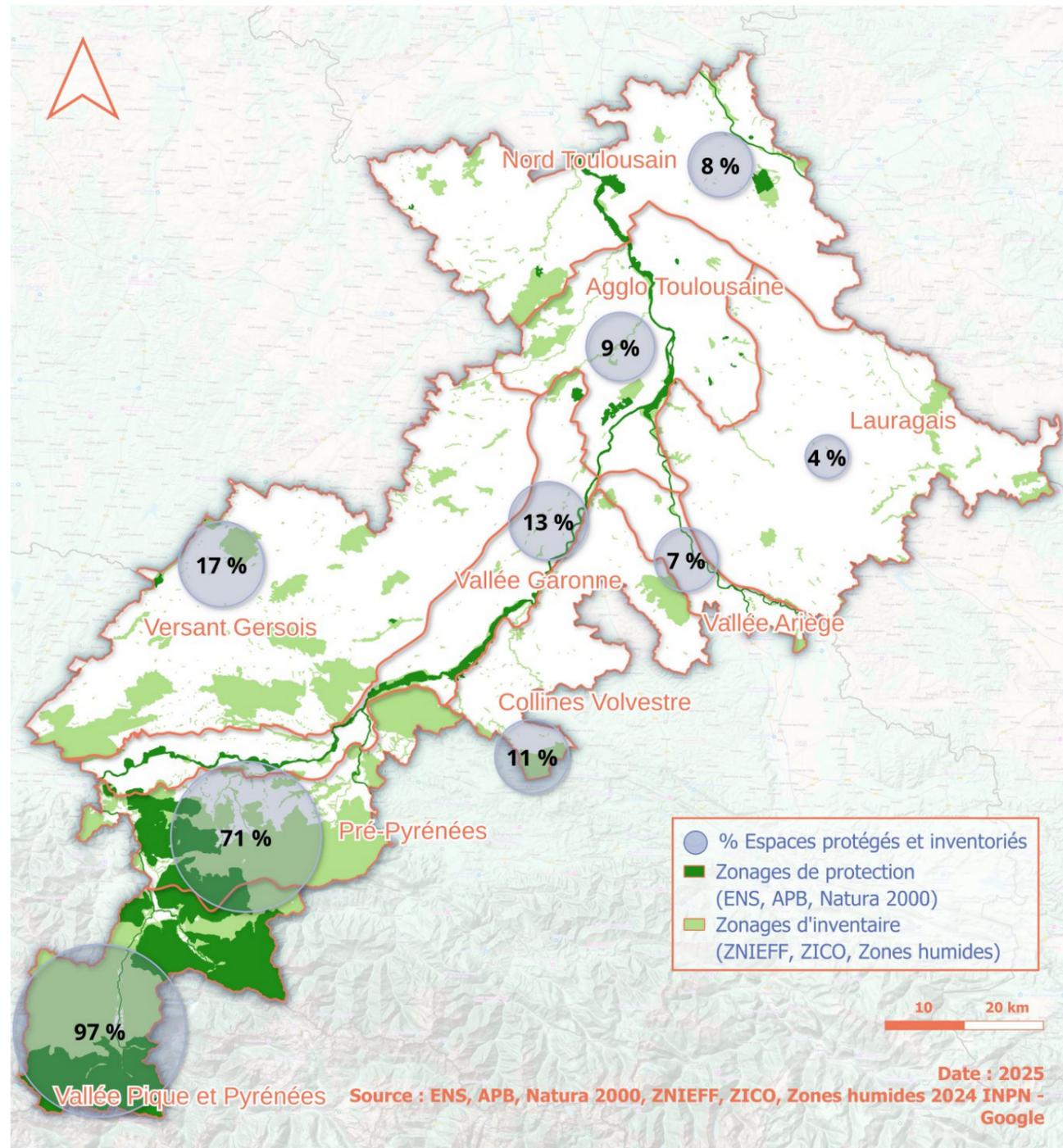


Figure 2 : Localisation et superficie cumulée des zones protégées ou inventoriées au titre de leur biodiversité patrimoniale par entité territoriale

Le massif pyrénéen concentre les enjeux en matière de biodiversité patrimoniale et accueille la plus grande partie (en superficie) des zones d'inventaires et de protection des espèces et milieux naturels.

Les massifs de montagne concentrent également des espèces à caractère patrimonial : des espèces endémiques en raison de l'isolement géographique et des phénomènes de refuges lors des variations climatiques passées, ou des espèces spécialistes qui utilisent un seul type de ressources ou d'habitat. On peut citer par exemple :

- le Desman des Pyrénées qui a besoin d'une eau pure et riche en insectes ;
- le Lagopède Alpin qui fréquente les versants rocheux enneigés et dépend de communautés végétales spécifiques ;
- le lézard du Val d'Aran dont le cycle de vie est fortement dépendant des milieux de haute altitude, sans arbres et en présence de neige.

Le massif pyrénéen abrite également de nombreuses plantes patrimoniales (Androsace des Pyrénées, Myosotis des Pyrénées) caractéristiques des milieux rocheux (falaises calcaires, éboulis, affleurements calcaires), au sein desquels nichent des rapaces.

Les milieux montagnards sont soumis aux pressions des activités humaines, telles que la surexploitation des ressources, l'artificialisation des sols ou l'activité touristique.

Exemples d'espèces patrimoniales observées dans les Pyrénées haut-garonnaises (Atlas de la faune et de la flore d'OC'Nat<sup>21</sup>) :

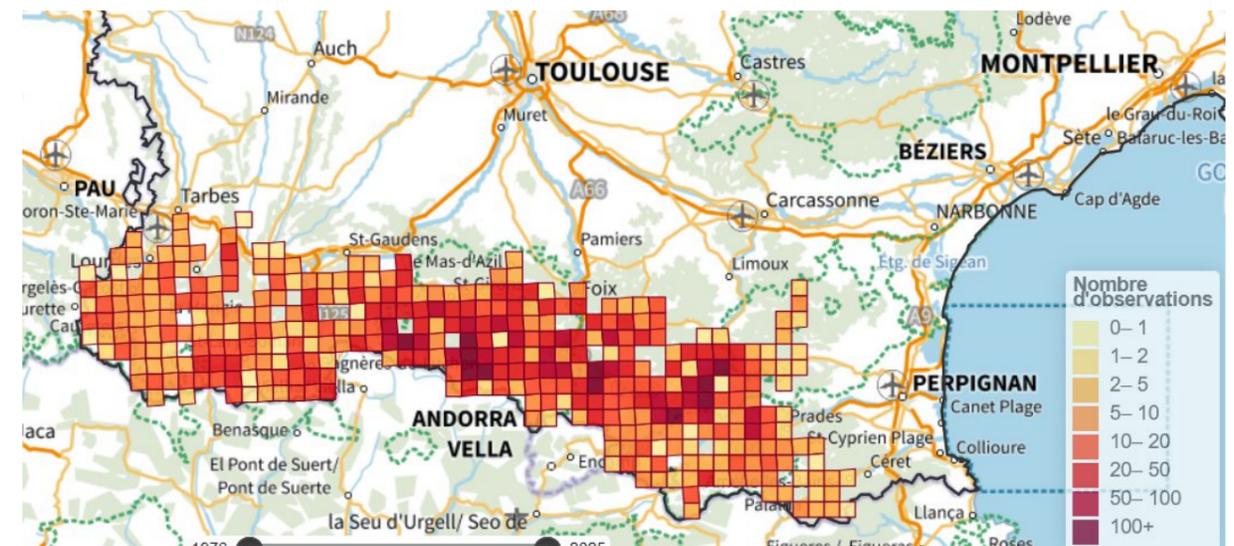


Figure 3 : Aire de répartition du Desman des Pyrénées (*Galemys pyrenaicus*), espèce en danger sur la liste rouge de l'UICN en Occitanie

<sup>21</sup>Atlas de la faune et de la flore d' OC'Nat- <https://biodiv-occitanie.fr/>

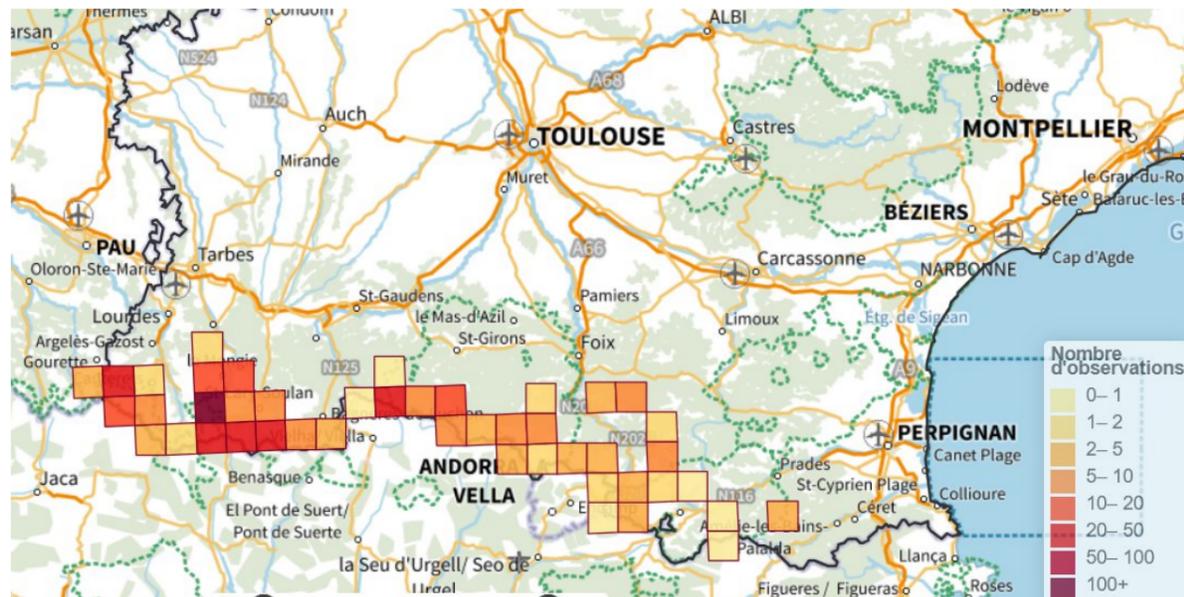


Fig. 4 : Aire de répartition du Lagopède des pyrénées - *Lagopus muta pyrenaica*

peu mobiles et incapables de survivre sans eau sont vouées à disparaître. Les étiages peuvent aussi avoir pour conséquence de modifier la végétation des milieux aquatiques.

Les principaux des cours d'eau de la Haute-Garonne sont réalimentés à partir de retenues d'eau situées dans les Pyrénées (Haute-Garonne et Ariège), dans l'Aude et la Montagne Noire (voir Fiche Eau). Le Plan de Gestion des Etiages Garonne-Ariège vise à maintenir les débits d'étiage, tentant ainsi de concilier les usages de l'eau tout en permettant un bon fonctionnement des écosystèmes. Néanmoins, **la vallée de la Garonne reste particulièrement sensible, notamment parce qu'elle est le seul fleuve d'Europe à accueillir les 8 espèces patrimoniales de poissons grands migrateurs amphihalins**. Ces espèces sont en déclin du fait notamment de la fragmentation des cours d'eau par les barrages. Ils sont également témoins de la qualité des milieux.

La biodiversité des petits affluents non réalimentés est également très sensible. Le projet ONDE<sup>22</sup> (Observatoire National des Etiages) caractérise les étiages estivaux par l'observation visuelle du niveau d'écoulement de certains cours d'eau. **Lors de la sécheresse sévère de 2022, de nombreux cours d'eau se sont retrouvés totalement asséchés (en particulier dans le Lauragais – voir Fig. 6).**

Outre le déficit de précipitations, un facteur d'explication est la modification des écoulements de l'eau par l'imperméabilisation liée à l'urbanisation et au travail des sols par l'agriculture intensive, qui limite l'infiltration et la recharge des eaux souterraines. La diminution de cette pression est une piste pour améliorer la capacité d'adaptation de ces milieux.

● Ecoulement visible ● Ecoulement non visible ● Assec ● Observation impossible ○ Absence de données

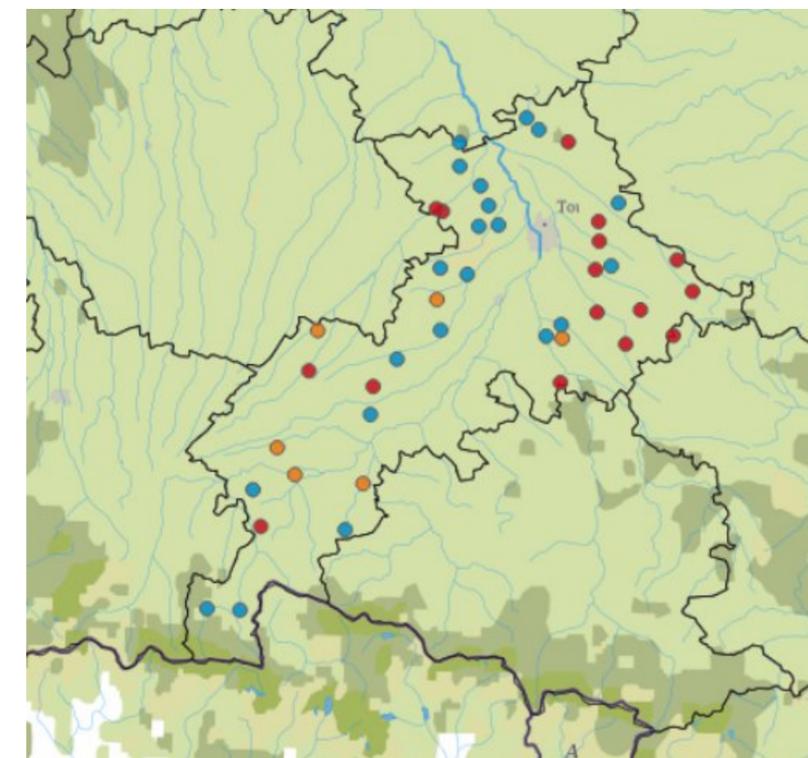


Fig. 6 : Relevé des écoulements des cours d'eau lors de la campagne du 25 août 2022

Les cours d'eau et lacs sont aussi sensibles à l'augmentation de la température de l'eau et la baisse de sa qualité en période d'étiage du fait d'une moindre dilution des polluants, réduisant la diversité des réseaux alimentaires aquatiques dont la richesse et la complexité sont essentiels à la bonne santé des écosystèmes

<sup>22</sup> Observatoire National des Etiages - <https://onde.eaufrance.fr/acces-aux-donnees/departement/31/2022-08-25>



Fig. 5 : Aire de répartition du Lézard du Val d'Aran (*Iberolacerta aranica*), espèce en danger

### 5.2.2.3. Sensibilité des milieux aquatiques et humides

#### ➤ Les milieux aquatiques

L'ensemble des milieux aquatiques est soumis à la pression des activités humaines : artificialisation des milieux, prélèvements d'eau, pollutions ou encore prélèvements d'espèces par la chasse et la pêche.

**Indicateurs : évolution du débit d'étiage, nombre de cours d'eau en assec en période d'étiage**

La baisse des débits peut rendre certains obstacles infranchissables, supprimer des connexions entre plusieurs parties d'un cours d'eau ou restreindre l'accès aux milieux annexes. Cette fragmentation des milieux empêche la mobilité des espèces nécessaire à leur cycle de vie. Dans le cas d'étiages sévères, les espèces

(développement de cyanobactéries et espèces envahissantes, épisodes d'asphyxie). Les anciennes gravières de la vallée de la Garonne sont également devenues des milieux sensibles à préserver, car la plupart sont aujourd'hui des haltes migratoires pour les oiseaux.

➤ **Les zones humides**

**Indicateurs : surface de zones humides**

Les zones humides rendent de nombreux services, à la fois puits de carbone, épuratrices, régulatrices de la quantité d'eau et lieux de biodiversité. Elles sont pourtant menacées de manière persistante par les activités humaines : artificialisation des sols, aménagement des cours d'eau, drainage, prélèvements excessifs d'eau, pollutions, espèces exotiques envahissantes. En France, on estime que la moitié des zones humides a disparu entre les années 1960 et 1990 (*Rapport d'évaluation sur les zones humides – Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques*), avec une régression qui s'est poursuivie à un rythme moins rapide les décennies suivantes. La disparition des zones humides entraîne la disparition des écosystèmes associés et des services rendus. Les amphibiens font partie des espèces des milieux humides les plus menacées.

De nombreuses zones humides sont présentes en Haute-Garonne en particulier dans le lit majeur de la Garonne et son bassin amont. En 2020, le Conservatoire départemental des zones humides<sup>23</sup> a été créé par le Conseil Départemental de Haute-Garonne, dans l'objectif de restaurer, préserver et valoriser ces milieux.

76 sites (environ 500 hectares) sont inscrits au Conservatoire départemental des zones humides. Parmi ces sites, certaines zones humides se trouvent dans la plaine alluviale, comme le Ramier de Bigorre à Merville, les Alluvions de la Save à Grenade ou le Ramier de Palaminy. D'autres sont situées dans les zones d'altitude des Pyrénées, comme le ruisseau reliant le lac d'Oô au lac d'Espingo, les tourbières à Melles ou encore le Lac vert à Castillon-de-Larboust.

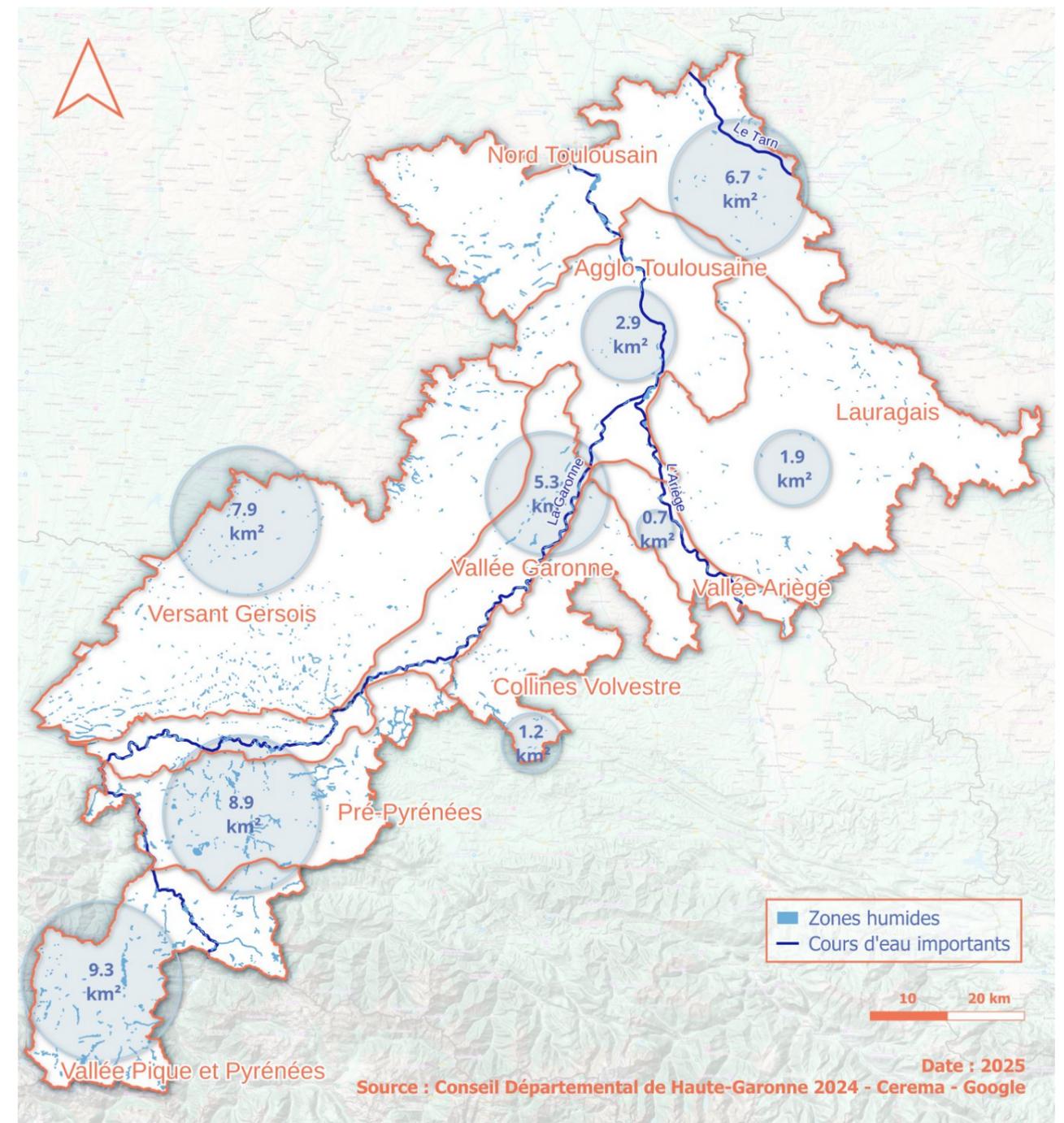


Fig. 7 : Superficie cumulée de zones humides par entité territoriale (source : inventaire départemental des zones humides)

<sup>23</sup> <https://www.haute-garonne.fr/service/les-zones-humides>

### 5.2.2.4. Sensibilité des milieux forestiers

#### Indicateur : Surface d'espaces forestiers

En Haute-Garonne, la forêt est constituée à 89 % de feuillus (chênes pubescents, pédonculés et sessiles sont les espèces majoritaires) et couvre 20 % du département<sup>24</sup>. La zone de montagne concentre la plupart de la couverture forestière du département, avec des forêts pouvant être très anciennes (4,1 % de vieille forêt – source Nature en Occitanie - 2021). **La majeure partie de la forêt est privée et morcelée (environ 75 % avec 45 000 propriétaires - source ATD31, 2020).**

**Aujourd'hui, les forêts du sud du département subissent des dégradations en raison d'un déséquilibre lié à la croissance de la population de cervidés, qui mangent les jeunes pousses et ravagent les sols forestiers.** Les arbres sont vieillissants dans ces forêts et ne sont plus suffisamment remplacés par la régénération naturelle. Ce phénomène touche les forêts exploitées comme les forêts en libre évolution.

**Les milieux forestiers sont également sensibles au stress hydrique.** Un déficit hydrique intense peut provoquer la chute prématurée des feuilles, l'embolie des vaisseaux faisant circuler la sève et des arrêts dans la photosynthèse et dans la croissance des arbres. Si, dans certains cas, les conséquences sur la santé et la croissance des arbres sont limitées, la répétition des sécheresses peut conduire à des dérèglements plus profonds sur le long terme. Lorsque le dessèchement du sol se combine avec une forte demande évaporative, le phénomène de sécheresse peut finir par entraîner la mort de l'arbre<sup>25</sup>.

**Les milieux forestiers sont aussi soumis à des déséquilibres entre espèces et pathogènes / parasites favorisés par une augmentation des températures.** C'est par exemple le cas du scolyte de l'épicéa qui résiste très bien aux températures élevées et a décimé la population d'épicéa dans l'Est de la France (mais également dans une moindre mesure dans les Pyrénées). Toutes les essences d'arbres peuvent être concernées, par un parasite ou un champignon, ce qui nécessite une surveillance constante. La diversité des espèces est dans ce cas aussi utile pour lutter contre la propagation des maladies et favoriser la résilience des boisements..

Enfin, les milieux forestiers sont sensibles aux catastrophes naturelles : incendies de forêt (bien que le département de la Haute-Garonne y soit encore peu confronté) ou tempêtes.

Le Conseil Départemental s'est engagé dans un plan Arbres et forêts. Le 1<sup>er</sup> axe concerne la préservation des arbres et forêts existants, avec notamment le classement prévu de 1000ha de forêts en Espaces Naturels Sensibles d'ici 2027, dont la moitié de vieilles forêts.

La filière forêt-bois est fragilisée par l'augmentation des arbres dépérissant, qui entraîne une baisse de la valorisation économique (par exemple, le sapin utilisé uniquement pour la production de bois énergie). **Cette tendance est toutefois actuellement encore peu marquée en Haute-Garonne.**

Il est important de rappeler que la filière forêt-bois est en déficit commercial, sauf pour la production de « bois ronds » (avant transformation). Plus les produits sont transformés, plus le déficit est important notamment pour la création de meubles et de pâte-papier-carton. Les forêts sont également en sous-exploitation au regard des objectifs d'exploitation durable (12 % des feuillus récoltés et 50 % des résineux à l'échelle de l'Occitanie – source DRAAF).

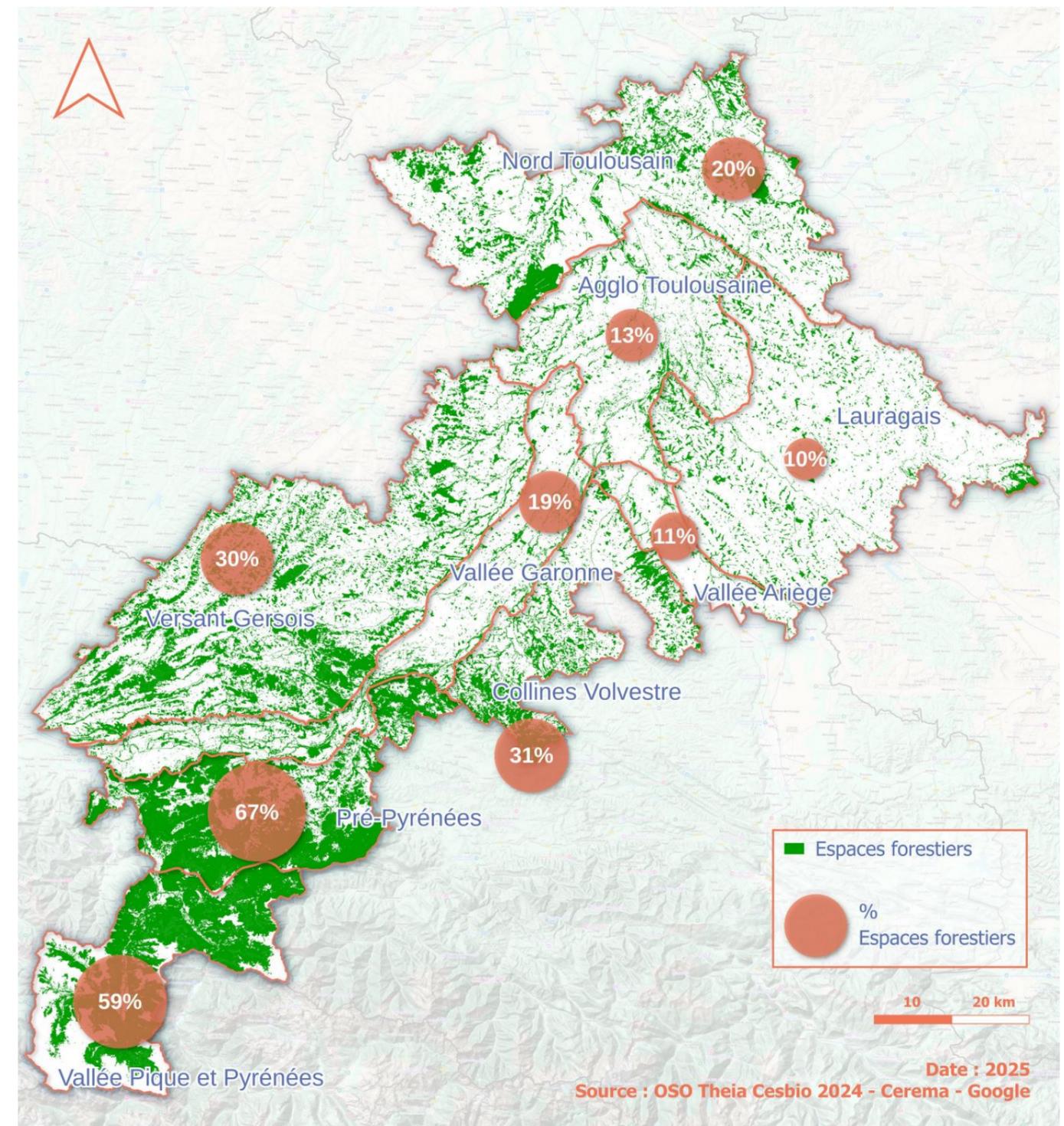


Figure 8 : Superficie cumulée des espaces forestiers par entité territoriale

### 5.2.2.5. Les espèces exotiques envahissantes

Les espèces exotiques envahissantes menacent la diversité biologique locale (compétition pour les ressources, prédatrices des espèces locales, vectrices de pathogènes), ainsi que la diversité génétique en raison des possibilités d'hybridations entre espèces locales et espèces exotiques proches.

<sup>24</sup> Atlas des paysages de Haute-Garonne - 2021

<sup>25</sup> Source : Observatoire des Forêts Françaises

**Au cours des 40 dernières années, les introductions de plantes exotiques envahissantes ont plus que doublé en Occitanie, avec une accélération ces 10 dernières années.** La plupart des centres urbains sont concernés ainsi que les grands axes de communication et la majorité des grands secteurs hydrographiques (Garonne, Ariège), corridors riches en activités humaines et soumis au phénomène de dispersion aquatique. Plus de la moitié des espèces exotiques envahissantes connues sur la région sont présentes dans les milieux aquatiques d'eau douce. On peut citer par exemple la Jussie, une espèce végétale amphibie bien implantée en Garonne.<sup>26</sup>

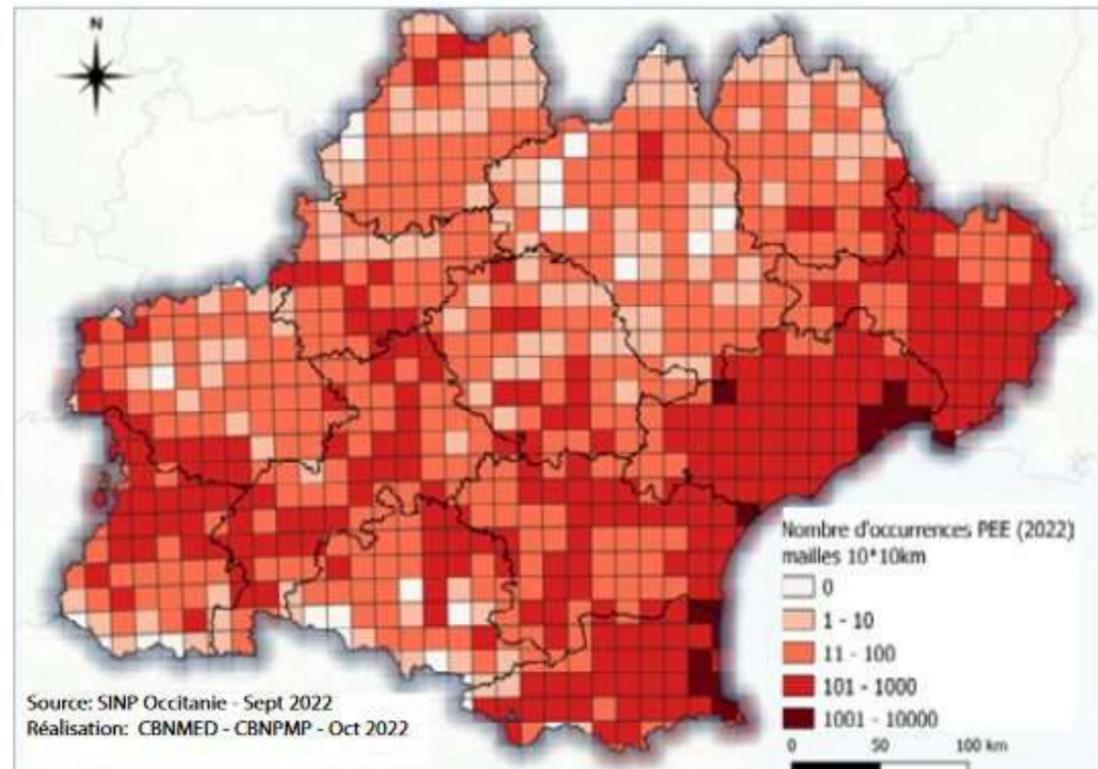


Fig. 9 : Répartition du nombre d'occurrences de plantes exotiques envahissantes en Occitanie en 2022

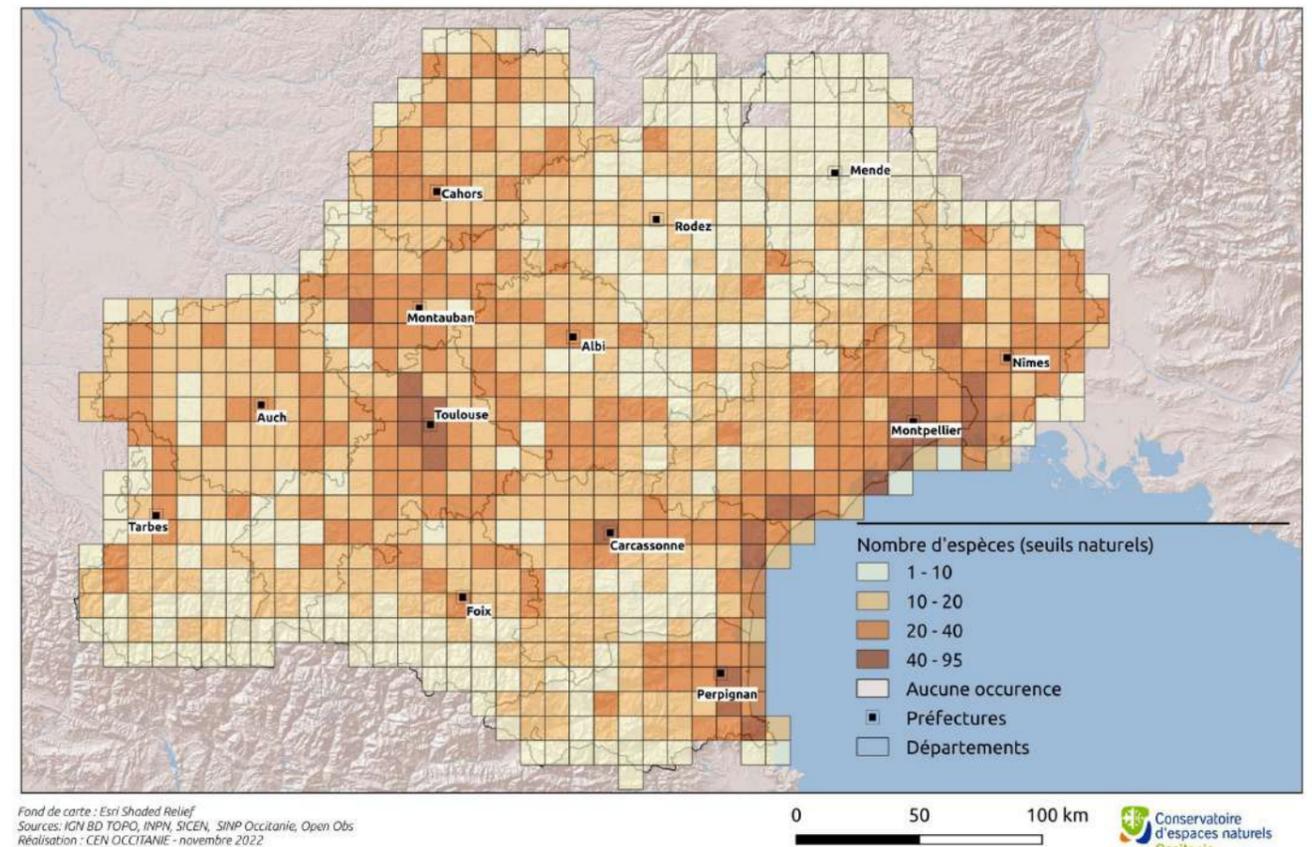


Figure 10 : Répartition du nombre d'occurrences d'espèces de faune exotique envahissante en Occitanie

<sup>26</sup> État des lieux des Plantes Exotiques Envahissantes en Occitanie - ARB Occitanie - juin 2023 / Stratégie Espèces Exotiques Envahissantes Faune Occitanie, CEN Occitanie – novembre 2022

## 5.2.3. Vulnérabilités du territoire Haut-Garonnais

### 5.2.3.1. Vulnérabilité des milieux artificialisés et milieux ouverts

**Les milieux agricoles ouverts** : L'augmentation du nombre de jours de sols secs fragilise les cultures mais également l'ensemble des milieux ouverts telles que les prairies naturelles qui abritent une biodiversité floristique et une biodiversité des sols importantes, et contribuent au stockage de carbone dans leurs sols.

Dans les secteurs agricoles cultivés intensivement, avec une faible biodiversité, l'augmentation probable d'épisodes de pluie intense favorisera l'érosion des sols. Le Lauragais, les collines du Volvestre et du versant Gersois de la Garonne sont déjà sensibles au phénomène de coulées de boue (voir Fiche Agriculture). Ces secteurs agricoles seront soumis une augmentation d'environ 10 à 15 jours de sols secs en été et en automne à l'horizon 2050 (soit une augmentation de 30 % environ). **La modification des pratiques culturales et la conservation / replantation de haies font partie des solutions pour protéger ces sols contre l'érosion, participer à la régulation hydrique et favoriser la biodiversité.**

**Dans ces espaces d'agriculture intensive, les prairies de fauche, friches agricoles et prairies sèches présentent un enjeu particulier en matière de biodiversité.** En raison de l'augmentation de la sécheresse et des températures, et des répercussions sur le cycle de vie de espèces, il est probable que le changement climatique conduise à une modification des communautés floristiques et entomologiques de ces espaces, sans qu'il ne soit possible de décrire précisément les impacts sur les espèces et écosystèmes associés à ces milieux.

Dans les secteurs de polyculture-élevage (notamment coteaux du versant gersois), la fragilisation économique des exploitations (voir Fiche Agriculture) entraîne la conversion de prairies en parcelles cultivées, avec une perte de biodiversité associée (notamment de la flore, des insectes et du sol) et un risque d'émissions du carbone organique contenu dans les sols. **Il y a donc un enjeu fort à préserver les espaces prairiaux, importants dans le sud du département.**

**Les milieux urbains** : La présence de la nature en ville est cruciale pour atténuer les effets d'îlot de chaleur et améliorer la qualité de vie des habitants. Ce phénomène concerne particulièrement la métropole toulousaine, mais aussi des villes moyennes du département. Le changement climatique aura pour conséquence une aggravation de la surchauffe urbaine, sur des étendues géographiques plus larges et des périodes plus longues.

Les arbres et arbustes en ville sont l'une des pierres angulaires de l'aménagement durable des villes. L'enjeu est avant tout de préserver les sujets existants fournissant de nombreux services écosystémiques. Le déficit hydrique engendré par le changement climatique entraînera la mortalité d'un certain nombre de sujets qui n'auront pas la capacité et le temps de s'adapter. Il est donc nécessaire d'anticiper leur renouvellement par la plantation de nouveaux sujets. Celle-ci devra faire l'objet d'une réflexion spécifique liée aux besoins recherchés (ombre, structuration du paysage, régulation de l'érosion etc), à l'adaptation au milieu, à la résistance au changement climatique, tout en contribuant à favoriser la biodiversité urbaine.

**La préservation des espaces agricoles et naturels et le maintien / la restauration de trames écologiques fonctionnelles en ville contribuent fortement à la résilience des territoires urbains face au changement climatique, par la préservation de zones de fraîcheur, l'amélioration de la qualité de l'air, la réduction du risque inondation ou la qualité du cadre de vie.**

Par ailleurs, les espaces urbains abritent certaines espèces courantes ou patrimoniales du fait de l'environnement particulier qu'ils offrent (micro-climat, ressources trophiques...). La faune et la flore urbaines recèlent une forte proportion d'espèces pionnières, capables de se développer dans des biotopes variés, dans des milieux habités ou qui font preuve de fortes capacités d'adaptation. Leur capacité d'adaptation au changement climatique n'est pas précisément connue.

**Les milieux agricoles ouverts et les milieux urbains accueillent une biodiversité à l'importance capitale pour la qualité de vie en ville. Ces milieux sont d'ores et déjà soumis à de fortes pressions anthropiques et sont vulnérables aux pressions supplémentaires exercées par le changement**

climatique sur l'ensemble du département, notamment sur les secteurs détenant les gradients de naturalité les plus bas (nord du département).

### 5.2.3.2. Vulnérabilité des milieux montagnards

**Dans les environnements de montagne, le climat est le principal facteur régulateur de l'écosystème. Aussi, toute modification du climat a des répercussions fortes et directes, bien documentées scientifiquement, sur les espèces de montagne.**

**Le massif pyrénéen sera le secteur de Haute-Garonne dont les conditions climatiques évolueront le plus fortement du fait du changement climatique** (cf portrait climatique) : une augmentation plus importante des températures jusqu'à 2,8°C en moyenne l'été et l'apparition de jours de fortes chaleurs, nuits tropicales et canicules. Le nombre de jours de sols secs va augmenter sensiblement (multiplié par 2 sur les secteurs les plus montagneux), modifiant les conditions de vie de la faune et les cortèges de végétation avec des répercussions sur l'ensemble de la chaîne alimentaire. **La réduction forte de l'enneigement en durée et en épaisseur sera aussi très impactante pour un certain nombre d'espèces inféodées à ces milieux niveaux (on peut citer l'exemple des communautés végétales des combes à neige).**

Ces transformations climatiques vont être à l'origine de changements dans la physiologie de certaines espèces, de la démographie des espèces, de modifications de leur cycle de vie et des interactions entre elles (par exemple les systèmes prédateur-proie ou plante-herbivore), de perturbations de l'équilibre parasitaire ou encore de nombreuses migrations et modifications des zones de répartition des espèces, incluant le risque d'expansion de certaines espèces exotiques envahissantes grâce à des conditions climatiques plus favorables. **Elles mettent en danger un grand nombre d'espèces spécialistes dont les milieux seront altérés et la concurrence renforcée avec les autres espèces, sur des espaces plus restreints.**

On peut citer à titre d'exemple les isards, dont le cycle de vie est relié à la phénologie des espèces végétales, ou le lagopède alpin dont le camouflage comme la zone d'alimentation dépendent des zones enneigées. Chez les amphibiens, les hivers de plus en plus doux entraînent le raccourcissement de la période de latence métabolique hivernale, générant une détérioration générale de l'état corporel de nombreux individus car les individus continuent de consommer leurs réserves corporelles. Pour le desman des Pyrénées, sa répartition géographique est conditionnée par les températures moyennes estivales et le bilan hydrique, deux facteurs qui vont évoluer fortement en raison du réchauffement climatique : la zone de répartition potentielle du desman devrait connaître un rétrécissement très important au cours de ce siècle. Il en va de même pour l'Euprocte des Pyrénées. A l'inverse, la chenille processionnaire a augmenté ces dernières années son aire de répartition dans les Pyrénées et cette évolution devrait se poursuivre. Concernant la flore, les connaissances scientifiques sont moins établies<sup>27</sup>.

L'Observatoire Pyrénéen du Changement Climatique (OPCC) a pour objectif de réaliser un suivi et de comprendre le phénomène du changement climatique dans les Pyrénées pour aider le territoire à s'adapter à ses impacts.

**Les milieux montagnards et la biodiversité riche et spécifique qu'ils accueillent sont donc très vulnérables au changement climatique (en particulièrement les milieux de haute altitude des Pyrénées et la Vallée de la Pique).**

### 5.2.3.3. Vulnérabilité des milieux aquatiques et humides

Le changement climatique aura des impacts importants sur la ressource en eau, et dans le même temps la préservation des milieux aquatiques et zones humides est essentielle pour l'adaptation au changement climatique.

#### ➤ Les milieux aquatiques

<sup>27</sup> Source : Le changement climatique dans les Pyrénées: impacts, vulnérabilités et adaptation, 2018. <https://www.opcc-ctp.org/sites/default/files/documentacion/opcc-informe-fr-print.pdf>

**Les modifications de pluviométrie et d'hygrométrie vont impacter les débits des rivières, avec en particulier une baisse significative des débits minimum en été qui menace les continuités écologiques, mais aussi induit une augmentation de la température et une baisse de qualité de l'eau.** Pour le bassin amont de la Garonne, les prévisions à l'horizon 2050 font état d'une diminution forte des débits naturels en été. Les petits cours d'eau non réalimentés sont particulièrement vulnérables avec un risque d'assèchement en été.

Les milieux aquatiques sont également directement impactés par l'augmentation des températures. Celle-ci influe ainsi sur la zone de vie, la croissance et la reproduction des poissons. Il a été constaté chez plusieurs espèces, un décalage du début de la reproduction et par conséquent du début de la ponte du fait des modifications des températures de l'eau et de l'air. Ce phénomène peut avoir pour conséquence un décalage entre l'émergence des alevins et la disponibilité en nourriture, augmentant de manière importante leur mortalité. L'augmentation des températures entraîne également une modification des périodes de migration.

**Certaines espèces telles que les salmonidés sont connues pour être particulièrement sensibles à la température de l'eau (ex : la truite fario, dont l'aire de répartition est limitée aux températures inférieures à 18°C).**

**La présence d'une ripisylve en bonne santé, favorable à la biodiversité, devient alors un enjeu majeur dans le contexte du changement climatique, pour apporter de l'ombre et limiter le réchauffement de l'eau.** Cela réduit également l'évaporation et évite une possible eutrophisation. La ripisylve joue aussi un rôle pour limiter les inondations lors des crues avec dissipation du courant, protéger les berges contre l'érosion, fixer les sédiments et polluants. Enfin, elle favorise la biodiversité en tant que corridor écologique pour les espèces

**La vulnérabilité des milieux aquatiques aux espèces exotiques envahissantes va se renforcer avec le changement climatique.** En effet, elles pourront trouver de nouveaux territoires propices à leur installation, du fait d'un climat plus chaud et de la perturbation des écosystèmes autochtones. Leur déplacement sera aussi favorisé par les événements climatiques extrêmes comme les inondations.

La vulnérabilité des milieux aquatiques est renforcée par le cumul des impacts anthropiques sur la biodiversité, accentués par le changement climatique (échauffement, baisse des débits, évaporation, discontinuités écologiques, pollutions chimiques et microbiennes...).

Le Plan d'adaptation au changement climatique (PACC) pour le bassin Adour Garonne (Agence de l'Eau) a identifié la vulnérabilité de la biodiversité des cours d'eau en croisant l'existence de zones d'intérêt écologique à des critères d'altération morphologique et des facteurs d'exposition au changement climatique. **Il en ressort que le bassin amont de la Garonne, y compris la vallée de l'Ariège, figure parmi les secteurs les plus vulnérables du bassin (cf carte 11 ci-contre).**

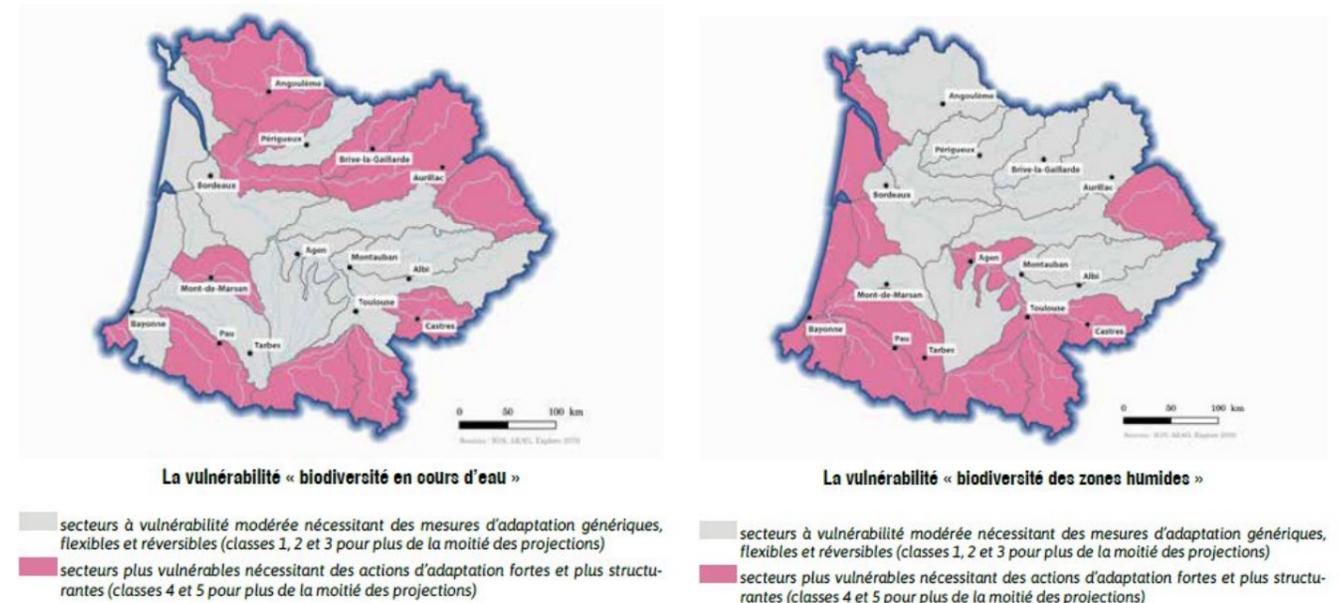
#### ➤ Les zones humides

Les nombreuses menaces des activités humaines sur les zones humides sont renforcées avec le changement climatique : modification du fonctionnement hydrologique, assèchement du milieu, hausse de la température de l'eau et développement des espèces exotiques envahissantes. **Selon l'Observatoire National de la biodiversité, 89 % des gestionnaires de zones humides interrogés déclarent que les évolutions négatives constatées entre 2010 et 2020 sont liées, au moins pour partie, au changement climatique.**

Pour autant, les zones humides jouent un rôle majeur dans l'atténuation du changement climatique : atténuation des inondations, limitation des épisodes de sécheresse, stockage du carbone, îlots de fraîcheur, support d'une biodiversité variée...

Le PACC<sup>28</sup> du bassin Adour Garonne apprécie la vulnérabilité des zones humides selon l'accroissement du déficit hydrique. Toutes les zones géographiques du département sont concernées. Les zones humides de montagne sont particulièrement concernées car leur fonctionnement est lié à la présence et la dynamique de l'enneigement naturel.

<sup>28</sup> Plan d'adaptation au changement climatique du Bassin Adour-Garonne - 2018



Cartes 11 et 12 - extraits du PACC du bassin Adour Garonne

**La biodiversité de l'ensemble des milieux aquatiques et humides de la Haute-Garonne est vulnérable aux conséquences du changement climatique, avec une vulnérabilité particulièrement forte du bassin amont de la Garonne et de l'Ariège qui détient la plus grande part des zones d'intérêt écologique et des zones humides du département, en particulier le secteur pyrénéen.**

#### 5.2.3.4. Vulnérabilité des milieux forestiers

Avec le changement climatique, les sécheresses estivales sont plus fréquentes et plus intenses, entraînant une dégradation de l'état sanitaire des forêts. Le manque d'eau provoque des arrêts précoces de la croissance des arbres, une diminution importante de la productivité, une plus grande fragilité, une sensibilité accrue aux incendies, mais aussi une réduction du rôle des forêts en matière de puits de carbone et de protection contre les risques naturels. Ceci se combine avec une augmentation des températures qui a aussi des conséquences sanitaires liées au développement de pathogènes et parasites.

**Les secteurs les plus exposés à l'augmentation du nombre de jours secs à échéance de 2050 s'étendent du piémont pyrénéen jusqu'au sud de la Garonne et son versant gersois avec en particulier +65% de jours avec sol sec sur les pré-Pyrénées (cf portrait climatique), secteur par ailleurs très boisé.**

Une augmentation des arbres dépérissant est effectivement déjà constatée en Haute-Garonne, mais de manière encore très diffuse. Cependant les forêts de montagne, déjà fragiles, vont être très vulnérables aux modifications climatiques futures et à la sécheresse. **Les arbres vieillissant sans renouvellement, c'est donc l'ensemble des forêts et leurs écosystèmes qui risquent d'être fragilisés en secteur de montagne.**

Les forêts de plaine ne sont pas soumises à la même pression. Par contre, elles constituent des îlots de fraîcheur recherchés avec l'augmentation des températures. De plus, **les essences majoritaires ont une forte exigence en eau (chêne pédonculé, chêne sessile), les rendant particulièrement sensibles au déficit hydrique lié au changement climatique.** D'autres espèces sont introduites progressivement en particulier dans des « îlots d'avenir » gérés par l'ONF (Pins d'Alep, chênes verts par exemple). La diversité des espèces et un mode de gestion adapté des forêts contribuent à une meilleure résilience et sont favorables à la biodiversité.

Le Schéma Départemental d'analyse et de couverture du risque (SDACR) 2021-2025 recense 191 communes de Haute-Garonne présentant un risque de feux de forêts. Ce document est en cours de révision pour intégrer les perspectives du changement climatique à l'échéance de 2050. La carte des aléas mise à jour dans le cadre du plan départemental de protection de la forêt contre l'incendie (PDPFCI) 2019-2028 fait apparaître actuellement 96 % du département en aléa nul à faible, 3 % en aléa moyen et 1 % en aléa fort. Le portrait climatique du département indique une évolution significative du nombre de jours à risque de feux de végétation en été, de 20 jours actuellement à 40 en 2050 au nord du département et de 6 jours actuellement à 15 en 2050 dans les pré-Pyrénées. Dans les Pyrénées, le phénomène apparaîtra au printemps et à l'automne et restera faible en été. **Les forêts de plaine au nord du département seront donc davantage concernées par le risque d'incendie à échéance de 2050. Actuellement majoritairement constituées de feuillus, le risque reste réduit, mais à surveiller, notamment en cas de diversification des espèces avec une plus forte présence de résineux.** Depuis 2022 divers dispositifs ont été mis en place (citernes, pares-feux, patrouilles) qui minimisent le risque de propagation.

A l'horizon 2050, les tempêtes pourraient aussi être plus violentes, entraînant alors des dégâts plus importants dans les massifs.

La filière Forêt-bois doit anticiper son adaptation au changement climatique, d'autant qu'elle doit également contribuer à la décarbonation d'autres activités économiques. Aussi une augmentation progressive de la récolte est nécessaire, tout en restant sur des principes de gestion durable contribuant au maintien des écosystèmes, de la capacité de stockage de carbone et de la qualité paysagère. La valorisation des arbres dépérissant fait également l'objet de recherches pour permettre une exploitation des bois issus de coupes sanitaires. Le recyclage et réemploi sera aussi une filière à renforcer pour répondre aux besoins.

**Les massifs forestiers les plus vastes se situent en montagne et piémont. Ces massifs sont particulièrement vulnérables au changement climatique (sécheresse, maladies). Le risque d'incendie est présent et plus important au nord du département, secteur peu forestier. Les forêts de plaine nécessitent une diversification des essences actuellement exigeantes en eau. Un enjeu économique découle de l'exploitation forestière de ces milieux, avec une nécessaire adaptation de l'ensemble de la filière, de la récolte à la valorisation.**

## 5.2.4. Tableau synoptique des niveaux de vulnérabilités – Biodiversité, Milieux naturels et Forêts

En synthèse, le tableau suivant présente pour chaque type de milieu, de façon qualitative, le niveau de vulnérabilité territoriale estimé face aux impacts du changement climatique, pour la thématique Biodiversité, Milieux naturels et Forêts :

		MILIEUX NATURELS – BIODIVERSITÉ			
TYPES DE MILIEUX		MILIEUX AQUATIQUES	MILIEUX MONTAGNARDS	MILIEUX FORESTIERS	MILIEUX ARTIFICIALISES
Changements des paramètres climatiques et aléas/risques naturels principaux pesant sur la thématique		Augmentation des températures et canicules Baisse des débits, Augmentation de la température de l'eau	Augmentation des températures Fortes chaleurs, nuits tropicales et canicules Baisse de l'enneigement	Augmentation des températures Augmentation du nombre de jours de sécheresse Événements climatiques extrêmes Incendies – Tempêtes	Multiplication du nombre de jours de sols secs Épisodes de précipitations intenses
VULNERABILITES :		Rupture de continuités écologiques Perturbations et mortalité des espèces Migrations et extensions des EEE	Perturbations et mortalité des espèces Concurrence entre espèces Mise en danger des espèces endémiques	Dépérissement des arbres Augmentation des parasites ou champignons Incendies de forêts et destructions lors de tempêtes	Perturbations et mortalité des espèces Erosion des sols Ilots de chaleur urbain
Indicateurs de sensibilités intrinsèques :		Surface de zones humides Présence espèces exotiques envahissantes Nombre de cours d'eau en assec Suivi poissons migrateurs	Surface Secteurs protégés et inventoriés Présence d'espèces endémiques/spécifiques	Surfaces boisées	Degré de naturalité
Niveau de vulnérabilité	Echelle départementale / grand territoire				
	Le Nord Toulousain				
	L'agglomération Toulousaine				
	Le Lauragais				
	La vallée d'Ariège				
	Les collines du Volvestre				
	Les collines et terrasses du Versant Gersois de la Garonne				
	La vallée de la Garonne				
	Les pré-Pyrénées				
	La vallée de la Pique Et les Pyrénées				

### 5.2.5. Chaîne d'impacts

L'illustration suivante propose une visualisation des « chaînes d'impacts » autour de la biodiversité et de la forêt, représentation systémique qui matérialise les interrelations étroites entre la biodiversité et les milieux naturels et de nombreuses ressources et usages du territoire.

Elle est accessible en ligne dans une version interactive plus détaillée à l'adresse suivante : <https://kumu.io/CeremaOCC/chaines-dimpacts-haute-garonne#kumu-milieux-naturels-et-biodiversite>.

