



Communauté de Communes des Coteaux de Sigoulès

Diagnostic Adaptation au changement
climatique et Qualité de l'air



Avril 2016



SOMMAIRE

Préambule.....	3
1. UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SANS EQUIVOQUE	4
1.1 Les prévisions du GIEC au niveau mondial	4
1.2 Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible dans le Grand Sud-Ouest	8
1.3 Les scénarios climatiques pour le XXI ^{ème} siècle	9
2. VULNERABILITES DES RESSOURCES NATURELLES	14
2.1 Une ressource en eau d'ores et déjà sous pression	14
SYNTHESE PARTIE 2 – Vulnérabilité des ressources naturelles : ce qu'il faut retenir	23
3. VULNERABILITE DE LA POPULATION.....	24
3.1 Une population vulnérable aux fortes chaleurs.....	24
3.2 Une qualité de l'air à surveiller sur le territoire	31
3.3 L'accroissement des maladies et le développement de nouveaux organismes nuisibles pour la santé	41
3.4 Des risques naturels accentués par le changement climatique	45
SYNTHESE PARTIE 3 – Vulnérabilité de la population : ce qu'il faut retenir	50
4. VULNERABILITE DES SECTEURS ECONOMIQUES.....	54
4.1 L'adaptation des pratiques agricoles et viticoles	54
4.2 Des activités économiques et énergétiques perturbées par le changement climatique	65
SYNTHESE PARTIE 4 – Vulnérabilité des secteurs économiques : ce qu'il faut retenir	72
Synthèse des impacts du changement climatique sur la CCCS	74
5. La gouvernance du changement climatique	76
5.1 Le développement des partenariats et de la recherche	76
5.2 Solidarité internationale et vulnérabilité climatique des villes jumelées	76

PREAMBULE

Ce diagnostic « Adaptation au changement climatique et Qualité de l'air » réalisé sur la Communauté de Communes des Coteaux de Sigoulès (CCCS) est une extraction de l'étude d'ensemble menée à l'échelle des 115 communes du SCoT Bergeracois, dans le cadre de l'élaboration du Plan Climat Air Energie porté par le Syndicat de Cohérence Territoriale du Bergeracois (SyCoTeB),

Les autres Communautés de Communes composant le SCoT actuel (Communauté de communes Portes Sud Périgord et Communauté d'Agglomération Bergeracoise) font également l'objet d'une extraction dédiée tandis que la Communauté de Communes Bastides Dordogne Périgord, qui intégrera prochainement le SCoT, est uniquement intégrée dans l'étude d'ensemble.

Aussi, seuls les thèmes constituant des enjeux forts pour le territoire de la CCCS ont ici été conservés. Les thèmes supprimés par rapport à l'étude d'ensemble concernent :

- la biodiversité peu présente sur le territoire ; pas d'inventaires ou de zonages de protection au-delà de l'inclusion du territoire dans l'aire de transition de la Réserve de Biosphère « Bassin de la rivière Dordogne »
- les zones sensibles à la qualité de l'air identifiées par le SRCAE car les communes de la CCCS ne sont pas concernées
- l'adaptation des pratiques sylvicoles, la forêt représentant sur la Communauté de Communes moins de 10% du territoire et l'activité étant peu développée ;
- les risques inondations et feux de forêt car le territoire est concerné par un aléa faible ;
- la production hydroélectrique car il n'y a pas d'usines implantées sur le territoire.

Il faut noter qu'un certain nombre d'actions portées par les communes du territoire sont déjà en place. Ces actions sont évoquées dans le rapport d'ensemble ainsi que des pistes d'approfondissement et dispositifs à mettre en œuvre pour aller plus loin.

1. UN CHANGEMENT CLIMATIQUE SANS EQUIVOQUE

1.1 Les prévisions du GIEC au niveau mondial

Le cinquième et dernier rapport du Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat (GIEC) établit une liste des principaux changements climatiques qui pourront être observés d'ici la fin du siècle, à la vue des changements déjà observés au cours du XX^{ème} siècle et selon différents scénarios d'évolution des émissions de GES.

1.1.1 L'augmentation générale des températures

Tout d'abord, **l'augmentation des températures mondiales moyennes de la surface du globe** à la fin du XXI^{ème} siècle (2081-2100) par rapport à la période de référence 1986-2005 pourra varier entre +1,7°C et +4,8°C selon les scénarios :

- de 0,3 °C à 1,7 °C pour RCP2.6 (qui intègre les effets de politiques de réduction des émissions susceptibles de limiter le réchauffement planétaire à 2°C),
- de 1,1°C à 2,6 °C pour RCP4.5 (scénario optimiste),
- de 1,4 °C à 3,1 °C pour RCP6.0 (scénario médian),
- de 2,6 °C à 4,8 °C pour RCP8.5 (scénario pessimiste).

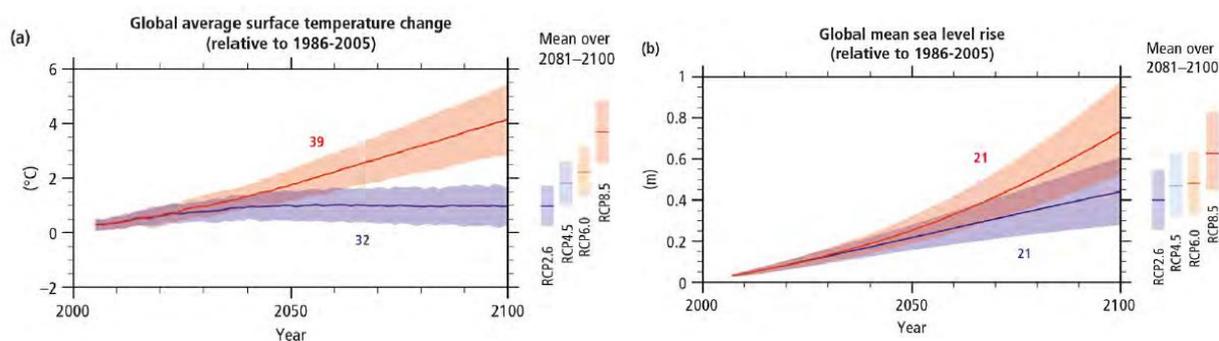


Figure 1 Variation de la température moyenne de surface (a) et élévation du niveau moyen de la mer (b) déduites de simulations multi-modèles. GIEC, Changements climatiques 2014

Tous les changements sont par rapport à 1986-2005. Les séries de projections et une indication de l'incertitude (ombrage) sont indiquées pour les scénarios RCP 2.6 (bleu) et RCP 8.5 (rouge). La moyenne des incertitudes associées sur la période 2081-2100 sont indiquées sur tous les scénarios RCP par des barres verticales de couleur à la droite de chaque panneau.

1.1.2 L'augmentation de la fréquence des canicules

Il est pratiquement certain **que les canicules seront plus fréquentes** et les extrêmes froids moins fréquents sur la plupart des continents à des échelles de temps quotidiennes et saisonnières, à mesure que la température moyenne mondiale augmentera. Il est très probable que les **vagues de chaleur** se produiront avec une fréquence plus élevée et une durée plus longue. Des hivers extrêmement froids continueront à se produire.

1.1.3 Des variations de précipitations

Les changements de précipitations ne seront pas uniformes à l'échelle du globe et varient selon les scénarios. Les hautes latitudes et le Pacifique équatorial sont susceptibles de connaître une augmentation des moyennes annuelles de précipitations dans le scénario de RCP8.5. Dans beaucoup de régions sèches des latitudes moyennes et subtropicales, la moyenne des précipitations diminuera probablement, alors que dans de nombreuses régions humides aux latitudes moyennes, les moyennes des précipitations augmenteront probablement pour RCP8.5. Les événements de très fortes précipitations deviendront probablement plus intenses et plus fréquents sur la plupart des régions continentales aux moyennes latitudes et dans les régions tropicales humides.

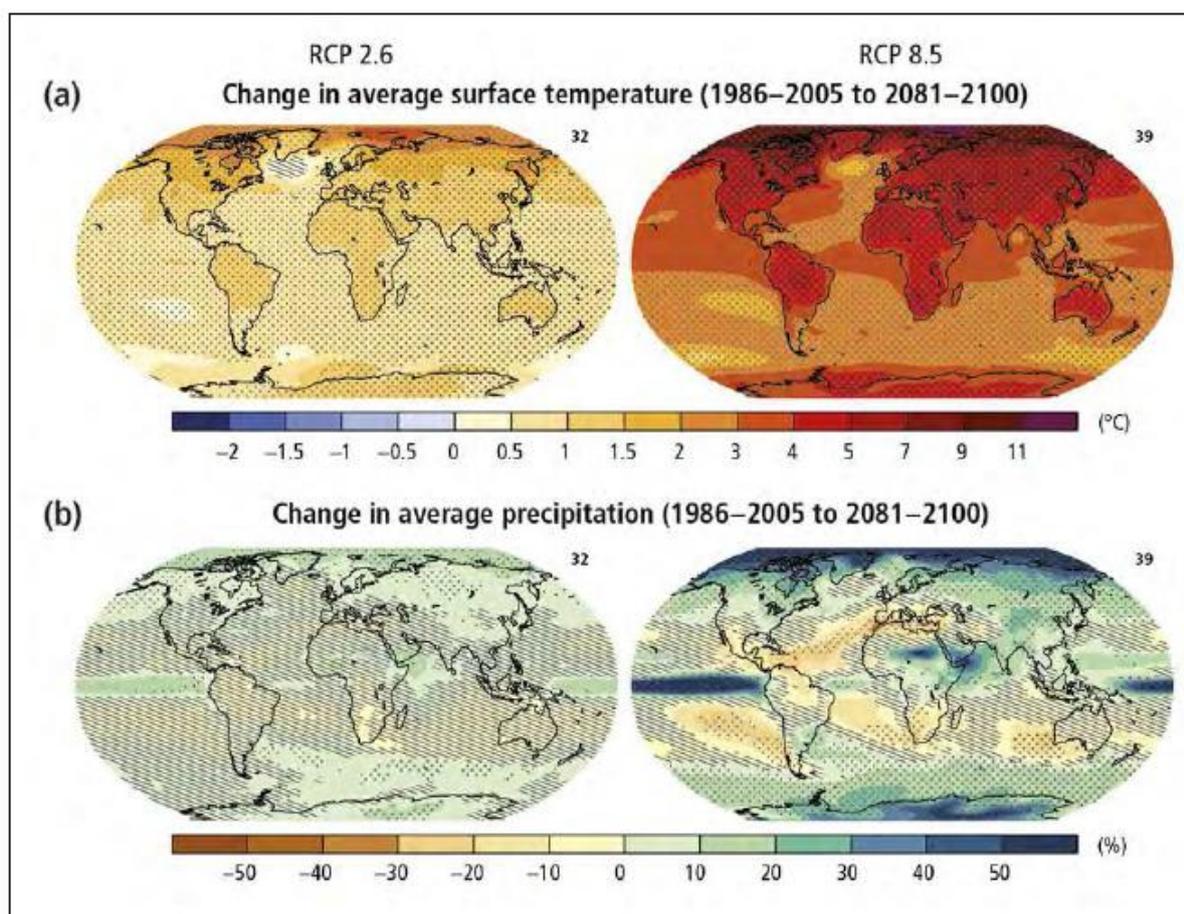


Figure 2 Changement de température moyenne de surface (a) et changement des précipitations moyennes (b) basés sur des moyennes de projections multi-modèles pour 2081-2111 par rapport à 1986-2005 pour les scénarios RCP 2.6 (à gauche) et RCP 8.5 (à droite). GIEC, *Changements climatiques 2014*

1.1.4 Les conséquences

Ces modifications du système climatique pourront être à l'origine :

- D'une **élévation du niveau de la mer de 26 à 81 cm d'ici 2100** : sous l'effet de la dilatation thermique due à l'augmentation de la température des océans et à la fonte des glaciers de montagne et des calottes polaires.
- D'une **augmentation de 10 à 40% des risques d'inondation** dans les régions humides et d'une diminution de 10 à 30% de la disponibilité en eau dans les régions sèches.
- D'une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes** (canicules¹, épisodes de chaleur², tempêtes, cyclones, etc.).
- D'une exacerbation des problèmes de santé existants et d'une **résurgence globale de maladies** liées à des vecteurs et d'une augmentation des maladies cardiovasculaires, de rhinites et de crises d'asthmes dues à la migration d'espèces végétales fortement allergisantes.
- D'une **réduction de la biodiversité** liée à la modification du climat et au déplacement des aires géographiques
- D'une **remise en cause de la sécurité alimentaire** suite à la perte de productivité des activités telles que la pêche et l'agriculture.

L'augmentation du niveau de la mer, la raréfaction de la ressource en eau et l'augmentation de l'intensité des catastrophes naturelles devraient être à l'origine de nombreux **flux migratoires**, dont la gestion est à prendre en compte aux échelles nationales mais aussi locales (construction de structures d'accueil...)³. En effet, montée des eaux, désertification, tremblements de terre, intensification des cyclones, tsunamis, etc. touchent d'ores et déjà de nombreux pays en développement aux situations déjà précaires, notamment d'Asie du sud (Bangladesh, Sri Lanka...), d'Afrique (Tchad..) ou des îles Pacifique (où l'archipel de Tuvalu pourrait bien disparaître d'ici quelques années sous les eaux du Pacifique).

Le réchauffement climatique et l'élévation du niveau de la mer devraient se poursuivre pendant des siècles en raison des échelles de temps propres aux processus et aux rétroactions climatiques, même si l'on parvenait à stabiliser les émissions de gaz à effet de serre. **Il faut donc s'adapter dès à présent aux évolutions climatiques.**

¹ Une canicule se caractérise par des températures supérieures à 35°C pendant 10 jours consécutifs

² Un épisode de chaleur se caractérise par des températures supérieures à 30°C pendant 10 jours consécutifs

³ Groupe Intergouvernemental d'Experts sur l'Evolution du Climat. (2013). Rapport d'évaluation du climat du GIEC. Genève, Suisse. 169 pages.

Définitions du risque et de la vulnérabilité

Le risque est défini comme la probabilité d'apparition d'évènements nuisibles ou de pertes prévisibles suite à des interactions entre des **aléas naturels ou anthropiques** (manifestation d'un phénomène d'occurrence et d'intensité données qui peut causer des dommages) et des **conditions de vulnérabilité** (ensemble des conditions ou des processus résultant de facteurs physiques, sociaux, économiques et environnementaux, qui augmentent la susceptibilité d'une communauté à subir des dommages directs ou indirects)⁴.

L'adaptation est définie par le GIEC comme « l'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques ou à leurs effets, afin d'atténuer les **effets néfastes** ou d'exploiter des opportunités bénéfiques » (GIEC, 2001). Il s'agit de l'ensemble des mesures (préventives ou réactives, spontanées ou planifiées, publiques ou privées) destinées à **diminuer les impacts du changement climatique** : intervention sur les facteurs qui vont déterminer l'ampleur des dégâts (exemple : réglementation de l'urbanisation en zones à risques), organisation des moyens de remise en état après un événement majeur (exemple : rétablissement de la distribution électrique après un événement extrême), évolution des modes de vie pour éviter les risques (exemple : réduction des consommations d'eau).

⁴ Direction de la Défense et de la Sécurité Civile. (2009). Plan Communal de Sauvegarde Guide pratique d'élaboration. Paris, France. 202 pages.

1.2 Un réchauffement climatique d'ores et déjà visible dans le Grand Sud-Ouest

Le graphique suivant présente les anomalies de températures maximales estivales observées dans le quart Sud-ouest de la France depuis 1959. Bien que ces données ne constituent pas une « preuve » du changement climatique (à cette échelle, la variabilité naturelle du climat est difficilement distinguable des évolutions tendancielle), elles soulignent néanmoins une **hausse incontestable des températures maximales** particulièrement marquée depuis le début des années 1990, avec un pic caniculaire observé en 2003.

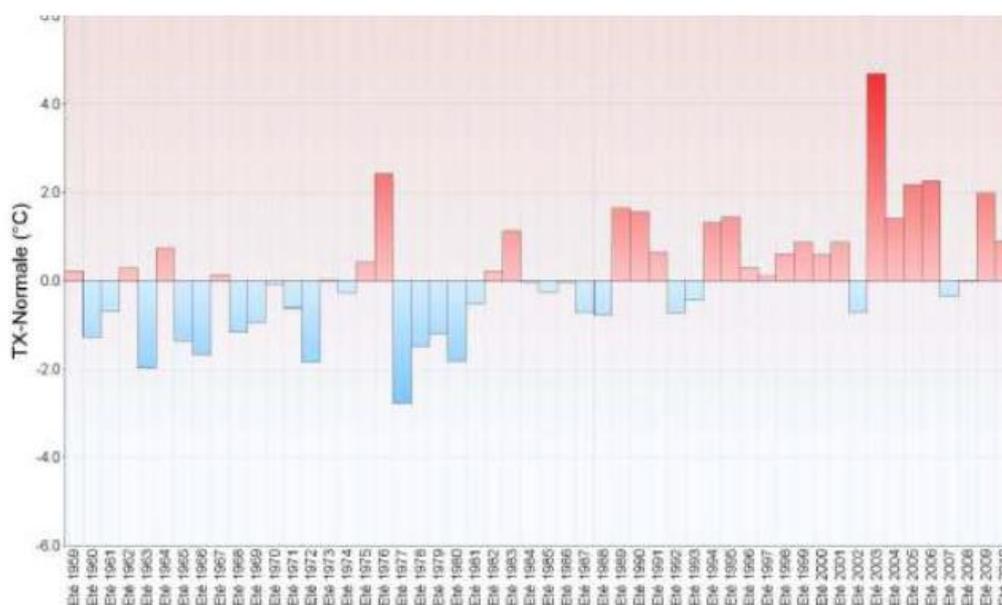


Figure 3 Anomalie de températures maximales estivales sur la période 1959-2010 en zone Sud-ouest. Météo France, 2010

L'étude des températures estivales à Bergerac sur la période 1960-2011 s'inscrit dans cette même tendance à la hausse. Elle s'accompagne d'une baisse tendancielle des précipitations annuelles moyennes.

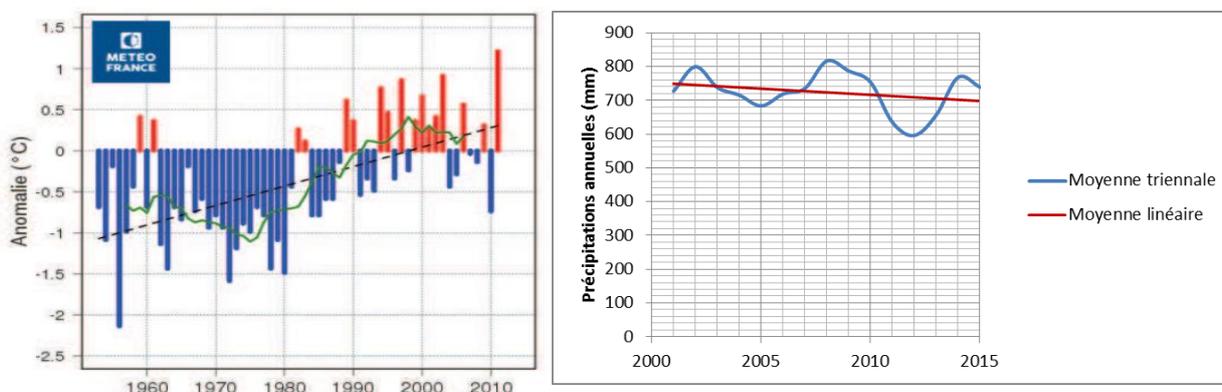


Figure 4 A gauche : Anomalie de températures maximales estivales sur la période 1960-2010 à Bergerac. Météo France, 2010. A droite : Evolution des précipitations annuelles entre 1999-2015. CRP Consulting avec les données Météo France.

1.3 Les scénarios climatiques pour le XXI^{ème} siècle

Cette partie a été conçue à partir de l'étude MEDCIE Grand Sud-ouest portant, au niveau interrégional, sur « les Stratégies d'adaptation territoriale au changement climatique » pour l'ensemble des quatre régions Midi- Pyrénées, Aquitaine, Poitou-Charentes et Limousin. L'étude datant de 2011, elle s'appuie sur les scénarios du 4^{ème} rapport GIEC datant de 2007. Les données concernant le Grand Sud-ouest pour trois scénarios d'émissions de gaz à effet de serre (B1 – plutôt optimiste ; A1B – médian ; A2 – plutôt pessimiste,) et trois horizons (2030, 2050, 2080) tels que simulés par le modèle Arpège-Climat de Météo-France sont présentés ci-après.

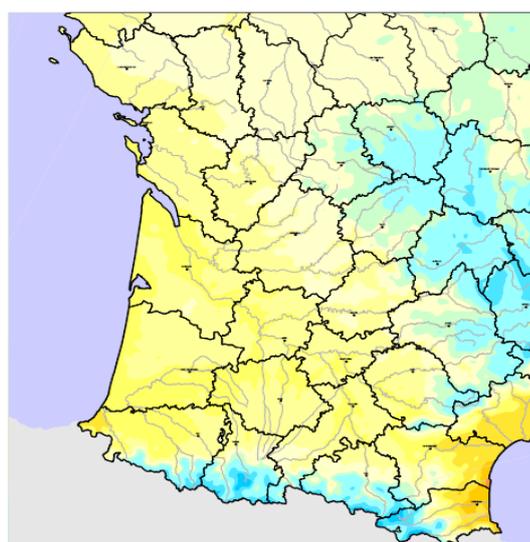
Les deux premières cartes présentent les températures et précipitations moyennes de la période de référence 1971- 2000, obtenues par le calcul de la moyenne entre le maximum et le minimum des températures journalières moyennées sur l'année complète.

Sur cette période de référence, on remarque que le Grand Sud-Ouest ne constitue pas une zone géographique homogène en termes de températures moyennes annuelles ni en termes de précipitations.

1.3.1 Vers un réchauffement moyen et saisonnier

Le territoire du SCoT présente des températures relativement modérées par rapport au littoral atlantique, comprises entre 11°C (autour de Lalinde) et 13°C (vers Bergerac). Le territoire bénéficie également de précipitations modérées, celles-ci oscillant entre 600 et 900 mm.

Scénario de référence (1971-2000)



Scénario de référence (1971-2000)

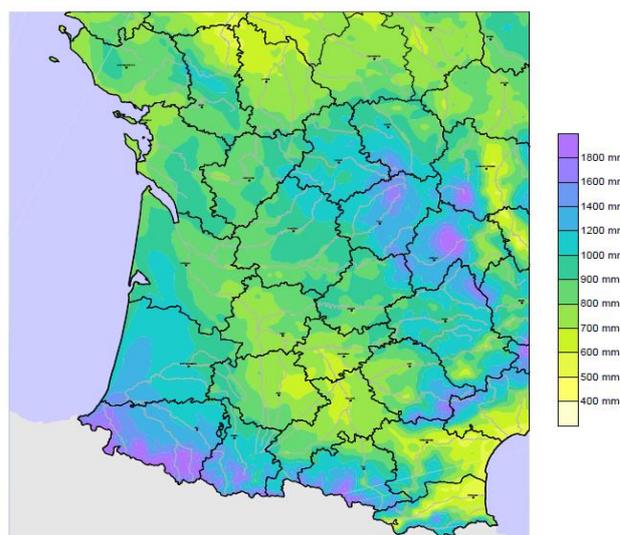


Figure 5 Scénario de référence (1971-2000) pour les températures (à gauche) et pour les précipitations (à droite). Météo-France - DATAR, 2010

L'ensemble des cartes présentées ci-après permettent d'envisager l'évolution des températures, des précipitations ainsi que l'évolution des canicules et états de sécheresse à horizons, 2030, 2050, 2080 par rapport à ce scénario de référence. Les analyses des évolutions futures portent sur le sous-secteur dit « territoires sous influence de la Garonne » dans lequel se situe le territoire du SCoT.

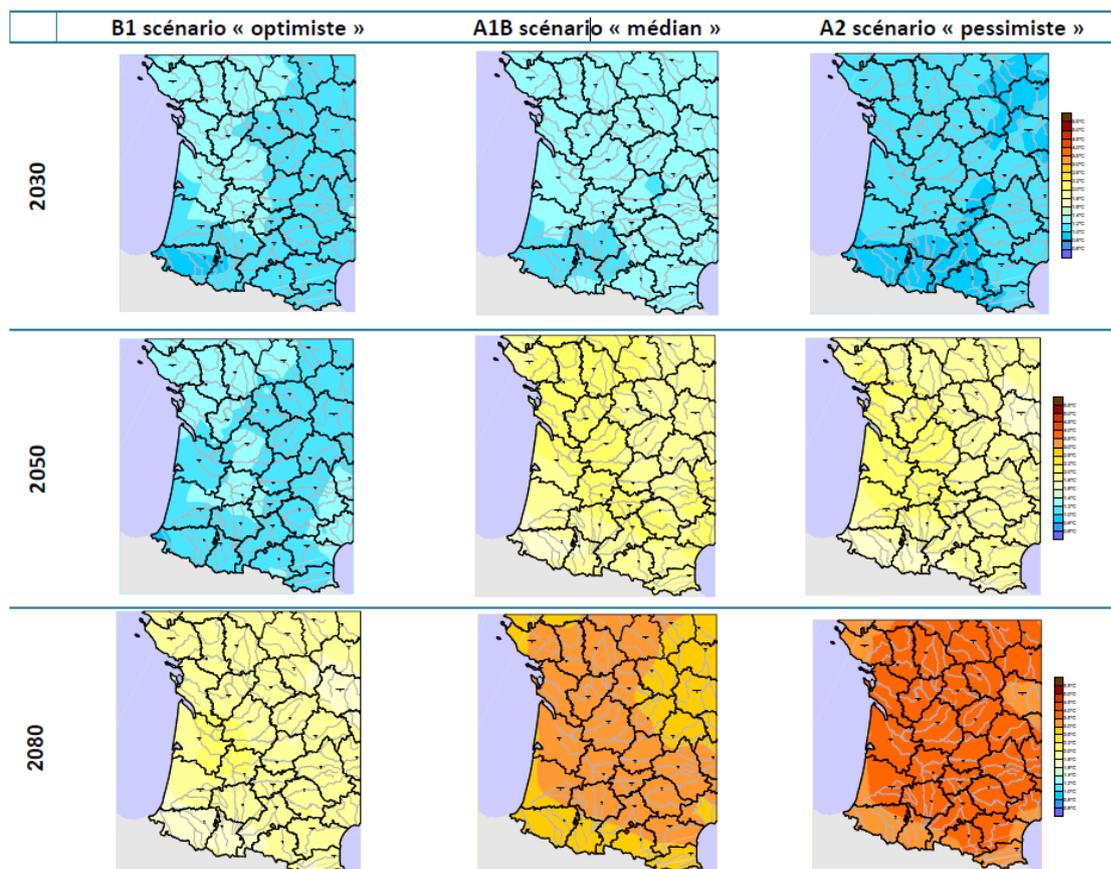


Figure 6 Moyenne des températures annuelles : écart à la référence en degrés aux horizons 2030-2050-2080. Etude MEDCIE avec les données Météo France - DATAR, 2010

La température moyenne annuelle de référence dans les territoires sous influence de la Garonne (moyenne sur la période 1971-2000) se situe entre 11 et 14°C.

A horizon 2030, cette température moyenne annuelle devrait augmenter entre 1,2 et 1,4°C. A horizon 2050, les écarts par rapport à la référence commenceraient à se creuser entre le scénario optimiste B1 (+1,2) et les scénarios pessimistes A1B et A2 (jusqu'à +2,2). En 2080, l'augmentation de la température moyenne annuelle devrait être forte et les écarts entre le scénario optimiste (+2) et les scénarios pessimistes (jusqu' à +4) sont plus importants.

La température moyenne saisonnière hivernale de référence est d'environ 7°C. A horizon 2030, les différents scénarios indiquent une évolution comprise entre +1 et +1,4°C. C'est à partir de 2050 que les écarts se creuseraient entre le scénario optimiste (+1°C) et les scénarios pessimistes (jusqu'à +2°C). En 2080, les tendances à l'augmentation se confirmeraient, les écarts entre le scénario optimiste (+1,8) et les scénarios pessimistes (jusqu'à +3) s'accroîtraient encore.

La température moyenne saisonnière estivale de référence se situe entre 18 et 20°C. Il est intéressant de constater que les températures estivales devraient augmenter davantage que les températures hivernales : entre +1,4 et +2°C en 2030, entre +1,8 et +3,5°C en 2050 et entre +3 et +6°C en 2080.

Une augmentation significative des températures moyennes annuelles et saisonnières est donc attendue sur le territoire.

1.3.2 Vers une baisse des précipitations annuelles et saisonnières

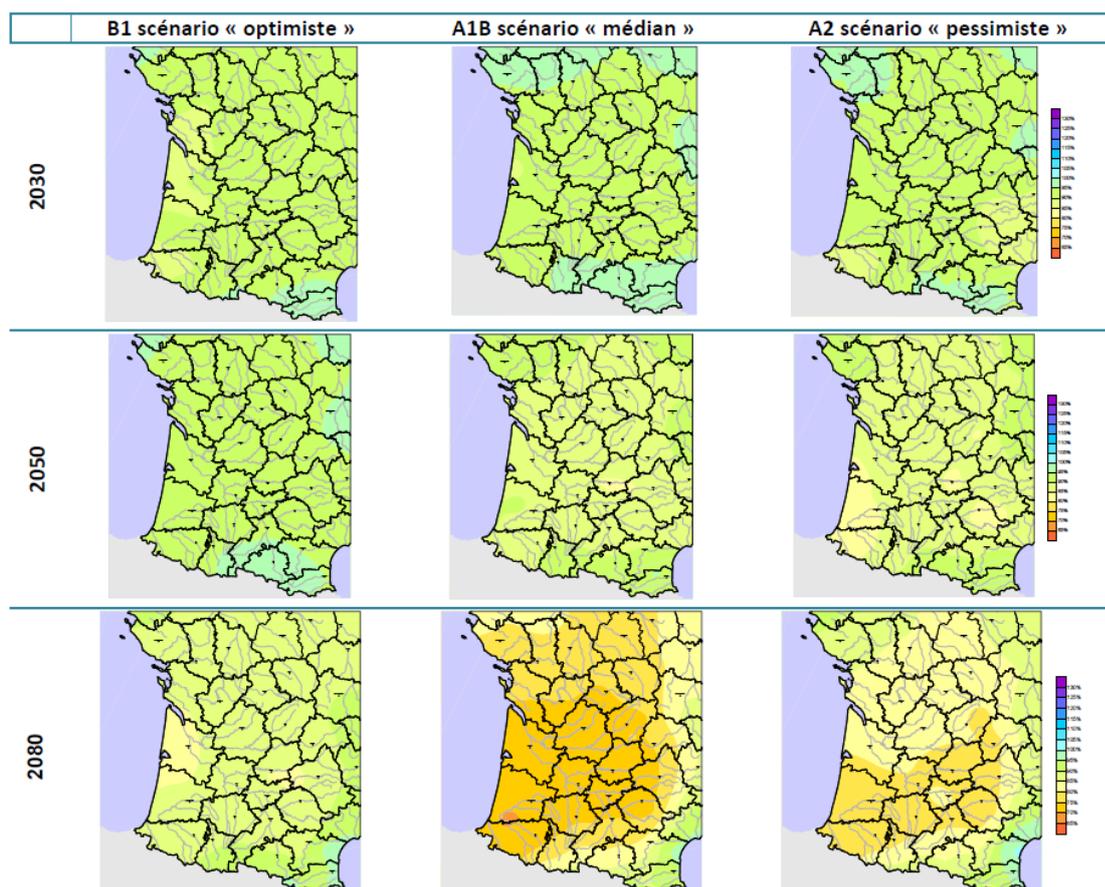


Figure 7 Moyenne annuelle des précipitations : Ecart à la référence en pourcentage aux horizons 2030-2050-2080. Etude MEDCIE avec les données Météo France - DATAR, 2010

La pluviométrie moyenne annuelle sur les territoires sous influence de la Garonne se situe entre 600 et 1000mm. A horizon 2030, cette pluviométrie moyenne annuelle devrait se situer autour de 95% par rapport à celle de référence. En 2050, elle s'établirait entre 90 et 95% en fonction des scénarios. En 2080, cette tendance devrait se confirmer et s'établir entre 75 à 95% en fonction du scénario considéré.

Avec le changement climatique, **les précipitations annuelles et saisonnières auraient donc tendance à diminuer, notamment en été.**

A horizon 2030, la pluviométrie moyenne estivale devrait se situer entre 90 et 100% par rapport à cette référence. A horizon 2050, elle se situerait entre 75 et 95% selon les scénarios et la zone considérés (moins de pluies estivales sur la zone Ouest). En 2080, cette tendance se confirmerait et s'établirait entre 70 et 90% en fonction du scénario et de la zone considérés.

Une diminution globale de la pluviométrie moyenne annuelle et saisonnière peut donc être attendue sur le territoire considéré. Elle devrait être **plus importante l'été que l'hiver et affecterait davantage la moitié Ouest du territoire.**

1.3.3 Une augmentation du nombre de jours de canicule

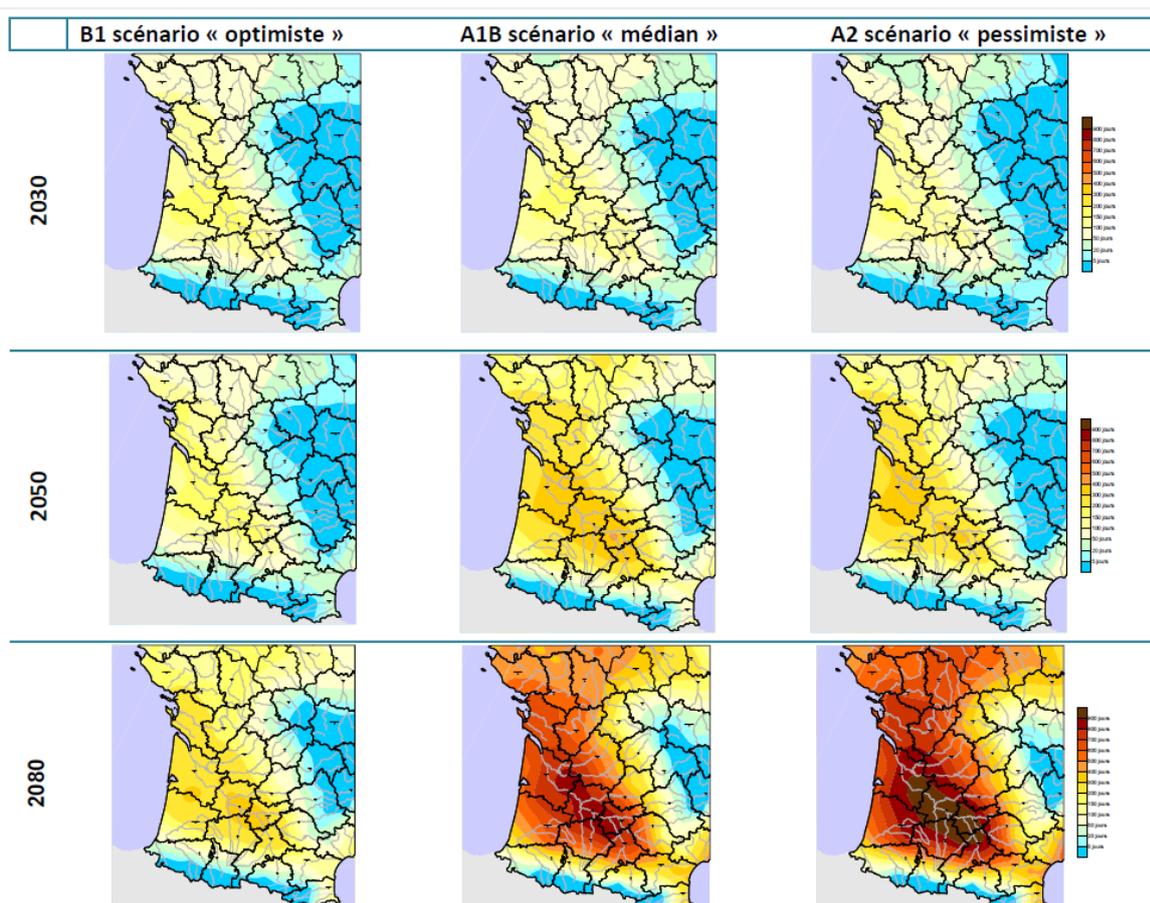


Figure 8 Nombre cumulé de jours sur 30 ans présentant un caractère de canicule - horizons 2030-2050-2080. Etude MEDCIE avec les données Météo France - DATAR, 2010

En 2030, le nombre total de jours de canicules comptabilisés (sur la période de 30 ans) sur les territoires sous influence de la Garonne se situe entre 50 (en zone limitrophe des régions de massif) et **200 jours** (en Aquitaine).

En 2050, ce nombre ferait plus que doubler et se situerait **entre 200 et jusqu'à 500 jours** selon le scénario considéré.

En 2080, il se situerait entre **400 et 900 jours** selon le scénario et la zone, le centre de la zone devant être le plus affecté (le long du cours de la Garonne).

1.3.4 Une progression des sécheresses

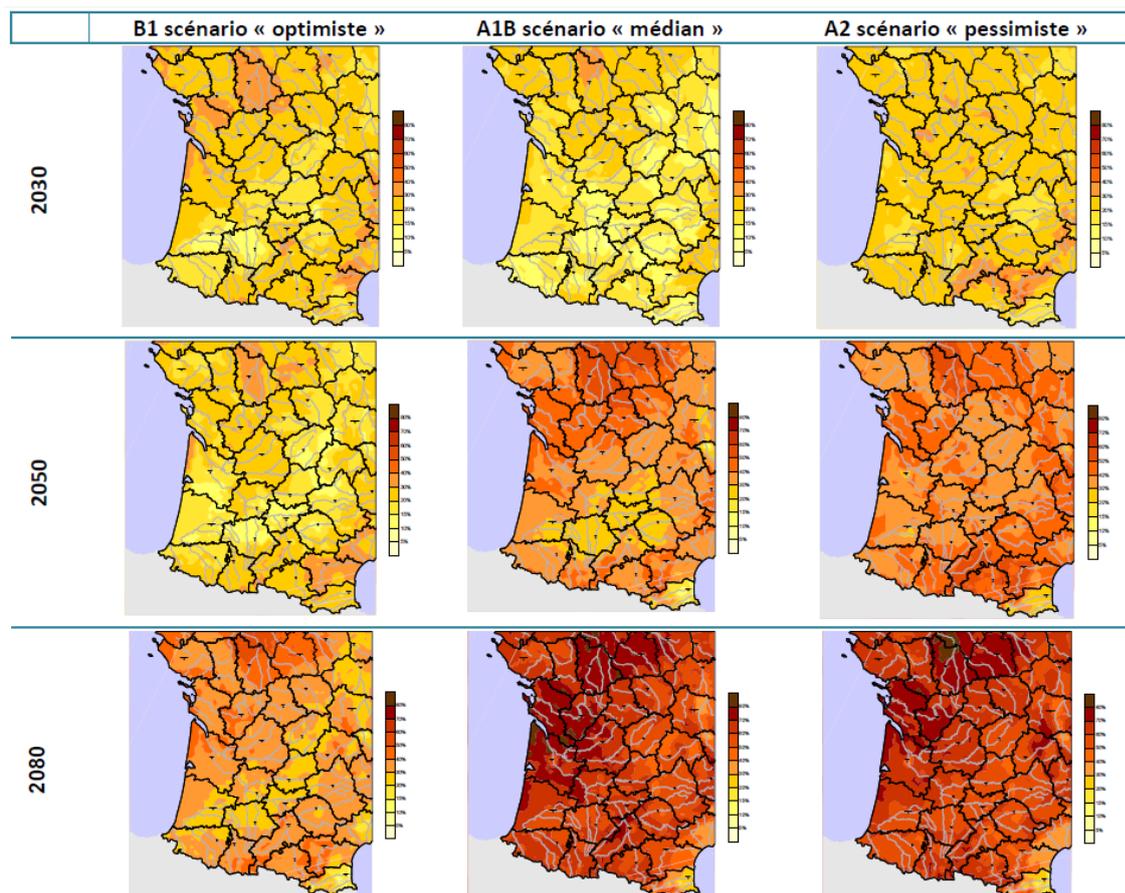


Figure 9 Pourcentage du temps passé en état de sécheresse aux horizons 2030-2050-2080. Etude MEDCIE avec les données Météo France - DATAR, 2010

En 2030, le temps passé en état de sécheresse sur le territoire (exprimé en pourcentage sur une période de 30 ans) pourrait se situer **entre 15 et 40%**.

En 2050 et en 2080, le temps passé en état sécheresse varierait nettement selon le scénario optimiste (respectivement **20 et 30% du temps**) ou pessimiste (respectivement **30 et jusqu'à 70%** dans certaines zones dans le scénario A1B).

2. VULNERABILITES DES RESSOURCES NATURELLES

2.1 Une ressource en eau d'ores et déjà sous pression

De quoi parle-t-on ?

L'eau est un élément vital et irremplaçable pour tous les êtres vivants et pour les activités économiques (agriculture, industrie, production énergétique, tourisme...). Or, le changement climatique se traduit par une **modification du cycle de l'eau**, aussi bien spatialement que temporellement.

Il faut toutefois rester prudent sur les projections futures car la ressource en eau est très dépendante des interactions avec le milieu considéré (caractéristiques du milieu récepteur, conditions climatiques locales, activités humaines altérant le milieu récepteur...). L'impact du changement climatique sur la ressource en eau constitue une question transversale, au cœur d'enjeux agricoles et forestiers, touristiques, énergétiques et liés à la biodiversité et à l'urbanisme.

2.1.1 Une ressource en eau abondante mais vulnérable

- **Des déficits chroniques dans le Grand Sud-Ouest**
 - **Des étiages sévères aggravés par des prélèvements agricoles importants**

Le Grand Sud-Ouest dispose d'une ressource en eau abondante, mais qui connaît des **déficits chroniques**. En effet, sa disponibilité subit des variations saisonnières importantes : en été, avec de faibles pluies, certains cours d'eau connaissent des **étiages sévères**.

De plus, la ressource est soumise à de fortes pressions. Elle est **très sollicitée notamment pour l'irrigation agricole**. Ces prélèvements sont effectués en période d'étiage, lorsque la ressource, au niveau des nappes d'accompagnement et des eaux superficielles est au plus bas. Or il s'avère que ces sollicitations excèdent, dans de nombreux secteurs, ce que le milieu peut fournir.

- **Le classement en Zone de Répartition des Eaux**

Aussi, une grande partie du Grand Sud-ouest est classée en Zone de Répartition des Eaux, ces zones étant caractérisées par une **insuffisance chronique des ressources en eau par rapport aux besoins**.

Dans ce contexte, le changement climatique participera à l'exacerbation des problématiques hydrologiques déjà prégnantes dans le Grand Sud-ouest et à la fragilisation progressive de secteurs économiques dépendants de la ressource en eau.

- Une situation hydrographique d'ores et déjà problématique sur le territoire du SCoT
- La Dordogne et ses affluents

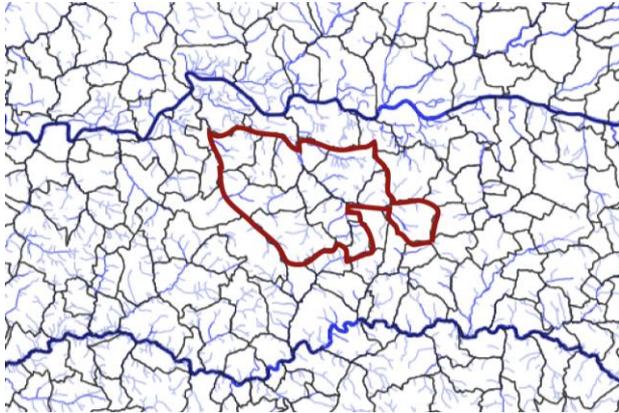


Figure 10 Réseau hydrographique. CRP Consulting avec les données BD TOPO, 2015

La Communauté de Communes des Coteaux du Sigoulès (CCCS) possède un réseau hydrographique assez dense constitué par plusieurs affluents de la Dordogne, située au Nord du territoire. Le débit de crise (DCR) de la Dordogne est fixé à 16 m³/s par le Schéma Directeur d'Aménagement et de Gestion des Eaux (SDAGE) du bassin Adour Garonne⁵. Ce débit n'a jamais été atteint, sur le territoire d'étude, même lors de la période de canicule de 2003. Cependant, le débit de la Dordogne s'est parfois trouvé au-dessous du débit d'objectif d'étiage⁶ (DOE : 33 m³/s).

Sur le bassin de la Dordogne, on considère que la période d'étiage s'étale sur cinq mois, du mois de juin au mois d'octobre inclus. Les débits les plus faibles de l'année sont généralement observés au mois d'août.

La Dordogne reçoit plusieurs affluents d'importances très différentes, parmi lesquels deux qui peuvent être considérés comme structurants et qui traversent la CCCS : la Gardonnette et le Seignal. D'après le Cahier des affluents de la Dordogne dressé par l'Etablissement Public territorial de bassin (EPIDOR), **certains cours d'eau sont dégradés qualitativement mais aussi quantitativement** et ne répondent pas au Débit DOE voire même DCR.

Aussi, le bassin de la Dordogne, dans lequel s'inscrit le territoire de la CCCS, présente une sensibilité au déficit de la ressource en **eau**, notamment en période d'étiage. **Le territoire fait partie d'une Zone de Répartition des Eaux (ZRE)**, caractérisée par une insuffisance quantitative chronique des ressources en eau par rapport aux besoins.

Les observations de l'état hydrologique des milieux aquatiques, réalisées en période d'étiage sur l'année 2011 (de début mai à fin août), ont mis en évidence d'**importantes difficultés sur les affluents de la Dordogne** présents sur le territoire de la CCCS⁷ :

- La Gardonnette est en situation gravement critique sur la totalité de la période d'étiage,
- Le Seignal est en situation d'assec sur la seconde moitié de la période d'étiage.

- Les usages de l'eau

⁵ Débit en dessous duquel sont mis en péril l'alimentation en eau potable et la survie des espèces présentes dans le milieu

⁶ Débit de référence permettant l'atteinte du bon état des eaux et au-dessus duquel est satisfait l'ensemble des usages 8 années sur 10 en moyenne

⁷ Etat Initial de l'Environnement du SCoT, Groupement Citadia, Even, Biotope, 2014

A l'échelle de la CCCS, l'agriculture est l'une des principales sources de prélèvement de la ressource en eau, comme l'illustre la situation du Seignal, où les prélèvements pour des usages agricoles atteignent 83%. Les débits d'objectif d'étiage sont peu respectés et il n'est pas rare d'atteindre le débit de crise pour ces cours d'eau.

Selon le projet Imagine 2030⁸, on peut s'attendre à une **hausse de la demande en eau pour l'usage agricole** de l'ordre de +20% par rapport au climat actuel à l'horizon 2030 (résultats fondés sur les besoins du maïs), augmentant d'autant les besoins d'irrigation, sans adaptation préalable des variétés culturales.

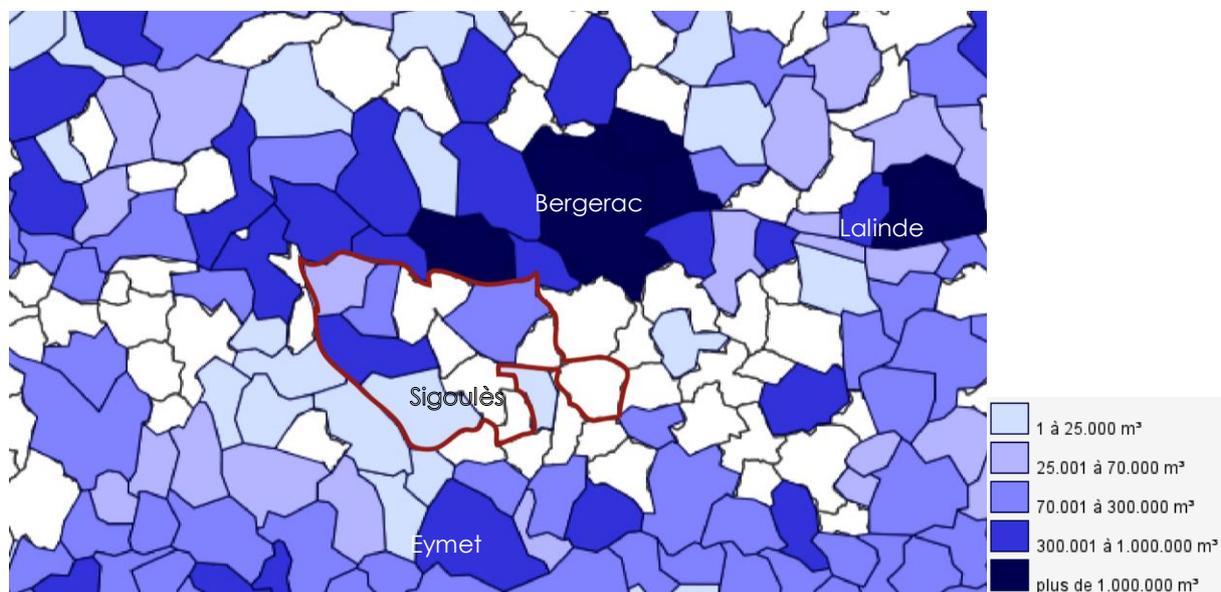


Figure 8 Prélèvements en eau tous usages confondus. CRP Consulting avec les données Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2013

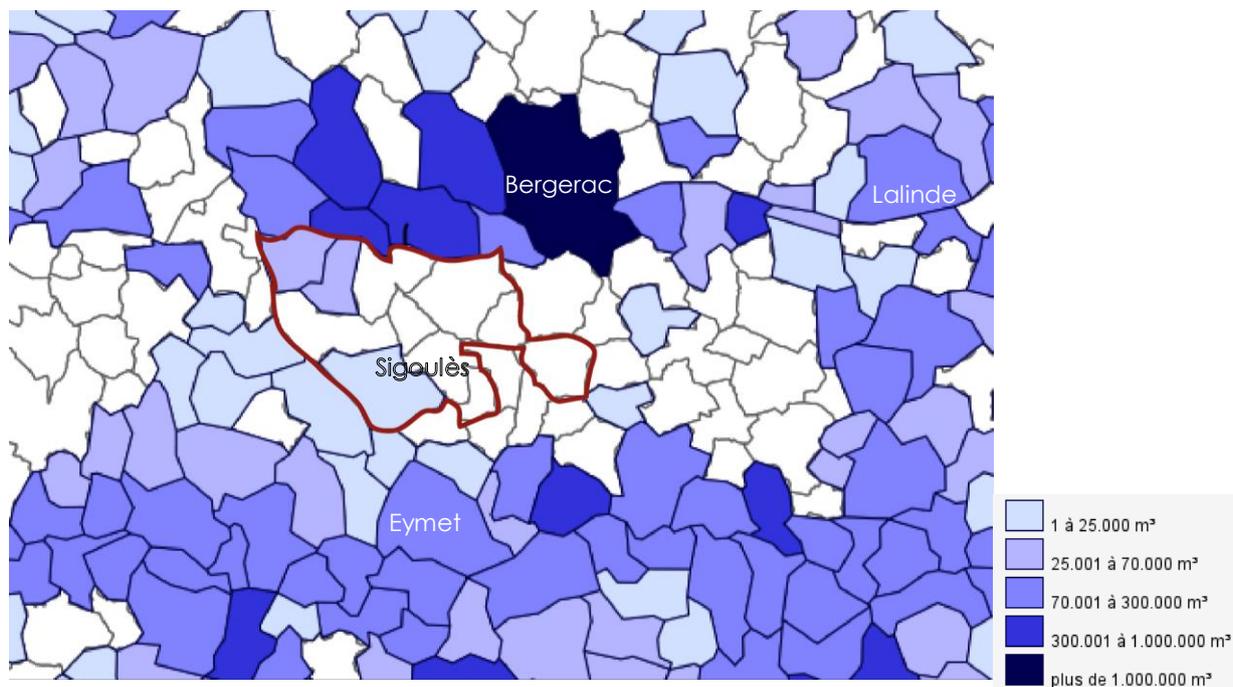


Figure 11 Prélèvements en eau pour l'irrigation. CRP Consulting avec les données Agence de l'Eau Adour-Garonne, 2013

⁸ Projet Imagine 2030 (Climat et Aménagements de la Garonne : quelles Incertitudes sur la ressource en Eau en 2030?), piloté par le Cemagref entre 2007 et 2009.

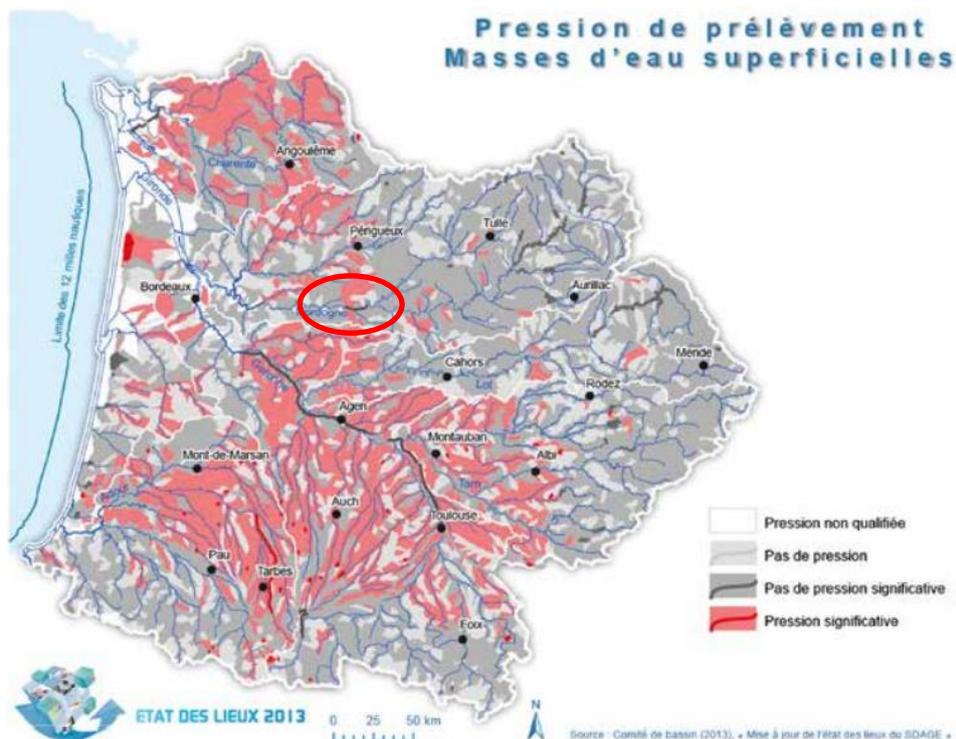


Figure 12 Pression de prélèvement sur les masses d'eau superficielles. SDAGE, Agence de l'Eau Adour Garonne, 2013

2.1.2 Des impacts climatiques sur la ressource en eau du territoire à anticiper

- Les eaux de surface : une modification des débits à prévoir

Une étude réalisée par Météo-France en 2003 pour l'Agence de l'eau Adour-Garonne met en avant, **à l'horizon 2050, une baisse des débits de l'ordre de 16% en hiver, jusqu'à 36% en été, et une baisse de 25% des débits d'étiage**. A noter que les modèles sont calés sur le passé (séries de données connues et pratiques actuelles), et ne présupposent donc rien des changements de pratiques à venir, notamment agricoles.

Selon cette étude, les impacts devraient être en moyenne négatifs sur les débits d'automne et de printemps, induisant notamment des problèmes pour l'irrigation, et positifs sur les débits d'hiver, ce qui pourrait avoir pour conséquence d'augmenter les risques d'inondation. L'augmentation possible de la pluviométrie en hiver (donnée variable selon les sources et les scénarios) pourrait toutefois permettre de recharger les nappes phréatiques et ainsi d'assurer un soutien estival du débit de base. Ce soutien ne s'exercerait cependant pas jusqu'à la fin de l'étiage, induisant des impacts plus importants en fin de période (octobre-novembre).

Pour la station de Bergerac, on observe des impacts plus faibles en valeur relative au cours des mois d'hiver par rapport aux autres stations. Moins concentrés sur cette période, ils présentent des amplitudes de variation relativement constantes tout au long des mois d'automne, hiver et printemps. Leur valeur moyenne pendant cette période suit cependant la même tendance que partout ailleurs sur le bassin : inférieure à 1 en automne et au printemps (débits futurs inférieurs aux débits actuels) et supérieure à 1 en hiver (débits futurs supérieurs aux débits actuels).

Au cours de cette étude, il a été constaté que les débits simulés en 2025-2035 sont très proches de ceux simulés en 2055-2065 sur l'ensemble du bassin, laissant **présager que les impacts estimés pour 2050 évoqués ci-dessus pourraient être déjà ressentis dès 2030**.

A noter que depuis 2003, les résultats ont été confirmés par de nouveaux calculs, tout en étant davantage pessimistes sur les étiages et sur les débits hivernaux.

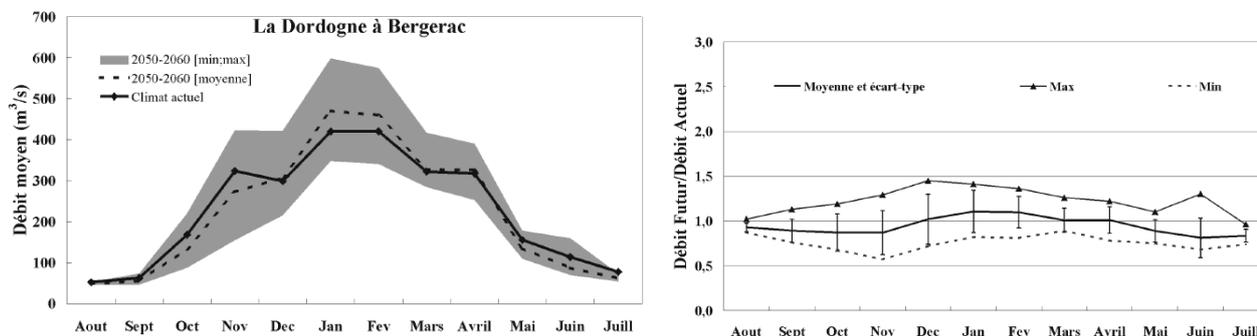


Figure 13 Débits moyens mensuels de la Garonne à Tonneins simulés sous climat actuel (1985-1995) comparés aux débits moyens mensuels simulés sous climat futur (2050-2060). Caballero & Noilhan, 2003

D'un point de vue qualitatif, l'augmentation de la température pourrait avoir un effet sur le taux d'oxygène dissous dans l'eau en période de basses eaux et sur la prolifération d'algues bleues ou vertes (en raison de la présence de phosphates et de nitrates issus de l'agriculture).

- **Les eaux souterraines : un stock vulnérable, mais des impacts mal connus**

L'**évolution des nappes souterraines est difficile à estimer**⁹ car l'augmentation possible des précipitations en hiver pourrait favoriser la recharge en eau des nappes souterraines tandis que l'augmentation de l'évaporation en été favorisera les pertes. La variation des durées des périodes de sécheresse et de précipitation aura également une influence.

Des simulations réalisées sur l'hémisphère Nord montrent également qu'une augmentation des gaz à effet de serre provoquerait une **diminution du contenu en eau du sol** (de l'ordre de 25% en été en Europe du sud) en raison d'une élévation de la température (augmentant l'évaporation en hiver et au printemps) et d'une diminution des précipitations en été. Le régime d'alimentation en eau du sol serait également modifié avec plus d'apports d'eau en hiver et moins au printemps.

Il est important de rappeler que dans la situation actuelle la ressource souterraine est déjà soumise, sur certains secteurs, à une pression anthropique importante. Les masses d'eau souterraines présentes dans le secteur bergeracois rencontrent dans l'ensemble des **problèmes quantitatifs**¹⁰. En effet, sur les quatre grands aquifères présents, trois présentent un niveau piézométrique insuffisant au regard des usages qui en sont faits, et qui diminue au fil des années. C'est le cas pour presque toutes les masses d'eau souterraines de l'Eocène, du Crétacé et du Jurassique. Seule les masses d'eau de la partie Nord-Est du SCoT, où se trouvent les communes de Saint-Sauveur, Queyssac et Lamonzie-Montastruc, semblent être épargnées.

⁹ Caballero, Y., & Noilhan, J. *Etude de l'impact du changement climatique sur les ressources en eau du bassin Adour Garonne*, 2003

¹⁰ Etat Initial de l'Environnement du SCoT, Groupement Citadia, Even, Biotope, 2014

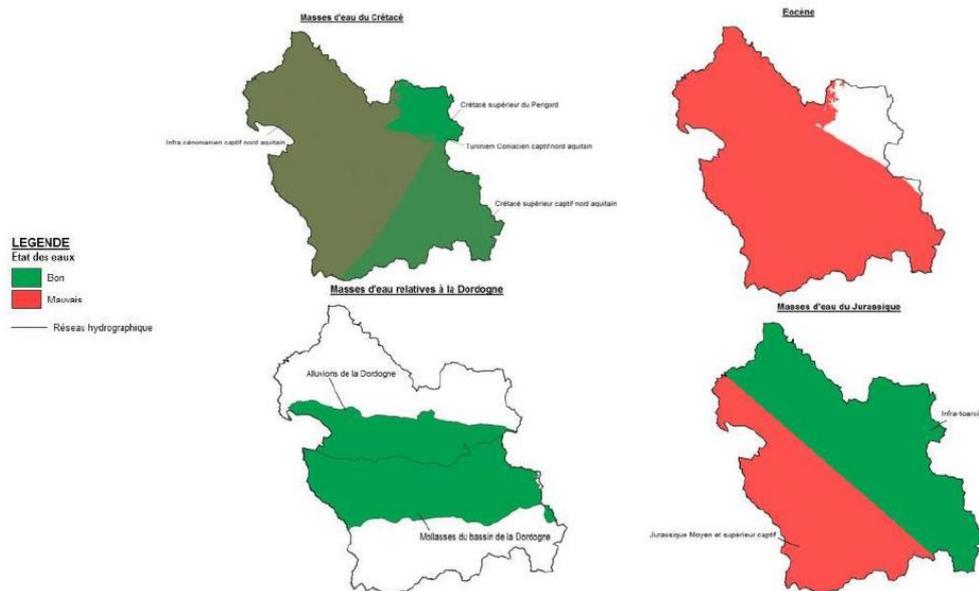


Figure 14 Etat quantitatif des principales masses d'eau souterraines. Etat Initial du SCoT, 2014

D'autres facteurs auront des conséquences sur la disponibilité de la ressource : notamment, la croissance démographique, les changements d'occupation des sols (drainage ou assèchement de zones humides à des fins agricoles ou urbaines), les aménagements hydrauliques sur les cours d'eau, les pratiques d'irrigation,... auront des impacts très importants et, localement, parfois bien plus forts que ceux du changement climatique.

- Les conséquences concrètes pour le territoire : des risques de conflits d'usage et tensions sur les sources d'approvisionnement

La raréfaction de la ressource pourrait avoir des impacts sur la distribution en eau potable (64% des prélèvements de la CCCS en 2014) mais aussi sur les activités agricoles (27% des prélèvements) et industrielles (9% des prélèvements).¹¹

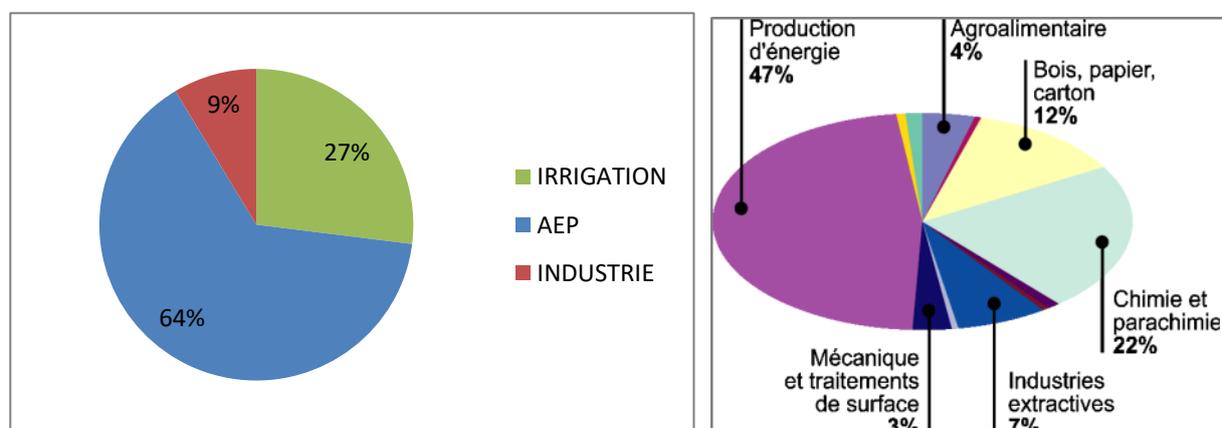


Figure 15 A gauche : Répartition des volumes d'eau prélevés sur la CCCS, par usage en 2014, toutes origines confondues. CRP Consulting, avec les données de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, 2016. A droite : Les prélèvements industriels sur le bassin Adour-Garonne. Agence de l'eau Adour Garonne, 2008

¹¹ Total volumes d'eau prélevés en 2014 sur la CCCS : 1 764 275 m³

En outre, un quart des prélèvements pour l'approvisionnement en eau du territoire, tous usages confondus, se fait dans les **eaux de surface**, fortement soumises au changement climatique comme évoqué précédemment. Les volumes prélevés pour l'industrie sont totalement issus des eaux de surface et à 60% pour l'irrigation agricole. Les prélèvements pour l'approvisionnement en eau potable sont quant à eux issus uniquement des **nappes captives**, or ces dernières ne communiquant pas avec la surface, elles sont difficilement rechargées. Il sera donc indispensable d'être vigilant quant à la **pérennité des sources d'approvisionnement en eau potable**.

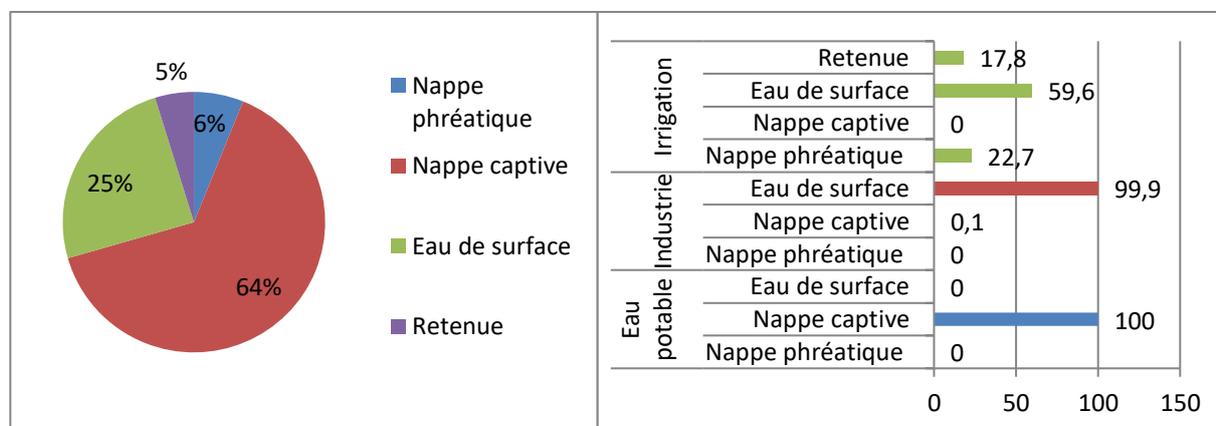


Figure 16 Origine des prélèvements sur la CCPS en 2014, tous usages confondus (à gauche) et par usage (à droite) en %. CRP Consulting, avec les données de l'Agence de l'eau Adour-Garonne, 2016

Synthèse : impacts croisés liés à l'accroissement de la vulnérabilité de la ressource en eau

Impacts croisés	Ecosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> - Raréfaction ressource : impacts sur les plantes et animaux dépendant de la ressource en eau et sur les espèces issues des milieux humides - Augmentation de la température des cours d'eau : impacts sur les milieux aquatiques (diminution du taux d'oxygène dissous dans l'eau, prolifération d'algues...) - Risques accrus de développement de bactéries et d'algues dans les cours d'eau plus chauds : dégradation de la qualité de l'eau et impacts sur les écosystèmes associés
	Secteurs d'activités	<ul style="list-style-type: none"> - Secteur agricole : contraintes sur la capacité d'irrigation donc sur les cultures, notamment de maïs, de blé et de vignes (près de 260 exploitations agricoles, plus de 7 770 ha de SAU) - Secteur industriel : contraintes sur les industries fortement consommatrices d'eau (chimie et pétrochimie, industrie papetière, agroalimentaire...) soit 35 établissements (5,4% du nombre total d'établissements sur la CC) et 116 postes salariés (12,4% du nombre total de postes salariés sur la CC)¹²
	Population	<ul style="list-style-type: none"> - Eau potable : diminution des volumes d'eau dans les nappes captives dont le renouvellement est très limité : un approvisionnement à sécuriser.

¹² Données CLAP (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) A38, INSEE, 2013. Attention, ces données sont fournies à titre indicatif, en effet, la sensibilité des entreprises au changement climatique diffère selon les pratiques concrètes de ces entreprises.

2.1.3 Les dispositifs à mettre en œuvre

- Maintenir les outils de gestion de l'eau

Pour économiser la ressource en eau, il faudra bien évidemment **pérenniser les outils** de gestion de l'eau déjà en place (SDAGE, SAGE, PGE...) et **maintenir une vigilance** quant à l'avenir de la ressource en lien avec le changement climatique.

- Réhabiliter les infrastructures de prélèvement et réseaux de distribution

Il faudra aussi veiller à **améliorer la productivité et réhabiliter certaines infrastructures de prélèvement** afin d'éviter les pertes. Les besoins d'optimisation des infrastructures portent également sur les **réseaux de distribution d'eau potable** qui, sur l'ensemble du territoire, sont sujets à des pertes. Il convient également de poursuivre la mise en œuvre des **mesures de sécurité pour garantir la qualité de l'eau** (protections des équipements de production et de distribution de l'eau).

- Développer les bonnes pratiques pour réaliser des permettre les économies d'eau

Parallèlement, il conviendrait de **développer les bonnes pratiques** et les actions en faveur des **économies d'eau auprès de tous les usagers** (habitants, bailleurs, industriels, agriculteurs) en incitant :

- à la **réutilisation des eaux pluviales** (mise en place de systèmes de récupération des eaux de pluie de type bassin de rétention ou autre, réduction de l'imperméabilisation des sols, développement des toitures végétalisées...). Le territoire présentant un cumul annuel de précipitations d'environ 800 mm/m²/an (donnée Météo France), avec une moyenne mensuelle autour de 67 mm/m², **le volume d'eau récupérable par une toiture de 100 m² est de 80 m³/an.**

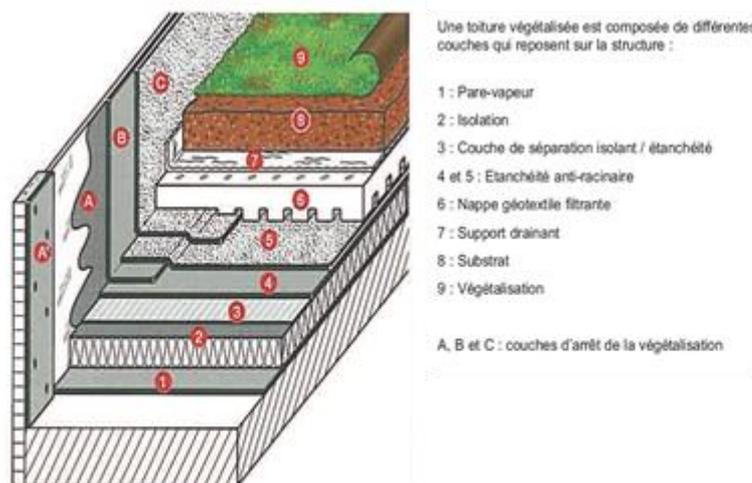


Figure 1 Schéma de principe d'une toiture végétalisée. Agence Locale de l'Energie de l'Agglomération Lyonnaise, 2008

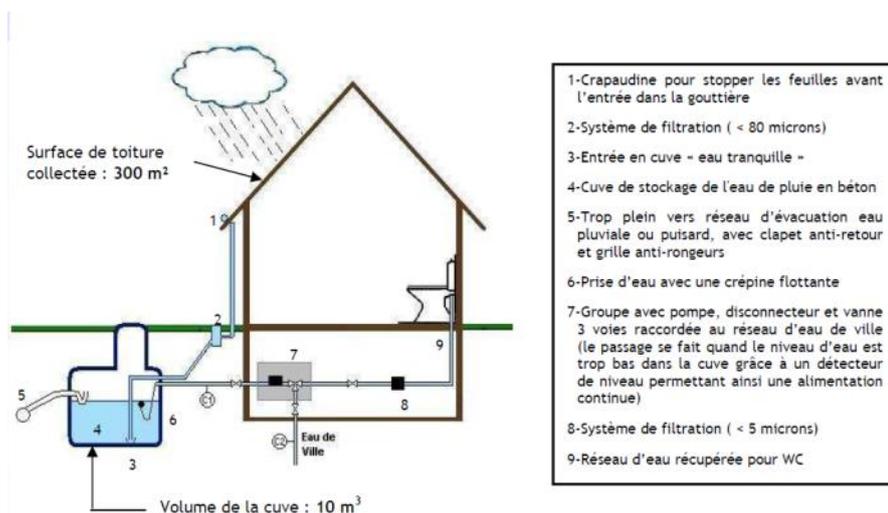


Figure 17 Schéma de principe d'un système de récupération de l'eau de pluie.
Conseil Local à l'Energie

- au **recyclage des eaux usées** pour des usages non potables (arrosage des espaces verts, entretien des voiries...)
- au **développement d'une irrigation de précision** pour les usages agricoles. La réutilisation des eaux usées traitées pour l'irrigation peut également constituer une alternative au prélèvement d'eau dans les cours d'eau ou les nappes souterraines. Cette action est en outre inscrite dans la loi Grenelle 1 du 03 août 2009.

- **Innover pour stocker les eaux pluviales**

Pourront également être développées des technologies alternatives visant à **stocker les eaux pluviales** en surface, dans des **retenues d'eau** (lac de 2^{ème} génération) et en profondeur en **réalimentant artificiellement les nappes alluviales**¹³ en périodes hivernales pour une alimentation en eau en période sèche (gestion active des ressources en eau souterraine).

Toutefois, la gestion des retenues d'eau devra tenir compte de l'augmentation prévisible des besoins en augmentant éventuellement les capacités et les résistances pour stocker plus d'eau en un espace de temps moindre. Un rapport de synthèse édité par le BRGM présente les différents projets menés en France pour la réalimentation artificielle des aquifères en France¹⁴

- **Sensibiliser les particuliers et les entreprises**

Finalement, un **guide à destination des particuliers et des entreprises** pourra être réalisé afin d'explicitier les actions à développer pour diminuer les consommations d'eau et les choix à réaliser concernant la gestion des espaces verts et des jardins. L'**installation de systèmes d'économies d'eau** dans les bâtiments publics et dans les logements sociaux pourrait être développée.

¹³ Principe de réalimentation artificielle des nappes alluviales : Infiltration d'eau de surface dans une nappe alluviale, avec filtration et épuration à travers une couche de sable calibré, et récupération du mélange par des puits implantés à seulement quelques mètres en aval

¹⁴ BRGM. *Réalimentation artificielle des aquifères en France, une synthèse*, 2008. 120 pages.

SYNTHESE PARTIE 2 –

Vulnérabilité des ressources naturelles : ce qu'il faut retenir

2.1 Une ressource en eau d'ores et déjà sous pression

- **Les impacts du changement climatique**

Le changement climatique, à travers la hausse des températures et diminution saisonnière des précipitations, va renforcer les **atteintes sur la ressource en eau**, à la fois **quantitatives** (baisse des débits estivaux, hausse de la durée des étiages, baisse du contenu en eau des sols, hausse de la demande en eau pour les usages agricoles et industriels, ...) et **qualitatives** (augmentation de la température de l'eau, prolifération d'algues...).

- **La vulnérabilité du territoire**

Sur le territoire de la CCCS, le risque est particulièrement important étant donné la **situation hydrographique déjà problématique** (zone de répartition des eaux). La ressource connaît des déficits chroniques aussi bien au niveau des **masses d'eaux superficielles** (étiages sévères de nombreux affluents de la Dordogne aggravés par des **prélèvements agricoles** importants) que des **masses d'eaux souterraines** soumises à une forte pression anthropique, notamment pour l'approvisionnement en eau potable.

Cependant, le territoire est aujourd'hui couvert par de **plusieurs outils de gestion de de l'eau** (SDAGE et PGE notamment) qui permettent une gestion des équilibres hydriques. Le SAGE en cours d'élaboration viendra bientôt renforcer l'adaptation des orientations du SDAGE aux problématiques locales.

- **Les enjeux**

Dès lors, le changement climatique rend encore plus prégnant les enjeux existants en matière de gestion de l'eau. Concrètement, les principaux enjeux pour le territoire concernent la **qualité de l'eau**, qui risque de se dégrader à cause de la prolifération d'algues et bactéries, et ses **sources de prélèvements**, notamment les nappes captives qui se renouvellent très peu et ne peuvent donc représenter une source d'approvisionnement pérenne. Egalement, la **fragilisation du secteur agricole et viticole**, à cause de la **raréfaction des eaux superficielles**, notamment en été. **Des conflits d'usages possibles** risquent d'émerger, en lien avec une baisse de la ressource et une hausse de la demande (agriculture, population).

- **Les leviers d'actions**

A l'avenir, il sera impératif de **pérenniser les outils de gestion de l'eau déjà en place et de maintenir une vigilance** quant à l'avenir de la ressource en lien avec le changement climatique. Il est également important de poursuivre la réhabilitation et **d'améliorer la productivité de certaines infrastructures de prélèvement** pour éviter les pertes. Finalement, il faudra **généraliser les bonnes pratiques en faveur des économies d'eau** : réutilisation des eaux pluviales, recyclage des eaux usées, stockage de l'eau, installation de systèmes d'économies d'eau...

3. VULNERABILITE DE LA POPULATION

3.1 Une population vulnérable aux fortes chaleurs

De quoi parle-t-on ?

Les fortes chaleurs sont à l'origine d'impacts sanitaires majeurs, comme il a pu être constaté durant la canicule de 2003, causant près de 15 000 décès sur le territoire national.

Ainsi, la **prise en compte du confort d'été** dans les choix urbanistiques et architecturaux pour les constructions neuves et existantes est un enjeu important pour la préservation de lieux de vie agréables. L'adaptation des bâtiments aux fortes chaleurs contribue de plus à l'atténuation du changement climatique, par augmentation de l'inertie des bâtiments, et donc par limitation des recours aux systèmes de chauffage et de refroidissement consommateurs d'énergie.

Certains milieux urbanisés peuvent en outre être sujets au **phénomène d'« îlot de chaleur urbain »**, qui pourrait aggraver les risques caniculaires, et donc les risques de mortalité des populations fragiles (enfants, personnes âgées notamment).

3.1.1 La vulnérabilité de la population face aux fortes chaleurs

- Une vulnérabilité plus importante des personnes âgées

L'augmentation des températures, bénéfique pour la population jusqu'à un seuil de +2°C (en moyenne annuelle) en hiver (diminution de la morbidité et de la mortalité hivernale), aurait des effets néfastes en été avec un accroissement de la mortalité en raison du **stress thermique**, notamment en milieux urbains. Un réchauffement de plus de 3°C pourrait rendre prépondérante la mortalité en période estivale. La canicule de 2003 a ainsi été à l'origine de **620 décès en Aquitaine**¹⁵.

Les cartes ci-après montrent que la Dordogne, pour un nombre de jours de très fortes chaleurs équivalent à celui d'autres départements aquitains (Gironde, Landes, Lot-et-Garonne), subit **une surmortalité plus élevée**, ce qui montre que sa population est plus vulnérable.

¹⁵ Institut National de veille sanitaire. Département des maladies chroniques et des traumatismes, Département santé environnement. (2003, Octobre). *Impact sanitaire de la vague de chaleur d'août 2003 en France. Bilan et perspectives*. France. 125 pages.

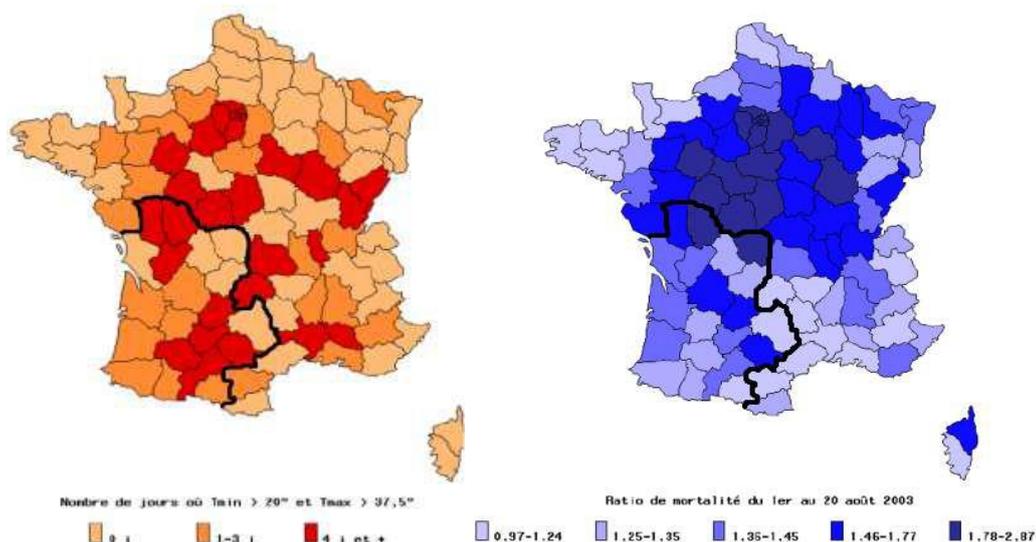


Figure 18 Nombre de jours de très fortes chaleurs au 1er au 20 août 2003 (à gauche) et ratio de surmortalité observé (à droite). *INSERM, 2004*

En effet, sur le territoire de la CCCS, **21% de la population avait plus de 65 ans en 2012**. En lien avec la tendance au vieillissement de la population, on peut supposer que ces personnes seront vulnérables lors des canicules futures. Plus particulièrement, les personnes vivant seules : 135 personnes qui ont entre 65 et 79 ans et vivent seules et 107 personnes qui ont plus de 80 ans vivent seules, soit au total **5% de la population de la CC est âgée de plus de 65 ans et vit seule**.

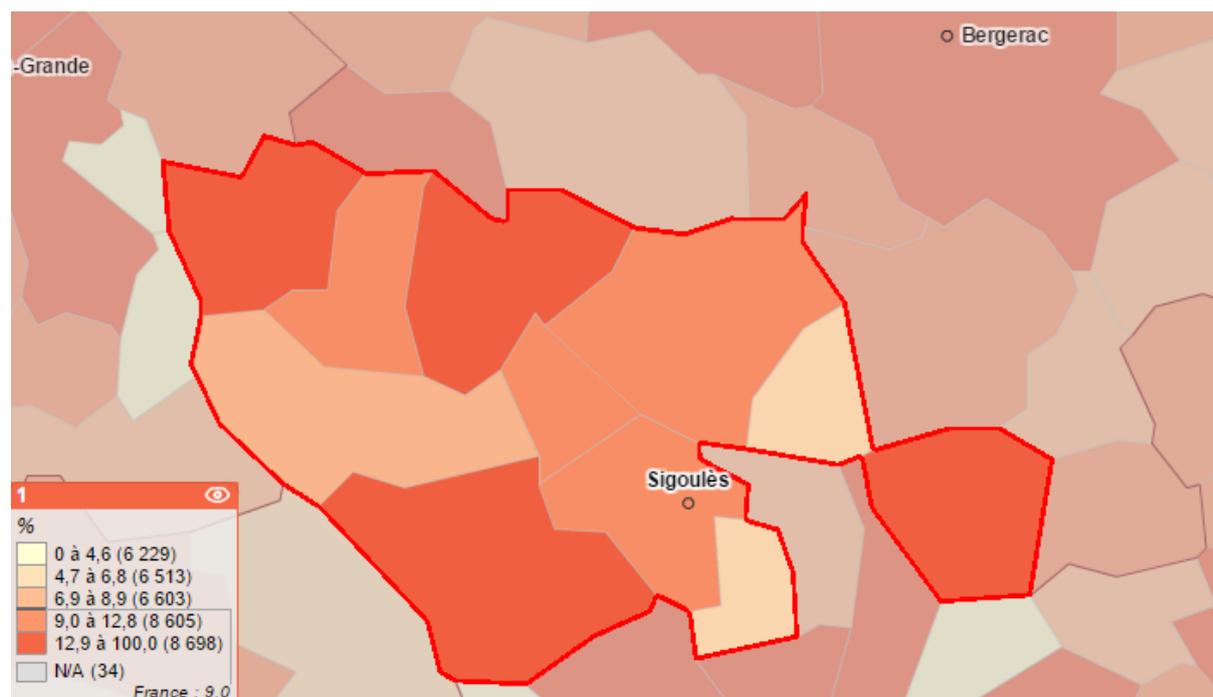


Figure 19 Part de la population âgées de 75 ans ou plus. *CRP Consulting avec les données INSEE, 2012*

L'expérience de 2003 a permis de mettre en évidence une vulnérabilité variable des individus selon :

- **L'âge** : les personnes âgées, principalement celles vivant seules ou connaissant des problèmes de santé sont particulièrement vulnérables. 82% des décès attribués à la canicule de 2003 en France ont touché les personnes âgées de plus de 75 ans¹⁶. Plus précisément, une surmortalité significative a été observée à partir de 45 ans, croissante avec l'âge : +20% chez les 45-54 ans; +40% chez les 55-74 ans, +70% chez les 75-94 ans et +120% chez les + de 80 ans¹⁷.
- **Les conditions de santé** des individus, avec une sensibilité plus importante des personnes déjà fragiles.
- **Le niveau socioéconomique** : les personnes de faible niveau socioéconomique, habitant en logements précaires, mal ventilés, seront plus exposées aux températures extrêmes.
- **L'isolement social** : la canicule d'août 2003 mis en évidence l'isolement et la solitude extrême d'un grand nombre de personnes âgées, auxquelles il n'a pas pu être porté secours, faute de les avoir identifiées.
- **La localisation** : les chaleurs extrêmes ont un impact plus marqué dans les centres urbains, où l'îlot de chaleur et/ou l'exposition à l'ozone troposphérique aggravent les effets des canicules

- **Un phénomène d'« îlot de chaleur urbain » peu important sur le territoire**

Le **phénomène d'îlot de chaleur urbain** accentue les impacts des fortes chaleurs sur les populations, notamment les personnes âgées et les personnes fragiles. A ce jour, aucune cartographie précise de l'îlot de chaleur urbain n'existe sur le territoire de la CCCS, ce qui pose la question de la réalité du phénomène, notamment en centre-ville de Sigoulès, et Pomport principales villes de la CCCS.

On peut toutefois remarquer que **le territoire est peu minéralisé** du fait de son urbanisation limitée. En effet, la CCCS compte environ 163 hectares de surfaces artificialisées ¹⁸ (soit 1,2% de la superficie du territoire). La principale ville, Sigoulès, compte seulement 27 ha artificialisés soit environ 2,5% de la superficie de la commune tandis que Monestier est la commune la plus artificialisée avec 105 hectares soit 6% de la superficie communale.

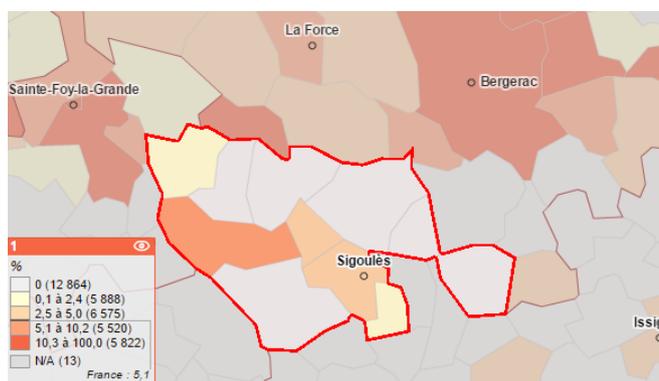


Figure 20 Part du territoire artificialisé par communes. CRP Consulting avec les données Corin Land Cover, 2006

Cependant, il n'est à ce jour pas possible de tirer des conclusions sur ce phénomène car même avec une faible minéralisation du territoire, **la densité et l'organisation des formes urbaines jouent un rôle majeur dans la constitution d'un îlot de chaleur urbain.**

¹⁶ ONERC, Villes et adaptation au changement climatique, 2010

¹⁷ INSERM, Surmortalité liée à la canicule d'août 2003, 2004

¹⁸ Données Corin Land Cover comprenant les zones urbanisées et les zones industrielles et commerciales et les réseaux de communication.

Synthèse : impacts croisés liés à l'accroissement de la vulnérabilité des populations

Impacts croisés	Ecosystèmes	- Cf. préservation de la biodiversité : Vient renforcer les effets du changement climatique sur les centres urbains et la biodiversité ordinaire présente mais pose des questions sur la place des espaces verts et des végétaux en ville (îlots de fraîcheur mais aussi consommation d'eau)
	Secteurs d'activités	- Cf. vulnérabilité des activités économiques : Renforcement des risques sur les activités économiques les plus vulnérables aux fortes chaleurs (agriculture, sylviculture, BTP, production hydroélectrique...)
	Population	- Vulnérabilité accrue pour les personnes fragiles (personnes âgées, jeunes enfants, personnes malades...) : 21% de la population de la CC avait plus de 65 ans en 2012. En lien avec la tendance nationale au vieillissement de la population, on peut supposer que ces personnes seront vulnérables lors des canicules futures. - Plus particulièrement, 135 personnes de la CC qui ont entre 65 et 79 ans et vivent seules (74,9 % des 65-79 ans) et 107 personnes qui ont plus de 80 ans vivent seules (42,5% des + de 80 ans), soit au total 5% de la population de la CC est âgée de plus de 65 ans et vit seule.

3.1.2 Les dispositifs à mettre en œuvre

- Renforcement des Plans Canicule

L'inscription sur les registres communaux des Plans Canicule reposant sur le principe du volontariat, certaines personnes isolées et vulnérables ne sont pas forcément prise en considération. Aussi, il semble opportun pour le territoire d'évaluer de manière plus fine la **vulnérabilité des populations à l'échelle des quartiers** (en croisant plusieurs indicateurs tels que la localisation des personnes âgées, des personnes en situation de précarité énergétique, la localisation des zones urbaines les plus sensibles aux fortes chaleurs du fait de leurs formes urbaines ou de leur confort thermique...) et d'instaurer ensuite un réseau de « veille » autour de ces personnes (incluant le médecin traitant, l'entourage familial, le voisinage, les aides à domicile)... Aussi, il est important de **renforcer la communication** autour des Plans Canicule et **d'encourager la mobilisation des habitants** (familles, voisins...) dans la **lutte contre l'isolement** (campagnes de communication, évènements...)

- Adaptation du bâti

Les choix architecturaux peuvent participer de l'adaptation du bâti aux nouvelles conditions climatiques. L'**architecture bioclimatique** prend en compte les contraintes climatiques du lieu, mais il s'agit désormais de prendre en considération les futures conditions climatiques (augmentation des températures et des risques de canicules essentiellement).

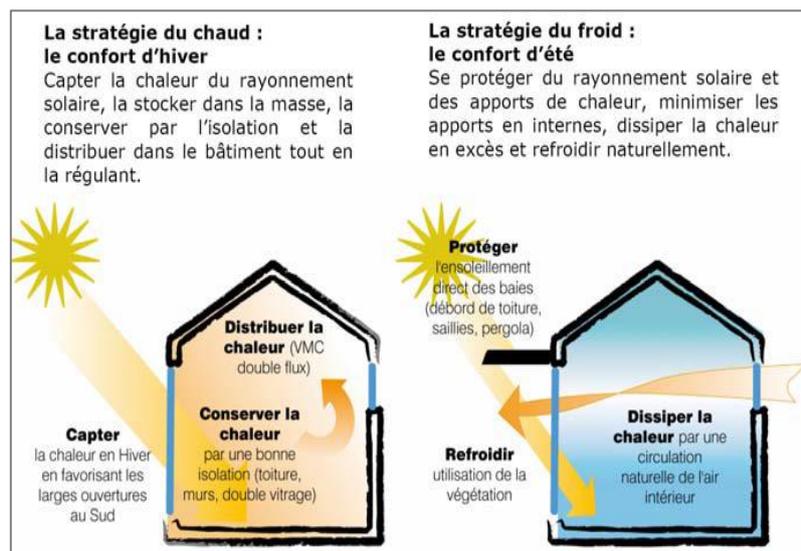


Figure 21 L'architecture bioclimatique, *Traité d'architecture et d'urbanisme bioclimatique*

Le changement climatique pourrait également être à l'origine d'une augmentation du vent, qu'il faudrait prendre en compte dans le choix des formes urbaines et lors de la définition des plans masses pour éviter notamment les effets Venturi dans les espaces vides entre de hauts

bâtiments. Il convient donc de réaliser un diagnostic de plan masse vis-à-vis de cette contrainte, par **simulation de l'écoulement du vent** autour des constructions¹⁹.

La création de **toitures et de façades végétalisées** est à encourager, comme vu précédemment, dans les nouvelles constructions et dans l'habitat existant (végétalisation des toitures terrasses des hauts immeubles, des entreprises, des commerces de grandes zones d'activités...). De plus, on pourra créer des fosses en pieds d'immeubles pour permettre le développement de plantes grimpantes le long des façades, plantes qui constituent des pare-soleil efficaces et qui contribuent à diminuer la pollution atmosphérique.

Comme énoncé ci-avant, on préférera **des matériaux de couleurs clairs** pour les façades et on veillera à isoler au maximum les constructions. La couleur des matériaux (en centre-historique notamment) est cependant tributaire du contexte historique et de l'architecture traditionnelle locale (« brique rose toulousaine »).

La **climatisation passive, naturelle ou à faible coût énergétique**, est également un enjeu important pour permettre le confort d'été dans les logements.

Etant donné la durée de vie d'un bâtiment, il est essentiel de développer dès à présent les actions en termes de construction durable.

- **Adaptation des espaces publics**

L'**ombrage** et l'**évapotranspiration des végétaux** permettent de concevoir de véritables « îlots de fraîcheur »²⁰, et devraient être des critères importants dans le choix des espèces végétales sur le territoire (ex : chêne pédonculé, merisier...). En effet, une bande boisée de 100 m de large entraîne une augmentation du taux d'humidité atmosphérique de 50%²¹. Le **maintien d'arbres d'alignement** devront être encouragés, de même que la conception de toitures et de façades végétalisées, notamment en zones urbaines denses. En outre, le **maintien de surfaces agricoles** (agriculture urbaine et périurbaine de type maraîchage, jardins familiaux et partagés...) autour de l'agglomération contribue également à diminuer l'îlot de chaleur urbain, en créant une ceinture verte autour de la zone urbanisée.

Un autre secteur d'action concerne les **matériaux urbains**. Il est préférable de choisir des revêtements à **forts albédos**²² (clairs) qui réfléchiront l'énergie solaire au lieu de l'emmagasiner pour la déstocker durant la nuit. L'albédo varie avec la rugosité des matériaux : plus les matériaux sont rugueux et plus ils absorbent de la chaleur. Enfin, il faut prendre en compte l'émissivité²³ des matériaux : plus elle est faible, plus les surfaces déstockeront la chaleur emmagasinée la journée durant la nuit. Il conviendra donc dans

¹⁹ Plusieurs types de simulation des écoulements du vent sont possibles : des simulations numériques dites aérauliques, des simulations sur maquette dans la soufflerie atmosphérique du CSTB de Nantes (permet de recréer le phénomène, à échelle réduite, sur maquette, du 50^{ème} au 500^{ème}) ou encore des simulations dans la soufflerie climatique *Jules Verne*, dans laquelle il est possible de faire entrer des objets en vraie grandeur et qui permet un couplage des phénomènes aérodynamiques et thermiques afin de donner une image à un instant donné du confort ressenti dans un espace urbain... (Didier, 2008 : 28, 29).

²⁰ L'évapotranspiration permet une augmentation du taux d'humidité de l'air : une bande boisée de 100 m de large entraîne ainsi une augmentation du taux d'humidité atmosphérique de 50% (Boutefeu, 2007).

²¹ Boutefeu, E. (2007). Végétaliser les villes pour atténuer les îlots de chaleur urbains. Techni-Cités (129). CERTU. France. 4 pages.

²² L'albédo, grandeur sans dimension et comprise entre 0 et 1, représente la quantité d'énergie solaire qui est réfléchiée par une surface ou un matériau. L'albédo d'un objet est donc sa capacité à réfléchir la lumière qui lui parvient. Un corps noir, qui absorbe toutes les ondes électromagnétiques sans en réfléchir aucune, a alors un albédo de 0, tandis qu'un corps blanc a un albédo de 1.

²³ L'émissivité représente la capacité d'un corps à absorber et à réémettre l'énergie rayonnée. Il s'agit d'une notion parallèle à l'albédo : l'albédo concerne le rayonnement solaire, tandis que l'émissivité concerne les radiations émises par la Terre. Un objet solide réémet tout le rayonnement qui lui parvient, tandis que le vide l'absorbe en grande partie. Par conséquent, plus un objet est opaque, plus son émissivité est élevée. : un objet solide a une émissivité très proche de 1, tandis que le vide a une émissivité de presque 0.

l'aménagement des espaces urbains de choisir des matériaux à forts albédos (qui réfléchissent l'énergie solaire) et à faibles émissivités (favorisant ainsi le déstockage de la chaleur). On préférera donc, par exemple, la pierre ou le marbre plutôt que le béton ou l'asphalte. On pourra cependant utiliser des revêtements réfléchissants pour diminuer la température de surface de matériaux qui absorbent fortement la chaleur : par exemple, l'utilisation de revêtements réfléchissants peut réduire la température de surface d'une tuile de béton blanc de 4°C le jour sous des conditions d'été et de 2°C durant la nuit. Attention cependant à ce que la réflexion de la lumière ne soit pas une gêne visuelle. La plantation d'arbres, qui apportent de l'ombre, permet de limiter l'éblouissement.

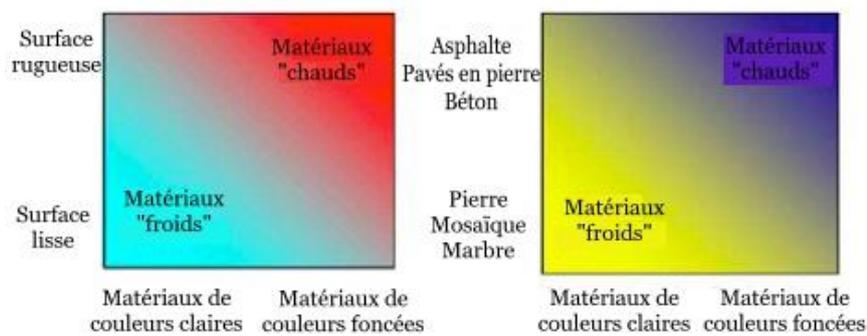


Figure 22 Matériaux « chauds » et matériaux « froids », Musy, 2007

3.2 Une qualité de l'air à surveiller sur le territoire

De quoi parle-t-on ?

Les zones urbaines sont un lieu d'émission de polluants. Par ailleurs, elles modifient l'écoulement atmosphérique, ce qui affecte la dispersion des polluants. Les pics de chaleur s'accompagnent alors de **pics de pollution par l'ozone**, à l'origine d'un accroissement des maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires²⁴ et des risques de surmortalité durant une canicule.

3.2.1 Les grands enjeux liés à la qualité de l'air et à la pollution atmosphérique

Les enjeux liés à la qualité de l'air sont de plusieurs ordres : sanitaires, environnementaux, économiques.

- Les enjeux sanitaires

L'enjeu sanitaire est le plus connu, car la pollution atmosphérique participe à la **diminution de l'espérance de vie** des habitants, notamment en milieux urbains (- 5 mois pour un bordelais, - 7,5 mois pour un marseillais) et est **source de maladies** respiratoires, cardio-vasculaires, et de cancers...

- Les enjeux environnementaux

Il s'agit également d'un enjeu environnemental car la pollution peut être à l'origine d'une **contamination des sols et de l'eau** mais aussi d'une **altération des végétaux et de la biodiversité**.

- Les enjeux financiers

Il s'agit finalement d'un enjeu financier puisque le coût de la pollution atmosphérique représente **entre 20 et 30 milliards d'euros par an** en France. En effet, la pollution engendre une **baisse des rendements des cultures agricoles** (blé notamment) et une **dégradation des bâtiments** (corrosion, salissures...). La France risque de plus une condamnation par la Cour de Justice européenne pour non-respect des seuils : amende entre 10 et 30 millions d'euros.

²⁴ D'après Jean-Pierre Besancenot du Laboratoire Climat et Santé à la Faculté de Médecine de l'Université de Dijon, in Greenpeace & Climact, 2005.

Polluants	Origine	Impact sur l'Environnement	Impact sur la santé
OXYDES D'AZOTE (NO_x) <small>(NO_x = NO + NO₂)</small> 	Toutes combustions à hautes températures de combustibles fossiles (charbon, fioul, essence ...). Le monoxyde d'azote (NO) rejeté par les pots d'échappement s'oxyde dans l'air et se transforme en dioxyde d'azote (NO ₂) qui est à 90% un polluant «secondaire».	<ul style="list-style-type: none"> ➔ rôle de précurseur dans la formation d'ozone dans la basse atmosphère, ➔ contribuent aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols, ➔ contribuent à la concentration de nitrates dans les sols. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ NO₂ : gaz irritant pour les bronches (augmente la fréquence et la gravité des crises chez les asthmatiques et favorise les infections pulmonaires infantiles), ➤ NO non toxique pour l'homme aux concentrations environnementales.
HYDROCARBURES AROMATIQUES POLYCYCLIQUES (HAP) ET COMPOSÉS ORGANIQUES VOLATILS (COV)	Combustions incomplètes, utilisation de solvants (peintures, colles) et de dégraissants, produits de nettoyage, remplissage de réservoirs automobiles, de citernes ...	<ul style="list-style-type: none"> ➔ précurseurs dans la formation de l'ozone, ➔ précurseurs d'autres sous-produits à caractère oxydant (PAN, acide nitrique, aldéhydes ...). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Effets divers selon les polluants dont irritations et diminution de la capacité respiratoire, ➤ Considérés pour certains comme cancérogènes pour l'homme (benzène, benzo(a)pyrène), ➤ Nuisances olfactives fréquentes.
OZONE (O₃) 	Polluant secondaire, produit dans l'atmosphère sous l'effet du rayonnement solaire par des réactions complexes entre certains polluants primaires (NO _x , CO et COV) et principal indicateur de l'intensité de la pollution photochimique.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ perturbe la photosynthèse et conduit à une baisse de rendement des cultures (5 à 10% pour le blé en Ile-de-France, selon l'INRA), ➔ nécroses sur les feuilles et les aiguilles d'arbres forestiers, ➔ oxydation de matériaux (caoutchoucs, textiles, ...), ➔ contribue à l'effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Gaz irritant pour l'appareil respiratoire et les yeux, ➤ Associé à une augmentation de la mortalité au moment des épisodes de pollution (Étude ERPURS/ORS Ile-de-France).
PARTICULES ou poussières en suspension (PM)	Combustions industrielles ou domestiques, transport routier diesel, origine naturelle (volcanisme, érosion ...). Classées en fonction de leur taille : <ul style="list-style-type: none"> ● PM₁₀ : particules de diamètre inférieur à 10 µm (retenues au niveau du nez et des voies aériennes supérieures) ● PM_{2,5} : particules de diamètre inférieur à 2,5 µm (pénètrent profondément dans l'appareil respiratoire jusqu'aux alvéoles pulmonaires) 	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contribuent aux salissures des bâtiments et des monuments : <ul style="list-style-type: none"> ● coût du ravalement des bâtiments publics d'Ile-de-France 1,5 à 7 milliards de francs par an (Source PRQA Ile-de-France), ● coût du nettoyage du Louvre en 1995 : de l'ordre de 30 millions de francs (Source PRQA Ile-de-France). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Irritation et altération de la fonction respiratoire chez les personnes sensibles, ➤ Peuvent être combinées à des substances toxiques voire cancérogènes comme les métaux lourds et des hydrocarbures, ➤ Associées à une augmentation de la mortalité pour causes respiratoires ou cardiovasculaires (ERPURS/ORS Ile-de-France).
DIOXYDE DE SOUFRE (SO₂) 	Combustions de combustibles fossiles (fioul, charbon, lignite, gazole...) contenant du soufre. La nature émet aussi des produits soufrés (volcans).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contribue aux pluies acides qui affectent les végétaux et les sols, ➔ dégrade la pierre (cristaux de gypse et croûtes noires de micro particules cimentées). 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Irritation des muqueuses de la peau et des voies respiratoires supérieures (toux, gêne respiratoire, troubles asthmatiques).
MONOXYDE DE CARBONE (CO) 	Combustions incomplètes (gaz, charbon, fioul ou bois), dues à des installations mal réglées (chauffage domestique) et provenant principalement des gaz d'échappement des véhicules.	<ul style="list-style-type: none"> ➔ participe aux mécanismes de formation de l'ozone, ➔ se transforme en gaz carbonique CO₂ et contribue ainsi à l'effet de serre. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Intoxications à fortes teneurs provoquant maux de tête et vertiges (voir le coma et la mort pour une exposition prolongée). Le CO se fixe à la place de l'oxygène sur l'hémoglobine du sang.
MÉTAUX LOURDS plomb (Pb), mercure (Hg), arsenic (As), cadmium (Cd), nickel (Ni)	Proviennent de la combustion des charbons, pétroles, ordures ménagères mais aussi de certains procédés industriels (production du cristal, métallurgie, fabrication de batteries électriques). Plomb : principalement émis par le trafic automobile jusqu'à l'interdiction totale de l'essence plombée (01/01/2000).	<ul style="list-style-type: none"> ➔ contamination des sols et des aliments, ➔ s'accumulent dans les organismes vivants dont ils perturbent l'équilibre biologique. 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ S'accumulent dans l'organisme, effets toxiques à plus ou moins long terme, ➤ Affectent le système nerveux, les fonctions rénales hépatiques, respiratoires ...

Figure 23 Les principaux polluants atmosphériques et leurs impacts sur la santé et l'environnement Source : www.airparif.asso.fr

3.2.2 Une bonne qualité de l'air sur le territoire, malgré quelques pollutions à prendre en compte

Dans le **Programme de Surveillance de la Qualité de l'Air 2010-2015**, l'association AIRAQ réalise des campagnes de mesures sur les unités urbaines de plus de 10 000 habitants non couvertes par une surveillance permanente de la qualité de l'air. Dans ce cadre, une évaluation de la qualité de l'air de Bergerac a été engagée, en partenariat avec la Mairie, dont les résultats sont présentés ci-après faute de données concernant plus précisément l'évaluation de la qualité de l'air dans les milieux périurbains et ruraux situés à proximité.

La campagne de mesures a été réalisée à l'aide d'un laboratoire mobile du 23 septembre au 4 novembre 2015. Celui-ci a été équipé d'analyseurs permettant la mesure de polluants réglementés, à savoir : l'**ozone** (O₃), les **particules en suspension** (PM10), les **oxydes d'azote** (NO et NO₂).

D'après cette campagne de mesures, le Bergerac bénéficie d'une bonne qualité de l'air. Cependant, **quelques pollutions détectables** peuvent être observées : des pics de pollutions en benzène et en dioxyde d'azote qui sont engendrés en partie par le **trafic automobile** aux heures de pointes mais aussi par des **dégagements atmosphériques d'origine industrielle** (dioxyde d'azote). Ce phénomène est notamment constaté sur les axes étroits du centre-ville de type rue « canyon » ou sur les axes ayant un trafic lent.

- Evolution de l'ozone

Les données mesurées en ozone sont représentatives d'une qualité de l'air « **très bonne** » à « **bonne** » **100 % du temps** dont 95 % de sous-indices « bons » à Bergerac, contre 94 % et 91 % sur Périgueux et Agen. Sur la période de mesure, aucune journée n'est qualifiée d'un niveau « moyen », « médiocre », ni « mauvais ». Pour ce polluant, aucune valeur n'atteint le seuil d'information et de recommandations, soit 180 µg/m³.

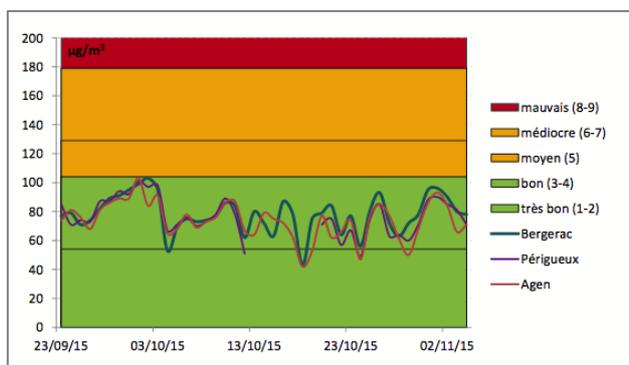


Figure 25 Evolution des moyennes journalières en ozone. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac. AIRAQ, 2015

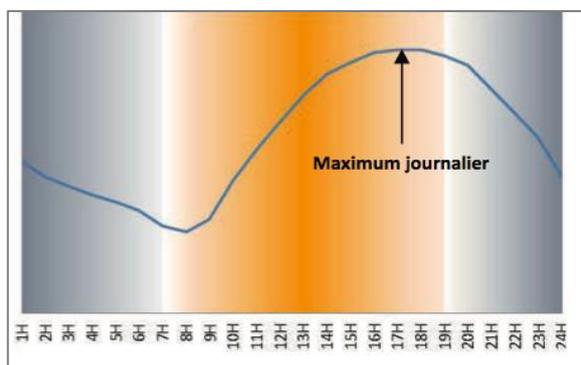


Figure 26 Profil typique de l'ozone au cours d'une journée. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac, AIRAQ, 2015

- Evolution des particules en suspension

Pour les particules en suspension, les niveaux sont du même ordre de grandeur sur Bergerac et Agen (entre 16 et 17 µg/m³) et sont légèrement plus faibles sur Périgueux (14 µg/m³). **Les niveaux sont globalement faibles**, en lien avec la saisonnalité de ce polluant, plutôt hivernal.

Aucune journée n'a présenté des niveaux supérieurs au seuil d'information et recommandations, fixé à 50 µg/m³, sur les trois sites. Des niveaux « très bons » à « bons » sont observés tout au long de la période, à l'exception d'une journée (le 22/10), où des niveaux « moyens » sont relevés sur Bergerac.

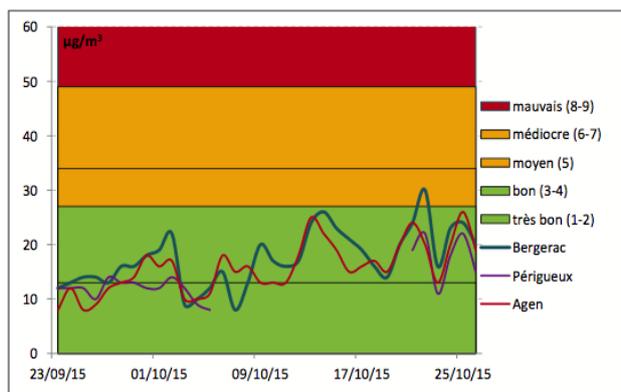


Figure 27 Evolution des moyennes journalières en PM10. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac, AIRAQ, 2015

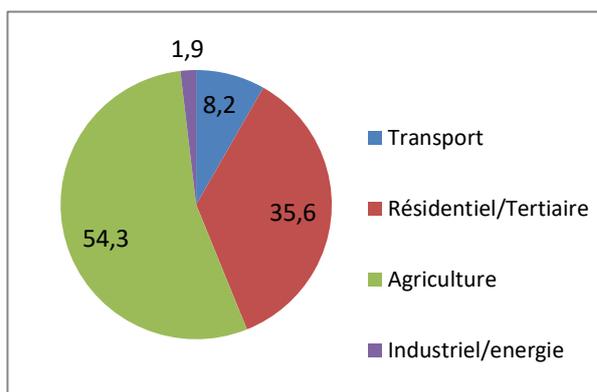


Figure 28 Répartition des émissions de PM10 en % sur la CCCS. CRP Consulting avec les données AIRAQ, 2012

• Evolution du dioxyde d'azote

Les niveaux en dioxyde d'azote sur Bergerac (12 µg/m³) sont légèrement inférieurs à ceux de Périgueux et Agen (respectivement 13 et 15 µg/m³). Les niveaux entre les trois sites ne sont pas corrélés, ce qui s'explique par le fait que ce polluant a un comportement local, étant émis principalement par le transport routier.

Des niveaux « très bons » à « bons » sont observés pendant toute la campagne sur les 3 sites. Les niveaux sont « très bons » 88 % du temps à Bergerac, contre 89 % et 72 % à Périgueux et Agen. A fortiori, aucune valeur n'atteint les 200 µg/m³, correspondant au seuil d'information et de recommandations à la population. Toutefois, il est à noter que le dioxyde d'azote est un polluant plutôt hivernal, car, en été, il participe au mécanisme de formation de l'ozone, et a donc tendance à être détruit par ce mécanisme.

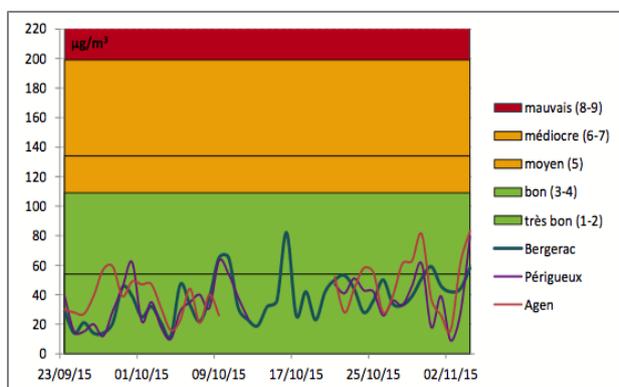


Figure 29 Evolution des maxima horaires en NO2. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac, AIRAQ, 2015

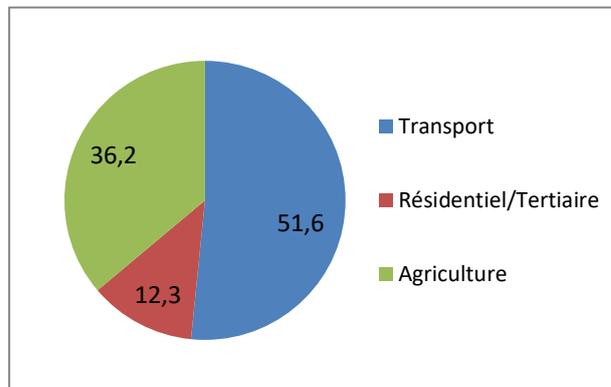


Figure 30 Répartition des émissions de NOx sur la CCCS. CRP Consulting avec les données AIRAQ, 2012

- L'indice de qualité de l'air

A titre informatif, un indicateur de la qualité de l'air a été estimé quotidiennement sur une période de 2 mois à Bergerac et comparé à ceux de Périgueux et Agen, sur la période d'étude. En termes de répartition des indices, **des indices « très bons » à « bons » sont relevés 98 % du temps à Bergerac** contre 100 % du temps à Périgueux et à Agen. Un indice « moyen » est relevé 2 % du temps (soit une journée le 22/10) sur Bergerac. Aucun indice supérieur ou égal à « médiocre » n'a été relevé sur la période d'étude.

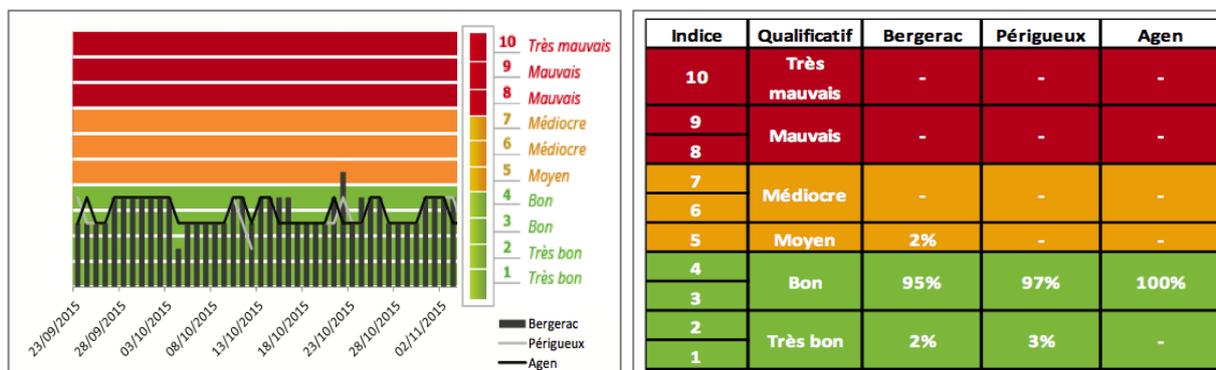


Figure 31 Evolution de l'indice de qualité de l'air à Bergerac. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac, AIRAQ, 2015

- Evolution de la qualité de l'air entre 2012 et 2015

La campagne précédente réalisée par AIRAQ en 2012 avait eu lieu en avril-mai. La météorologie des deux périodes étant sensiblement différente, il est délicat de comparer directement l'évolution des valeurs absolues.

Par contre, il est intéressant de comparer l'évolution des ratios Bergerac/Périgueux sur ces deux périodes. **Ainsi, une augmentation de ces ratios indique une dégradation relative de la qualité de l'air sur Bergerac par rapport à Périgueux.** Inversement, une diminution de ce ratio indique une amélioration relative de la qualité de l'air sur Bergerac par rapport à Périgueux.

	Moyenne Bergerac / Moyenne Périgueux (en %)		
	2012	2015	Indicateur 2015/2012
O ₃	97 %	96 %	➔ (-1 %)
PM10	107 %	125 %	✘ (+17 %)
NO ₂	80 %	93 %	✘ (+15 %)

Figure 32 Evolution des ratios entre 2012 et 2015. Evaluation de la qualité de l'air sur Bergerac, AIRAQ, 2015

3.2.3 Les principales sources d'émission sur le territoire

- Le secteur résidentiel et tertiaire

Sur le territoire, **le secteur résidentiel/tertiaire** influencent de plusieurs façons à la qualité de l'air : il occupe une part significative dans les émissions de :

- **composés organiques volatils non méthaniques (72%)** : la toxicité des COVNM est due d'une part à la toxicité directe de certains COV, mais également à la formation de composés secondaires. **De nombreux troubles liés aux COV ont été identifiés** : irritations de la peau, des yeux, des organes respiratoires, troubles cardiaques, troubles digestifs, troubles renaux, troubles hépatiques, troubles du système nerveux. Parmi les composés organiques volatils non méthaniques, **le benzène est particulièrement nocif et identifié comme cancérigène.**
- **dioxyde de soufre (72%)** : **est à l'origine de nombreuses pathologies respiratoires.** Il concourt également aux pluies acides qui dégradent les sols et la qualité de l'eau.
- **monoxyde de carbone (83%)** : **est un gaz très dangereux qui peut entraîner la mort** car il ne se voit pas et ne sent rien. le monoxyde de carbone a un effet toxique à partir d'une concentration en volume inférieure à 0.1%. Le CO est responsable de 300 à 400 décès par an en France, en milieux clos, et de plus de 5000 hospitalisations.

- Le secteur agricole et sylvicole

Les principaux polluants atmosphériques réglementés émis par les secteurs agricoles et sylvicoles sont **l'ammoniac** (NH₃, près de 100 % des émissions du territoire) et dans une moindre mesure les **oxydes d'azote** (28 % des émissions de dioxyde d'azote du territoire). Ces gaz sont des précurseurs de particules secondaires, contribuant de façon importante aux niveaux de particules observés. Le secteur est aussi émetteur de particules primaires: **73% des émissions locales de particules totales en suspension.** Enfin, bien que les pesticides représentent un enjeu sanitaire et environnemental majeur, les émissions de pesticides vers l'air liées aux activités agricoles sont encore très mal caractérisées.

- **Les particules fines sont considérées comme le « polluant atmosphérique le plus nocif pour la santé humaine en Europe »,** par l'Agence européenne de l'environnement (AEE). Les particules les plus petites, qui génèrent le plus d'inquiétudes sur le plan sanitaire, pénètrent dans les ramifications les plus profondes des voies respiratoires, mais aussi le sang. En outre, elles peuvent contenir des métaux toxiques comme de l'arsenic, du mercure ou du nickel. Outre le cancer, une exposition aux particules peut entraîner de l'asthme, des allergies, des maladies respiratoires ou cardio-vasculaires. Plusieurs études indiquent qu'une exposition même faible augmentait les risques d'un faible poids des enfants à la naissance.

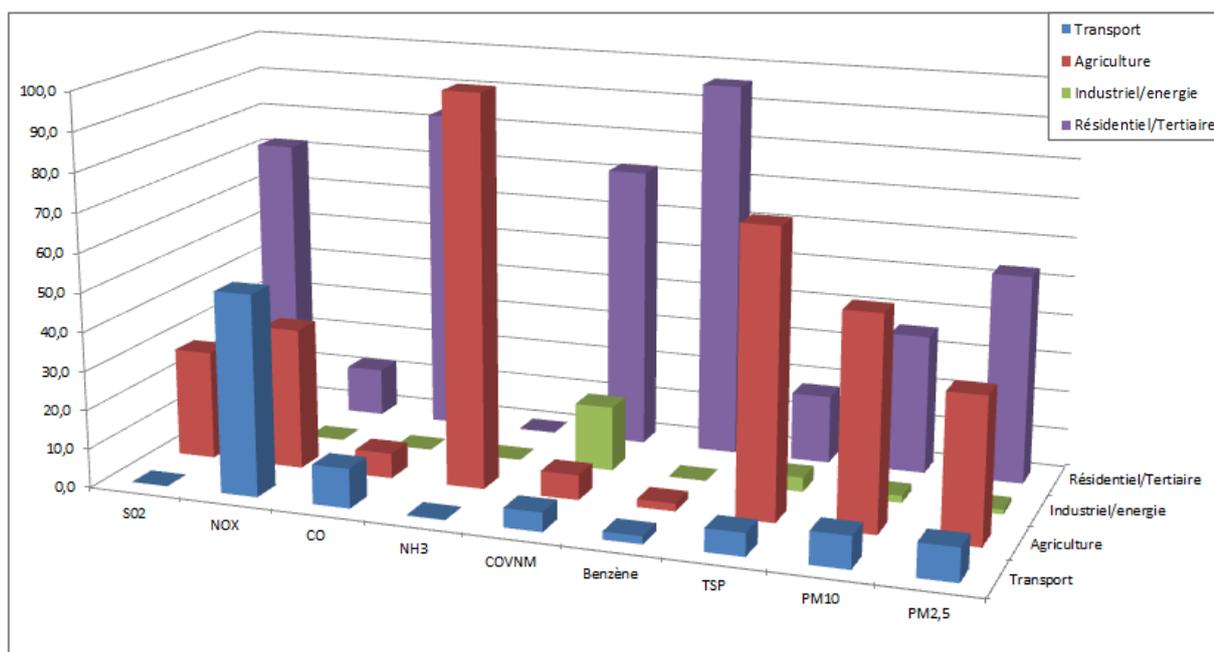
- Le secteur des transports

Le secteur des transports routiers est quant à lui responsable de 52 % des émissions d'oxyde d'azote (NO_x), et de 6% de toutes les particules fines. Ce secteur contribue également à la formation d'ozone (O₃) en période estivale.

- **Le dioxyde d'azote est un «gaz irritant qui engendre une hyperactivité bronchique»,** selon le site du ministère de l'Écologie. Il augmente la fréquence et l'intensité des crises d'asthme et peut favoriser certaines affections pulmonaires chez l'enfant.

- Le secteur industriel

Les industries sont relativement peu nombreuses sur le territoire de la CCCS. Les émissions industrielles sont encadrées par différents textes réglementaires internationaux ou nationaux, comme la directive relative aux émissions industrielles (IED), qui vise également des émissions agricoles, et se base sur le recours aux meilleures techniques disponibles (MTD) pour réduire les émissions de nombreux polluants. La notion de MTD est dynamique puisque, pour chaque secteur industriel, celles-ci sont réévaluées régulièrement. Malgré les efforts déjà réalisés, **l'industrie reste en effet un émetteur important de nombreux polluants** comme les particules (4% des émissions de TSP) et les COVNM (17%), ainsi que de nombreux autres polluants comme les métaux lourds et les polluants organiques persistants.



SO2 : dioxyde de soufre / NOx : oxydes d'azote / NH3 : amoniac / COVNM : Composé Organique Non Méthanique
TSP : toutes particules en suspension

Figure 24 Répartition des émissions de polluants atmosphériques sur la CCCS en %. CRP Consulting, avec les données AIRAQ, 2012

3.2.4 Un risque de détérioration de la qualité de l'air en raison du changement climatique

Les vagues de chaleur s'accompagnent de **pics de pollution à l'ozone**, à l'instar de la vague de chaleur de l'été 2003 où des niveaux élevés de ce polluant ont été observés en France, conjointement à de fortes températures. Toutefois, les relations entre pollution à l'ozone et mortalité sont encore peu connues.

En juin 2015, la Dordogne a de nouveau été touchée par des pics de pollution à l'ozone dû aux grosses chaleurs. Selon Airaq, le réseau de surveillance de l'air en Aquitaine, l'indice de qualité de l'air est monté jusqu'à 8 sur l'échelle qui va de 1 (indice très bon) à 10 (indice très

mauvais). La Dordogne n'avait pas connu d'alerte à l'ozone de ce type depuis la canicule de 2003.

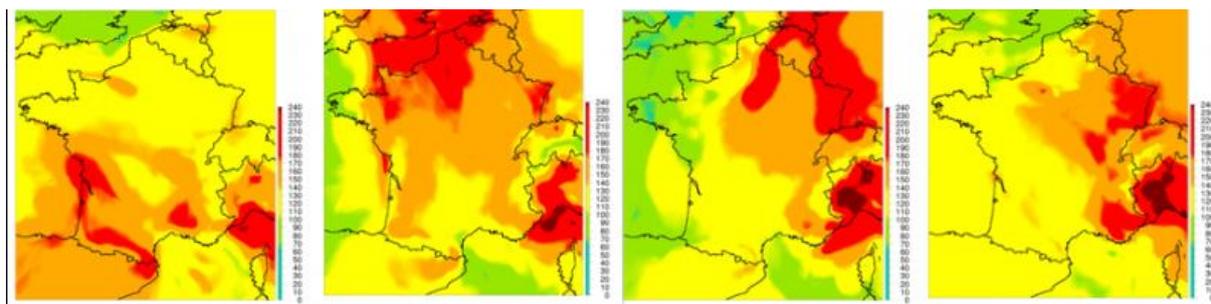


Figure 25 Pics de pollution à l'ozone durant l'été 2015. *Prev'Air, 2015*

Les actions pour préserver la qualité de l'air durant les périodes de fortes chaleurs constituent ainsi un enjeu important pour le territoire. Une détérioration de la qualité de l'air pourrait avoir de lourdes conséquences sur la santé en cas de forte pollution. Il a été démontré qu'une mauvaise qualité atmosphérique était en lien avec : la **détérioration des fonctions respiratoires, l'apparition de l'asthme, des allergies, l'apparition de problèmes cardiovasculaires.**

Synthèse : impacts croisés liés au risque de dégradation de la qualité de l'air

Impacts croisés	Ecosystèmes	- Impacts sur le fonctionnement des plantes (photosynthèse, régulation stomatique, dégradation biochimique au sein des cellules de la feuille dues au pouvoir oxydant de l'ozone ...), impacts significatifs en zones exposées à de forts pics d'ozone ²⁵
	Secteurs d'activités	- Secteurs agricole et forestier : impacts sur les cultures et les peuplements (cf. projet ANR-Vulnoz : Vulnérabilité des agrosystèmes à l'ozone. Quels risques à l'horizon 2020-2030 ?)
	Population	- Les populations situées à proximité d'importantes voies de circulation ou dans des rues canyons (centre-villes), notamment les personnes fragiles (personnes âgées, jeunes enfants, personnes malades et asthmatiques...)

²⁵ Pierre Cellier. (s.d.). *Pollution atmosphérique et écosystèmes*. UMR INRA / AgroParisTech « Environnement et Grandes Cultures ».

3.2.5 Les dispositifs à mettre en œuvre

Plusieurs leviers d'actions pour lutter contre la pollution atmosphérique et protéger les populations sont à étudier sur le territoire :

- **Résidentiel/tertiaire :**

- Renouvellement des **appareils de chauffage domestique** anciens et foyers ouverts, et développement d'appareils de chauffage à très faibles émissions (label Flamme Verte...)
- Favoriser les bonnes pratiques **d'utilisation et d'entretien de ces appareils** : sensibilisation des particuliers et professionnels (guides EIE, flyers à l'achat des appareils...)
- Actions d'information et de sensibilisation mettant en évidence des solutions plus respectueuses de la qualité de l'air : **compostage domestique, broyage et paillage...**

- **Mobilités/Transports :**

- Favoriser les **mobilités actives** (marche et vélo) et les **transports en commun**
- Expérimenter des actions **d'aide au changement de comportement** de mobilité (aides à l'achat de véhicules électriques, plateforme de covoiturage, ambassadeurs de la mobilité, accompagnement PDIE...)
- Anticiper la **gestion de la circulation en cas de pic de pollution** (circulation alternée, réduction de vitesse...)

- **Agriculture :**

- Favoriser les **appareils d'épandage plus performants** et moins propices à la volatilisation de particules
- Encourager la **couverture des fosses à lisier**
- **limiter le brûlage des résidus agricoles** à l'air libre

- **Industrie :**

- Favoriser **l'appropriation des MTD** (meilleures pratiques disponibles) par les acteurs industriels français pour permettre la diffusion des MTD déjà identifiées (valorisation des retours d'expériences, appui à la formation des Inspecteurs des Installations Classées lors des révisions des documents BREF sectoriels de la Directive IED,...)
- Poursuivre **l'amélioration des connaissances** sur certaines sources ou certains polluants insuffisamment caractérisés, en particulier dans le cas d'émissions diffuses
- Intégrer les possibilités de réduction des émissions industrielles dans les **démarches d'Ecologie Industrielle Territoriale.**

- **Urbanisme :**

- Réduire le **brûlage à l'air libre des déchets** (développement de la redevance incitative, recyclage et valorisation organique, optimisation des déchèteries et des centres de tri...)
- Développer **l'utilisation de produits du bâtiment, dont biosourcés, à très faibles émissions**

- Poursuivre la **végétalisation des milieux urbains** et renforcer les préconisations dans les documents d'urbanisme en matière de plantation d'arbres et arbustes, notamment aux abords des voies les plus fréquentées et les plus soumises aux pollutions atmosphériques et dans les zones où la population est la plus vulnérable (quartiers résidentiels, zones d'activités... situés à proximité de grands axes ou d'activités industrielles émettrices de polluants).

3.3 L'accroissement des maladies et le développement de nouveaux organismes nuisibles pour la santé

De quoi parle-t-on ?

Le changement climatique pourra être à l'origine de l'**accroissement des maladies respiratoires et allergiques** et de l'**apparition de nouveaux organismes nuisibles** et de nouvelles maladies qui pourront affecter à la fois les êtres humains mais aussi les plantes, le bétail, les poissons. Les maladies à « vecteurs », propagées par les moustiques et autres insectes, pourraient également augmenter.

Le changement climatique sera ainsi à l'origine de risques nouveaux pour la **santé publique** et pour la **salubrité des aliments**.

3.3.1 L'accroissement de maladies, le développement de maladies à « vecteurs » et l'apparition d'organismes nuisibles pour la santé

- Les maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires

Les scientifiques²⁶ prévoient un **accroissement des maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires**, en raison de niveaux plus élevés d'ozone troposphérique.

L'augmentation des températures des cours d'eau, la diminution des débits et du niveau des nappes, auront des conséquences sur la qualité de l'eau et pourraient avoir des **répercussions sanitaires à considérer** (notamment la prolifération de certaines espèces d'algues et bactéries toxiques dans l'eau potable et les lieux de baignade), appelant à des précautions supplémentaires afin de limiter les risques pour la santé. A titre d'exemple, la bactérie *leptospira*, responsable de la leptospirose, transportée par des mammifères (particulièrement des rongeurs) et transmissible à l'homme via le contact avec des eaux souillées, connaît un degré de pathogénicité croissant avec les températures. Au cours de l'été 2003, la Dordogne a connu une **recrudescence de la leptospirose** (6 cas confirmés) et une augmentation du nombre de sérologies positives a été constatée sur la région sur l'année (33 cas en 2003 contre 8 en 2002).

- Les maladies à vecteurs

Les **maladies à « vecteurs »**, répandues dans les zones tropicales et subtropicales, sont aujourd'hui relativement rares dans les zones tempérées. Cependant, le changement climatique pourrait créer des conditions appropriées pour l'apparition de nouvelles maladies dans les régions tempérées, en modifiant leur répartition géographique (remontée vers le nord et en altitude), en allongeant la longévité du vecteur (en raison de l'humidité, la sécheresse ayant l'effet inverse) et en raccourcissant la durée d'incubation ce qui faciliterait

²⁶ D'après Jean-Pierre Besancenot du Laboratoire Climat et Santé à la Faculté de Médecine de l'Université de Dijon, in Greenpeace & Climact, 2005.

la transmission²⁷. Ce fut par exemple le cas avec l'apparition du Chikungunya et de la dengue dans le Sud-Est de la France en 2010. De même, on constate une recrudescence de certaines maladies à vecteurs déjà présentes en France mais à très faibles cas, comme par exemple la maladie de Lyme et la leishmaniose (qui touche essentiellement les chiens).

- L'apparition de nouveaux organismes nuisibles

Enfin, le changement climatique pourra être à l'origine de l'**apparition de nouveaux organismes nuisibles** et de nouvelles maladies qui pourront affecter à la fois les êtres humains mais aussi les plantes, le bétail et les poissons, d'où des risques nouveaux pour la santé publique, pour la salubrité des aliments et pour les rendements agricoles et sylvicoles.

3.3.2 Une augmentation des maladies allergiques en raison du changement climatique

- Les maladies allergiques

En France 10 à 20% de la population est allergique au pollen. Les allergies respiratoires sont au premier rang des maladies chroniques de l'enfant. Près de 2000 décès sont enregistrés chaque année à cause de l'asthme.

La présence ou le développement possible des **espèces allergisantes** sur le territoire de la CAB (ex : chênes, noisetiers, marronniers, graminées ornementales...) associé à l'allongement de la période de floraison pourront être à l'origine d'un **accroissement de la quantité de pollen** dans l'atmosphère. En outre, la pollution favorise la réponse allergique car les particules de pollution se fixent sur le pollen augmentant sa solubilité.

- Les nouveaux pollens

Le développement de nouvelles espèces allergisantes est d'ores et déjà visible dans le Sud-Ouest de la France, notamment dans le Lot-et-Garonne et la Dordogne, départements particulièrement affectés par **un nouveau type de pollen, l'ambrosie**. Il s'agit d'une plante exotique originaire d'Amérique du Nord, engendrant potentiellement des risques sanitaires importants pour l'homme, en raison du pollen très allergisant qu'elle émet. Le pollen de l'ambrosie provoque chez de nombreuses personnes des réactions allergiques : 6 à 12% de la population exposée est sensible à l'ambrosie. Dans 50% des cas, l'allergie à l'ambrosie peut entraîner l'apparition de l'asthme ou provoquer son aggravation.

²⁷ Rodhain F. (2000). Impacts sur la santé : le cas des maladies à vecteurs. Institut Pasteur. s.l. 6 pages.

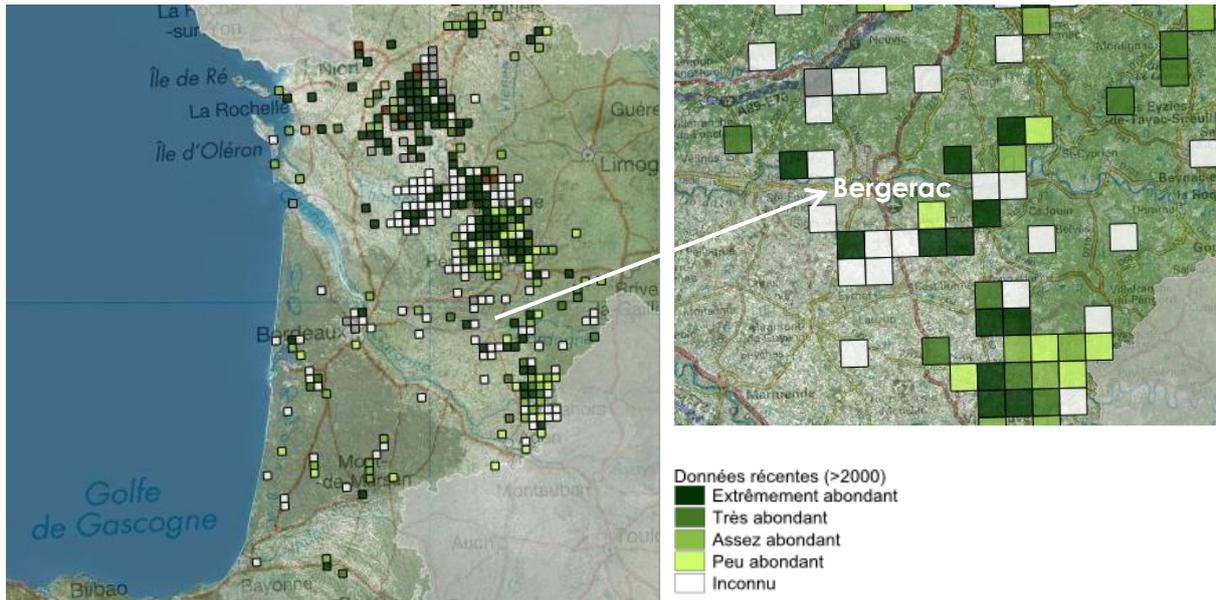


Figure 26 Répartition des zones touchées par l'ambrosie. Observatoire de la flore sud-atlantique

SYNTHESE – Impacts croisés liés à l'accroissement de maladies et organismes nuisibles pour la santé

Impacts croisés	Ecosystèmes	- Développement de nuisibles (oiseaux, insectes, tiques...) provoquant le développement de nouvelles maladies et des mortalités prématurées : exemple de la grippe aviaire et de la leishmaniose qui sont transmises par des vecteurs
	Secteurs d'activités	- Secteurs agricole: développement de parasites et de nouveaux organismes nuisibles pour les cultures - Industries agroalimentaires : risques accrus de rupture de chaîne de froid en raison des fortes chaleurs et risques de maladies des cultures d'où des impacts sur la salubrité des aliments. Les industries agroalimentaires (fabrication aliments, boissons & produits base tabac) représentent 5 entreprises soit 0,8% du nombre total d'établissements actifs sur la CC au 31 décembre 2013 ²⁸
	Population	- Accroissement de certaines maladies à vecteurs déjà présentes en France et développement de nouveaux vecteurs (insectes, tiques, puces...) provoquant le développement de nouvelles maladies et des mortalités prématurées : exemple de la dengue, du Chikungunya ou de la maladie de Lyme - L'ensemble de la population et notamment les personnes fragiles, malades (asthmatiques...) et présentant des allergies respiratoires. L'asthme concerne 8,5% des élèves de 6 ^{ème} en Dordogne et 21,4% sont affectés par des allergies non alimentaires. ²⁹

²⁸ Données CLAP (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) A38, INSEE, 2013.. Attention, ces données sont fournies à titre indicatif, en effet, la sensibilité des entreprises au changement climatique diffère selon les pratiques concrètes de ces entreprises

²⁹ Observatoire Régional de la Santé Aquitaine. La santé des élèves de 6^{ème} en 2013/2014. 38 pages.

3.3.3 Les dispositifs à mettre en œuvre

- Adaptation du système de soins et d'aide sociale

D'une manière générale, le **système de soins et l'aide sociale** doivent prendre en compte les évolutions sanitaires provoquées par le changement climatique. Il convient d'améliorer les **systèmes d'alerte et de gestion de crise** et de mettre en place une **veille sanitaire** pour suivre l'évolution des aires de répartition de parasites connus et de vecteurs de maladies et l'apparition de nouvelles maladies. La recherche sur les maladies susceptibles d'être influencées par le changement climatique pourra être encouragée afin de mettre en œuvre des stratégies d'adaptation efficaces.

Il est également nécessaire de développer l'**information et la culture du risque** auprès de la population, notamment concernant la lutte contre les maladies infectieuses. La mobilisation de chacun est souhaitée pour agir sur l'environnement : réduction des gîtes larvaires, lutte contre l'insalubrité propice au développement des vecteurs, réduction des espèces végétales à fort potentiel allergisant... La création d'une base de données ouverte à tous permettrait la diffusion et la mutualisation de la connaissance.

- Adaptation des modes de gestion et d'entretien des espaces verts

Concernant les objectifs de réduction des risques allergènes, les actions à mettre en œuvre rejoignent ceux d'une bonne gestion des espaces verts. En effet, la **diversification des essences végétales** utilisées pour les plantations, en particulier les ligneux et les graminées, permet de diminuer les probabilités d'atteindre les seuils polliniques déclenchant les réponses allergiques. Les espèces ayant un faible potentiel allergisant peuvent être plantées en plus grand nombre que celles ayant un fort potentiel allergisant. Cette diversification permet également de rendre le patrimoine végétal d'un territoire moins sensible à une épidémie et de développer une faune plus variée.

La **palette végétale du territoire devra être adaptée** en conséquence et la plantation des espèces les plus allergisantes devra être évitée. Les recommandations émises le Cahier des recommandations architecturales et paysagères Val et Coteaux d'Eymet pourront être mises à jour en ce sens et généralisées à l'ensemble du territoire. De même, un **guide à destination des jardiniers amateurs** pourra être élaboré pour limiter les plantations d'espèces fortement allergisantes dans les jardins des particuliers.

Il est également possible d'agir sur l'**entretien des espèces allergisantes** : une taille régulière empêche les fleurs d'apparaître et diminue ainsi la quantité de grains de pollen émis dans l'air. De même, tondre les pelouses empêche les graminées présentes de fleurir et donc diminue leur potentiel allergisant. Cependant, on préférera l'adaptation de la palette végétale pour des questions de coûts et de rejets de gaz à effet de serre.

La **prise en charge des espaces libres** (friches, bords de routes, terrains vagues...) permettra en outre la réduction des plantes spontanées allergisantes. Il est possible de planter à la place un couvert dense, qui concurrencera ces plantes.

Il convient également de développer les **réseaux de surveillance des espèces allergisantes** pour élaborer des calendriers polliniques et un suivi de ces espèces.

3.4 Des risques naturels accentués par le changement climatique

De quoi parle-t-on ?

Le changement climatique sera à l'origine d'une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements extrêmes**. La Région Aquitaine fait partie, selon les données de l'ONERC, des régions exposées aux **risques climatiques**, c'est-à-dire aux risques considérés comme susceptibles d'être directement ou indirectement influencés par le changement climatique.

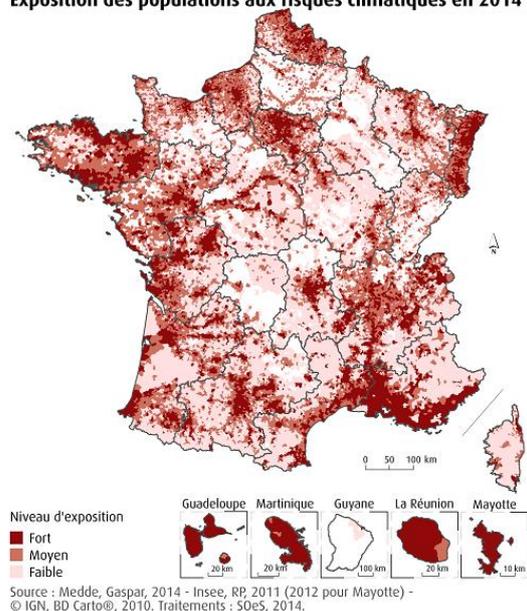
Néanmoins, l'ampleur des risques encourus est liée aux choix qui sont faits en matière d'aménagement du territoire. Il est donc important de mettre en œuvre des mesures d'adaptation face aux risques naturels.

3.4.1 Une exposition accrue de la population aux risques naturels

- Un accroissement avéré de l'exposition de la population française aux risques

Les cartes ci-dessous illustrent le niveau d'exposition de la population française aux risques naturels liés au climat : inondations, avalanches, tempêtes et cyclones, feux de forêt, mouvements de terrain. Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques naturels identifié par commune est élevé, plus l'indice est fort. Ces risques sont très susceptibles de s'accroître avec le changement climatique, dans la mesure où certains événements et extrêmes météorologiques pourraient devenir plus fréquents, plus répandus et/ou plus intenses.

Exposition des populations aux risques climatiques en 2014



Évolution de l'exposition des populations aux risques climatiques entre 2005 et 2014

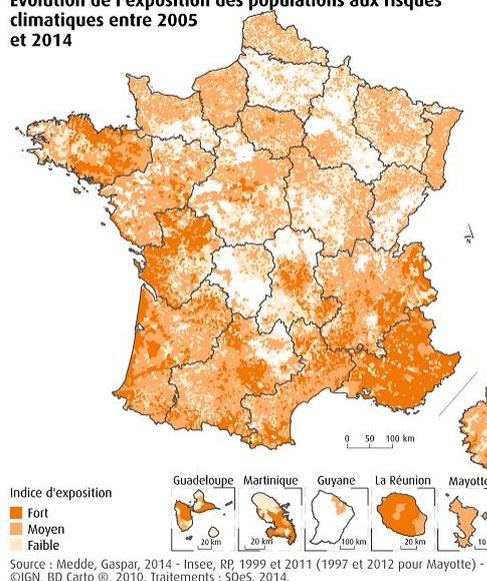


Figure 27 Exposition des populations aux risques climatiques. MEDD, 2014

Plusieurs facteurs interviennent dans l'évolution de l'indicateur d'exposition entre 2005 et 2014 : l'amélioration de la connaissance des aléas grâce notamment à l'augmentation du nombre de plans de prévention des risques mais aussi l'augmentation de la population. La comparaison des indicateurs d'exposition des populations aux risques climatiques en 2005 et en 2014 montre une **augmentation importante du nombre de communes fortement (+79%) ou moyennement exposées (+120%) aux risques climatiques**. A contrario, la part des communes non exposées a quant à elle fortement diminué (-65%). Enfin, la part des communes faiblement exposées a peu évolué, avec un gain de 15%.

Les risques majeurs concernant les communes de la CCCS sont détaillés dans le Dossier Départemental sur les Risques Majeurs (DDRM, édition 2014) et présentés ci-après. Le risque impactant le plus les possibilités de développement du territoire est le risque mouvements de terrain.

- **Le risque mouvement de terrain généralisé sur l'ensemble du territoire**

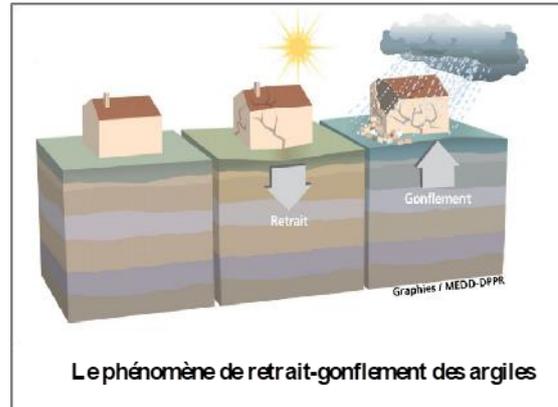
Les mouvements de terrain concernent l'ensemble des déplacements du sol ou du sous-sol, qu'ils soient d'origine naturelle ou anthropique. Les mouvements de terrain peuvent être lents (affaissement, tassement, glissement) ou rapides (effondrement, chutes de blocs et éboulement, coulée de boue). L'augmentation des précipitations pourra accentuer ces risques sur le territoire.

D'après le DDRM de 2014, **l'ensemble des communes de la CCCS est concerné par le risque mouvements de terrain**. Le territoire est concerné essentiellement par les écroulements, les chutes de blocs et les glissements. Les cavités souterraines naturelles ou artificielles (carrières) étant nombreuses, les affaissements et effondrements sont possibles. Les gonflements-retraits, notamment lors de sécheresses prolongées sont aussi envisageables.



Figure 28 Carte du risque mouvement de terrain sur le territoire. CRP Consulting avec les données du DDRM 2014

L'augmentation de la fréquence des sécheresses pourra être à l'origine d'une aggravation du **risque de retrait-gonflement des sols argileux**³⁰. Ce risque se manifeste dans les sols argileux et est lié aux variations de la teneur en eau dans les sols. Lors des périodes de sécheresse, le manque d'eau entraîne un tassement irrégulier du sol en surface, on parle de retrait. À l'inverse, un nouvel apport d'eau dans ces terrains produit un phénomène de gonflement. Des tassements peuvent également être observés dans d'autres types de sols (tourbe, vase, loess, sables liquéfiables, etc.) lors des variations de leur teneur en eau.



Ce phénomène est à l'origine de dommages au niveau des constructions à fondations superficielles, notamment les maisons individuelles, se traduisant par des fissures au niveau des façades et notamment des angles du bâti, des dislocations des dallages, la rupture de canalisations enterrées... Des fissures peuvent également apparaître au niveau des routes. Malgré la présence d'aléas liés au phénomène de « retrait-gonflement des argiles » sur la quasi-totalité du territoire, aucun encadrement réglementaire n'est établi à ce jour sur la CCCS.

La gestion de ce risque représente un **enjeu économique** majeur. En effet, en l'espace de dix ans, ce phénomène est devenu la deuxième cause d'indemnisation après les inondations et le montant total s'élevait fin 2002 à 3,3 milliards €, pour plusieurs centaines de milliers de maisons sinistrées en France depuis 1989 (BRGM, 2010). En 2003, ce phénomène, consécutif à la sécheresse, a entraîné des fissures sur plus de 100 000 bâtiments sur l'ensemble du territoire métropolitain, occasionnant une indemnisation totale de 1,2 milliard d'euros par les assurances.

La région Aquitaine est particulièrement exposée à ces sinistres plus fréquents en période de sécheresse. La répétition de ce type d'événements depuis 2003 conduit les chercheurs, les bureaux d'études et les assureurs à renforcer les connaissances dans ce domaine. Un **site expérimental** dans la commune de Pessac, fruit d'un partenariat Ville et Université sert de support à des recherches innovantes visant à mieux appréhender les conséquences sur le bâti des variations du climat.

- **Des tempêtes de plus en plus fréquentes et intenses**

Les catastrophes atmosphériques résultent d'une perturbation de la circulation générale de l'atmosphère et des conditions locales. Elles peuvent être liées à des dépressions **atmosphériques** (ouragan, cyclone, tempête, tornade), à **des phénomènes électriques** (foudre) ou à un **changement d'état physique de l'eau atmosphérique** (grêle, neige et pluie verglaçante).

³⁰ Bureau des Recherches Géologiques et Minières. (2010). *Aléa retrait-gonflement des argiles*, sur le site Internet du BRGM.

Le changement climatique pourra être à l'origine d'une augmentation de la fréquence et de l'intensité de tels évènements. On ne peut cependant pas prévoir dans quelle mesure un territoire sera plus touché ni quelles sont les zones les plus vulnérables. Cependant, le bilan des tempêtes de 1999 et 2009 amène à la vigilance sur le territoire de la CCCS qui pourra à nouveau être concerné par ces risques dans les années à venir.

Les dépressions atmosphériques devraient se limiter aux **tempêtes**, telles que la tempête Klaus³¹ de janvier 2009.

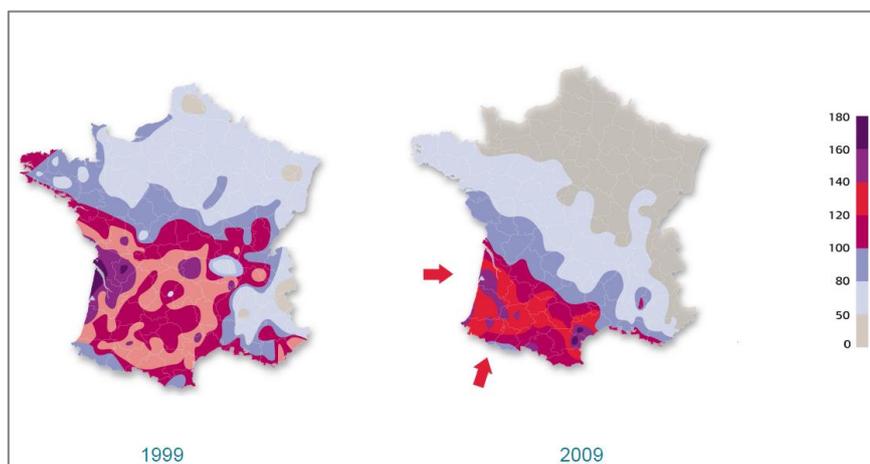


Figure 29 Vitesses instantanées des vents de tempêtes de 1999 et 2009.
Bilan de la tempête Klaus, ERDF, 2009

Synthèse : impacts croisés liés à l'accroissement des risques naturels

Impacts croisés	Ecosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> - Perturbations des écosystèmes aquatiques (inondations) et forestiers (feux de forêts) - Mortalité de la faune et la flore forestière en cas d'incendies de forêt - Perturbations des écosystèmes en cas de tempêtes
	Population	- Population située en zone à risques inondations, mouvements de terrain : 0% de la population potentiellement exposée au risque inondation et 100 % de la population potentiellement exposée au risque de mouvement de terrain sur la CCCS.
	Secteurs d'activités	<ul style="list-style-type: none"> - Assurance : augmentation des besoins d'indemnisation. - Secteurs forestier et agricole : perte de récoltes en cas d'incendies.

³¹ Le bilan de la tempête Klaus du 24 janvier 2009 s'élève à 11 morts dont 2 en Dordogne, 225.000 ha de forêts endommagés à plus de 40 % en Aquitaine, 600 millions de dégâts, 1,7 millions de foyers privés d'électricité dont 80 000 en Dordogne.

3.4.2 Les dispositifs à mettre en œuvre

Pour adapter le territoire, il convient tout d'abord de poursuivre et généraliser la mise en œuvre **des Plans de Prévention des Risques sur les communes concernées** : Mouvements de Terrain, Retrait/Gonflement des argiles.

Parallèlement, il conviendrait **d'améliorer la connaissance** sur les secteurs géographiques concernés par une aggravation potentielle des risques naturels. Ces secteurs devront être intégrés dans les politiques de gestion de risque et il conviendra d'**adapter** en conséquence **les moyens de secours**. Pourra également être réalisé un retour d'expérience systématique en cas d'événement extrême quant à la nature et à l'importance des dégâts, afin d'adapter les systèmes de prévention et de sensibiliser les acteurs du territoire et le grand public. Les **Documents d'Information Communal sur les Risques Majeurs** (DICRIM) des différentes communes de la CCCS pourraient intégrer cette question.

Des préconisations doivent être intégrées dans les **documents communaux** (PPR et règlement de documents d'urbanisme) quant aux solutions existantes pour construire sur sol sensible au retrait-gonflement des argiles (profondeur d'ancrage, structure du bâtiment, distance aux végétaux, isolation thermique...). Le schéma ci-dessous résume les principales actions à mettre en œuvre.

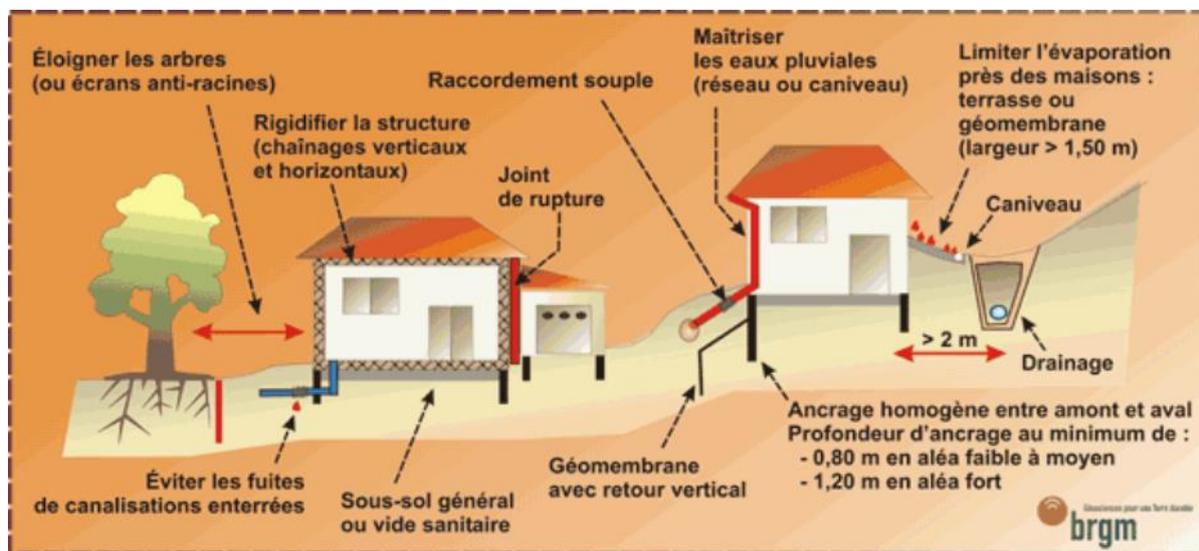


Figure 30 Les principes à mettre en œuvre pour construire sur terrain argileux. BRGM, 2010

Du côté des populations, la réduction de la vulnérabilité passe aussi par tout un train de mesures (débranchement, élagage autour des habitations et des franges urbaines par exemple) qui impliquent l'attention des pouvoirs publics sur l'aménagement des zones d'interface forêt-habitat et une forte mobilisation des particuliers. Un **guide de sensibilisation** pourra être élaboré à destination des particuliers pour expliciter les gestes à éviter, notamment en périodes de sécheresses, et à destination des propriétaires forestiers pour leur expliquer les gestes à développer pour une gestion sécurisée de leur patrimoine forestier

SYNTHESE PARTIE 3 – Vulnérabilité de la population : ce qu'il faut retenir

3.1 Une population vulnérable aux fortes chaleurs

○ Les impacts du changement climatique

Le changement climatique sera à l'origine d'une augmentation de la fréquence des épisodes caniculaires et périodes de sécheresse. Cela pourra provoquer une **augmentation de l'inconfort dans les constructions** et une **aggravation du phénomène d'îlot de chaleur urbain**, et donc **une augmentation du risque de mortalité de la population**, notamment des personnes fragiles.

○ La vulnérabilité du territoire

L'augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes météorologiques extrêmes sera **d'autant plus préjudiciable que la population vieillie** et est donc de plus en plus vulnérable. Cette tendance s'illustre sur le territoire de la CCCS où plus de 20% de la population avait plus de 65 ans en 2012, avec une part importante de cette **population âgée vivant seule** (plus de 240 personnes). Par contre, la faible artificialisation du territoire et la présence de nombreux espaces naturels qui créent des îlots de fraîcheur permettent d'envisager **un îlot de chaleur limité sur le territoire de la CCCS**. En outre, un certain nombre d'actions engagées permettent d'atténuer la vulnérabilité de la population face aux fortes chaleurs, notamment les **préconisations du SCoT en faveur de l'architecture bioclimatique** ou encore **les Plans Canicule communaux**.

○ Les enjeux

Les enjeux pour le territoire résident à plusieurs niveaux : **l'amélioration de la connaissance de la vulnérabilité** de la population (cartographie), **l'atténuation du risque** à travers la prise en compte des **principes bioclimatiques** et du **confort d'été** dans les choix urbanistiques et architecturaux pour les constructions neuves et existantes, et enfin la **gestion du risque** à travers des dispositifs d'information et un **accompagnement social** de qualité pour les personnes fragiles.

○ Les leviers d'actions

Le renforcement des actions des Plans Canicule sur le volet mobilisation des habitants et lutte contre l'isolement est un élément clé de l'adaptation du territoire. On peut par exemple réfléchir à la mise en place de campagnes de communication pour l'inscription au registre, de partenariats avec les ADMR locales, d'une cartographie des plus vulnérables et d'un réseau de « veille » autour de ces personnes. Sur le volet, urbain, il est essentiel de poursuivre le **développement de l'architecture bioclimatique** et de la **végétalisation du territoire qui participent au confort d'été**.

3.2 Une bonne qualité de l'air mais à surveiller

- **Les impacts du changement climatique**

Les pics de chaleur provoqués par le changement climatique s'accompagneront de **pics de pollution à l'ozone**, à l'origine d'un **accroissement des maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires** et donc des **risques de surmortalité** durant une canicule.

- **La vulnérabilité du territoire**

Des émissions de polluants sont relevées territoire, notamment quelques pollutions détectables en benzène et en dioxyde d'azote engendrées par le **trafic automobile** aux heures de pointe mais aussi par des **dégagements atmosphériques d'origine industrielle**. Ce phénomène est notamment constaté sur les axes étroits du centre-ville de type « rue canyon » ou sur des axes ayant un trafic lent (plus particulièrement Bergerac). Le **secteur agricole** est également émetteur de différents polluants sur le territoire, notamment de particules en suspension. Cependant, en termes de concentration de polluants (ce que la population respire réellement une fois les émissions dissipées par le vent ou autre), le territoire bénéficie d'une **bonne qualité de l'air 98% du temps** (estimé quotidiennement sur Bergerac sur une période de 2 mois en 2015).

- **Les enjeux**

Les enjeux liés à la qualité de l'air sont de plusieurs ordres : **sanitaires** (diminution de l'espérance de vie, accroissement des maladies respiratoires, cardiovasculaires...), **environnementaux** (contamination des sols et de l'eau, altération des végétaux) **et financiers** (impacts sur les rendements agricoles, dégradation des bâtiments). Aussi, la **connaissance des émissions** des polluants et de leur origine sur le territoire est essentielle pour bien cibler les actions à mettre en œuvre pour préserver la qualité de l'air. Une **attention particulière doit être apportée durant les périodes de fortes chaleurs** qui constituent un enjeu important pour la CCCS en termes de pollution à l'ozone.

- **Les leviers d'actions**

De nombreuses actions sont possibles pour maîtriser les émissions de polluants atmosphériques sur le territoire. Il est d'important d'enclencher des actions dans tous les champs de l'action publique. Pour le secteur résidentiel, on peut encourager le renouvellement des **appareils de chauffage domestique** anciens et foyers ouverts ; pour le secteur des transports il est important de favoriser les mobilités douces et transports en commun ; pour le secteur agricole, encourager les **appareils d'épandage plus performants** moins propices à la volatilisation de particules ; pour l'industrie, favoriser **l'appropriation des MTD** (meilleures pratiques disponibles) ; pour l'urbanisme de manière générale, il est important d'encourager **l'utilisation de produits du bâtiment, dont biosourcés, à très faibles émissions** pour les opérations d'aménagement.

3.3 L'accroissement des maladies et le développement de nouveaux organismes pour la santé

- **Les impacts du changement climatique**

Le changement climatique pourra être à l'origine d'un accroissement des **maladies diarrhéiques, circulatoires et cardiorespiratoires** en raison de niveaux plus élevés d'ozone troposphérique et également, d'une augmentation des **maladies allergiques** en raison de l'allongement de la période de floraison et de l'augmentation du potentiel allergisant du pollen à cause de la pollution. De plus, un risque d'apparition de nouvelles **maladies à vecteurs**, initialement répandues dans les zones tropicales et subtropicales (Chikungunya...) est à prévoir ainsi que l'apparition de **nouveaux organismes** nuisibles pour les plantes, les animaux.

- **La vulnérabilité du territoire**

Le territoire comporte de nombreuses espèces allergisantes (ex : chênes, noisetiers, marronniers, graminées ornementales...) qui, associées à l'allongement de la période de floraison pourront être à l'origine d'un accroissement de la quantité de pollen dans l'atmosphère. Le développement de nouvelles espèces allergisantes est d'ores et déjà visible sur le territoire à travers le développement de **l'ambroisie**, plante exotique originaire d'Amérique du Nord, engendrant potentiellement des risques sanitaires importants pour l'homme, en raison du pollen très allergisant qu'elle émet.

- **Les enjeux**

Le principal enjeu pour le territoire est la **préservation d'un cadre de vie agréable**, en lien avec la protection de la **santé publique et de la biodiversité, source économique** importante pour le territoire (agriculture, potentiel sylvicole, services écosystémiques).

- **Les leviers d'actions**

Il est essentiel d'adapter les systèmes de soins, d'alerte et de gestion de crise et l'aide sociale face aux impacts du changement climatique (fortes chaleurs, nouvelles maladies...) et d'intégrer ces impacts climatiques dans le **Plan Communal de Santé**. **Parallèlement, il est essentiel de développer l'information et la culture du risque** auprès de la population, notamment pour la lutte contre les maladies infectieuses.

Concernant la biodiversité, il sera essentiel de diversifier les essences et d'adapter la palette végétale pour éviter les espèces allergisantes dans les espaces verts.

3.4 Des risques naturels accentués par le changement climatique

○ **Les impacts du changement climatique**

Les risques naturels seront probablement accentués en raison d'une **augmentation de la fréquence et de l'intensité des phénomènes extrêmes** :

- Les fortes pluies devraient augmenter les **risques d'inondations** par débordement des cours d'eau et ruissellement des eaux pluviales.
- L'augmentation des précipitations pourrait accentuer les **risques de mouvements de terrain**, notamment sur les coteaux.
- L'augmentation de la fréquence des **sécheresses** devrait accentuer les phénomènes de **retrait-gonflement des argiles**, fragilisant les bâtiments.
- Les **tempêtes** pourraient être responsables d'importants **dégâts matériels** (chutes d'arbres, bris de glace, etc.) et **humains**.
- Les fortes chaleurs et les sécheresses devraient accentuer les **risques d'incendies**.

○ **La vulnérabilité du territoire**

Malgré la présence de quelques cours d'eau, le territoire n'est **pas vulnérable au risque inondation**. L'aléa est également **faible pour le risque feu de forêts** car il y a peu de zones boisées sur la CCCS. Par contre, le **risque de mouvement de terrain est généralisé** sur l'ensemble du territoire. En outre, on note **un manque les Plans de Prévention sur le territoire** qui sont encore trop peu nombreux par rapport au nombre de communes concernées par ce risque naturel.

○ **Les enjeux**

Les enjeux du territoire soumis aux risques naturels relèvent de plusieurs ordres : ils sont tout d'abord humains, car des zones habitées peuvent être situées dans des zones à risques. Sans l'information et la prévention nécessaires, **une partie de la population pourrait être affectée physiquement et/ou moralement par des catastrophes naturelles**. Il s'agit aussi d'enjeux financiers, à travers les **dégâts matériels importants** causés par les mouvements de terrains, notamment pour l'agriculture et la viticulture particulièrement sensibles à ces risques.

○ **Les leviers d'actions**

Il est impératif **d'améliorer la connaissance** sur les secteurs potentiellement concernés par une aggravation des risques naturels. En ce sens, le **développement des Plans de Prévention des Risques** est important, principalement pour le risque mouvements de terrain. La prise en compte des impacts potentiels dans les **documents d'urbanisme** est également essentielle : préconisation pour réduire les risques d'inondations, solutions existantes pour construire sur sol sensible au phénomène de retrait-gonflement des argiles...

4. VULNERABILITE DES SECTEURS ECONOMIQUES

4.1 L'adaptation des pratiques agricoles et viticoles

De quoi parle-t-on ?

Malgré son climat tempéré, l'agriculture française connaît d'ores et déjà des impacts liés au changement climatique : accélération de la croissance de certains végétaux, floraison de plus en plus précoce des arbres fruitiers, avancée du calendrier des pratiques culturales, raccourcissement du cycle cultural pour le blé, développement d'invasions biologiques ou de nouvelles maladies (insectes, champignons...) et déplacement vers le nord de certaines espèces.

Il est donc nécessaire de garantir de bons rendements, sans une consommation accrue d'eau et d'engrais, par le **choix des variétés culturales**.

4.1.1 Un territoire où l'agriculture et la viticulture occupent une place privilégiée

En 2010, **248 exploitations** professionnelles ayant leur siège sur l'une des 11 communes de la CCCS sont recensées. La Surface Agricole Utile (SAU) du territoire est estimée à **7 771 ha soit 58,8% de la superficie de la CCCS**.

La topographie et à la qualité agronomique des sols sont propices à la viticulture, principale production de la CCCS.

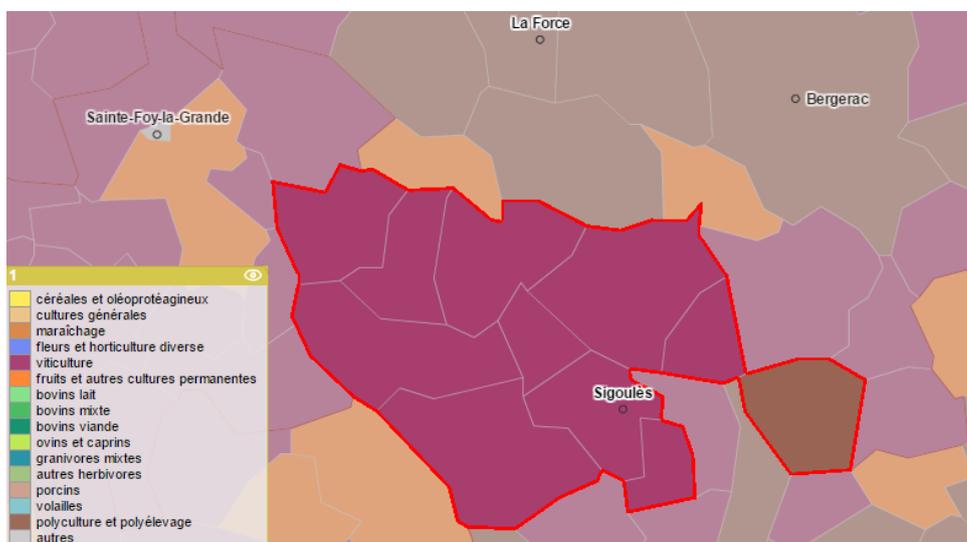
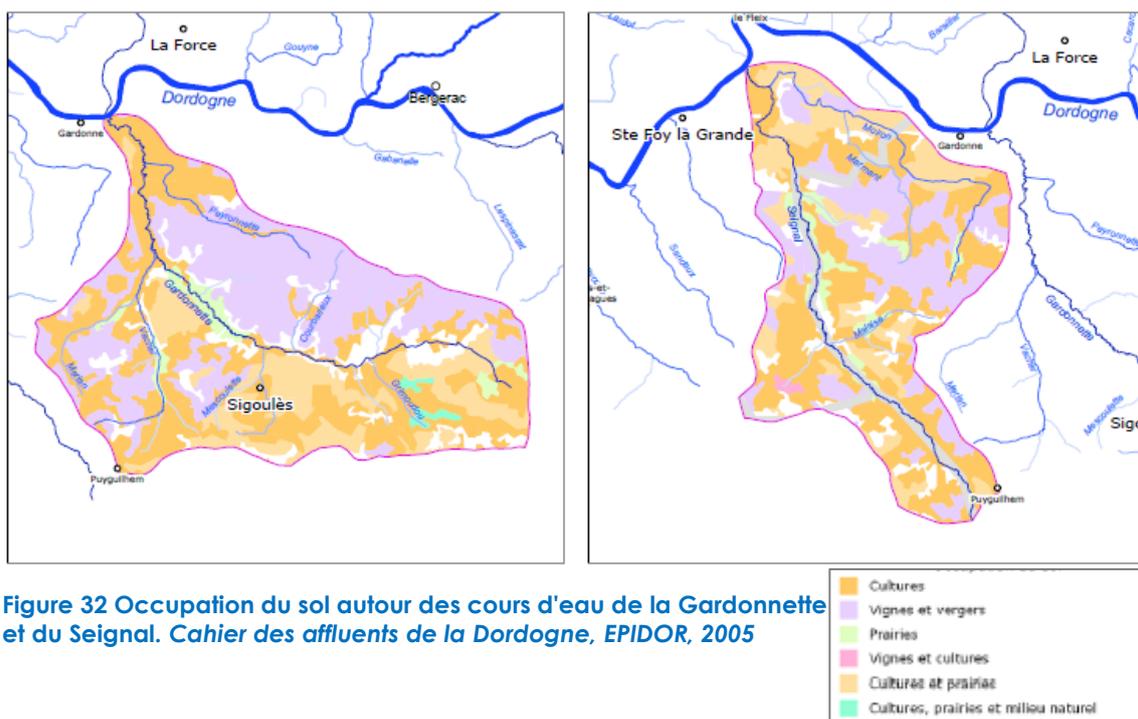


Figure 31 Orientation technico-économique. CRP Consulting avec les données du Recensement Général Agricole, Agreste 2010

Si la majeure partie du territoire est occupée par des vignes on recense d'importantes parcelles de cultures irriguées comme le maïs.



4.1.2 Des impacts climatiques futurs sur l'agriculture, la viticulture et la forêt de plusieurs ordres ³²

Le changement climatique pourrait être à l'origine de différents impacts sur les productions agricoles, qu'il convient de prendre en considération dès aujourd'hui.

- Les impacts du changement climatique sur les rendements agricoles et sylvicoles

Jusqu'à un certain seuil, le changement climatique peut affecter positivement certaines cultures, par l'effet combiné de la hausse de la concentration en CO₂ dans l'atmosphère et de l'élévation des températures, réduisant, pour certaines cultures, les problèmes liés au froid et allongeant les périodes de croissance pour les cultures pérennes. Néanmoins, cet effet *a priori* positif ne se vérifie pas pour toutes les plantes :

- Les cultures comme le blé, le tournesol, le colza, la vigne valorisent davantage l'effet CO₂ que les plantes comme le maïs, et le sorgho.
- Les plantes sont soumises à un « optimum thermique », souvent déjà atteint dans le sud de la France.

Comme certaines autres cultures agricoles végétales, les forêts bénéficient de l'effet positif de l'augmentation de la concentration de CO₂ dans l'atmosphère sur le processus de photosynthèse et une hausse de productivité (volumes de bois) peut être envisagée à court et moyen termes³³. A noter que les effets du changement climatique sont cependant **différents selon les essences**, comme pour le chêne et le pin maritime. Chez le chêne, le CO₂

³² Nadine Brisson & Frédéric Levrault, ANR - INRA - ADEME, 2007 - 2010, Le livre vert du projet CLIMATOR

³³ MEEDDM, 2009, Evaluation du coût des impacts du changement climatique et de l'adaptation en France, Rapport de la deuxième phase, Septembre 2009

provoque un effet anti-transpirant lui permettant de devenir plus tolérant au manque d'eau et de développer des stratégies le rendant plus résistant à la sécheresse (système racinaire profond, capacité d'extraction meilleure que les plantes annuelles, forte régulation stomatique). Concernant le pin maritime, ses marges d'adaptation au changement climatique sont plus réduites. Certaines études mettent en avant une baisse de productivité significative à l'horizon 2100, particulièrement à l'intérieur des terres.

Aussi, à moyen terme, les scientifiques prévoient une diminution de la croissance des peuplements sous l'effet de la contrainte hydrique, entraînant des **réductions de production de la forêt**. Ils estiment ainsi que la baisse des rendements sylvicoles moyens à horizon 2100 sera de -7% sur la région bordelaise, perte relativement modérée par rapport aux deux autres sites régionaux étudiés (région toulousaine et région lusignanaise) touchés par une baisse de -23 %. A l'horizon de la fin de siècle, sous l'effet d'une contrainte hydrique renforcée, les rendements moyens seront aussi en baisse pour les cultures agricoles les plus sensibles telles que la culture du tournesol non irrigué ou encore de la vigne.

- **Des difficultés spécifiques liées à la baisse de la disponibilité en eau**

Sur la CCCS, certaines cultures présentent des besoins en eau élevés, fournis par les systèmes d'irrigation. Il s'agit notamment des cultures céréalières et arboricoles. Les fortes chaleurs assècheront les sols et le déficit hydrique, notamment en période d'été, risque de **contraindre la pratique de l'irrigation**. Le long de la vallée de la Dordogne, les besoins d'irrigation des cultures sont satisfaits par les prélèvements dans la rivière dont le débit est abondant, et dans la nappe d'alluviale qui fonctionne en étroite relation avec le cours d'eau. Mais sur le reste du territoire, les prélèvements se font majoritairement dans les nappes d'accompagnement qui alimentent les petits affluents. Or, tous présentent des **difficultés sévères en période d'été**, et sont donc extrêmement fragilisés par des prélèvements supplémentaires durant cette période.

Or, les variations naturelles des débits des cours d'eau, la baisse des débits d'été (de 11% en moyenne sur le bassin Adour-Garonne à l'horizon 2030), la hausse de la demande en eau (de l'ordre de +20% par rapport au climat actuel à l'horizon 2030 et de même à l'horizon 2045³⁴), l'apparition de nouveaux besoins en irrigation pour des cultures telles que la vigne ou les prairies font de la gestion quantitative de cette ressource un enjeu majeur.

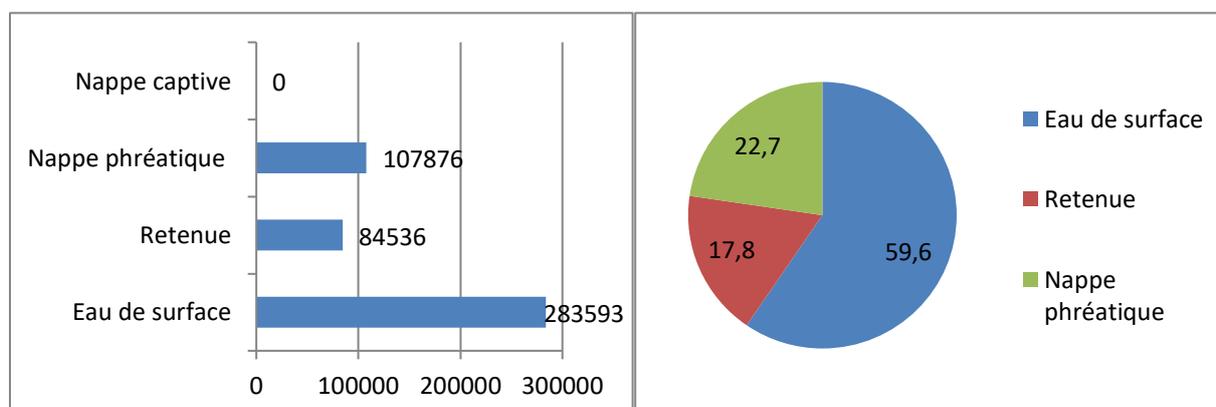


Figure 33 Répartition des volumes d'eau prélevés pour l'irrigation sur la CCCS. CRP Consulting avec les données de l'Agence de l'Eau, 2013

³⁴ D'après le projet Imagine 2030 (CIIMat et Aménagements de la Garonne : quelles Incertitudes sur la ressource en Eau en 2030 ?), piloté par le Cemagref entre 2007 et 2009.

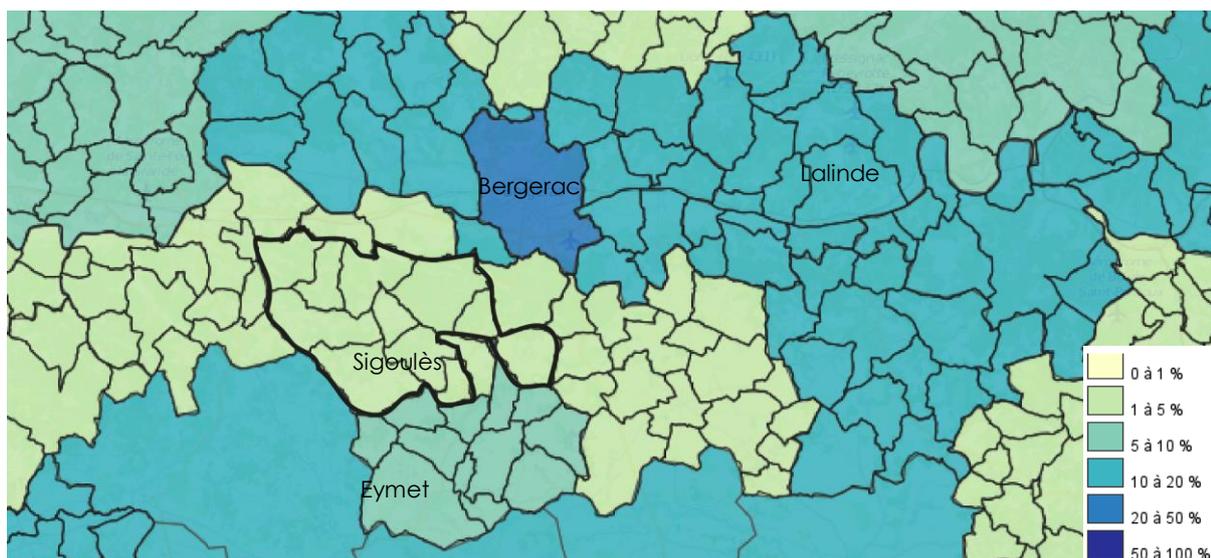


Figure 34 Part de surfaces irriguées par commune. CRP Consulting avec les données Agreste, Recensement Agricole 2010

- Changements des stades phénologiques³⁵

L'anticipation des stades de croissance des végétaux est l'un des principaux impacts du changement climatique mis en avant par les études récentes. Le réchauffement climatique pourrait être à l'origine d'un allongement de la saison de végétation, exposant les végétaux aux risques de **gelées tardives (au printemps) ou précoces (à l'automne)**.

Ce décalage des stades phénologiques est d'ores et déjà visibles pour un certain nombre de cultures, notamment la vigne. Les **vendanges sont aujourd'hui avancées de trois semaines, voire d'un mois, par rapport aux années 1970**. Cela conduit à la perte des repères traditionnels : la règle traditionnelle des « vendanges 100 jours après la floraison » se vérifierait de moins en moins. Le décalage des dates de vendanges entre vignes précoces et tardives s'atténue. Les facteurs climatiques en cause sont bien sûr l'augmentation de température : les besoins en chaleur qui déclenchent ces stades sont satisfaits plus tôt.

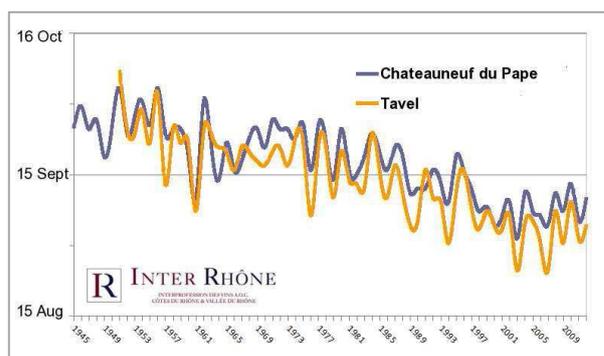


Figure 45 Evolution observée depuis 1945 de la date de début de vendanges pour les appellations Châteauneuf du Pape et Tavel. Inter-Rhône, 2010

- L'amplification de l'impact des bio-agresseurs

Le réchauffement des températures pourra également être à l'origine de **l'implantation de parasites** (insectes, champignons, virus, bactéries) jusqu'alors inconnus et de l'expansion des

³⁵ Les stades phénologiques sont la répartition dans le temps des phénomènes de croissance périodiques caractéristiques du cycle végétal

aires de répartitions des parasites déjà présents (telle que la chenille processionnaire du pin). Des hivers plus doux pourraient favoriser la survie de certains ravageurs en hiver.

Parmi les ravageurs favorisés par l'élévation des températures, on peut citer la **chenille processionnaire du pin** ou encore la maladie de **l'encre du chêne** qui peut également être favorisée par le changement climatique. Les chercheurs de l'INRA ont mis en avant une extension significative des zones dites à « risque fort », qui couvriraient la majeure partie du Sud-ouest de la France. La sensibilité de la forêt aux parasites et ravageurs sera accrue du fait du stress thermique et du stress hydrique.

Néanmoins, des températures élevées en été peuvent aussi contribuer à **l'élimination de certains bioagresseurs** : la canicule de 2003 a ainsi contribué à l'éradication de certains insectes ne supportant pas les fortes chaleurs. Ce fut le cas pour le phomopsis du tournesol, disparu du Sud-Ouest depuis 2003.

- **Des impacts à anticiper sur la qualité des productions**

Le changement climatique pose par ailleurs la question de la qualité des cultures. L'augmentation des températures et l'avancement de la phénologie auront des répercussions particulières sur la qualité des produits des cultures pérennes. La question est particulièrement prégnante s'agissant de **l'arboriculture ou encore la viticulture**, pour laquelle des impacts significativement négatifs sont à prévoir sur les conditions de maturation du raisin et donc sur la qualité du vin (en termes d'arômes et de polyphénols).

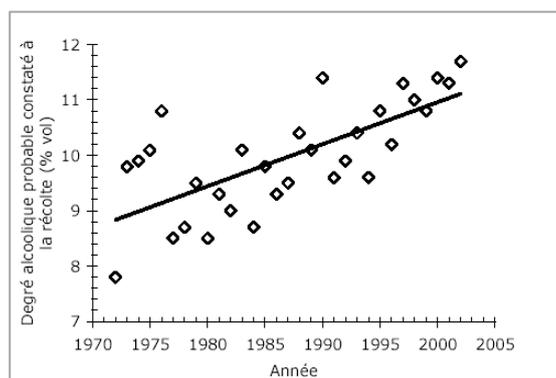


Figure 46 Evolution observée depuis 1972 du degré alcoolique moyen (% vol.) à la récolte pour le Riesling.

- **Vers une redistribution géographique des cultures ?**

Dans le cas d'une hausse de la température moyenne annuelle modérée, les capacités d'adaptation du secteur agricole (pratiques culturales, techniques d'irrigation...) devraient permettre de limiter les impacts. Cependant, **si la hausse est supérieure à un seuil, qui peut être estimé à environ +3°C, l'adaptation des techniques s'avèrera insuffisante.** On pourrait alors assister à une redistribution géographique des cultures. Selon les résultats du projet CLIMATOR³⁶, les cultures seront plus ou moins impactées selon leur type : la production de blé verrait par exemple le maintien voire l'accroissement de la faisabilité de sa culture sur l'ensemble du territoire alors que la **production de maïs**, première culture irriguée de France, serait, elle, fortement impactée dans la répartition géographique actuelle. **La vigne**, très présente sur le territoire, serait elle aussi impactée par la redistribution géographique.



Figure 47 Répartition de la production viticole en 2100. Sylvie Daoudal, Sciences et avenir

³⁶ Nadine Brisson & Frédéric Levraut, ANR - INRA - ADEME, 2007 - 2010, Le livre vert du projet CLIMATOR

- Des événements extrêmes plus fréquents

Au-delà des évolutions tendanciennes du climat, l'impact d'une hausse de fréquence des événements extrêmes est à considérer. On peut relever par exemple :

- L'impact des mouvements de terrain sur les terres cultivées et sur les vignobles ;
- Les conséquences néfastes de canicules, feux de forêt, et sécheresses sur l'ensemble des productions.
- L'impact des fortes pluies et des tempêtes cause d'une dégradation des sols.

- Impacts sanitaires du changement climatique sur les animaux d'élevage

Le bétail pourra être affecté par le changement climatique selon divers mécanismes :

- Impacts directs des paramètres climatiques sur la santé animale : **stress thermique** en cas de fortes chaleurs, **stress hydrique**, entraînant des baisses de productivité ; Impacts à travers une baisse de la production fourragère extrêmement sensible à la sécheresse.
- Impacts indirects, via notamment la **prolifération de vecteurs de maladies** (extension de l'aire de répartition et augmentation des capacités vectorielles)

- Impacts sur le relargage de carbone

Les écosystèmes forestiers sont l'un des **principaux puits de carbone** terrestre, stockant dans leur sol deux fois plus de carbone que dans l'atmosphère ou que dans la végétation terrestre. Le stockage du carbone dans l'écosystème forestier est donc important à la fois pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, mais également pour le maintien de la fertilité. Pour l'eau, les forêts jouent un rôle essentiel dans la régulation du régime hydrique des bassins versants et du climat. En Aquitaine, la forêt s'étend sur 1,8 millions d'hectares, soit 40% du territoire. Elle absorbe et stocke 25 % des émissions de gaz à effet de serre d'Aquitaine soit 6 millions de tonnes de CO₂ stockées³⁷.

Cependant, dans son rapport écrit pour le Ministère de l'Agriculture, Roman Amat estime qu'à partir d'un réchauffement de 2°C, les végétaux et donc les forêts, risquent de devenir des **sources de carbone**³⁸ en relâchant dans l'atmosphère plus de gaz à effet de serre qu'ils n'en stockent³⁹. En effet, durant la canicule de 2003, une baisse de la productivité primaire nette des végétaux (quantité de carbone que la photosynthèse retire à l'atmosphère, déduction faite de ce qui y retourne à cause de la respiration des plantes)

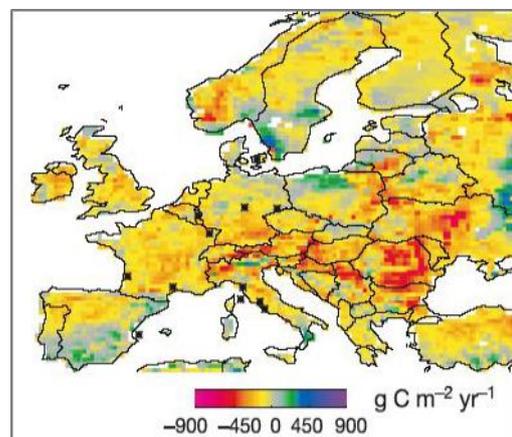


Figure 48 Evaluation de la conséquence de la canicule de 2003 sur les échanges de CO₂ en Europe. Ciais et al., Nature, 2005

³⁷ Conseil Régional Aquitaine

³⁸ Roman-Amat, B. (2007). Préparer les forêts françaises au changement climatique. Rapport à MM. les Ministres de l'Agriculture et de la Pêche et de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement Durables, France. 125 pages

³⁹ L'augmentation des températures devrait entraîner une baisse de la photosynthèse des végétaux en raison du stress thermique et hydrique auxquels ils sont soumis mais à l'inverse une hausse de la décomposition des végétaux, qui couplée à la respiration des micro-organismes, ne serait plus compensée par le CO₂ absorbé par les végétaux

a pu être observée⁴⁰ par rapport à la moyenne observée entre 1998 et 2002. Même si cette question soulève à l'heure actuelle un débat d'experts et est empreinte de fortes incertitudes, il convient, par principe de précaution, de s'interroger sur le choix des espèces végétales à privilégier sur le territoire (cf. partie « préservation de la biodiversité »).

- Autres impacts

Les secteurs agricole et forestier contribuent en outre **à l'aménagement du territoire et au maintien des sols**. De plus, ils participent à l'identité paysagère d'un territoire et sont synonymes d'un cadre de vie agréable pour les habitants (zones récréatives, diminution du phénomène d'îlot de chaleur urbain...). Enfin, l'agriculture périurbaine offre des avantages économiques pour les territoires urbains (épandage des déchets organiques, productions alimentaires sur le territoire...). Il s'agit alors de préserver les activités agricoles et forestières sur le territoire en veillant à leur bonne adaptation au changement climatique.

Les syndicats agricoles estiment à **4 milliards € la perte de chiffre d'affaire** imputable à la canicule de 2003 en France, à laquelle il faut ajouter la hausse des cours des céréales (de 100 € la tonne de blé en mars 2003 à 130 €/t en septembre de la même année). Le sud-ouest de la France fait partie des régions les plus touchées par cette canicule.

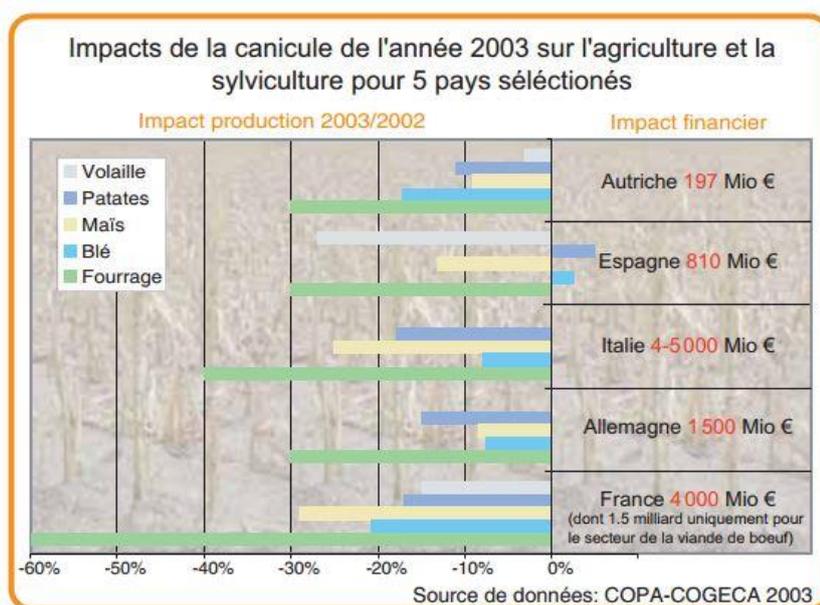


Figure 49 Impact de la canicule de 2003 sur l'agriculture et la sylviculture en Europe. Programme des Nations Unis pour l'Environnement (PNUE), Bulletin d'alerte environnementale

⁴⁰ Jancovici, J.M. (2007). Les puits de carbone ne vont-ils pas absorber le surplus de CO2 ? sur le site Internet Manicore <http://www.manicore.com/documentation/serre/puits.html>

Facteurs climatiques	Impacts positifs	Impacts négatifs
<p>Hausse de la température, progression de la sécheresse</p> <p>Tendance à la baisse des précipitations annuelles</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Des opportunités de nouvelles cultures liées à l'augmentation des températures - Une accélération des rythmes culturaux qui permettra une esquive partielle des stress hydriques accrus et du nombre croissant de jours échaudants de printemps et d'été - Une moindre humidité des sols à l'automne qui conduira à davantage de jours disponibles pour les travaux d'automne - Une réduction des accidents liés au gel automnal pour les cultures d'hiver - Une augmentation des rendements dans les cas où les stress hydriques sont évités ou compensés par une croissance à des périodes hors stress : cultures d'hiver, prairie et cultures pérennes. - Une élimination de certains bio-agresseurs lors des vagues de fortes chaleurs (ex : disparition du phomopsis du tournesol en 2003) 	<ul style="list-style-type: none"> - Progression de la sécheresse et des vagues de fortes chaleurs : dégradation des sols et des cultures - Baisse de la ressource en eau, augmentation des besoins en eau et d'irrigation, notamment en été - Baisse de l'humidité des sols : affaiblissement des plantes, les rendant plus vulnérables aux parasites - Baisse des rendements par augmentation du stress hydrique, perte de productivité des prairies liée au stress hydrique, ce qui impactera l'élevage - Evolution des zones de répartition des vins, émergence de nouveaux concurrents. Conditions de maturation du raisin impactées par l'évolution calendaire, baisse de la qualité des vins - Stress hydrique et thermique : mortalité plus fréquente du bétail Apparition de parasites et espèces envahissantes : effets négatifs sur les récoltes et utilisation accrue de pesticides
<p>Hausse du taux de CO₂</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Effets positifs en l'absence de stress hydrique accru : stimule l'activité photosynthétique des plantes comme le blé, le tournesol, le colza, la vigne qui valorisent davantage l'effet CO₂ - Augmentation de l'efficacité de l'utilisation d'eau par les végétaux 	<ul style="list-style-type: none"> - Pas d'effet positif du CO₂ sur le maïs et le sorgho.

Figure 35 Synthèse des impacts du changement climatique sur la filière agricole. CRP Consulting, 2016

Synthèse : impacts croisés liés à l'accroissement de la vulnérabilité des activités agricoles et sylvicoles

Impacts croisés	Ecosystèmes	<ul style="list-style-type: none"> - Cf. partie « préservation de la biodiversité » : - Raréfaction de la ressource en eau : impacts sur les espèces fortement consommatrices d'eau - Augmentation de la température des cours d'eau : impacts sur les écosystèmes aquatiques - Modification des relations entre espèces et de la reproduction - Arrivée d'espèces invasives et pathogènes (ailante, jussies, érable negundo...) qui pourront compromettre la survie des habitats
	Secteurs d'activités	<ul style="list-style-type: none"> - Impacts sur le secteur agricole : 184 établissements actifs sur le territoire en 2013 (28% des établissements actifs de la CC) et 227 postes salariés (24% des postes salariés de la CC) : contraintes sur les pratiques et temporalités culturales (choix des variétés et espèces, modification du calendrier cultural...) et sur le recours à l'irrigation, prolifération de parasites, dégradation des sols par les fortes pluies, risques accrus d'incendies par les fortes chaleurs, baisse des rendements - Impacts sur les industries dépendantes des productions agricoles (industries agroalimentaires + industries de la filière bois) : 6 établissements (1% des établissements actifs sur la CC) et 54 postes salariés (4,3% des postes salariés de la CC)⁴¹
	Population	<ul style="list-style-type: none"> - Réduction de productions agricoles locales - Diminution des surfaces agricoles : en cause de l'identité rurale et paysagère

⁴¹ Données CLAP (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) A38, INSEE, 2013. Attention, ces données sont fournies à titre indicatif, en effet, la sensibilité des entreprises au changement climatique diffère selon les pratiques concrètes de ces entreprises.

4.1.3 Les dispositifs à mettre en œuvre

- L'adaptation des modes de culture

En ce qui concerne l'adaptation des pratiques agricoles, deux types de solutions sont possibles : soit on adapte la filière existante sur place, soit on cherche à déplacer les cultures vers des zones climatiques plus favorables. En mobilisant l'expertise agronomique, on peut **adapter les cultures existantes** sur un territoire aux nouvelles conditions climatiques, sous réserve que les ressources en eau soient suffisantes.

Ceci passe par :

- L'adaptation des variétés culturales, pour utiliser des variétés plus appropriées au terroir et plus résistantes : recours à des variétés à cycle long, sélections génétiques...
- L'adaptation des cycles culturaux : avancée ou recul des dates de semis...
- L'adaptation des techniques agraires : irrigation (accroissement des capacités de stockage d'eau des sols, avancée des calendriers d'irrigation...), labour, utilisation de fertilisants, plantations d'arbres dans les champs, labourer au plus près des arbres pour inciter les racines à aller en profondeur...
- Le choix privilégié de la rotation des cultures qui permet un meilleur stockage des matières organiques dans le sol et qui permet de ne pas laisser les sols à nu
- Le remplacement des cultures à haute variabilité de rendements selon les années par des cultures à productivité plus faible mais plus stable
- Le choix privilégié de productions mixtes (et non plus spécialisées seulement dans la culture de terres arables ou l'élevage).

- Les préconisations pour la vigne et cultures céréalières

Des problèmes vont cependant apparaître avec le développement de solutions d'adaptation : le recours à l'irrigation va être de plus en plus important et il pourrait y avoir une augmentation des besoins en fertilisants. Des pratiques de conservation de l'eau (labour de conservation⁴², gestion de l'irrigation de manière optimale...) et d'amélioration de l'irrigation des sols (labour et déchaumage minimum ...) devront donc être développées.

Le Livre Vert du projet CLIMATOR explicite les principales actions d'adaptation à mettre en œuvre pour les cultures d'Aquitaine, dont certaines sont cultivées sur le territoire de la CCCS :

- **Culture de la vigne** : Une adaptation des systèmes et techniques de culture peut être envisagée (coteaux exposés au nord, refroidissement par irrigation, abandon de l'effeuillage...), de même qu'une adaptation du matériel génétique. Pour le fonctionnement hydrique, de nombreux moyens d'action sont disponibles. Parmi eux, l'irrigation offre l'avantage de ne pas révolutionner l'ensemble du système de production, à la condition sine qua non, mais problématique, que de l'eau reste disponible.

⁴² Le labour de conservation consiste à conserver tout ou partie des résidus de la culture précédente, afin de protéger le sol de l'érosion du vent, et de conserver une humidité élevée, en réduisant l'évaporation et en augmentant l'infiltration.

- **Culture du blé :** Il convient de rechercher des solutions alternatives telles que l'avancée des dates de semis, le choix de variétés précoces mais qui doivent être semées sur un sol suffisamment humidifié pour permettre une germination rapide et une bonne installation du peuplement.
- **Culture du maïs :** L'avancée des semis, déjà effective actuellement, pourra continuer à un rythme de l'ordre d'un jour tous les quatre ans. Malheureusement, elle ne diminuera pas les besoins en eau d'irrigation, à cause d'une combinaison de facteurs climatiques favorables à l'augmentation de la demande. Dans ce contexte, le choix des sols est primordial : il existe entre 70 et 100 mm d'écart d'irrigation entre un sol à réserve utile⁴³ de 100 mm et un sol à réserve utile de 200 mm. Seul le recours à des variétés à cycle plus long permettra de maintenir la production de maïs à son niveau actuel dans le Sud-Ouest, ce qui augmentera encore davantage la consommation en eau d'irrigation. Ce constat doit inciter à rechercher des solutions alternatives.
- **Culture de tournesol :** Le déplacement vers le Nord de cette culture et sur des sols plus riches permettra des rendements meilleurs. Le choix de variétés à cycle plus long et l'avancée des dates de semis seront également des solutions d'adaptation à court terme mais la solution la plus efficace sera le recours à des irrigations « starter », de début de cycle, ou à des irrigations de complément afin de permettre de limiter les risques liés aux sécheresses.
- **Culture du sorgho :** Une irrigation couvrant 50% des besoins en eau de cette culture permettrait de doubler les rendements dans la région. Cela entraînera cependant des problèmes quant à la ressource en eau (cf. partie « préservation de la ressource en eau »). L'anticipation des semis est une bonne solution d'adaptation mais devra être réalisée avec une irrigation « starter ».

⁴³ La réserve utile représente, pour un sol, la capacité de stockage d'eau extractible par les racines des plantes. Elle est déterminée principalement par le volume exploré par les racines, la densité et la nature des constituants du sol. Pour une profondeur d'enracinement fixée, ce paramètre est caractéristique d'un sol et quasi invariable.

4.2 Des activités économiques et énergétiques perturbées par le changement climatique

De quoi parle-t-on ?

Comme en témoigne la canicule de 2003, les activités économiques sont vulnérables aux événements météorologiques extrêmes, et en particulier aux fortes chaleurs. Toutefois, **aucun bilan de la conséquence de la canicule de 2003 sur les activités économiques**⁴⁴ n'a été réalisé à l'échelle nationale ou locale, compte tenu du fait que lors de la première quinzaine d'août les activités économiques sont généralement réduites.

De même, la **production et le transport de l'énergie** sont vulnérables au changement climatique. La société Réseau de Transport Electrique (RTE) estime, par exemple, à **250 ou 300 MW le surplus d'électricité consommé** en France pour chaque degré de température au-dessus de 25°C. Lors de la canicule de 2003, EDF estime à 5 à 10% la surconsommation énergétique⁴⁵.

4.2.1 Des contraintes et incidents relevés dans les activités économiques lors de la canicule de 2003⁴⁶

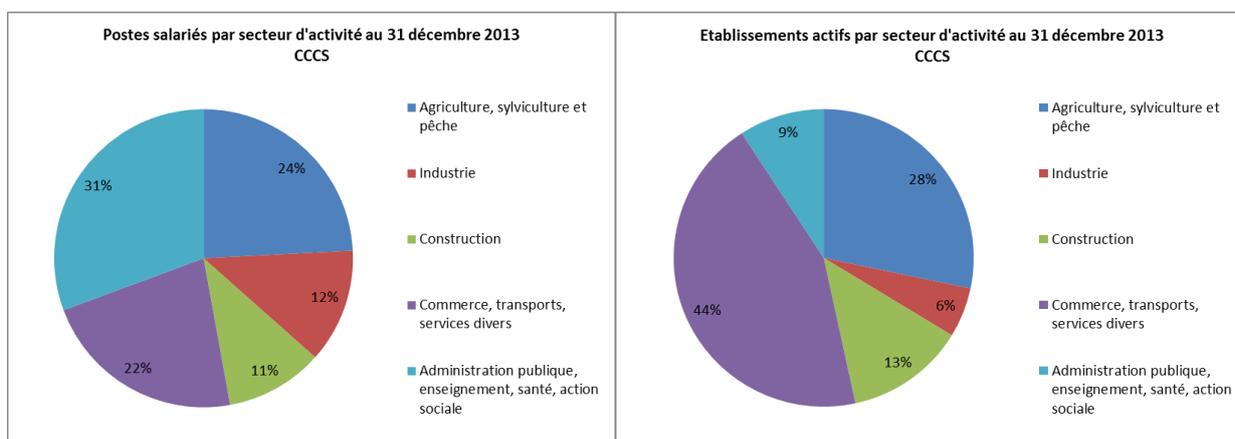


Figure 51 Répartition des établissements et des postes salariés dans les différents secteurs d'activités économiques pour la CCCS. CRP Consulting avec les données CLAP INSEE, 2013

• Les industries lourdes

Les fortes températures lors de la canicule de 2003 ont entraîné des **baisses de production** dans de nombreuses **industries**, notamment dans les sites ne bénéficiant pas de moyens de rafraîchissement ou de climatisation, en raison d'aménagements, horaires en particulier, qui ont dû être mis en œuvre. **L'industrie lourde (114 établissements sur le territoire et plus de 1000 emplois)** a pu souffrir d'une baisse de rendement ou de pannes des moteurs qui ne pouvaient être refroidis.

⁴⁴ Activités économiques autres que l'agriculture et l'énergie

⁴⁵ Sénat. (2004). Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information « la France et les français face à la canicule : les leçons d'une crise ». Paris, France. 391 pages.

⁴⁶ Idem

- Les industries agroalimentaires

Les **industries agroalimentaires (83 établissements sur la CAB pour plus de 600 postes salariés)**, dépendantes des productions agricoles et fortement consommatrices d'eau ont été affectées par la canicule de 2003.

- La construction

Les **conditions de travail**, déjà pénibles, dans certains secteurs d'activités comme la **construction (633 établissements sur le territoire pour plus de 800 postes salariés)** ont été fortement dégradées et des aménagements horaires ont dû être instaurés. En outre, on dénombre, en France, 15 décès probables par coup de chaleur en milieu professionnel, principalement dans le BTP durant la canicule de 2003.

4.2.2 Une production électrique perturbée par les phénomènes météorologiques extrêmes

- Une modification des besoins énergétiques⁴⁷

Le changement climatique sera à l'origine d'une **modification des besoins énergétiques** au cours d'une année avec un accroissement en été (avec le développement des systèmes de climatisation) et une possible diminution en hiver (avec une baisse de la demande en chauffage). La canicule de 2003 a ainsi entraîné une **augmentation de 5 à 10% de la consommation d'électricité** sur le territoire national, les fortes chaleurs nécessitant une production de « froid » plus importante (forte utilisation de réfrigérateurs, congélateurs, climatiseurs, ventilateurs, instruments industriels de refroidissement...).

Toutefois, même si les besoins des ménages représentent un volume non négligeable en énergie (34% des consommations d'énergie du SCoT proviennent du secteur résidentiel), celui-ci est relativement faible face aux **besoins des secteurs économiques (43% de la consommation du SCoT provient des secteurs industriel, tertiaire et agricole)**.

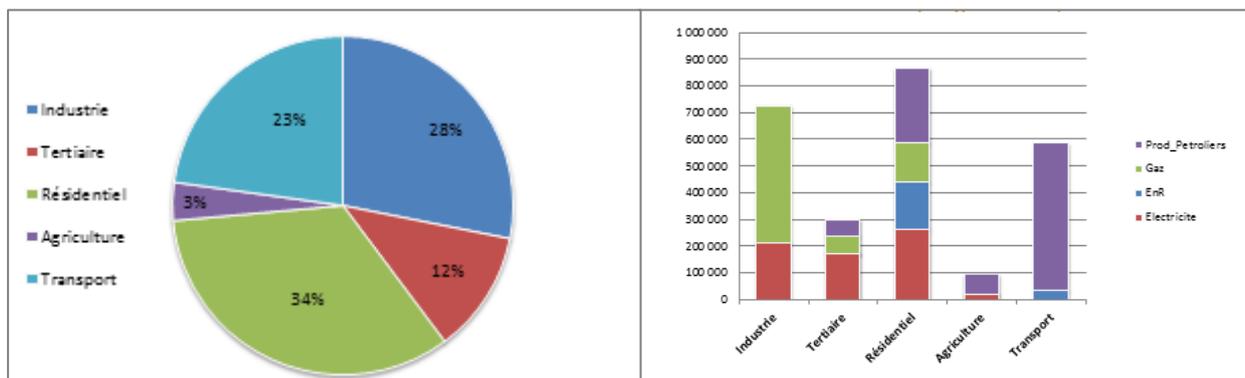


Figure 52 Consommation d'énergie du SCoT Bergeracois par secteur en % (à gauche) et selon le type et le secteur en MWh (à droite). Bilan carbone, ECO2 initiative, 2016

⁴⁷ Sénat. (2004). Rapport d'information fait au nom de la mission commune d'information « la France et les français face à la canicule : les leçons d'une crise ». Paris, France. 391 pages.

A l'échelle de la CCCS, les consommations énergétiques sont relativement équilibrées entre le secteur résidentiel et le secteur économique : la consommation d'énergie du secteur résidentiel représente 10 MWh/habitant tandis que l'ensemble des secteurs économiques (agriculture, transport, industrie, tertiaire) représentent 12 MWh/habitant.

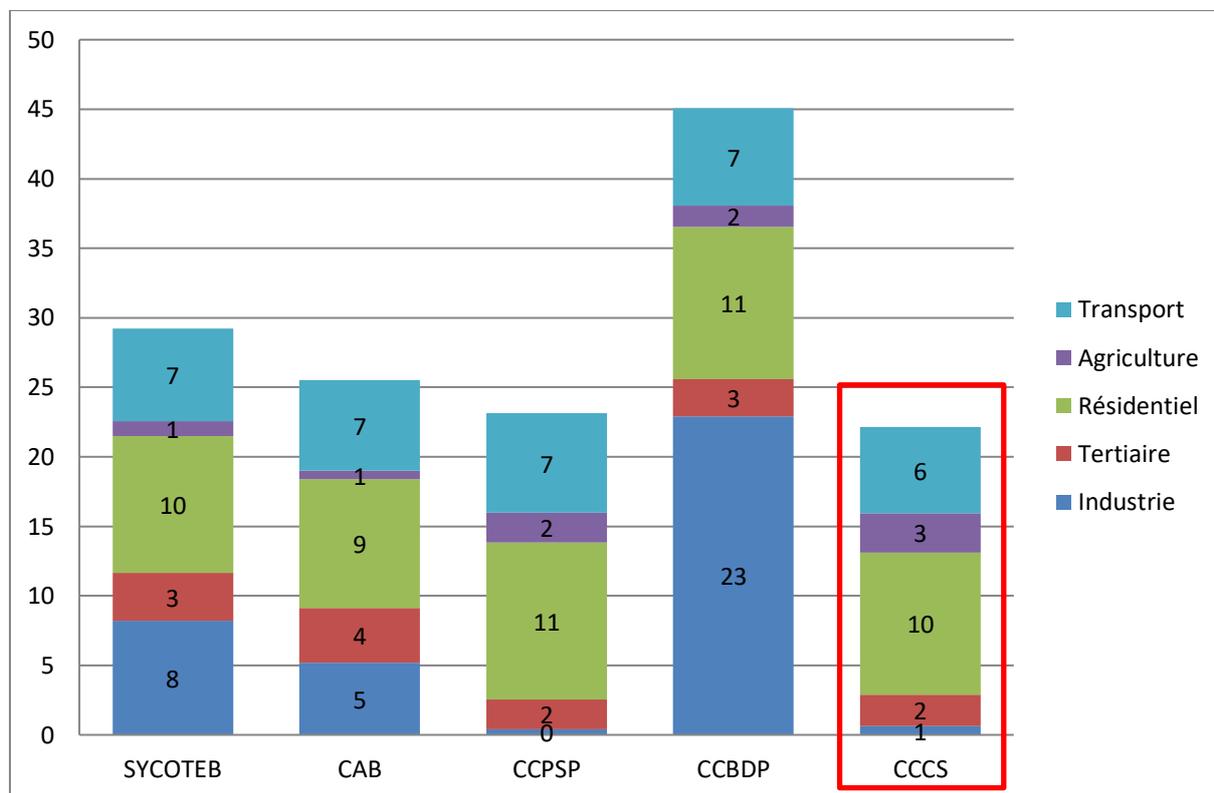


Figure 53 Répartition de la consommation d'énergie par EPCI (MWh/par habitant). ECO2 initiative, 2016

- La vulnérabilité des productions électriques face aux fortes chaleurs⁴⁸

Le département de la Dordogne importe la majeure partie de son énergie : l'électricité est principalement fournie par la centrale nucléaire du Blayais, et le gaz naturel est apporté par l'artère de Guyenne. Le département produisait, en 2005, entre 3 et 5% de sa consommation finale. Cette production est issue en partie des énergies renouvelables (hydraulique et bois) mais surtout de la co-génération.

- Les centrales nucléaires

L'augmentation de la température des cours d'eau peut être à l'origine d'un problème de **refroidissement des centrales nucléaires** ou des centrales fonctionnant avec des sources d'énergie fossile (fuel, gaz et charbon). Des seuils réglementaires de températures maximales de rejets dans les cours d'eau sont établis afin d'éviter des impacts sur les écosystèmes aquatiques. Lors de la canicule de 2003, des dérogations ont été établies (pour 6 centrales dont celles du **Blayais et de Golfech**) pour permettre aux centrales nucléaires de rejeter l'eau

⁴⁸ Idem

dans les rivières à une température supérieure de 5°C à la valeur moyenne de rejet des 25 dernières années. Néanmoins, une réduction de la production d'énergie nucléaire de 4% a pu être identifiée en raison des arrêts de rejets (sur la période du 4 au 24 août) et EDF a estimé entre 10 000 et 15 000 MW le risque de perte de production d'électricité durant la canicule. En outre, la période estivale est généralement la période de maintenance des centrales nucléaires, d'où une faible production.

- **Les énergies renouvelables**

Aussi, lors des périodes de fortes chaleurs telles que la canicule de 2003, seules les sources de **production d'énergie renouvelable** (hors hydraulique et éolien également affectés) ont pu être mobilisées sur le territoire national, ces sources représentant alors moins de 1% des ressources énergétiques nationales et ne pouvant donc pas faire face au pic de consommation énergétique du mois d'août 2003. La CCCS présente donc un enjeu majeur de développement des énergies renouvelables pour satisfaire aux besoins essentiels, en particulier en périodes de fortes chaleurs.

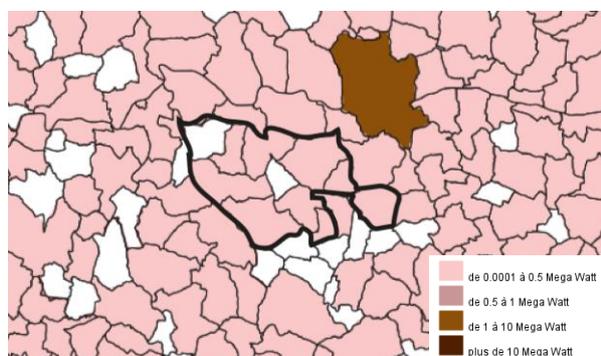


Figure 55 Production d'électricité renouvelable.
CRP Consulting avec les données du MEDD (SOeS, d'après les obligations d'achat EDF et les entreprises locales de distribution), 2014

Actuellement, à l'échelle du SCoT, la production EnR locale couvre 11% de la consommation du territoire, avec une part importante du bois bûche.

- **Le transport de l'énergie**

Le **transport de l'énergie** peut également être perturbé en périodes de fortes chaleurs en raison de surcharge des réseaux. Le bilan de la canicule de 2003 réalisé par RTE⁴⁹ indique que certaines lignes aériennes et souterraines à haute tension ont été exploitées aux limites de leur dimensionnement face à l'élévation importante des températures de l'air et des sols. EDF estime à 300 millions € la surcharge financière imputée à la canicule de 2003, cette estimation ne prenant toutefois pas en compte les effets à venir dus à la très faible réserve en eau dans les barrages.

- **La vulnérabilité des productions électriques face aux intempéries**

Les orages violents peuvent être à l'origine d'une submersion des réseaux enterrés sous les voies publiques par les trappes de visite installées sur les trottoirs. De plus, les intempéries telles que les tempêtes, les chutes de neige, le givre rendent vulnérables les réseaux aériens. Lors du passage de la tempête de 1999, la rupture de digues avait entraîné **l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais**, provoquant l'arrêt durable de deux réacteurs.

⁴⁹ Réseau de Transport Electrique

Lors de la tempête Klaus en janvier 2009, **80 000 foyers ont été privés d'électricité en Dordogne** (1,7 millions sur l'ensemble du sud-ouest).

- Une évolution incertaine concernant les énergies renouvelables

- Le bois énergie.

Comme évoqué précédemment, si la productivité des forêts aura tendance à augmenter dans un premier temps, elle diminuera à partir de la seconde moitié du XXI^e siècle. De plus, dès le court terme, des événements extrêmes tels que tempêtes, canicules et sécheresses impacteront la ressource en augmentant la variabilité interannuelle des productions et entraînant des dégâts sur le long terme, d'où la remise en cause de la pérennité de cette production d'énergie.

- L'énergie solaire.

La hausse généralisée du rayonnement solaire aura des impacts positifs sur le potentiel de production d'énergie, mais l'évaluation de la nébulosité (nuages) reste incertaine.

- L'énergie éolienne.

L'incertitude importante concernant l'influence du changement climatique sur le régime

Synthèse : impacts croisés liés à l'accroissement de la vulnérabilité des activités économiques et énergétiques

Impacts croisés	Ecosystèmes	- Cf. partie « préservation de la ressource en eau » : Accroissement des pressions sur la ressource en eau et dégradation des milieux aquatiques
	Secteurs d'activités	- Construction : augmentation des accidents du travail imputables aux fortes chaleurs. Le secteur de la construction représente 84 établissements (12,9% établissements actifs sur la CC) et 100 postes salariés (10,7% des postes de la CC) sur le territoire. ⁵⁰ - Industrie lourde : perturbations liées aux aménagements horaires et défaillances des moteurs entraînant des pertes de production. Ce secteur représente 22 établissements (3,4% des établissements actifs sur la CC) et 75 postes salariés (3,3% des postes de la CC).
	Population	- Coupures de réseau en cas de sur-consommations énergétiques et par rupture de réseaux électriques. - Cf. partie « vulnérabilité de la population » : impacts sanitaires des fortes chaleurs

⁵⁰ Données CLAP (Connaissance Locale de l'Appareil Productif) A38, INSEE, 2013.. Attention, ces données sont fournies à titre indicatif, en effet, la sensibilité des entreprises au changement climatique diffère selon les pratiques concrètes de ces entreprises.

4.2.3 Les dispositifs à mettre en œuvre

- Architecture bioclimatique et confort d'été

La question de l'adaptation est complexe ici car de nombreux facteurs économiques et sociaux influent sur les demandes énergétiques. La réduction de la vulnérabilité devra donc passer par des mesures contre le stress thermique avec la **mise en place d'un urbanisme et d'un cadre bâti adaptés à la hausse des températures (bioclimatisme)**, afin de limiter la vulnérabilité des populations et d'assurer le confort d'été.

Les **dispositions énoncées par le SCoT** pour les collectivités locales du pôle urbain bergeracois dans les années à venir sont les suivantes :

- réalisation d'un diagnostic énergétique de leur parc bâti ;
- suivi d'une identification des secteurs de réhabilitation thermique prioritaires
- plan de rénovation visant les bâtiments publics les plus énergivores.

- Plan Climat territorial

Le **Plan Climat Air Energie Territorial (PCAET)** en cours de construction à permettra de mettre en œuvre des outils opérationnels pour réduire les consommations en énergies et pour guider les choix de développement dans les documents d'urbanisme locaux. Les volets suivants devront être traités en priorité :

- Identification de la demande en énergies dans les secteurs du bâtiment et du transport (en particulier mais non exclusivement) ;
- Diagnostic prospectif de diversification de l'offre en énergies renouvelables : permettant de préciser l'état initial « T-zéro » de la production sur le territoire ; permettant de qualifier le potentiel local, en particulier sur les filières bois, sur la géothermie et sur la valorisation de la biomasse produite localement (bois, déchets des exploitations agricoles, déchets verts des collectivités et des particuliers, ...).

- Sensibilisation des entreprises

Par ailleurs, **des partenariats** pourront être développés avec les chambres consulaires et les organisations professionnelles (ex : CAPEB Dordogne, Confédération de l'Artisanat et des Petites Entreprises du Bâtiment), afin de promouvoir des actions d'adaptation des activités économiques du territoire.

Afin d'adapter le secteur économique au changement climatique, il convient d'inciter au développement du **télé-travail** dans les entreprises et à l'adaptation des horaires de travail, en particulier dans le secteur du BTP en périodes de fortes chaleurs⁵¹.

⁵¹ Les employeurs sont tenus, en application des [articles L 4121-1 et suivants du Code du travail](#), de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé des travailleurs de leurs établissements, en tenant compte des conditions climatiques, notamment en adaptant les horaires de travail dans la mesure du possible, selon des préconisations de l'Institut National de Recherche et de Sécurité pour la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles (INRS) suite aux canicules de 2003 et de 2005.

- Adéquation entre l'offre et la demande énergétique

Il est également nécessaire d'adapter la **réponse énergétique** du territoire en fonction des besoins des habitants et des entreprises. Le pic de consommation électrique d'été devra être pris en compte dans les stratégies énergétiques du territoire ainsi que la baisse de la réserve de puissance des barrages hydroélectriques. Il s'agit de poursuivre les actions en faveur des énergies renouvelables sur le territoire, notamment celles qui ne « souffrent » pas des fortes chaleurs (énergie solaire, biomasse, méthanisation des « déchets » de l'agriculture...) afin d'assurer une certaine « indépendance énergétique » du territoire.

- Economies d'énergie

Même si la Dordogne est le département aquitain qui consomme le moins d'énergie, il est également nécessaire de gérer de manière pérenne les consommations énergétiques sur le territoire pour éviter des ruptures dans l'approvisionnement énergétique, en incitant à la **construction et à la rénovation économe en énergie** (HQE, BBC...) et en encourageant le développement d'**appareils peu énergivores**. On veillera en particulier à développer des solutions non énergivores pour le rafraîchissement des logements et des bureaux (optimisation de la ventilation naturelle, puits canadiens). Une sensibilisation du grand public doit alors être menée pour que chacun adapte ses gestes dans un objectif d'économie d'énergie.

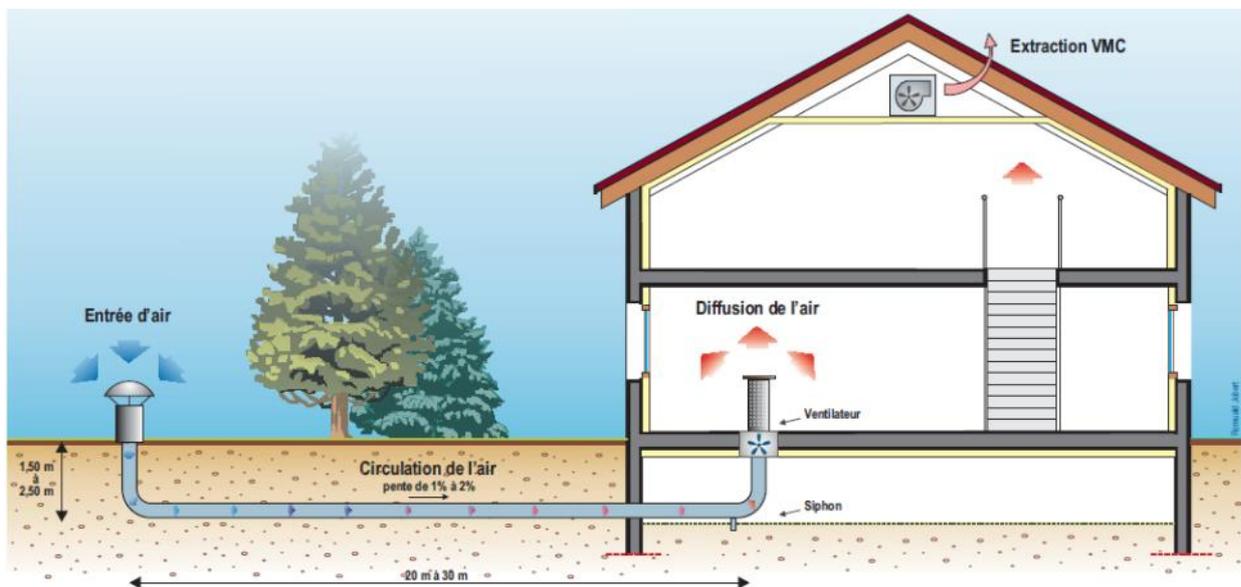


Figure 36 Schéma de principe d'un puits canadien. CETE de Lyon, 2005

A noter qu'en période de fortes chaleurs et pour éviter les ruptures dans l'approvisionnement, il est possible de réduire la fourniture d'électricité de certains clients industriels fortement consommateurs (envisageable dans les contrats comportant des « clauses d'effacement » permettant à EDF d'annuler certaines livraisons).

SYNTHESE PARTIE 4 –

Vulnérabilité des secteurs économiques : ce qu'il faut retenir

4.1 Adaptation des pratiques agricoles, viticoles

- **Les impacts**

Une diversité d'impacts peut être envisagée sur les secteurs agricoles, viticoles et sylvicoles. Ces impacts peuvent être **positifs** pour certaines cultures qui peuvent bénéficier, à court et moyen terme, de la hausse des températures et de la hausse du taux de CO₂ : **accélération des rythmes culturels, réduction des accidents liés au gel automnal, augmentation des rendements si stress hydrique évité...** Des impacts **négatifs** sont aussi à anticiper : **progression de la sécheresse, dégradation des sols, vulnérabilité croissante aux parasites, évolution de la qualité des vins, risques accrus d'incendies...**

- **La vulnérabilité du territoire**

Les secteurs économiques que sont l'agriculture, et notamment la viticulture, occupent **une place privilégiée sur le territoire** qui compte plus **de 7 700 ha de SAU soit près de 60% de sa superficie** et 248 exploitations agricoles. Si la vigne sera plutôt affectée positivement à court terme par le réchauffement climatique, les autres cultures céréalières, horticoles et l'élevage seront plus vulnérables. Aussi, **moins de 10% des exploitations ont mis en place une activité de diversification** à l'échelle de l'aire urbaine de Bergerac, ce qui renforce leur vulnérabilité.

- **Les enjeux**

L'**adaptation des pratiques et cultures** agricoles face aux impacts du changement climatique est à étudier dès aujourd'hui, en concertation avec les professionnelles et organismes de recherche qui ont mis en place des projets **pour mieux connaître les enjeux et les cibles d'adaptation**. Il est également indispensable de prendre en compte l'évolution de la **ressource en eau**.

- **Les leviers d'actions**

Pour l'agriculture et la viticulture, l'**adaptation des pratiques culturelles** et les **techniques agraires** peut se concrétiser sur le choix de variétés résistantes aux fortes chaleurs, le recours à des sélections génétiques, le développement d'une irrigation de précision... **L'adaptation concerne aussi les cycles culturels** : avancée ou recul des dates de semis, rotation des cultures, productions mixtes... **Plus spécifiquement pour la vigne, l'inversion des pratiques actuelles** pourra s'avérer efficace : coteaux exposés au nord, refroidissement par irrigation, abandon de l'effeuillage,... **Pour les animaux d'élevage, une sélection d'espèces fourragères plus résistantes** pour les prairies temporaires peut être envisagée ainsi qu'une amélioration de la gestion du pâturage des prairies permanentes (stockage des fourrages). L'adaptation peut aussi passer par la **diversification des systèmes d'élevage** et la **maîtrise des risques sanitaires** en lien avec l'anticipation des changements de répartition géographique des agents pathogènes (diagnostic, vaccinations...)

4.2 Des activités industrielles et énergétiques perturbées par le changement climatique

o Les impacts

Le changement climatique et notamment les conditions météorologiques extrêmes (canicule, sécheresse, ...) pourront avoir des conséquences sur les activités économiques : augmentation des besoins en énergie, en particulier pour la production de froid, contraintes accrues et risques d'accidents du travail pour les secteurs de la construction... qu'il convient de prendre en compte dans une stratégie territoriale d'adaptation.

o La vulnérabilité du territoire

Plusieurs secteurs économiques sur le territoire de la CCCS peuvent être vulnérables face aux fortes chaleurs, notamment les **industries lourdes** qui peuvent souffrir d'une baisse de rendement ou de pannes des moteurs suite à des problèmes de refroidissement ; les industries **agroalimentaires**, dépendantes des productions agricoles et fortement consommatrices d'eau ; le **secteur de la construction** où les conditions de travail sont particulièrement affectées par les conditions climatiques.

o Les enjeux

La mise en place d'actions d'adaptation au sein des entreprises du territoire est indispensable si ces dernières veulent maintenir leurs rendements et compétitivité. Sur le volet énergétique, le territoire de la CCCS étant essentiellement alimenté en énergie grâce aux centrales nucléaires et aux centrales hydroélectriques, il présente un enjeu majeur de **développement des énergies renouvelables** pour satisfaire aux besoins essentiels, en particulier en périodes de fortes chaleurs.

o Les leviers d'actions

Des partenariats pourront être développées avec les chambres consulaires et les organisations professionnelles (ex : CAPEB Dordogne, Chambre des Métiers), afin de promouvoir des actions d'adaptation des activités économiques du territoire.

Il est également nécessaire d'adapter la **réponse énergétique** du territoire en fonction des besoins des habitants et des entreprises. Le pic de consommation électrique d'été devra être pris en compte dans les stratégies énergétiques du territoire ainsi que la baisse de la réserve de puissance des barrages hydroélectriques. Il s'agit de **poursuivre les actions en faveur des énergies renouvelables** sur le territoire, notamment celles qui ne « souffrent » pas des fortes chaleurs (énergie solaire, biomasse, méthanisation des « déchets » de l'agriculture...) afin d'assurer une certaine « indépendance énergétique » du territoire.

Synthèse des impacts du changement climatique sur la CCCS

Evolutions climatiques prévisibles	Principales vulnérabilités		
	Population	Ecosystèmes	Secteurs économiques
Augmentation des températures	<p>Risques accrus de développement de bactéries et d'algues dans les cours d'eau plus chauds : problèmes pour la sécurité de l'approvisionnement en eau potable</p> <p>Risque accru de maladies d'origine hydrique et alimentaire</p>	<p>Dégradation de la qualité des cours d'eau par augmentation de leurs températures et impacts sur les écosystèmes associés</p> <p>Arrivée d'espèces invasives et pathogènes et de parasites qui pourront compromettre la survie des habitats</p> <p>Modification des relations entre espèces et de la reproduction</p>	<p>Impacts sur l'agriculture : évolution des espèces et des cycles de vie des végétaux, impacts sur la pollinisation des cultures, développement de parasites et de maladies, baisse de l'humidité des sols, baisse des rendements agricoles, contraintes sur les pratiques et temporalités culturales</p> <p>Contraintes sur les industries agroalimentaires et de la filière bois en raison des baisses des rendements</p> <p>Risques accrus de rupture de chaîne de froid en raison des fortes chaleurs et risques de maladies des cultures d'où des impacts sur la salubrité des aliments</p>
Périodes ou vagues de chaleur plus fréquentes s'accompagnant d'une augmentation des concentrations d'ozone dans l'atmosphère	<p>Risques sanitaires pour les populations situées en zone soumise à îlot de chaleur urbain</p> <p>Risque accru d'affections respiratoires et de la mortalité due à la pollution à l'ozone, notamment à proximité d'importantes voies de circulation ou dans des rues canyons (centre-villes)</p> <p>Concerne notamment les personnes fragiles (personnes âgées, jeunes enfants, personnes malades) et les asthmatiques chroniques.</p> <p>Coupures de réseau en cas de sur-</p>	<p>Impacts sur le fonctionnement des plantes (photosynthèse, régulation stomatique, dégradation biochimique au sein des cellules de la feuille dues au pouvoir oxydant de l'ozone ...), notamment en zones exposées à de forts pics d'ozone (périphériques, rues canyons en centres urbains...)</p> <p>Perturbations des écosystèmes forestiers et mortalités en cas de feux de forêts</p>	<p>Secteurs agricole: impacts sur les cultures et les peuplements, dégradation des sols ; baisse des rendements ou pertes des récoltes ; risque accru d'incendies ; baisse de l'humidité des sols</p> <p>Bâtiments Travaux Publics : accidents du travail imputables aux fortes chaleurs</p> <p>Industrie lourde : aménagements horaires et défaillance des moteurs entraînant des pertes de production</p> <p>Commerces : augmentation des besoins en énergie dû à la climatisation</p>

	consommations énergétiques et par rupture de réseaux électriques		
Réduction des précipitations et progression de la sécheresse en été	Diminution des volumes des eaux superficielles pour l'irrigation des cultures agricoles : pénurie d'eau et dégradation de la qualité de l'eau Risques accrus de dommages matériels en zones soumises à risques de retrait-gonflement des argiles	Mortalités accrues des espèces fortement consommatrices d'eau	Contraintes sur la capacité d'irrigation donc sur les cultures, notamment de maïs et de blé, pertes de récoltes en cas d'incendies Contraintes sur les industries fortement consommatrices d'eau (chimie et pétrochimie, industrie papetière, agroalimentaire...)
Evènements météorologiques extrêmes (inondations, tempêtes)	Atténuation possible de la pénurie d'eau par recharge des nappes phréatiques Risques accrus de mortalités ou de dommages matériels pour les populations en zones soumises à risques d'inondations et de mouvements de terrains	Perturbations des écosystèmes en cas de tempêtes Perturbations des écosystèmes aquatiques en cas d'inondations	Perte de récoltes, érosion des sols, impossibilité de cultiver les terres détrempées Assurance : augmentation des besoins d'indemnisation

5. LA GOUVERNANCE DU CHANGEMENT CLIMATIQUE

5.1 Le développement des partenariats et de la recherche

L'adaptation au changement climatique est principalement un champ de développement de la connaissance et est donc à l'origine de nombreux projets de recherches. Les projets de recherche européens, nationaux et locaux se sont ainsi multipliés, traitant des effets physiques du changement climatique, de la vulnérabilité des territoires, de leur capacité d'adaptation ou des coûts liés au changement climatique.

De **nouveaux projets pourraient être engagés par la CCCS** pour améliorer la connaissance sur les vulnérabilités du territoire et sur les possibles actions d'adaptation à mettre en œuvre.

La **coopération et la mutualisation des acquis avec des instances scientifiques** (INRA, Cemagref, CETE, CNRM, etc.) pourraient également être favorisées. En outre, un dialogue continu est à maintenir avec les professionnels du secteur pour développer des compétences et des savoirs-faire en interne.

5.2 Solidarité internationale et vulnérabilité climatique des villes jumelées

Le changement climatique étant imputable à l'activité anthropique selon le GIEC, notamment industrielle, les pays du Nord industrialisés ont une **part importante de responsabilité**. En effet, ils auraient déjà cumulés plus de 80% des émissions de gaz à effet de serre⁵². La lutte contre le changement climatique nécessite une réponse mondiale, de l'ensemble des pays et des peuples. Une **solidarité internationale** doit ainsi se développer. En outre, les premiers pays touchés par les impacts du changement climatique (sécheresses, fortes pluies, montée du niveau des mers...) sont des pays du Sud, défavorisés, peu émetteurs de gaz à effet de serre, et qui ont souvent peu de moyen d'actions.

Les **réfugiés climatiques** seraient déjà 25 millions d'individus à avoir quitté leur lieu de vie en raison des contraintes climatiques. D'après les dernières prévisions de l'ONU, ces réfugiés climatiques pourraient être 250 millions d'ici 2050, prévisions optimistes selon un rapport de l'ONG Christian Aid en 2007 qui estime qu'ils pourraient être un milliard en 2050. On estime également qu'une hausse du niveau de la mer de 1 m au niveau mondial entraînerait le déplacement d'environ 100 millions de personnes en Asie, 14 millions en Europe, 8 millions en Afrique et Amérique du sud. Un grand nombre de réfugiés traverseront des frontières, ce qui devrait accroître les tensions internationales. L'Europe doit ainsi s'attendre à un **accroissement des pressions migratoires**.

Le Département de la Dordogne conduit des actions de coopération décentralisée au Sénégal, en Hongrie, en Afghanistan, au Maroc, en Grèce, au Liban, etc. Les communes de la CCCS ont à apprendre des villes avec lesquelles elles sont jumelées (ex : Sigoulès avec Feleacu en Roumanie).

⁵² Contraction and convergence and the changing climate", report of the UK Royal Commission on environmental pollution (RCEP) of June 16, 2006.

Des jumelages avec le sud de l'Italie ou de l'Espagne peuvent notamment être particulièrement intéressants pour un **échange de connaissance sur la thématique de l'adaptation** au changement climatique et notamment sur les **pratiques culturelles** (en matière d'architecture, d'agriculture, etc.). Des échanges pourront en particulier être réalisés avec des collectivités qui présentent aujourd'hui le climat futur auquel le territoire doit s'adapter, selon les cartes européennes des **équivalents climatiques**. De même, la signature de la convention des maires sur le climat est une façon d'échanger avec d'autres territoires sur les questions liées au changement climatique.

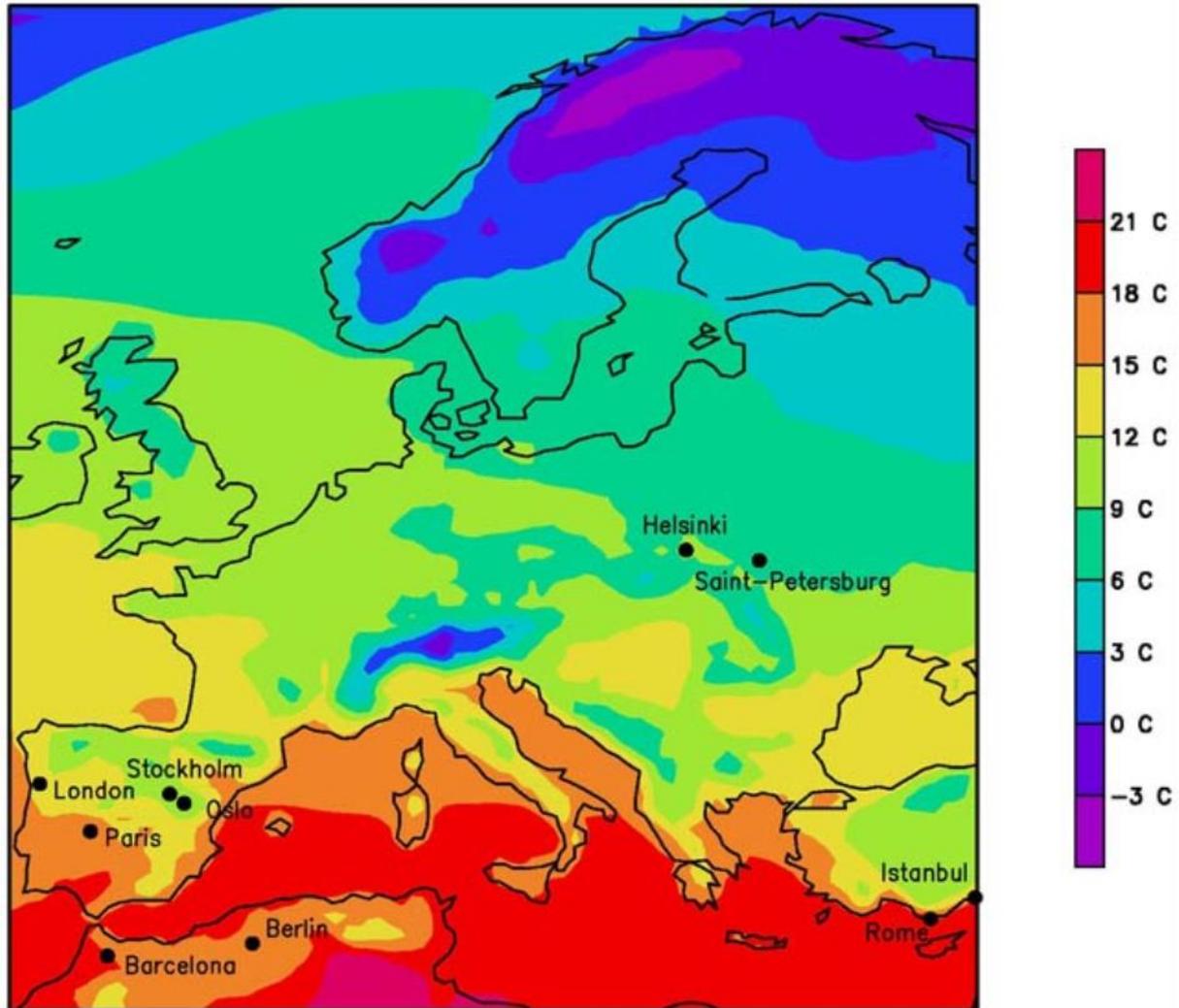


Figure 37 Carte européenne des équivalents climatiques en 2071, selon le modèle Arpège Climat de Météo France, Centre International de recherche sur l'environnement et le développement, 2007

Les villes sont représentées à la position de leur analogue climatique, c'est-à-dire à l'endroit qui a aujourd'hui un climat proche de celui qu'elles auront à la fin du siècle, d'après les modèles climatiques.