



Val-de-Charente Cœur de Charente

Plan Climat-Air-Énergie Territorial

Diagnostic n°5 ANALYSE DE LA VULNERABILITÉ DU TERRITOIRE AUX EFFETS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE



La Nouvelle-Aquitaine et L'Europe
agissent ensemble pour votre territoire



SOMMAIRE

Préalable	3
1 Exposition actuelle et future du territoire aux effets du changement climatique.....	5
1.1 Augmentation de la température de l'air	5
1.2 Évolution de la variabilité interannuelle du climat	13
1.3 Vague de Chaleur	16
1.4 Sécheresse	19
1.5 Augmentation de la température des cours d'eau	24
1.6 Évolution du régime de précipitations	25
1.7 Fortes pluies	27
1.8 Perturbation dans les conditions moyennes de vent.....	29
1.9 Tempêtes, vents violents, cyclones.....	30
1.10 Évolution de l'enneigement (quantité et durée).....	32
1.11 Cycles de gelées.....	34
1.12 Augmentations des concentrations de CO2.....	36
1.13 Synthèse de l'étude des phénomènes climatiques et de leur évolution sur le territoire.....	36
2 Des impacts prévisibles sur les différents secteurs du territoire	40
2.1 Méthodologie	40
2.2 Santé.....	41
2.3 Aménagement du territoire et réseaux	42
2.4 Tourisme.....	43
2.5 Agriculture	44
2.6 Forêt	45
2.7 Ressource en eau.....	46
2.8 Milieux, écosystème et paysage.....	47
3 Préfiguration de la stratégie d'adaptation	48

— INTRODUCTION —

Le GIEC définit le changement climatique comme étant « la réaction des systèmes naturels ou anthropiques aux stimuli climatiques réels ou prévus ou à leurs effets, en vue d'en atténuer les inconvénients ou d'en exploiter les avantages ». Aujourd'hui, les effets du changement climatique sont inévitables et se font déjà ressentir.

L'adaptation du territoire au changement climatique est une problématique délicate à appréhender car il existe beaucoup d'incertitude sur l'évolution du climat et leurs impacts sur le territoire. Cependant, il est nécessaire de faire des hypothèses et différents scénarii d'évolution du territoire afin de décliner localement les actions en matière de lutte contre le changement climatique, intégrant deux volets : l'atténuation et l'adaptation. Ces deux volets sont indissociables pour une stratégie efficace. Si l'atténuation vise à réduire les causes des impacts du changement climatique, l'adaptation se concentre sur ses conséquences.

L'enjeu que représente le risque climatique est considérable à l'échelle des territoires : les impacts environnementaux, économiques et sociaux influent directement sur la qualité du cadre de vie des habitants et la préservation des ressources locales. Aussi, il convient d'anticiper et de s'adapter aux impacts potentiels des effets du changement climatique sur le territoire.

Préalable

Organisation du diagnostic

Le diagnostic de vulnérabilité est réalisé à l'échelle du PETR du Pays du Ruffécois, il est donc commun pour Cœur de Charente et val de Charente. En effet les deux communautés de communes sont très proches et les impacts du dérèglement climatique sont similaires.

L'analyse de la vulnérabilité d'un territoire aux effets du changement climatique est la première étape pour la définition et la construction d'une stratégie territoriale d'adaptation au changement climatique. Cette problématique est nouvelle et la connaissance est relativement diffuse sur le territoire. Néanmoins, le territoire du Pays du Ruffécois a déjà connu des phénomènes naturels dangereux naturels (crues, inondations, sécheresses...) à l'échelle du territoire, et ces phénomènes sont de plus en plus fréquents.

La méthode d'analyse retenue :

Dans la 1ère partie sont présentés **les phénomènes climatiques** qui ont impacté le territoire ces cinquante dernières années. Ceci donne l'exposition actuelle du territoire à ces aléas. Les hypothèses du GIEC, permettent ensuite d'avancer des hypothèses d'évolutions du climat sur le territoire à l'horizon 2050 et 2100, on estime ainsi **l'exposition future du territoire** aux aléas climatiques. Une synthèse sous forme de diagramme présente l'exposition actuelle et future. Les phénomènes étudiés sont : la température de l'air, la variabilité du climat, les vagues de chaleur, la sécheresse, la température des cours d'eau, les précipitations, les fortes pluies, le vent, les tempêtes, l'enneigement, les gelées, la concentration de CO2.

La 2^{ème} partie présente **les impacts prévisibles** de ces aléas sur les différents secteurs du territoire. Ce travail a été effectué à partir d'entretiens avec des spécialistes du territoire de ces secteurs. Il s'agit ici d'avoir une vision locale des impacts actuels et des impacts futurs possibles. Les secteurs étudiés sont : l'agriculture, la ressource en eau, la santé, la forêt, l'aménagement du territoire et le paysage, les réseaux, le tourisme, les milieux naturels et les écosystèmes. Pour ce faire, l'outil *Impact'Climat* de l'Agence de l'Environnement et de la Maitrise de l'Énergie a été utilisé.

Dans la 3^{ème} partie, chaque secteur est noté de 0 à 12 (actuel et futur) ceci afin d'appréhender **les secteurs les plus soumis aux risques d'évolution** liés au changement climatique et afin de bâtir une stratégie d'adaptation.

Orientation régionale en matière d'adaptation aux risques climatiques

Les stratégies des territoires locaux en matière d'adaptation aux effets du changement climatique peuvent s'appuyer sur les objectifs régionaux en la matière. Au niveau régional, la feuille de route *Neo Terra* adoptée par les élus s'appuie sur le rapport Acclimaterra et Ecobiose :

- 1 à 2 degrés Celsius supplémentaires attendus en 2050
- 2 fois plus de périodes de canicules
- 10 jours d'avance par degrés Celsius supérieur pour les récoltes
- Déclin massif de la micro faune et des populations d'oiseaux d'ici à 2030

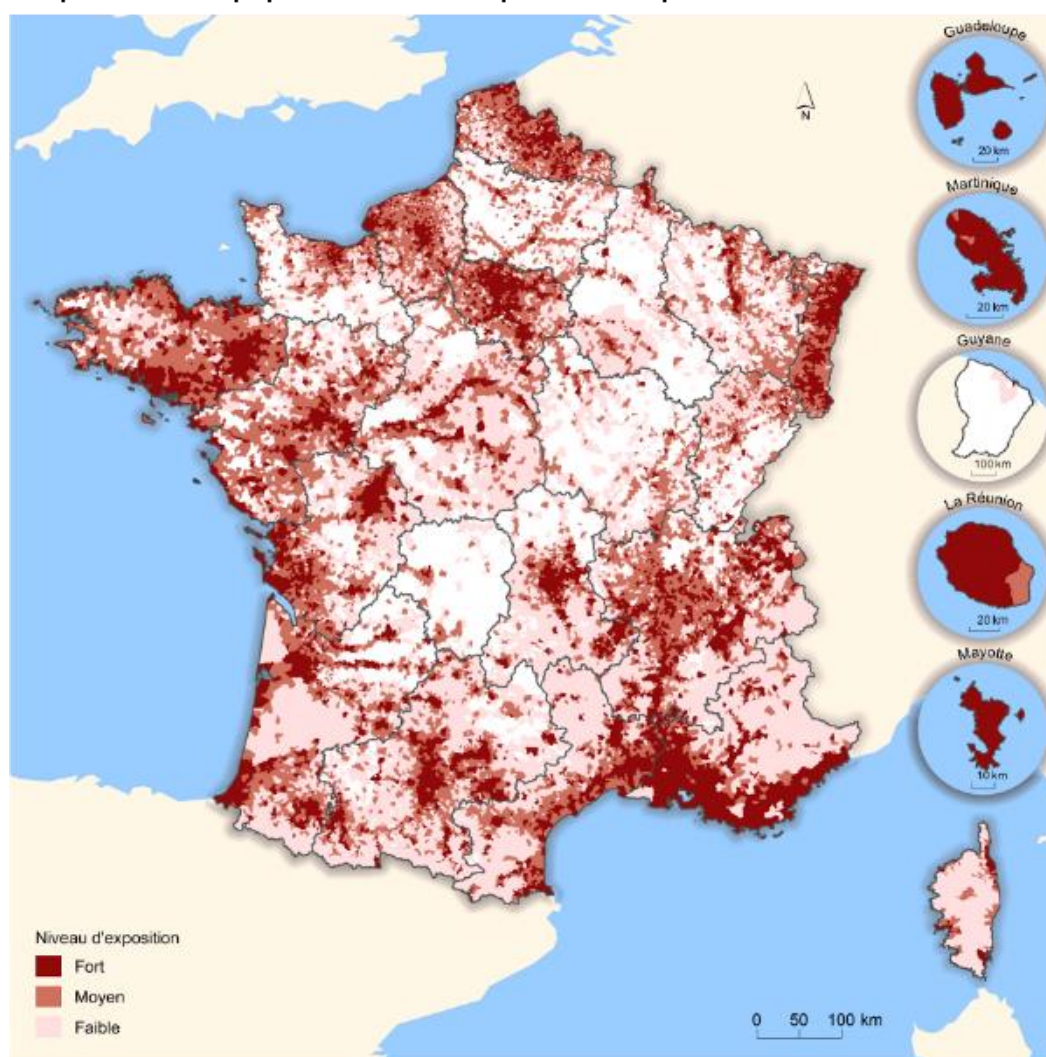
Neo Terra donne notamment pour objectif de développer un urbanisme durable, résilient, économe en ressource pour faire face aux risques naturels et aux changements climatiques (développement de

la nature en ville, utilisation des friches pour la construction, favoriser la rénovation énergétique). Les ambitions de *Neo Terra* sont aussi en faveur de la protection des ressources naturelles, de la biodiversité, de la ressource en eau et des espaces agricoles et forestiers (protection et maîtrise foncière, diminution des pesticides, etc.).

Le Schéma Régional d'aménagement, de Développement Durable et d'Égalité des Territoires reprend les éléments de *Neo Terra* dans sa stratégie pour la Région Nouvelle Aquitaine. Les objectifs stratégiques 2.5 « être inventif pour limiter les impacts du changement climatique » et 2.2 « préserver et valoriser les milieux naturels, les espaces agricoles, forestiers et garantir la ressource en eau » se décline en objectifs opérationnels que le PCAET doit prendre en compte :

- Renforcer la protection de la ressource forestière contre les divers risques accrus par les dérèglements climatiques
- Définir et appliquer les stratégies locales d'adaptation par une anticipation des risques
- Garantir la ressource en eau en quantité et qualité, en préservant l'alimentation en eau potable, usage prioritaire, et en économisant l'eau dans tous ses types d'usage
- Protéger et valoriser durablement le foncier agricole
- Préserver et restaurer les continuités écologiques, la biodiversité pour enrayer son déclin et la qualité des paysages et leur diversité.

Exposition des populations aux risques climatiques en 2013



Sources : Medde, Gaspar, 2013 – Insee, RP, 2009 (2007 pour Mayotte) - © IGN, BD Cartho®, 2011. Traitements : SOeS, 2013

Figure 1: exposition des populations aux risques climatiques (2013)

1 Exposition actuelle et future du territoire aux effets du changement climatique

1.1 Augmentation de la température de l'air

1.1.1 Exposition actuelle du territoire aux températures de l'air

L'évolution des températures annuelles en Poitou-Charentes montre un net réchauffement sur les cinquante dernières années. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée des températures moyennes annuelles est d'environ $+0,3^{\circ}\text{C}$ par décennie.

Depuis 1959, les années les plus froides (1963, 1965 et 1980) sont antérieures à 1980. Les plus chaudes (2014, 2011 et 2003) ont été observées durant les vingt dernières années. Selon le paramètre et le poste d'observation, les années les plus extrêmes peuvent varier : 1963 et 1962 se partagent la première place pour la température minimale. 2011, 2014 et 2003 arrivent en tête pour la température maximale.

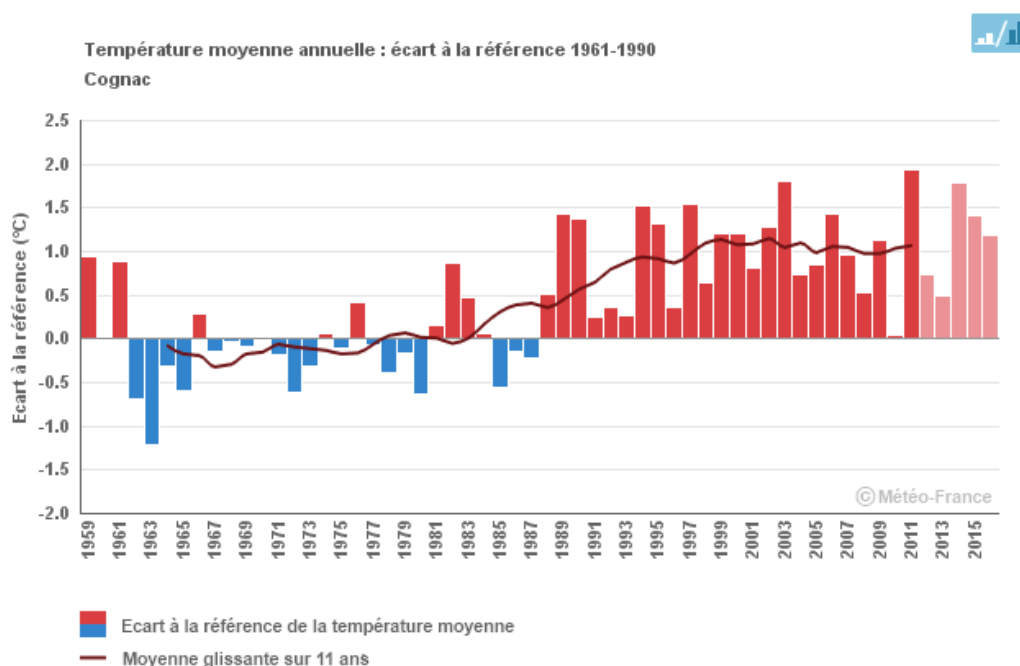


Figure 2: Évolution des températures moyennes annuelles

Température moyenne printanière

Sur les cinquante dernières années, l'évolution des températures printanières en Poitou-Charentes montre un réchauffement marqué. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée des températures moyennes printanières est comprise entre $+0,3^{\circ}\text{C}$ et $+0,4^{\circ}\text{C}$ par décennie. Les printemps les plus chauds depuis 1959 ont été observés après 1997. Le caractère exceptionnel du printemps 2011 est bien visible pour les températures maximales (valeurs dépassant de 4°C les normales saisonnières 1961 – 1990). (Météo-France)

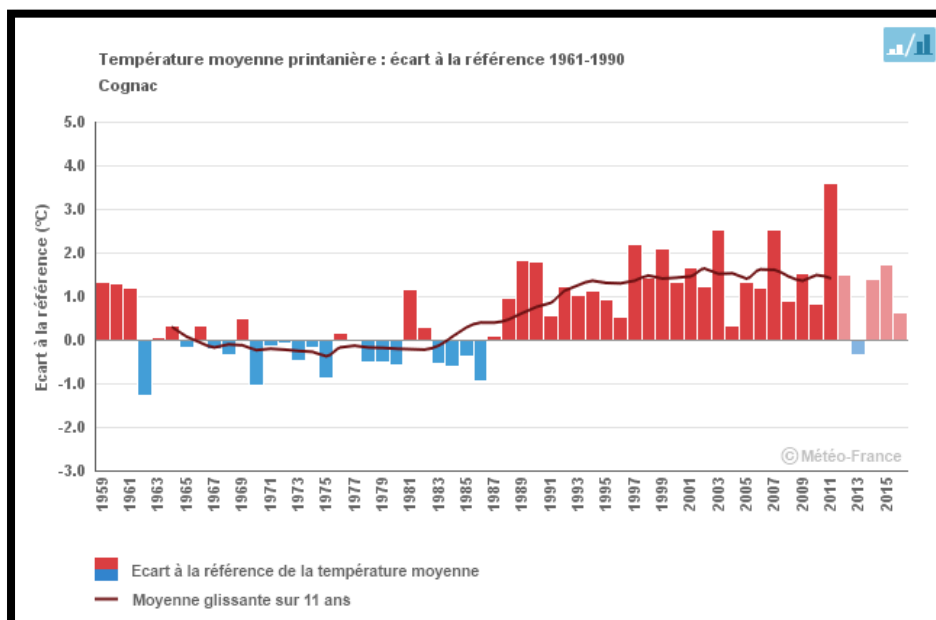


Figure 3: Évolution des températures moyennes printanières

Température moyenne estivale

En Poitou-Charentes, la saison d'été est celle qui présente le réchauffement le plus marqué sur les cinquante dernières années. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée des températures moyennes estivales est de l'ordre de $+0,4^{\circ}\text{C}$ par décennie. Les cinq étés les plus frais depuis 1959 ont été observés avant les années 80. Depuis 1990, tous les étés sont plus chauds que la normale 1961 – 1990 à l'exception de 2007. L'été 2003 est de loin le plus exceptionnel. (Météo-France)

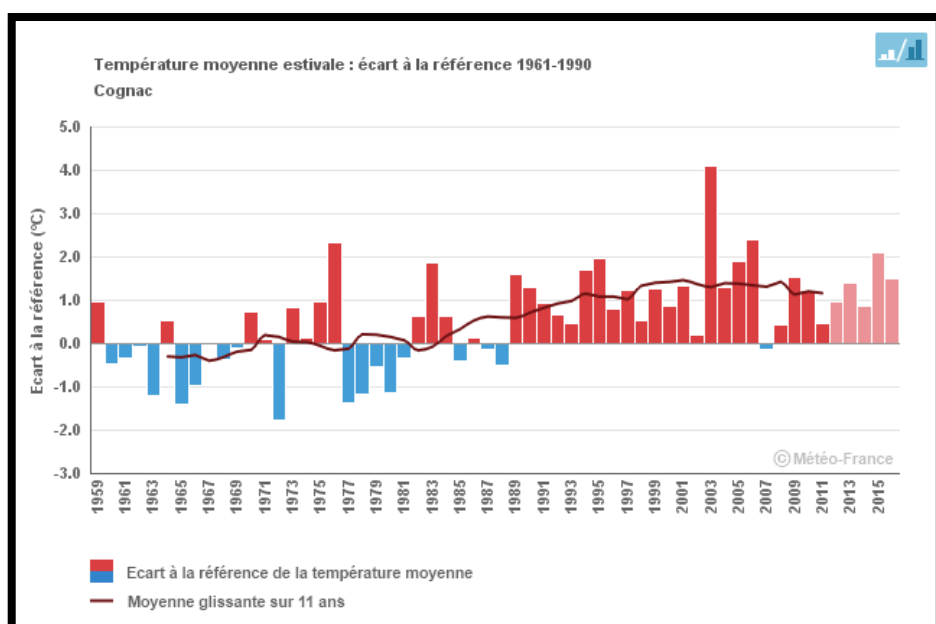


Figure 4: Évolution des températures moyennes estivales

Température moyenne automnale

Sur les cinquante dernières années, l'évolution des températures automnales en Poitou-Charentes montre un réchauffement moins prononcé qu'aux autres saisons. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée des températures moyennes automnales est de l'ordre de $+0,2^{\circ}\text{C}$ par décennie. Depuis 1959, les trois automnes les plus chauds (2006, 2014 et 2011) sont postérieurs à l'année 2000. Au cours de ces automnes exceptionnels, les températures maximales ont dépassé de plus de 2°C les normales saisonnières 1961 – 1990. (Météo-France)

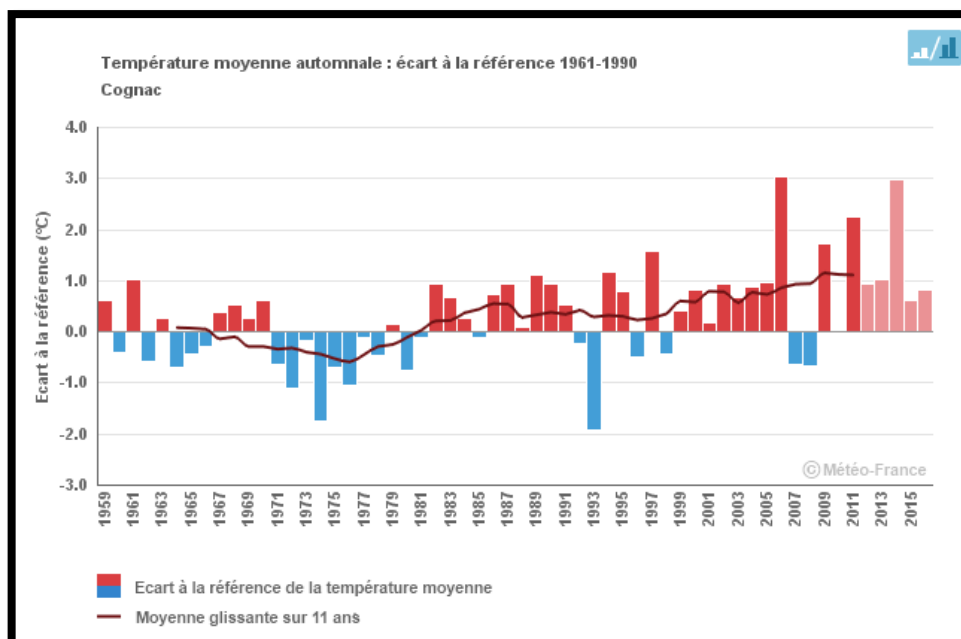


Figure 5: Évolution des températures moyennes automnales

Température moyenne hivernale

Sur les cinquante dernières années, l'évolution des températures hivernales en Poitou-Charentes montre d'importantes variations d'une année à l'autre. Ces variations sont superposées à un réchauffement. Sur la période 1959 – 2009, la tendance observée des températures moyennes hivernales est d'environ +0,3 °C par décennie. L'hiver 1962/1963 a été exceptionnellement froid, celui de 2015/2016 exceptionnellement doux. (Météo-France)

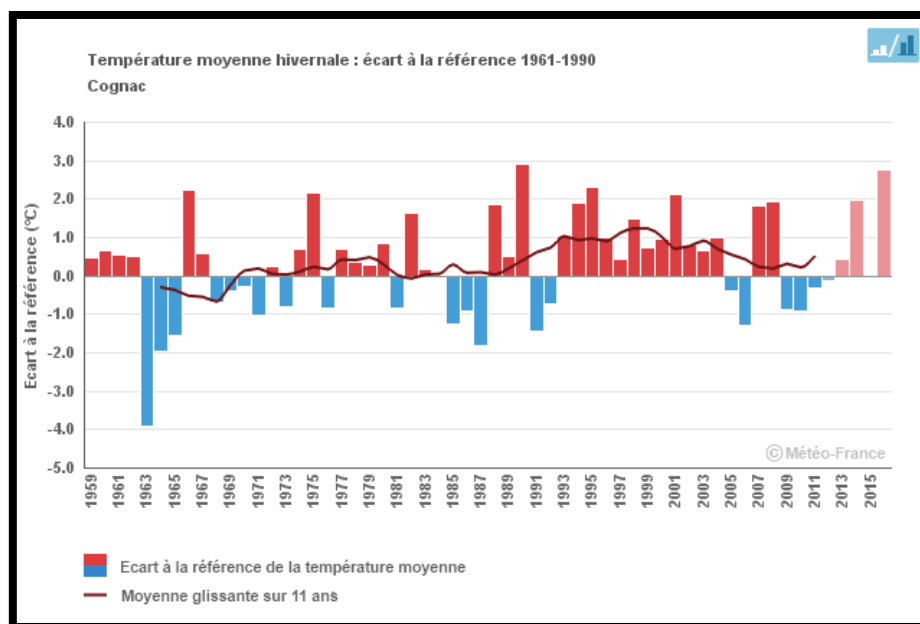


Figure 6: Évolution des températures moyennes hivernales

L'évolution des températures de l'air est l'un des effets majeurs du changement climatique. Cette évolution concernant aussi bien la température moyenne, les températures saisonnières ainsi que le nombre de journées anormalement chaudes ou froides.

L'exposition du territoire à cet aléa est donc jugée « fort ».

1.1.2 Exposition future du territoire aux températures de l'air

L'augmentation des températures de l'air, moyennes et extrêmes, à l'échelle globale compte parmi les changements climatiques les plus importants à prendre en compte. L'expertise du GIEC est formelle et de moins en moins discutable. Les scénarios proposés par le GIEC prévoient une évolution de +0.3 à +0.7°C entre 2016 et 2035. **À l'horizon 2100, seul le scénario le plus optimiste pourrait nous faire atteindre l'objectif annoncé durant la COP21 de limiter le réchauffement global à +2°C par rapport au niveau seuil de 1850.**

En ex Poitou-Charentes, les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario.

Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré. Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). Selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre 4°C à l'horizon 2071-2100.

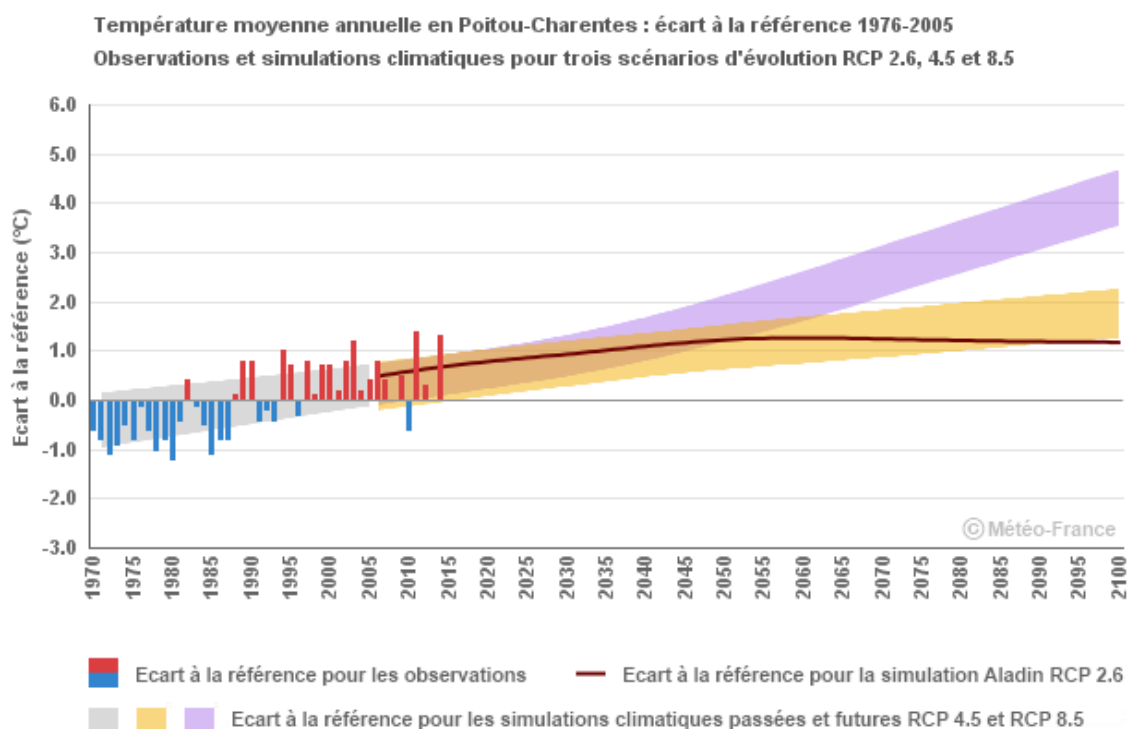


Figure 7: Évolutions des températures de l'air selon les différents scénarios

La série de cartes suivante présente les températures moyennes quotidiennes ainsi que leur évolution selon trois scénarios à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins :

- Carte 1 : Période de référence (1976-2005)
- Carte 2 : Scénario sans politique climatique (RCP 8,5)
- Carte 3 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ (RCP4,5)
- Carte 4 : Scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂ (RCP2,6)

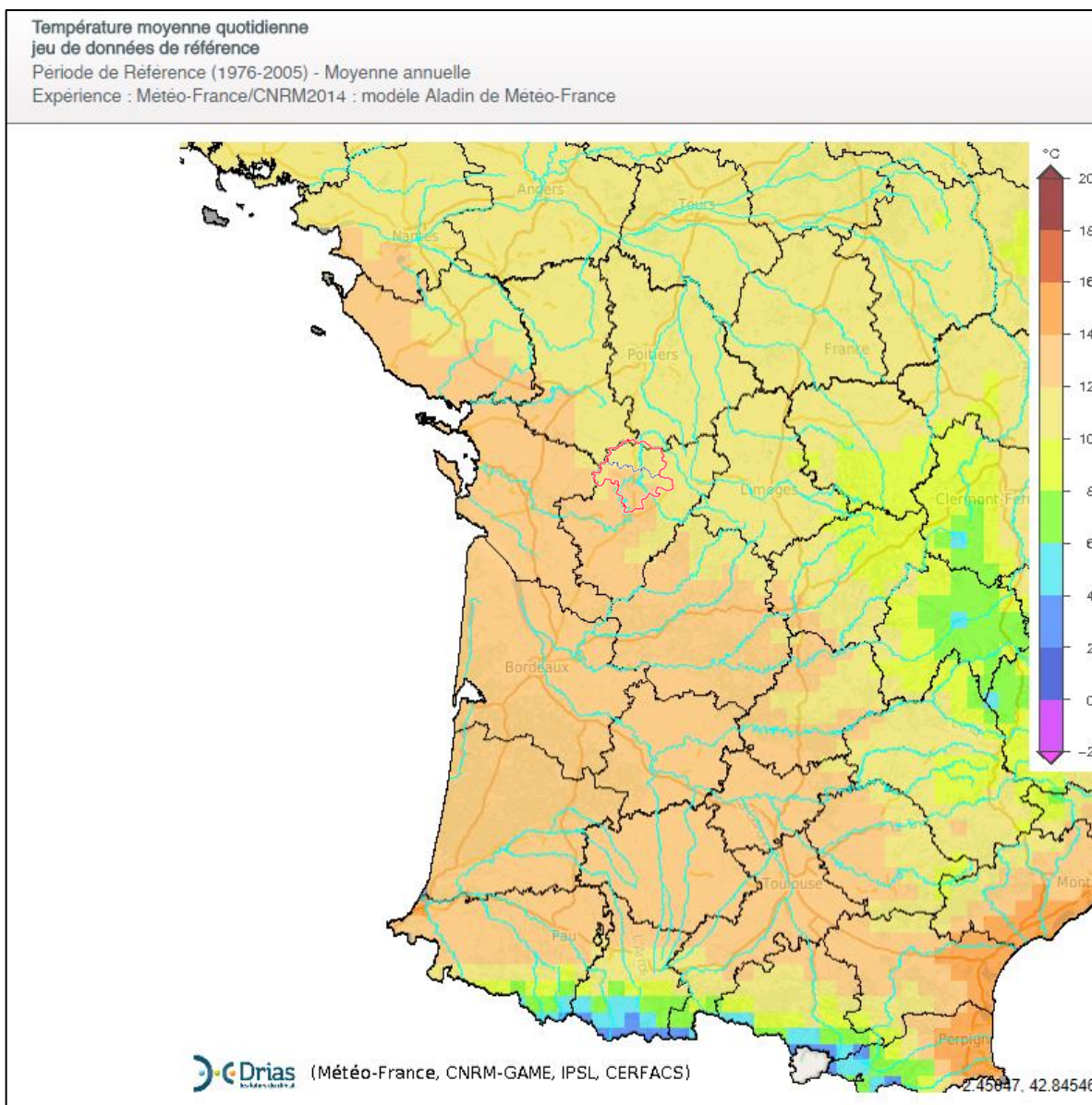


Figure 8: Carte 1 : températures moyennes quotidiennes actuelles - modèle de référence (drias-climat.fr, 2018)

Pour la période de référence (1976-2005), les températures moyennes annuelles pour le territoire se situent entre 10 et 14°C.

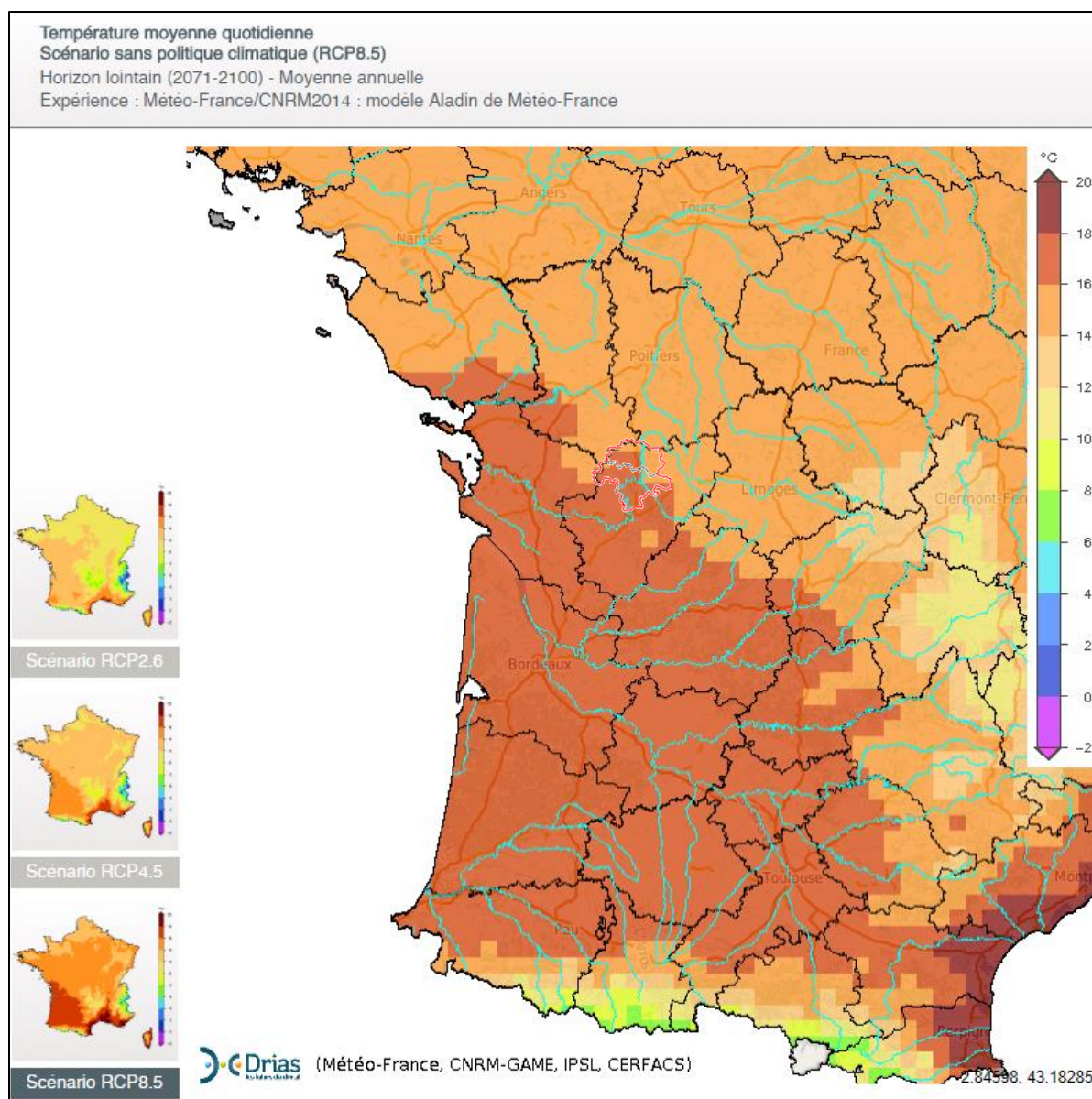


Figure 9: Carte 2 - températures moyennes quotidiennes à l'horizon 2100 - modèle RCP8.5 (drias-climat.fr, 2018)

Le modèle le moins optimiste (RCP8.5) du GIEC (2014) prévoit que les températures moyennes du territoire soient comprises entre 14 et 18°C soit une augmentation de +4°C environ à l'horizon 2100.

Il s'agit du scénario le moins optimiste, si aucune politique climatique n'est mise en place. Cette augmentation de la température de +4°C pourrait avoir des conséquences importantes sur tous les secteurs du territoire, et notamment l'agriculture et la santé.

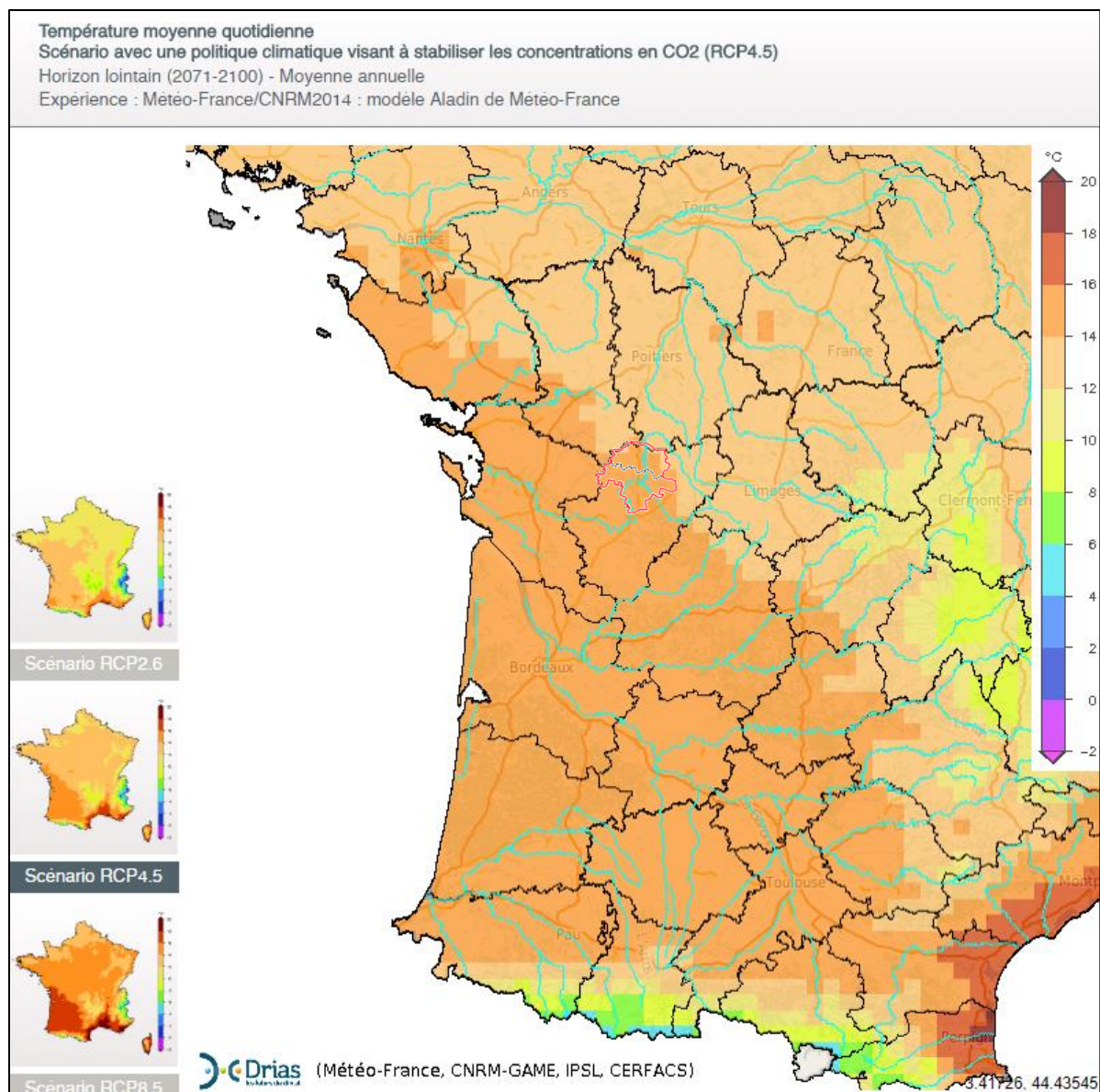


Figure 10: Carte 3 - températures moyennes quotidiennes à l'horizon 2100 - modèle RCP4.5 (drias-climat.fr, 2018)

Le modèle du scénario intermédiaire, avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ prévoit que les températures moyennes du territoire soient comprises entre 14 et 16°C soit une augmentation de +2 à +4°C à l'horizon 2100.

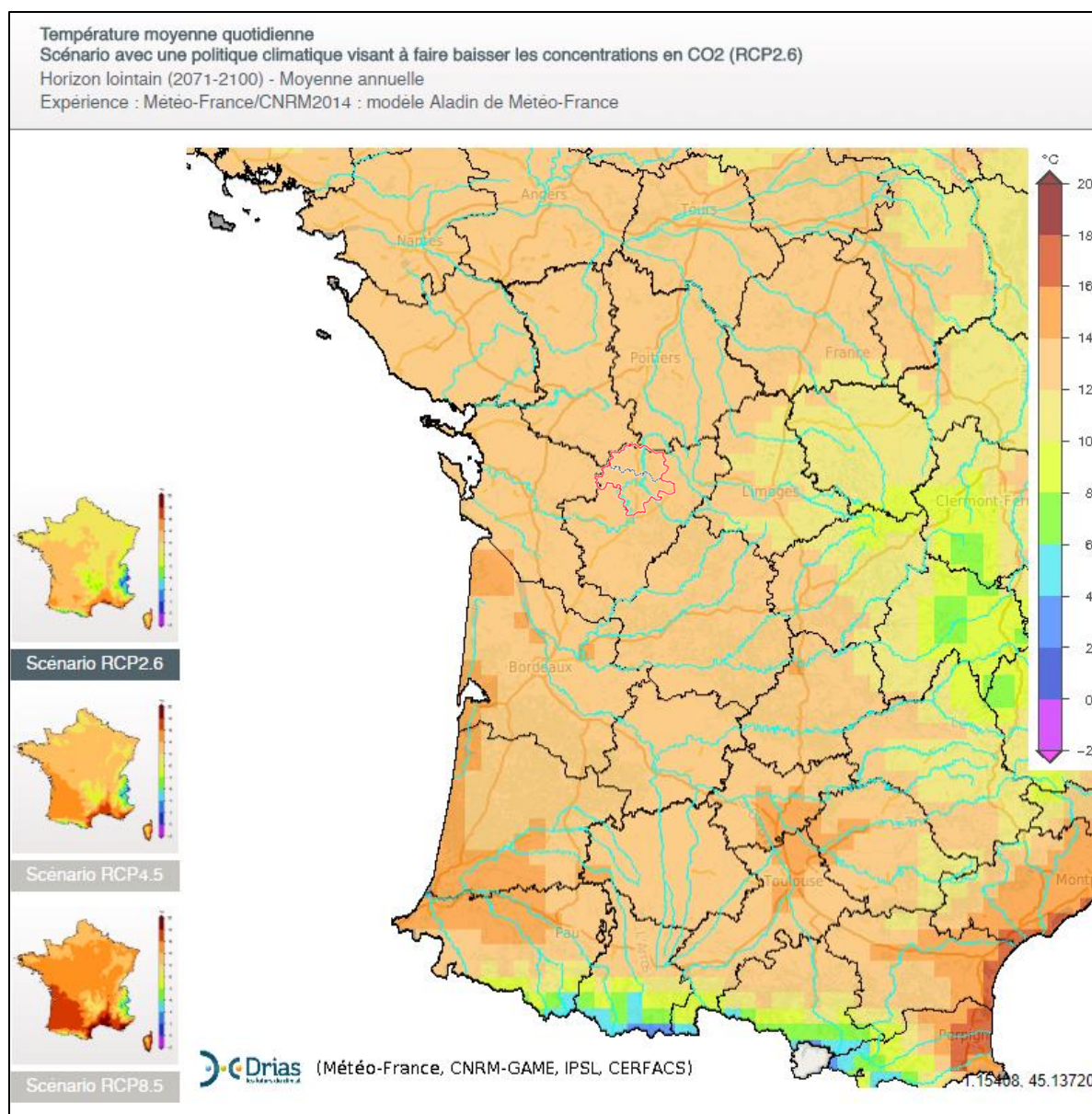


Figure 11: Carte 4 - températures moyennes quotidiennes à l'horizon 2100 - modèle RCP2.6 (drias-climat.fr, 2018)

Le modèle le plus optimiste (RCP2.6) du GIEC (2014) prévoit que les températures moyennes du territoire soient comprises entre 12 et 14°C soit une augmentation de +2 °C à l'horizon 2100, ce qui correspond aux objectifs affichés lors de la COP21.

Les températures de l'air augmentent dans les trois scénarios, de +2°C à +4°C à l'horizon 2100. Cette augmentation des températures aura forcément des conséquences sur les différents secteurs du territoire. Ces enjeux seront identifiés dans la partie suivante.

On peut alors prévoir une augmentation des températures de l'air avec une exposition « très élevée » du territoire à l'horizon 2100.

1.2 Évolution de la variabilité interannuelle du climat

1.2.1 Exposition actuelle du territoire aux variations interannuelles du climat

La variabilité annuelle correspond aux écarts de température par rapport aux moyennes calculées sur des périodes plus ou moins longues. Pour définir l'exposition du territoire à ce phénomène, il a été étudié les nombres de jours anormalement chauds (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale) ou froids (température minimale inférieure de plus de 5°C à la normale) par année :

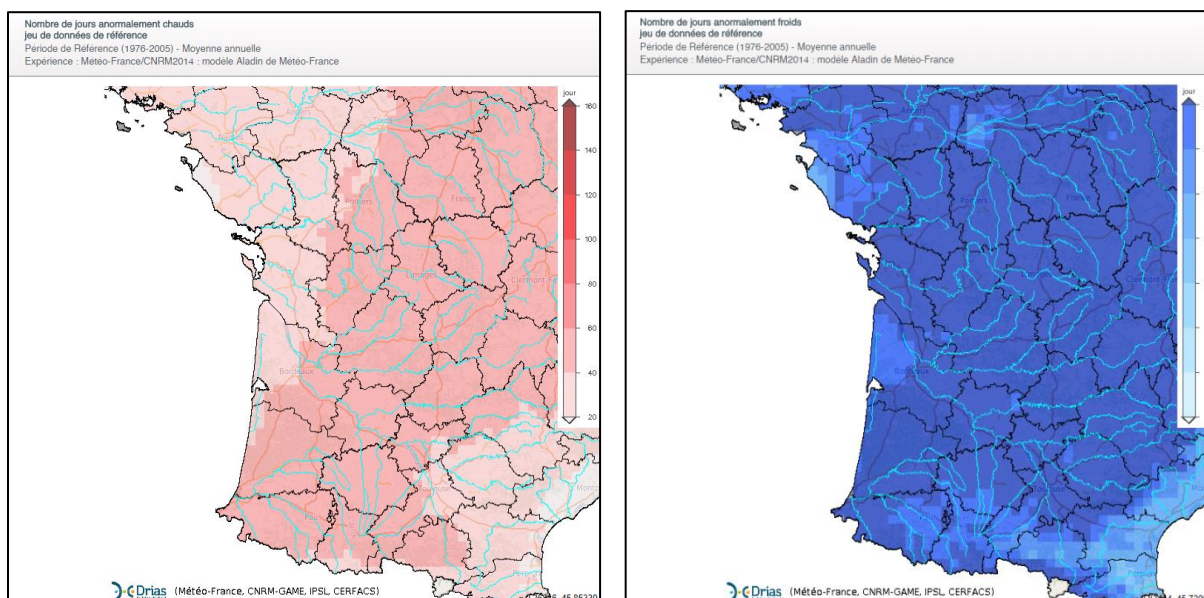


Figure 13: Carte des nombres de jours anormalement chauds sur la période 1976-2005 (drias-climat.fr, 2018)

Figure 12: Carte des nombres de jours anormalement froids sur la période 1976-2005 (drias-climat.fr, 2018)

Sur le territoire, la moyenne annuelle des nombres de jours chauds pour la période de référence est comprise entre 40 et 60 jours tandis que la moyenne annuelle des nombres de jours froids entre 21 et 24 jours. Il est également possible de se baser sur des témoignages obtenus lors des entretiens (cf partie suivante) manifestant l'importance des écarts de plus en plus importants entre les températures moyennes « normales » et les températures moyennes de saison.

Les nombres de jours avec un écart supérieur à 5°C par rapport à la normale sont donc compris entre 61 et 84, en moyenne par an. On peut alors qualifier ce phénomène comme ayant une exposition « moyenne » sur le territoire.

1.2.2 Exposition future du territoire aux variations interannuelles du climat

La série de cartes suivante l'évolution présente l'évolution des nombres de jours anormalement chauds ou froids à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Cartes 1 et 2 : Scénarios sans politique climatique (RCP8,5)
- Cartes 3 et 4 : Scénarios avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (4,5)
- Cartes 5 et 6 : Scénarios avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO2 (2,6)

Le modèle le moins optimiste (RCP8.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours anormalement chauds ou froids du territoire soient compris entre 161 et 184 jours/an soit une augmentation de +100 jours environ à l'horizon 2100.

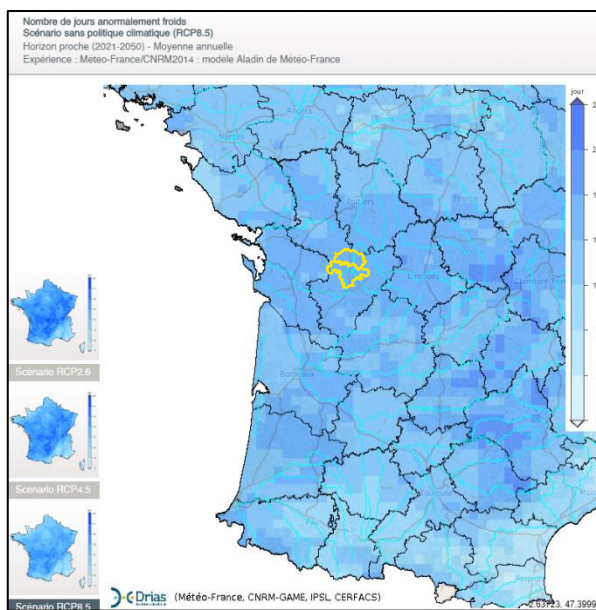
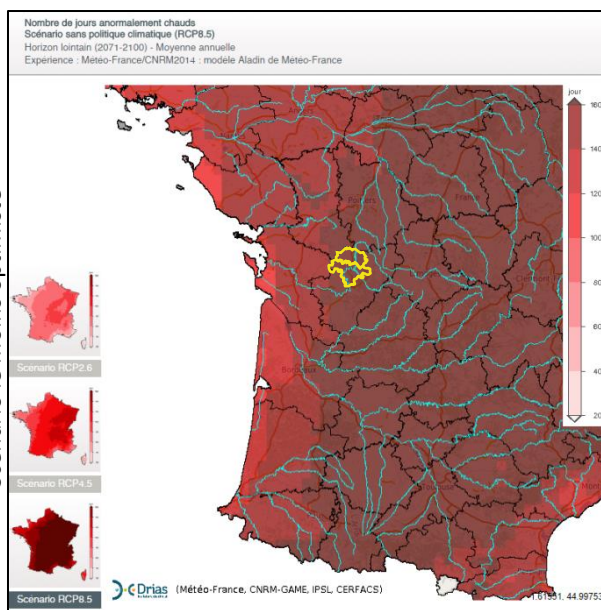
Le modèle intermédiaire (RCP4.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours anormalement chauds ou froids du territoire soient compris entre 115 et 141 jours/an soit une augmentation de +50 jours environ à l'horizon 2100.

Le modèle le moins optimiste (RCP8.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours anormalement chauds ou froids du territoire soient compris entre 75 et 101 jours/an soit une augmentation de +15 jours environ à l'horizon 2100.

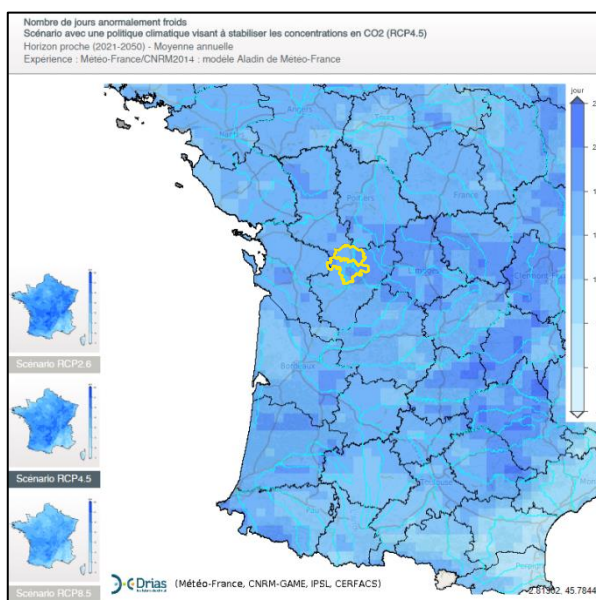
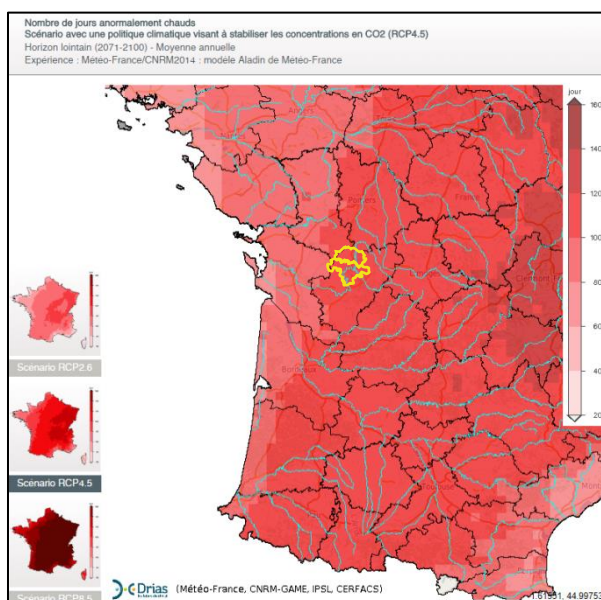
On remarque également que dans les trois modèles les nombres de journées anormalement chaudes augmentent tandis que les nombres de journées anormalement froides diminuent. Le phénomène d'augmentation de la température moyenne sur l'année vue précédemment devrait donc être accentué par une augmentation des journées anormalement chaudes et une diminution des journées anormalement froides.

On peut alors prévoir une augmentation du phénomène de variabilité interannuelle du climat avec une exposition « élevée » du territoire à l'horizon 2100.

Scénario le moins optimiste



Scénario intermédiaire



Scénario le plus optimiste

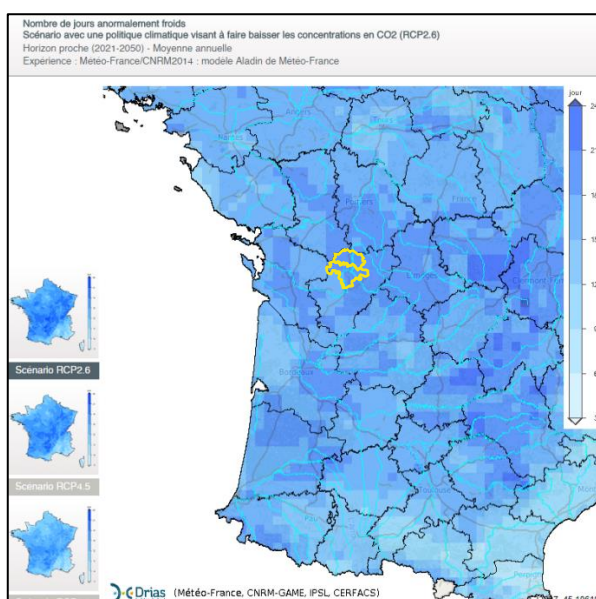
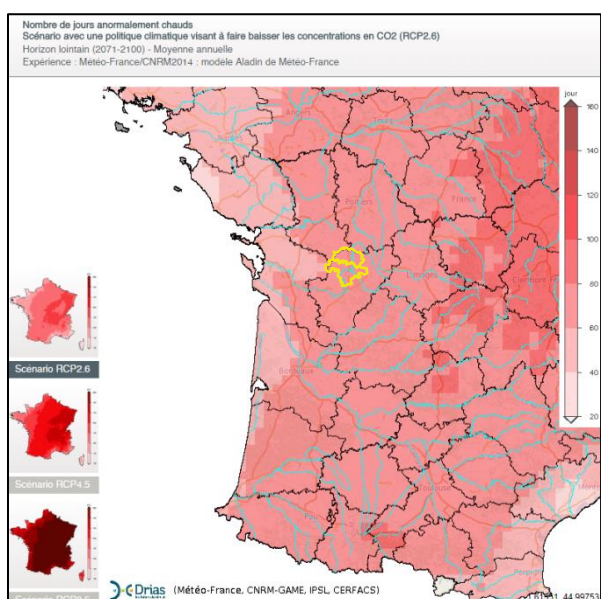


Figure 14: Évolution des variations annuelles du climat selon les 3 scénarios

1.3 Vague de Chaleur

1.3.1 Exposition actuelle du territoire aux vagues de chaleur

Les vagues de chaleur correspondent à des températures anormalement élevées, observées pendant plusieurs jours consécutifs. Mais il n'existe pas de définition universelle du phénomène : les niveaux de température et la durée de l'épisode qui permettent de caractériser une vague de chaleur varient selon les régions du monde et les domaines considérés (caractérisation d'un point de vue climatologique, activité de recherche, dispositif de vigilance météorologique).

La canicule observée en France du 2 au 19 août 2003 est de loin l'événement le plus marquant sur la période d'observation. D'autres épisodes ont également été particulièrement remarquables (juillet 1983, été 1974). Les vagues de chaleur recensées depuis 1947 à l'échelle nationale ont été deux fois plus nombreuses au cours des 34 dernières années que sur la période antérieure.

Cette évolution se matérialise aussi par l'occurrence d'événements plus forts (durée, intensité globale) ces dernières années. Ainsi, les 4 vagues de chaleur les plus longues et 3 des 4 plus intenses se sont produites après 1981.

Les vagues de chaleur font partie des extrêmes climatiques les plus préoccupants au regard de la vulnérabilité de nos sociétés et de l'évolution attendue de leur fréquence et leur intensité au XXI^e siècle.

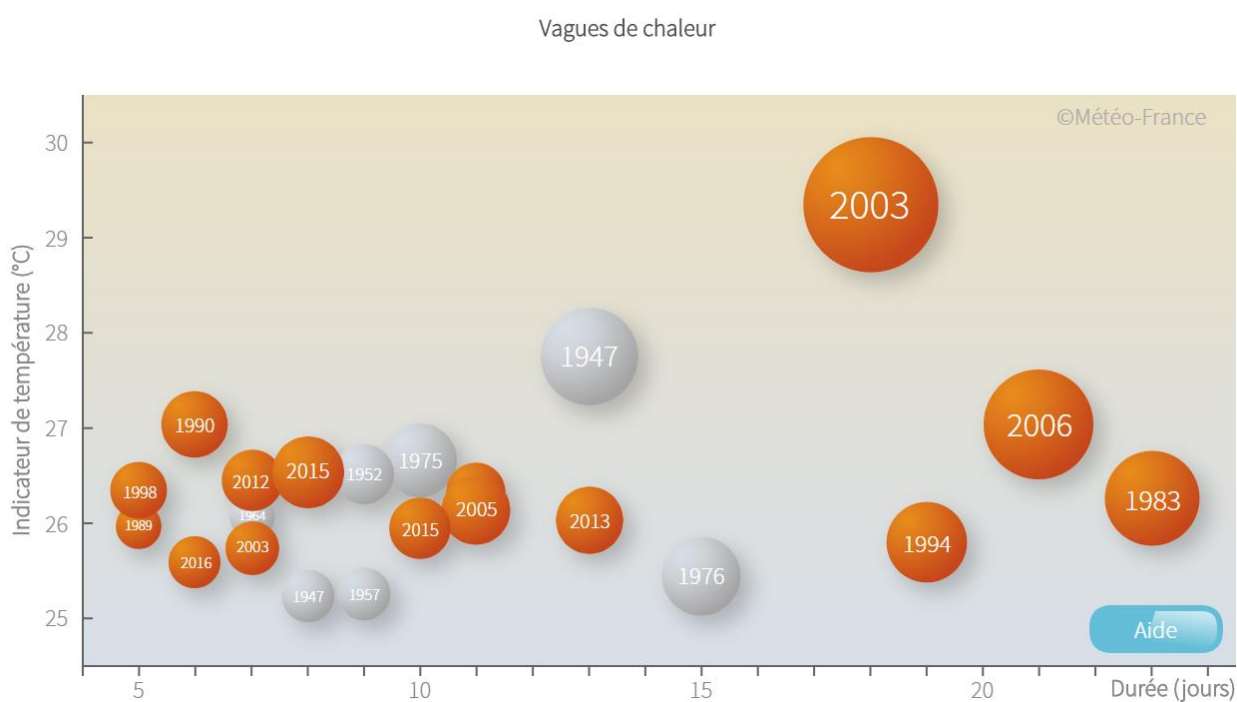


Figure 15: Vagues de chaleur - source : Météo France

Ainsi, on peut qualifier ce phénomène comme ayant une exposition moyenne sur le territoire.

1.3.2 Exposition future du territoire aux vagues de chaleur

La série de cartes suivante présente le nombre de jours de vague de chaleur (température maximale supérieure de plus de 5°C à la normale pendant au moins 5 jours consécutifs) à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Carte 1 : Période de référence (1976-2005)
- Carte 2 : Scénario sans politique climatique (RCP8,5)
- Carte 3 : Scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂ (4,5)
- Carte 4 : Scénario avec une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂ (2,6)

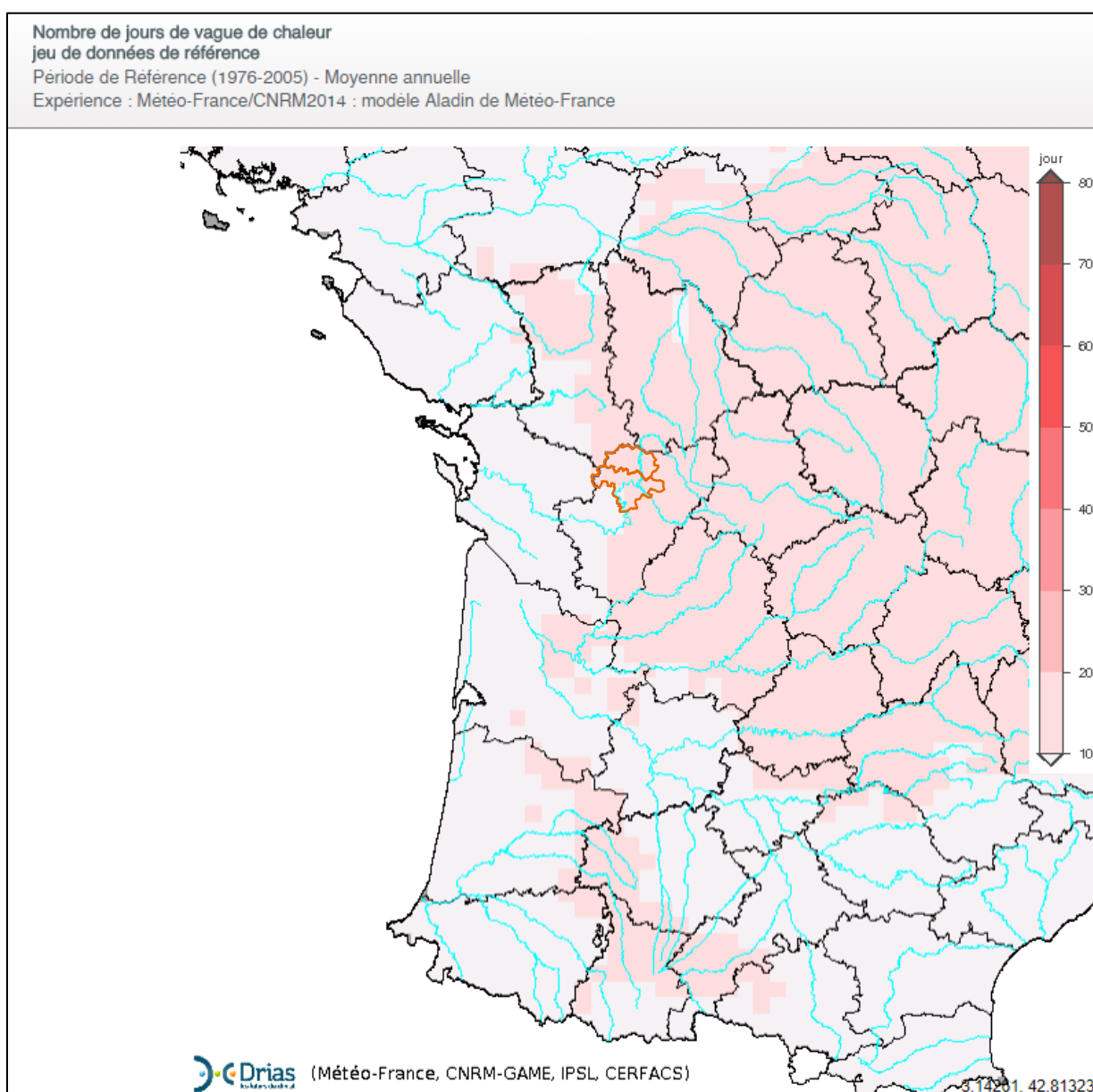
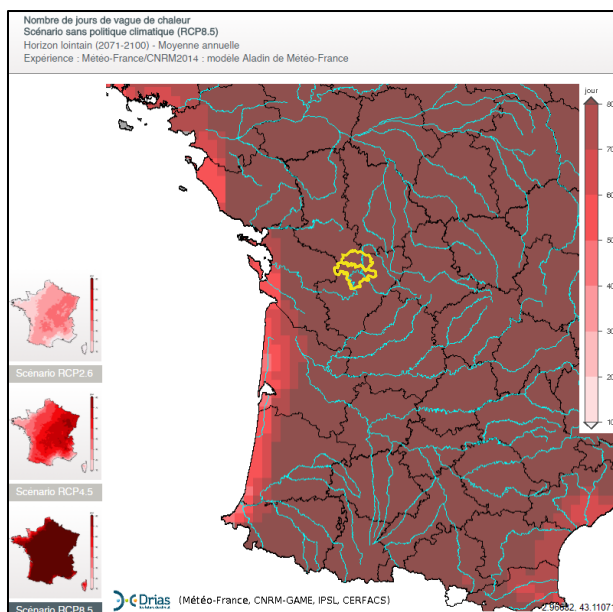


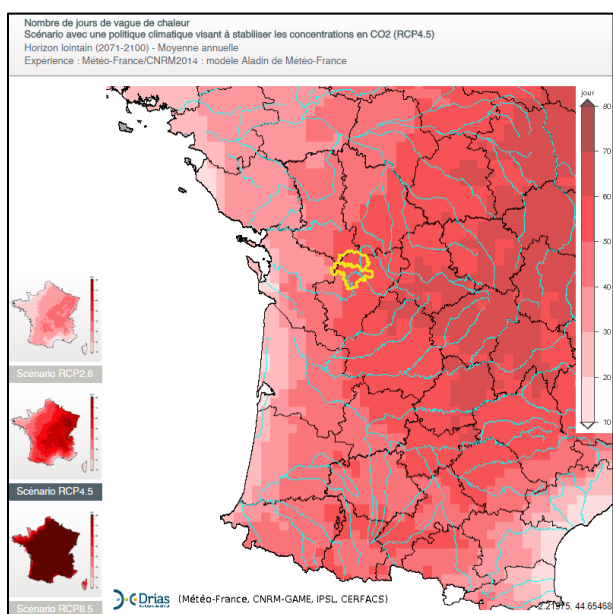
Figure 16: Carte 1 - Vague de chaleur pour la période de référence

Pour la période de référence, le nombre de jours de vague de chaleur est compris entre 10 et 20 en moyenne par an.



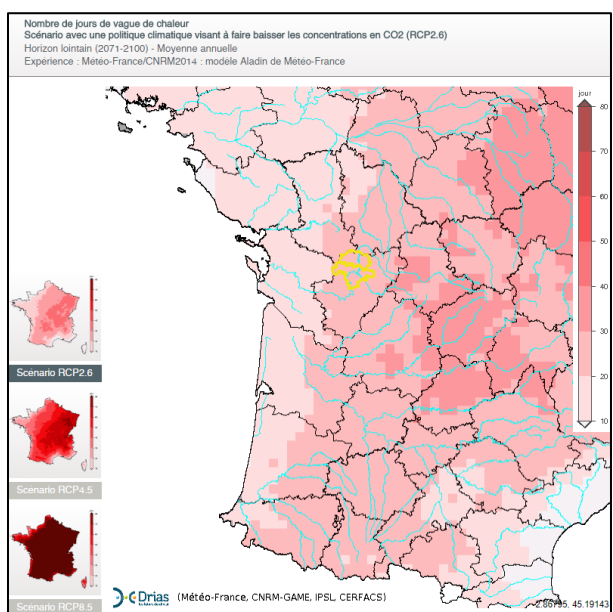
Le modèle le moins optimiste (RCP8.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours de vague de chaleur soient compris entre 70 et 80 jours/an soit une augmentation de +60 jours environ à l'horizon 2100.

Figure 19: carte 2 - Évolution des nombres de jours de vague de chaleur pour le scénario le moins optimiste



Le modèle intermédiaire (RCP4.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours de vague de chaleur soient compris entre 50 et 60 jours/an soit une augmentation de +40 jours environ à l'horizon 2100.

Figure 18: carte 3 - Évolution des nombres de jours de vague de chaleur pour le scénario intermédiaire



Le modèle le moins optimiste (RCP8.5) du GIEC (2014) prévoit que les nombres de jours de vague de chaleur soient compris entre 20 et 30 jours/an soit une augmentation de +10 jours environ à l'horizon 2100.

Figure 17: carte 4 - Figure 18: Évolution des nombres de jours de vague de chaleur pour le scénario le plus optimiste

On peut alors prévoir une augmentation du phénomène de vague de chaleur avec une exposition « élevée » du territoire, à l'horizon 2100.

1.4 Sécheresse

1.4.1 Exposition actuelle du territoire aux vagues de sécheresse

Le Phénomène de sécheresse se définit comme un déficit en eau plus ou moins prolongé par rapport aux « normales climatologiques ». Il existe plusieurs types de sécheresses :

- la sécheresse météorologique correspondant à un déficit prolongé de précipitations ;
- la sécheresse agricole qui se caractérise par un déficit en eau dans les sols d'une profondeur maximale de 2 mètres, qui a un impact sur le développement de la végétation. Ce type de sécheresse va dépendre des précipitations reçues sur la zone, ainsi que de l'évapotranspiration des plantes. Cette sécheresse sera donc sensible au climat environnant, soit l'humidité, les précipitations, la température ambiante, le vent, mais aussi le sol et les plantes ;
- la sécheresse hydrologique se manifeste lorsque les cours d'eaux (nappes souterraines, lacs ou rivières) montrent un niveau anormalement bas. Les précipitations vont être un facteur clé, mais aussi du type de sol contenant les cours d'eau, selon s'il est perméable ou non ce qui va jouer sur l'infiltration et le ruissellement de l'eau

L'analyse de l'extension moyenne des sécheresses des sols en Poitou-Charentes depuis 1959 rappelle l'importance des événements récents de 2011 et surtout 2005, sans oublier des événements plus anciens comme 1976, 1989 et 1990. L'évolution de la moyenne décennale montre une hausse des sécheresses. Depuis le début du XXI^e siècle, 9 années sur 16 ont dépassé la moyenne des surfaces touchées sur la période 1961-1990.

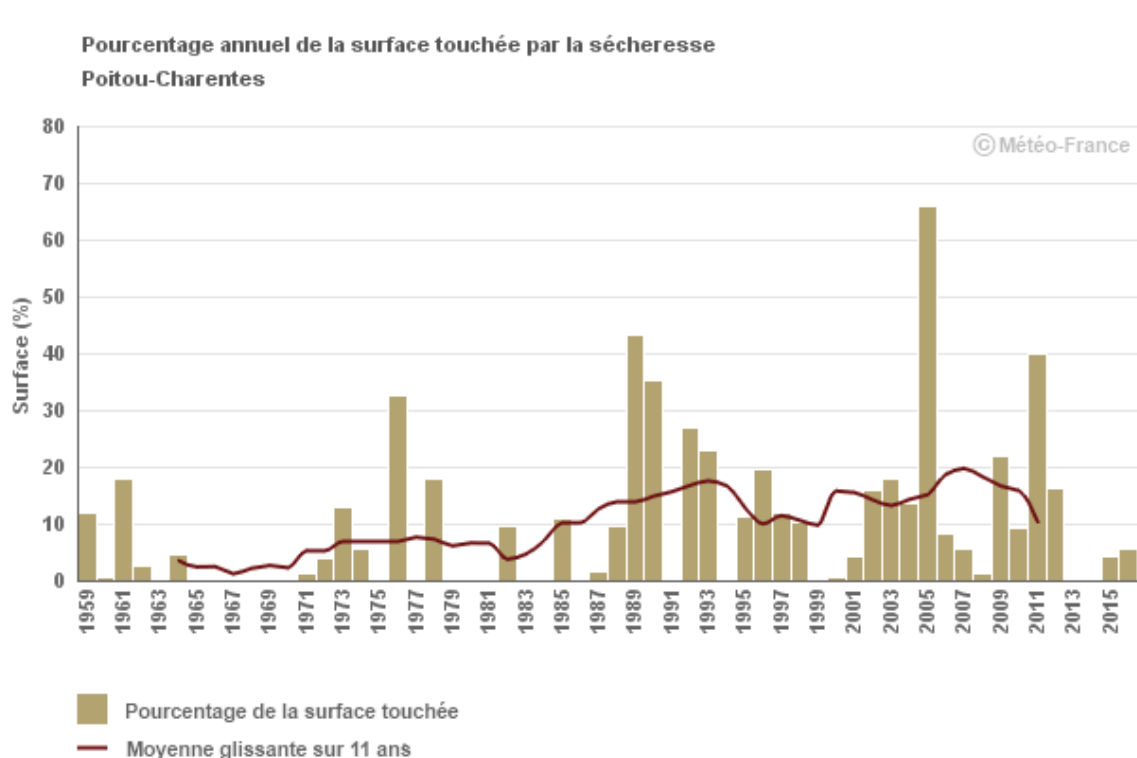


Figure 20: Pourcentage annuel de la surface impactée par la sécheresse - source: météo-France

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 en région Poitou-Charentes montre un assèchement de l'ordre de 6 % sur l'année, concernant principalement le printemps et l'été.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un léger allongement moyen de la période de sol sec (SWI inférieur à 0,5) en été et d'une diminution faible de la période de sol très humide (SWI supérieur à 0,9) au printemps. Pour les cultures irriguées, cette évolution se traduit potentiellement par un accroissement du besoin en irrigation.

On note que les événements récents de sécheresse du XXI^e siècle (2012, 2011, 2005) correspondent aux records de sol sec depuis 1959 pour les mois de mai à septembre.

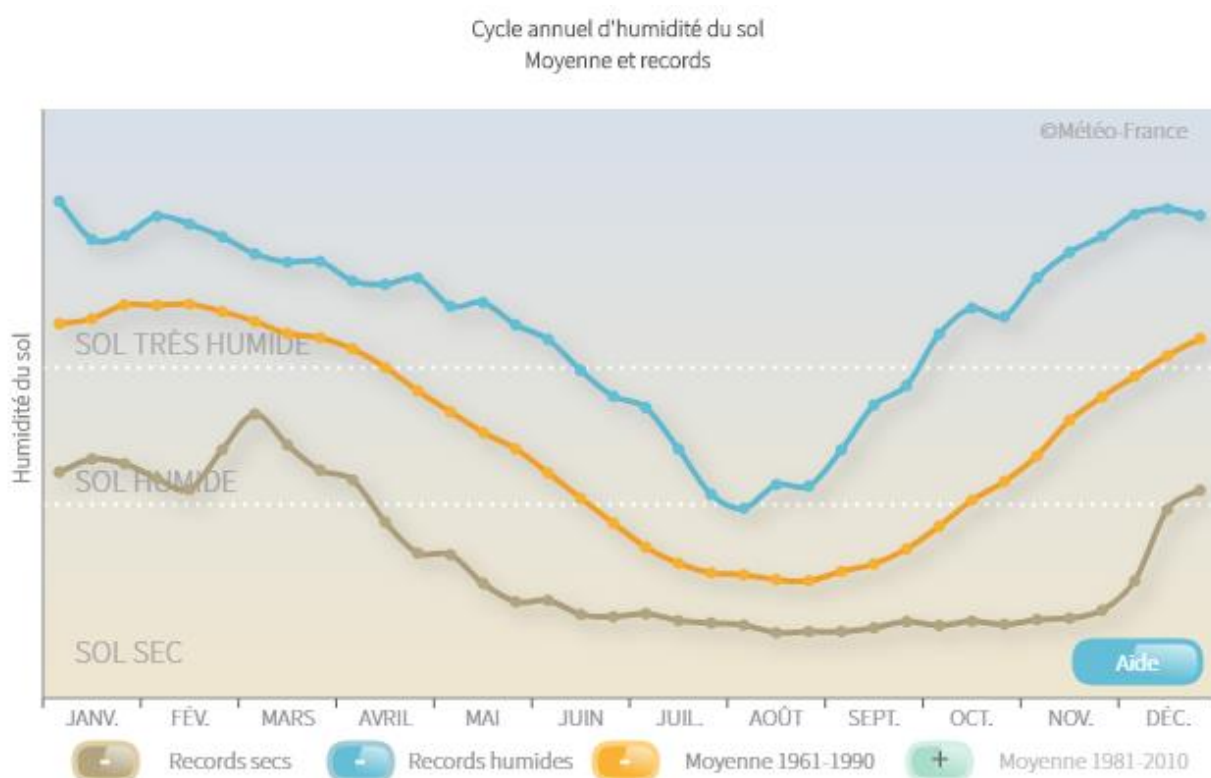


Figure 21: Cycle annuel d'humidité du sol - source: météo-France

Ainsi, on peut qualifier ce phénomène comme ayant une exposition « moyenne » sur le territoire.

1.4.2 Exposition future du territoire aux vagues de sécheresse

La série de cartes suivante l'évolution présente les indicateurs de sécheresse météorologique (SPI) et l'indicateur de sécheresse d'humidité des sols (SSXI) à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Cartes 1 : Jeu de données de références pour les deux modèles
- Cartes 2 et 3 : Scénarios d'évolution socio-économiques pessimistes
- Cartes 4 et 5 : Scénarios d'évolution socio-économiques intermédiaires
- Cartes 6 et 7 : Scénarios d'évolution socio-économiques optimistes

Les cartes ci-dessous représentent l'anomalie moyenne de l'indicateur de sécheresse d'humidité des sols simulée (SSWI), pour une période de référence sur le XXème siècle, ainsi que pour le XXIème siècle.

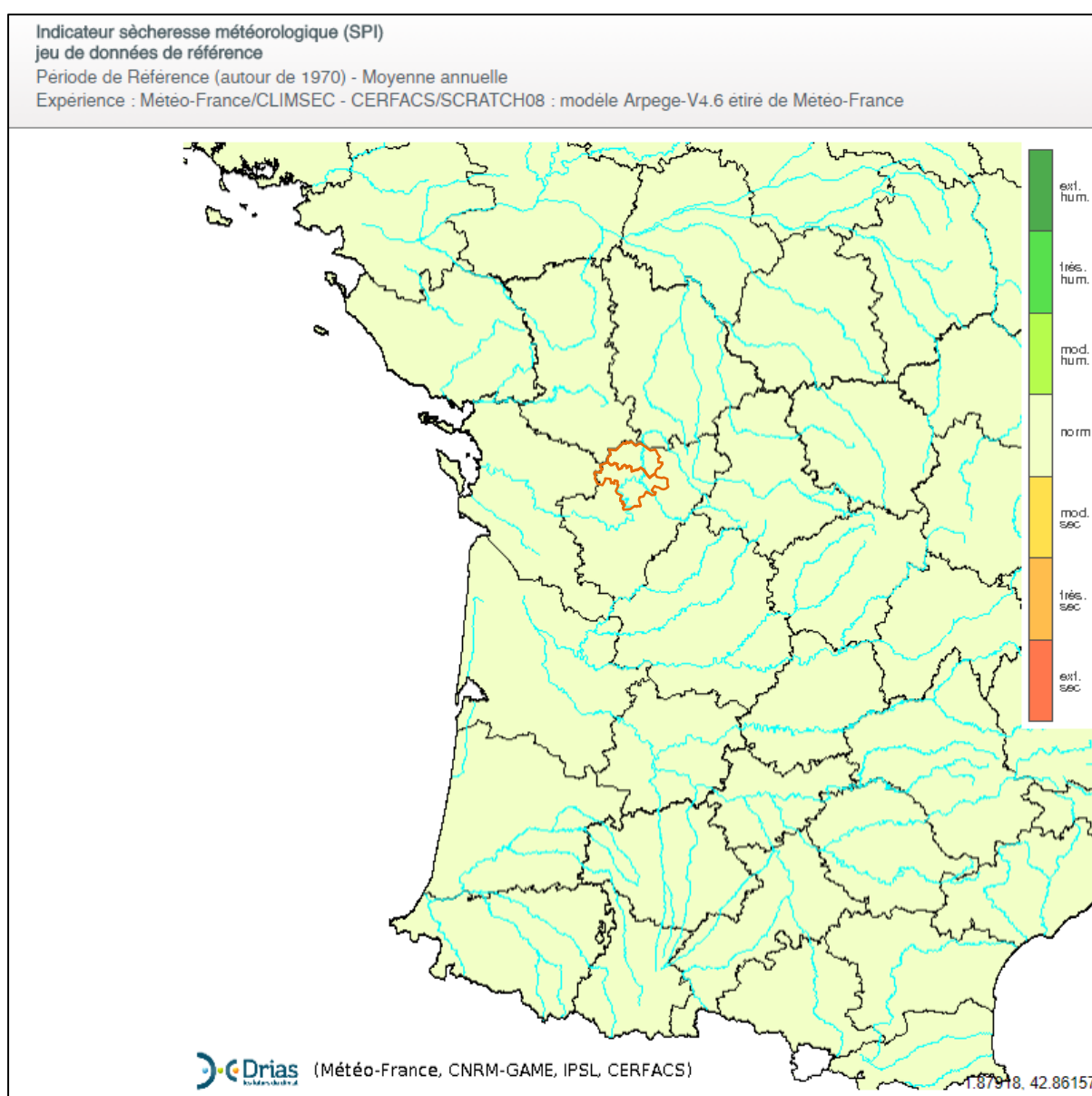
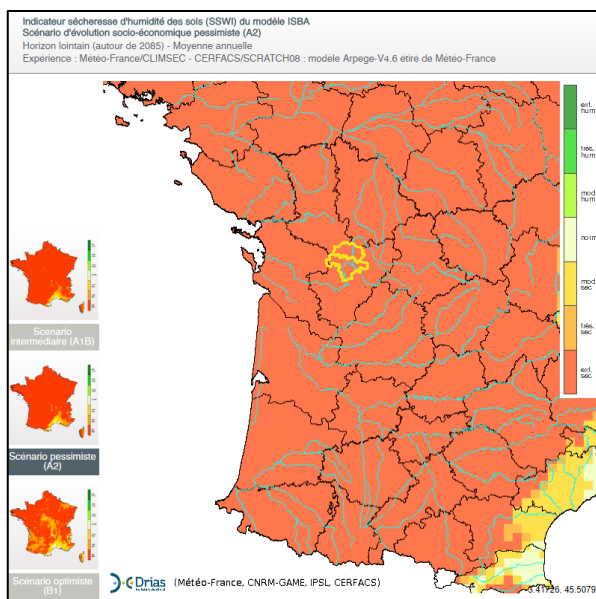
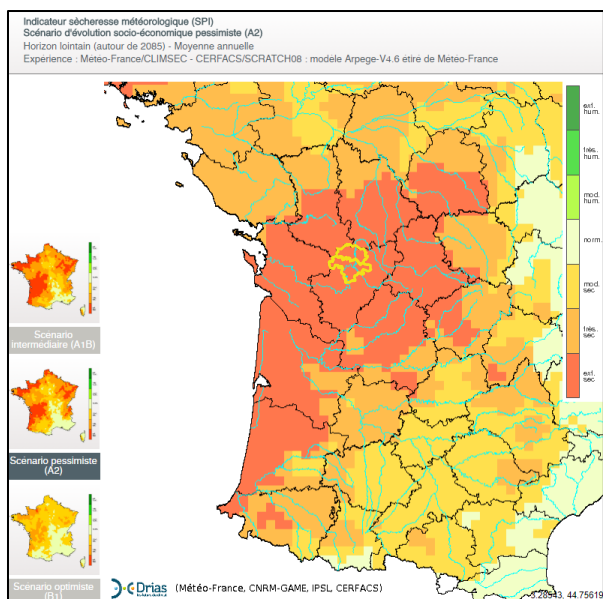
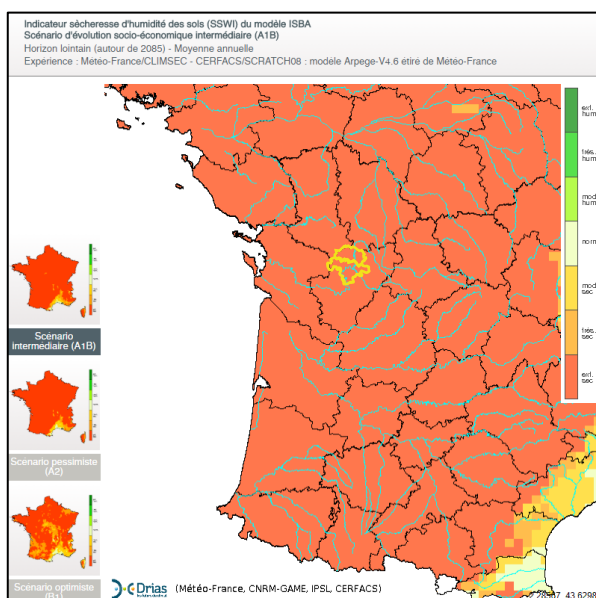
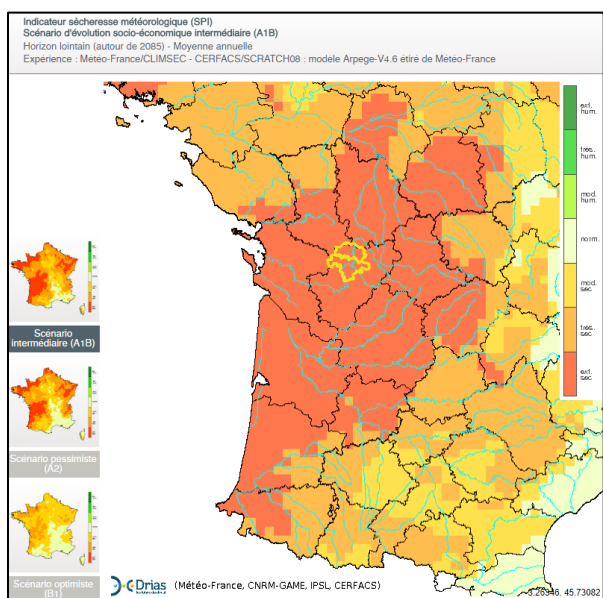


Figure 22: carte 1 - indicateur de référence pour les vagues de sécheresse

Scénario le moins optimiste



Scénario intermédiaire



Scénario le plus optimiste

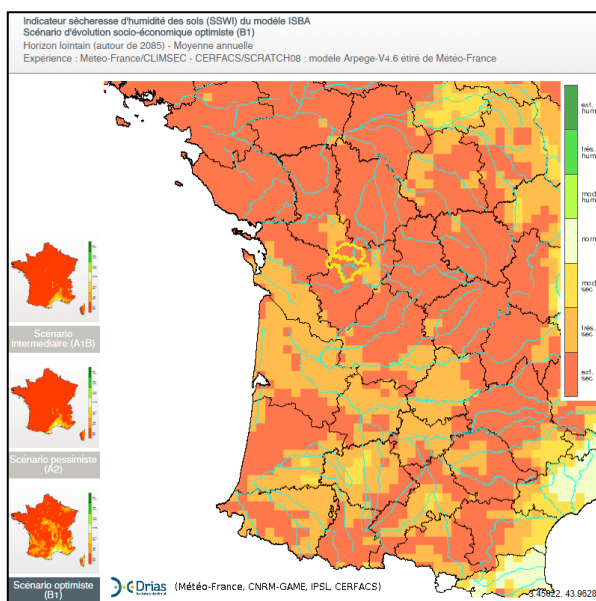
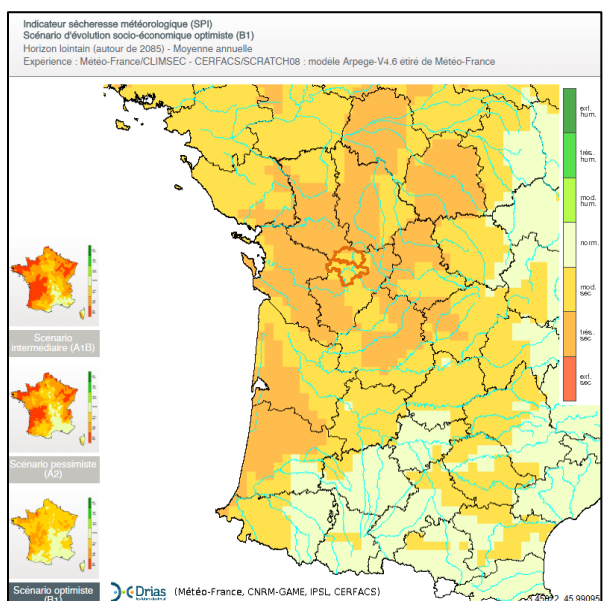


Figure 23: cartes 2 à 7 - Exposition future du territoire aux vagues de chaleur

Pour ce modèle, la période de référence se situe autour des années 1970. Toutes les données se situent dans la « normale ».

Concernant l'indicateur de sécheresse, les scénarios « moins optimiste » et « intermédiaire » situent le territoire en zone extrêmement sèche (à l'horizon lointain : 2085). Seul le scénario optimiste, donc en adoptant un développement socio-économique durable place le territoire en zone « modérément sèche ».

Concernant l'indicateur de sécheresse d'humidité des sols, les 3 scénarios placent le territoire en zone « extrêmement sèche ». Ce qui souligne l'urgence de modifier notre modèle socio-économique actuel.

De manière générale, les résultats des simulations mettent en évidence une augmentation continue des sécheresses du sol en moyenne sur le territoire métropolitain au cours du XXI^{ème} siècle. En fin de siècle, les scénarios s'accordent sur des projections du niveau moyen d'humidité des sols correspondant au niveau extrêmement sec de la période de référence 1961-1990.

Toutefois, ces résultats présentent des nuances selon les scénarios et les régions considérés. L'aggravation apparaît moins forte sur les régions Méditerranéennes connaissant déjà une sécheresse des sols importante dans le climat actuel. Ce résultat est lié à l'utilisation d'indices locaux relatifs au climat actuel. Il signifie que l'évolution de la sécheresse des sols pourra être la plus forte dans les régions aujourd'hui plus humides.

On peut alors prévoir une augmentation du phénomène de sécheresse portant l'exposition du territoire à « très élevée », à l'horizon 2085-2100.

1.5 Augmentation de la température des cours d'eau

1.5.1 Exposition actuelle du territoire à l'augmentation de la température des cours d'eau

La température des grands cours d'eau est essentiellement contrôlée par les conditions atmosphériques alors que celle des petits et moyens cours d'eau peut dépendre des conditions géographiques et géomorphologiques au niveau de la station de mesure et en amont de celle-ci.

Il est constaté en Nouvelle-Aquitaine une augmentation de la température moyenne des eaux de surface depuis ces 30 à 40 dernières années. Par exemple, une analyse des données de « température moyenne annuelle de l'eau » de 3 stations de mesure sélectionnées dans le nord de la région montre une tendance à l'augmentation de 1 à 1.5°C au cours d'une période de 43 ans, soit une moyenne de 0.023 à 0.035°C par année. Cette tendance est en accord avec les récentes études sur le bassin de la Loire qui prévoit 2 à 3 °C d'augmentation de la température moyenne annuelle des cours d'eau en fin de siècle. (source : AcclimaTerra)

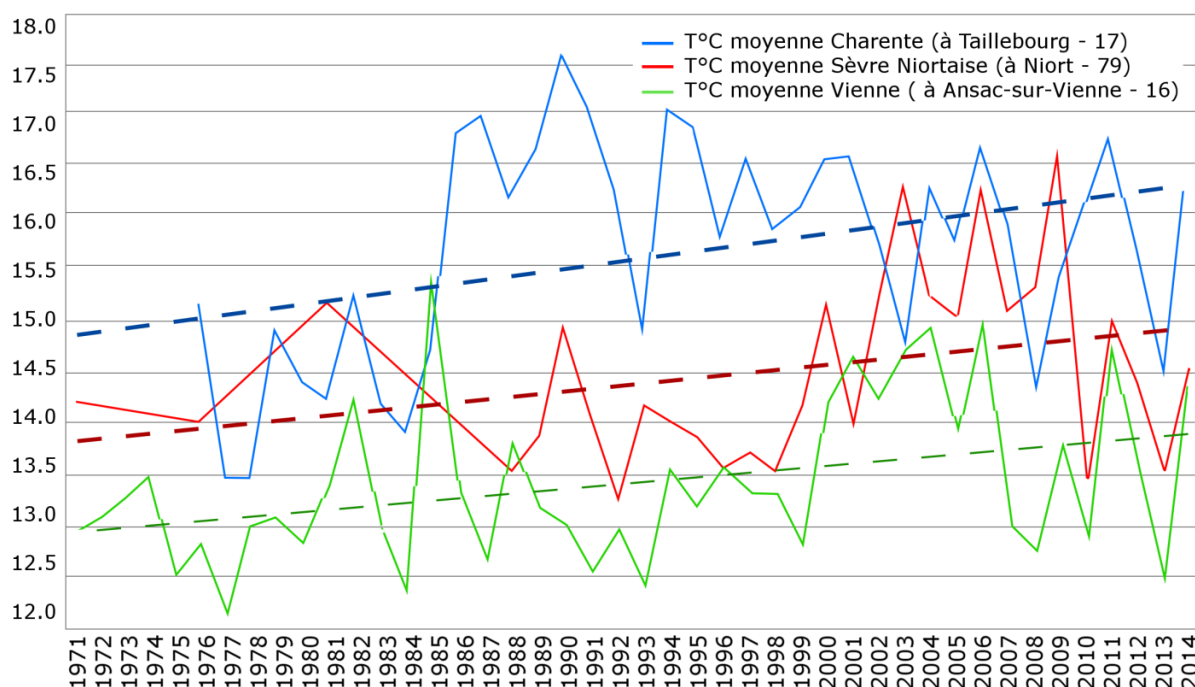


Figure 24: Évolutions observées des températures des cours d'eau - source: AcclimaTerra

Cette augmentation des températures des cours d'eau a forcément des conséquences sur la faune et la flore aquatiques et terrestres.

Aussi, l'exposition du territoire à cet aléa est jugée de « moyen ».

1.5.2 Exposition future du territoire à l'augmentation de la température des cours d'eau

L'augmentation de la température des eaux de surfaces sera concomitante à l'augmentation de la température atmosphérique. Ainsi, l'augmentation des températures moyennes, du nombre de journées anormalement chaudes et du nombre de vagues de chaleur pourra entraîner un réchauffement accéléré des eaux de surfaces.

On peut alors prévoir une exposition du territoire à « élevée », à l'horizon 2085-2100.

1.6 Évolution du régime de précipitations

1.6.1 Exposition actuelle du territoire au régime de précipitations

Définir le régime de précipitations local et l'exposition du territoire à ces évolutions tendancielles revient à étudier l'évolution du cumul annuel, de la saisonnalité, l'efficacité des précipitations (différence entre précipitations totales et évapotranspiration réelle) et l'occurrence/fréquence des épisodes de fortes pluies (considéré comme un paramètre à part entière dans le diagnostic). Certains de ces éléments sont plus ou moins faciles à observer à l'échelle locale.

À l'échelle nationale, sur la période 1959 – 2009, les cumuls annuels de précipitations ne présentent pas d'évolution significative à l'échelle de la France, même si des différences régionales apparaissent. On observe généralement une augmentation des précipitations sur la moitié nord du pays, notamment le quart Nord-Est, et une diminution sur les régions méridionales, particulièrement les départements de la Côte d'Azur et la Corse.

Cependant, en dehors de ces régions, les tendances observées sont souvent peu robustes du point de vue statistique, et peuvent évoluer selon la période considérée.

La carte suivante montre que le territoire n'a pas subi d'évolution des cumuls annuels de précipitations sur la période 1959-2009, mais le niveau de confiance de cette donnée est « faible ».

Evolution observée du cumul annuel de précipitations sur la période 1959-2009

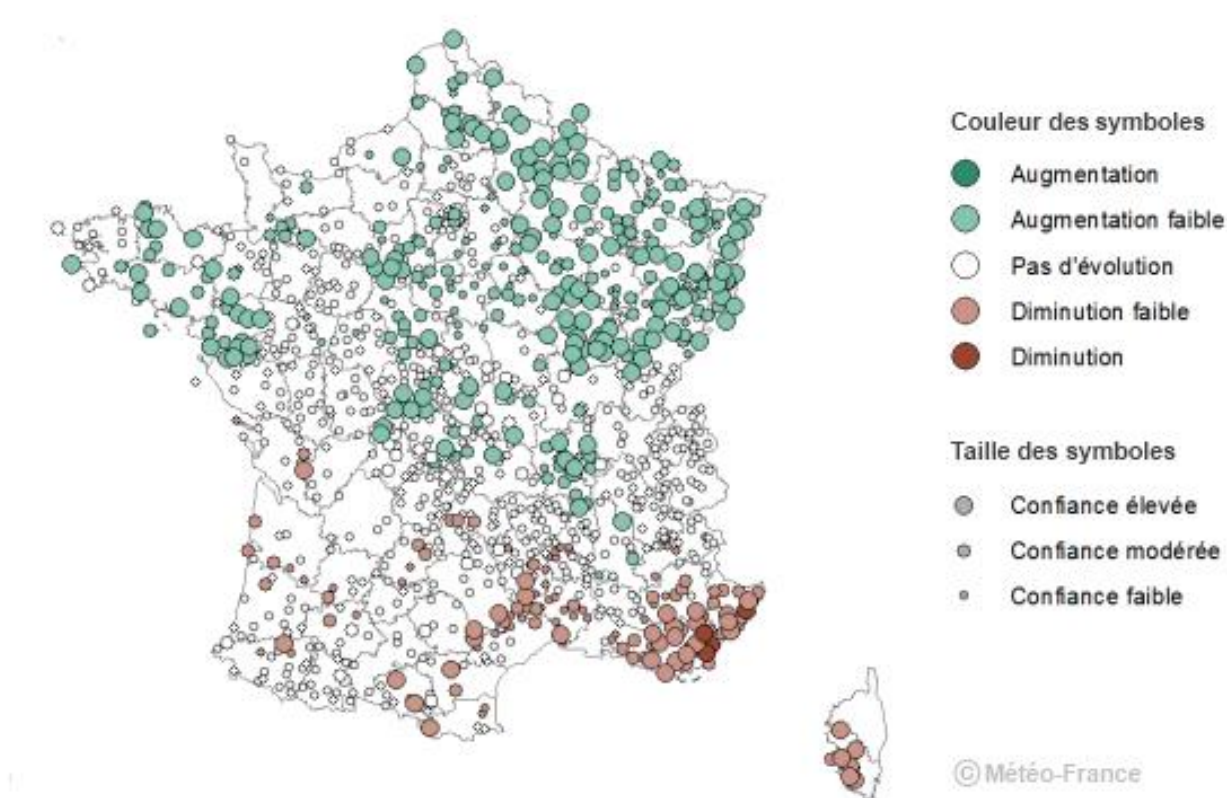


Figure 25: Évolution observée du cumul annuel de précipitations

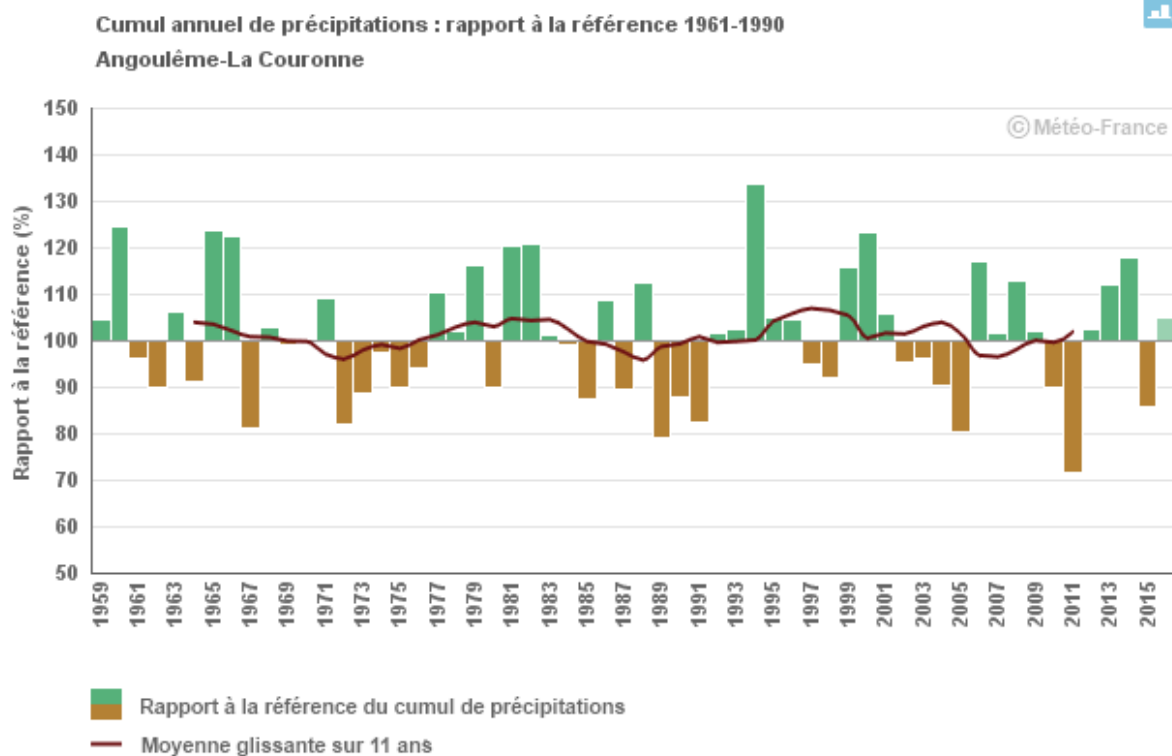


Figure 26: Cumul annuel de précipitations

Le diagramme ci-dessus montre une forte variabilité des régimes de précipitations d’une année à l’autre avec autant d’années très pluviales que d’années très sèches. L’exposition du territoire à cet aléa est donc classée comme « faible ».

1.6.2 Exposition future du territoire au régime de précipitations

Le paramètre des précipitations semble être l’un plus complexes à prévoir. En effet, l’évolution des précipitations à des échelles plus ou moins fines laisse place à beaucoup d’incertitude et de variabilité.

Aux échelles mondiales, nationales et régionales, les régimes de précipitations n’évolueront pas de manières uniformes. Par exemple, les modèles de prévision à l’échelle mondiale prévoient une diminution des volumes de précipitations dans les zones subtropicales arides et certaines zones de moyennes latitudes (dont l’Europe et la France font partie) et à l’inverse, une augmentation dans les hautes latitudes (GIEC, 2014).

En Poitou-Charentes, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent peu d’évolution des précipitations estivales au cours du XXI^e siècle.

On peut ainsi prévoir une légère évolution du régime de précipitation si aucune politique climatique n’est mise en place passant l’exposition du territoire de « faible » à « moyen » à l’horizon 2050.

1.7 Fortes pluies

1.7.1 Exposition actuelle du territoire aux fortes pluies

Les fortes pluies désignent d'importantes précipitations sur une courte durée (inférieure à 24h). Ces épisodes apportent parfois plus d'eau en une journée, voire quelques heures seulement qu'en un ou plusieurs mois de précipitations. Ils peuvent conduire à des épisodes d'inondations plus ou moins importants. En région de plaine, Météo-France a établi un seuil de l'ordre de 50mm en 1 jour pour parler de précipitations intenses.

Sur ce graphique, les fortes pluies correspondent donc aux points situés sur la ligne du bas (nombre de jours de l'événement = 1 ou 2).

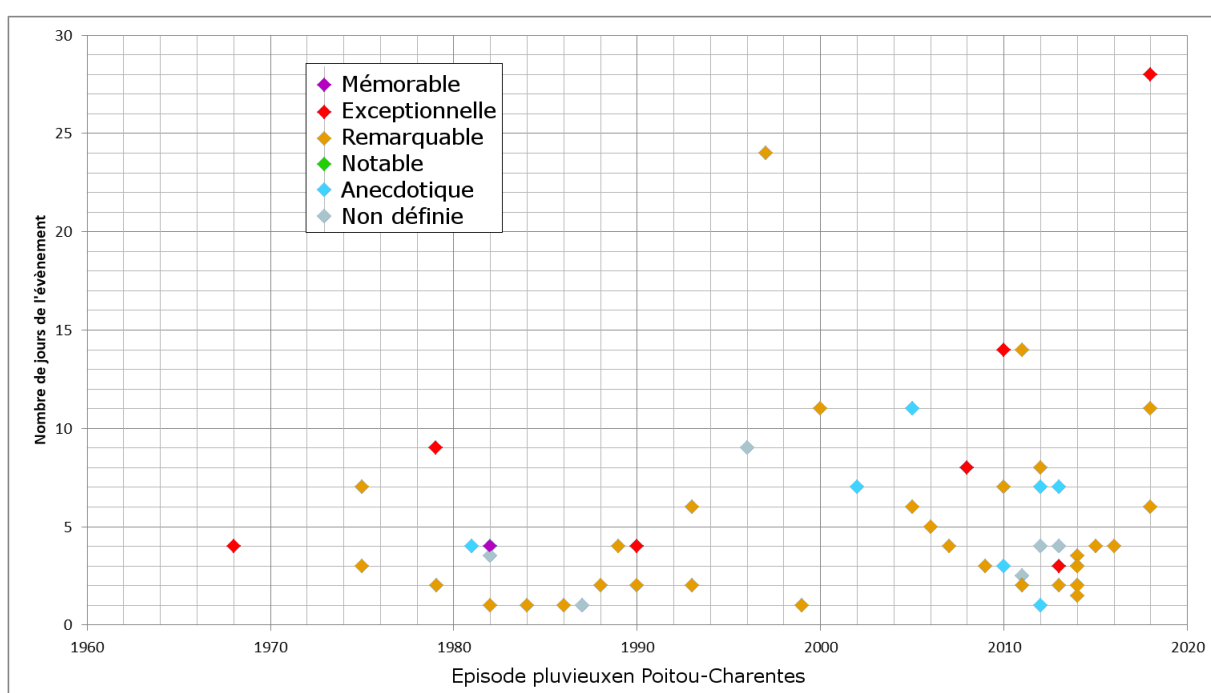


Figure 27: Historique des épisodes pluvieux en Poitou-Charentes depuis 1968

On constate donc que le territoire est peu soumis aux risques de fortes pluies. Les inondations liées à la sortie de la Charente de son lit ne sont pas liées aux fortes pluies au sens « importantes précipitations sur une courte durée », mais plutôt à des épisodes pluvieux sur une durée plus longue et souvent liées à un phénomène de tempête.

L'exposition du territoire à ce risque est donc « faible. »

1.7.2 Exposition future du territoire aux fortes pluies

Les phénomènes de fortes pluies sont généralement liés à des événements orageux. On peut ainsi prévoir que la hausse des températures moyennes et estivales favorisera l'occurrence d'événements orageux intenses (GIEC 2014).

La série de cartes suivante l'évolution présente les nombres de jours de fortes précipitations à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Cartes 1 : Jeu de données de références pour les deux modèles
- Cartes 2 : Scénario d'évolution sans politique climatique (RCP8.5)
- Cartes 3 : Scénario d'évolution avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5)
- Cartes 4 : Scénario d'évolution avec une politique visant à faire baisser les concentrations en CO2 (RCP2.6)

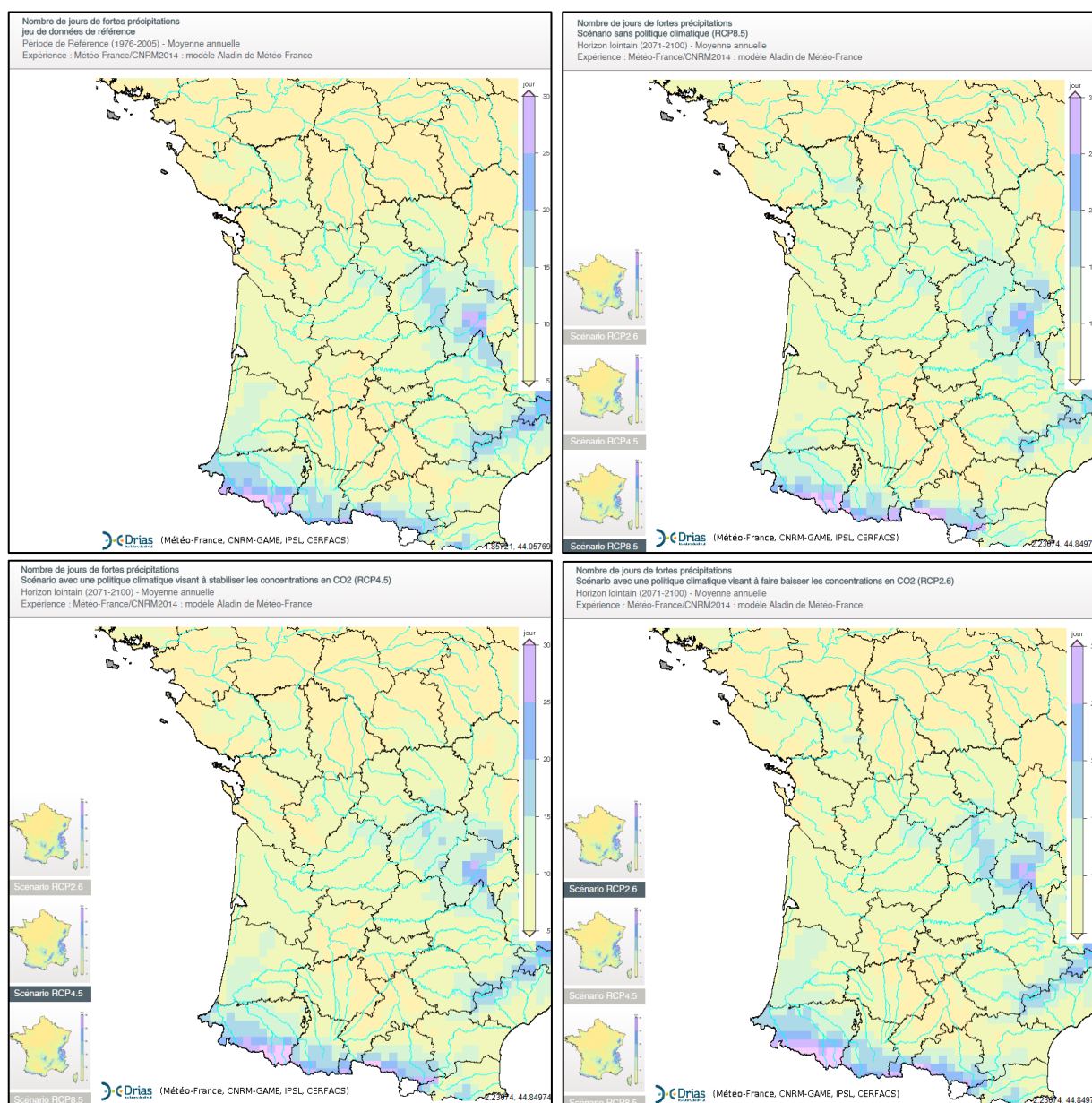


Figure 28: carte 1 à 4 – phénomène des fortes pluies

Cependant, la série de cartes précédente ne montre pas d'évolutions, peu importe le scénario. L'exposition future du territoire au risque de fortes pluies peut donc être qualifiée d' « identique ».

1.8 Perturbation dans les conditions moyennes de vent

1.8.1 Exposition actuelle du territoire aux perturbations des vents

De manière générale le temps qu'il fait en un endroit donné, la Nouvelle-Aquitaine par exemple, n'est pas décorrélé de celui qu'il fait dans une autre région de la zone Euro-Atlantique, sur l'Europe du Nord par exemple. La variabilité interne atmosphérique prend alors la forme de circulations spécifiques organisées spatialement à l'échelle du bassin océanique Atlantique Nord et du continent européen ; on parle de régimes de temps.

Qualifier l'évolution ou les perturbations du régime des vents à l'échelle locale reste difficile du fait de l'absence d'études à ce sujet. En revanche, à une échelle plus globale, l'étude « global trends in wind speed and wave height » de Young et Al. (2011) démontre une augmentation significative de la vitesse des vents (+0,5%/an environ) dans l'Atlantique Nord-Est entre 1991 et 2008.

Outre une possible augmentation de la vitesse moyenne des vents, qui n'est pas pour autant démontrée à l'échelle locale, il ne semble pas y avoir eu de perturbations significatives durant les dernières décennies.

L'exposition du territoire à ce risque est donc « faible ».

1.8.2 Exposition future du territoire aux perturbations des vents

Prévoir l'évolution du régime de vent local apparaît aujourd'hui très complexe étant donné que les vents sont dépendants des systèmes de circulation atmosphérique et océanique globaux. Il semble donc complexe d'évaluer ce phénomène à l'échelle locale.

C'est pourquoi l'exposition future des perturbations dans les conditions moyennes de vent est qualifiée d'« identique » et que l'exposition du territoire reste « faible ».

1.9 Tempêtes, vents violents, cyclones

1.9.1 Exposition actuelle du territoire tempêtes, vents violents et cyclones

La dénomination de vent violent s'applique à tous les vents de force 10 à 12 sur l'échelle de Beaufort. L'appellation tempête est donc réservée aux vents moyens atteignant au moins 89 km/h (valeur minimale de la force 10). Le seuil reconnu de tempête dans les contrats d'assurance s'applique généralement aux rafales supérieures à 100 km/h.

Le cyclone est une perturbation atmosphérique de grande échelle qui se développe dans les zones de basses pressions des régions tropicales et subtropicales (on parle de cyclones tropicaux et subtropicaux). Des nuages convectifs se développent au sein de ces zones et, autour d'elles, le vent se déplace en surface dans une circulation dite " fermée " autour d'un centre de rotation.

Par analogie avec ces définitions spécifiques, les météorologues désignent comme « tempêtes », les systèmes dépressionnaires générant des rafales de vent approchant les 100 km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h sur les côtes. Ce terme désigne à la fois une zone étendue de vents violents et la dépression génératrice. L'étude des trajectoires est essentielle dans l'évaluation du risque de tempête pour les sociétés. Les espaces qui seront ou non affectés par la tempête dépendent en effet des trajectoires et les enjeux y seront différents selon l'espace traversé (densité de population, proximité des côtes ...).

Lorsque l'on étudie les tempêtes sur plusieurs décennies, on s'aperçoit qu'elles empruntent toutes, en moyenne, le même chemin. Cette continuité de la trajectoire des tempêtes fait que l'on parle souvent de **rail**, mot qui exprime bien l'idée d'un couloir emprunté par les dépressions.

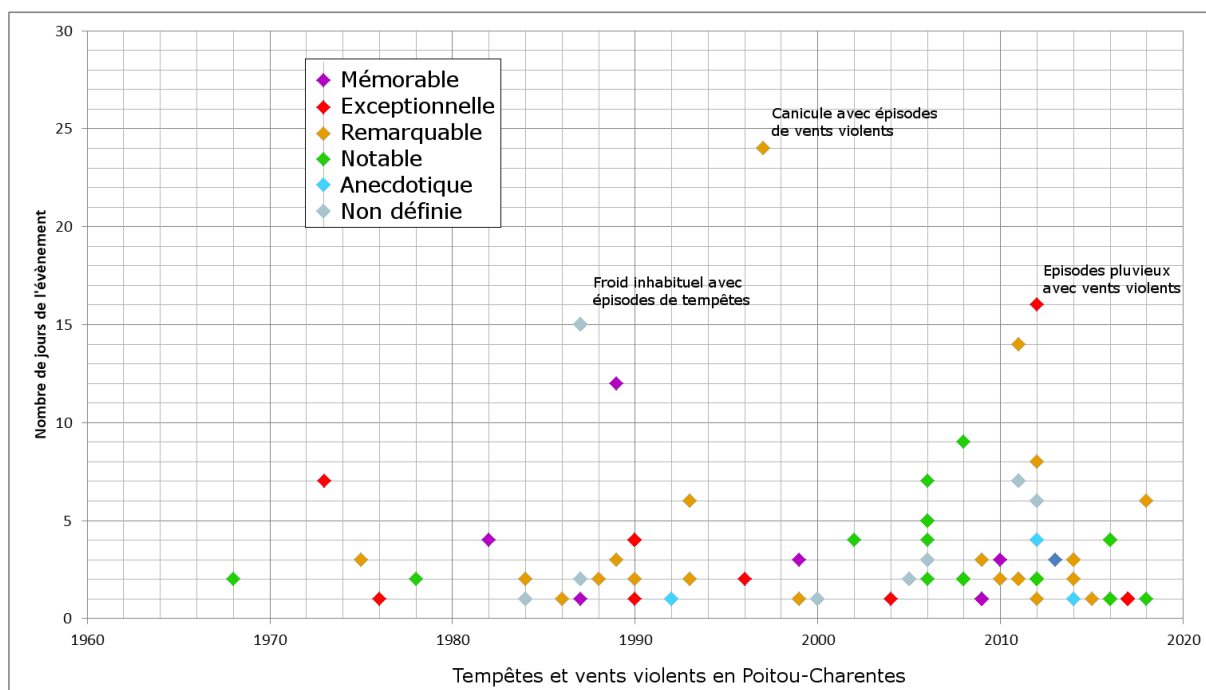


Figure 29: Historique des tempêtes et vents violents en Poitou-Charentes depuis 1968

Historique des tempêtes les plus violentes en Poitou-Charentes :

Région	Rang 1	Rang 2	Rang 3	Rang 4	Rang 5	Rang 6	Rang 7
Poitou-Charentes	27/12/1999 Martin	28/02/2010 Xynthia	10/02/2009 Quinten	06/03/2017 Zeus	17/02/1996	12/02/1988	10/12/1982

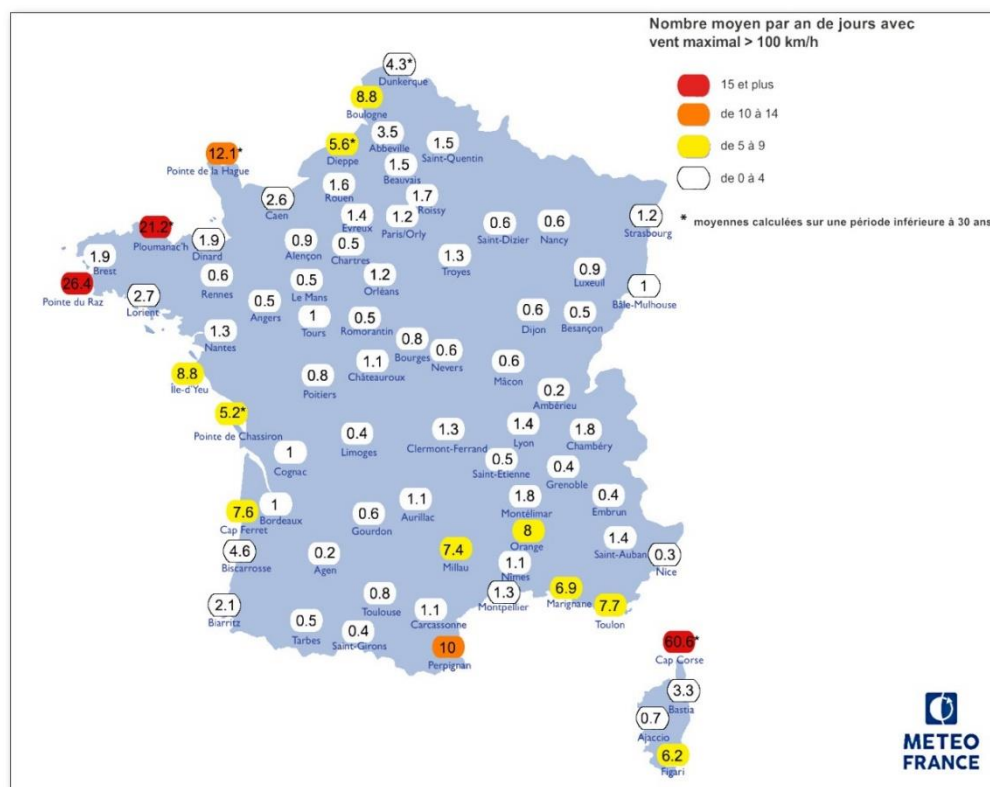


Figure 30: Nombre de jours par an avec des vents violents

Le territoire est faiblement impacté par ces phénomènes de tempêtes et de vents violents. Cependant, ces événements (pour les plus remarquables) engendrent souvent d'autres impacts comme des inondations dues à une forte augmentation du niveau de la Charente.

L'exposition du territoire à ce risque est moyenne.

1.9.2 Exposition future du territoire tempêtes, vents violents et cyclones

De même que pour l'évolution future du régime des vents locaux, il est encore très difficile de prévoir l'évolution des tempêtes et des vents violents. Les modèles de prévisions utilisés dans différentes études à l'échelle nationale n'ont, jusqu'alors, pas montré de tendance notable à ce sujet. Bien qu'une des craintes liées au changement climatique soit l'augmentation du nombre et de l'intensité des tempêtes et des vents violents, il ne semble pas y avoir de preuves scientifiques d'une évolution future.

Le dernier rapport Jouzel (2014) sur l'évolution du climat en France au 21ème siècle annonce que les estimations du modèle Aladin sont une potentielle diminution de l'intensité des vents et des vents violents sur l'ensemble du pays au cours du siècle.

C'est pourquoi l'exposition future des tempêtes, cyclones et vents violents est qualifiée d'« identique » et que l'exposition du territoire reste « moyenne ».

1.10 Évolution de l'enneigement (quantité et durée)

1.10.1 Exposition actuelle du territoire à l'enneigement

Le graphique ci-dessous montre une importance des épisodes neigeux sur le territoire de Poitou-Charentes. Cependant, la majorité de ces phénomènes ne sont pas locaux et sont identifiés sur tout ou presque du territoire national. On note également une diminution importante des phénomènes neigeux sur la période 1990-2010, qui correspond aux années les plus chaudes (cf parties 2.4-2.5-2.10).

L'influence océanique explique en grande partie cette faible occurrence et importance des épisodes neigeux sur le territoire.

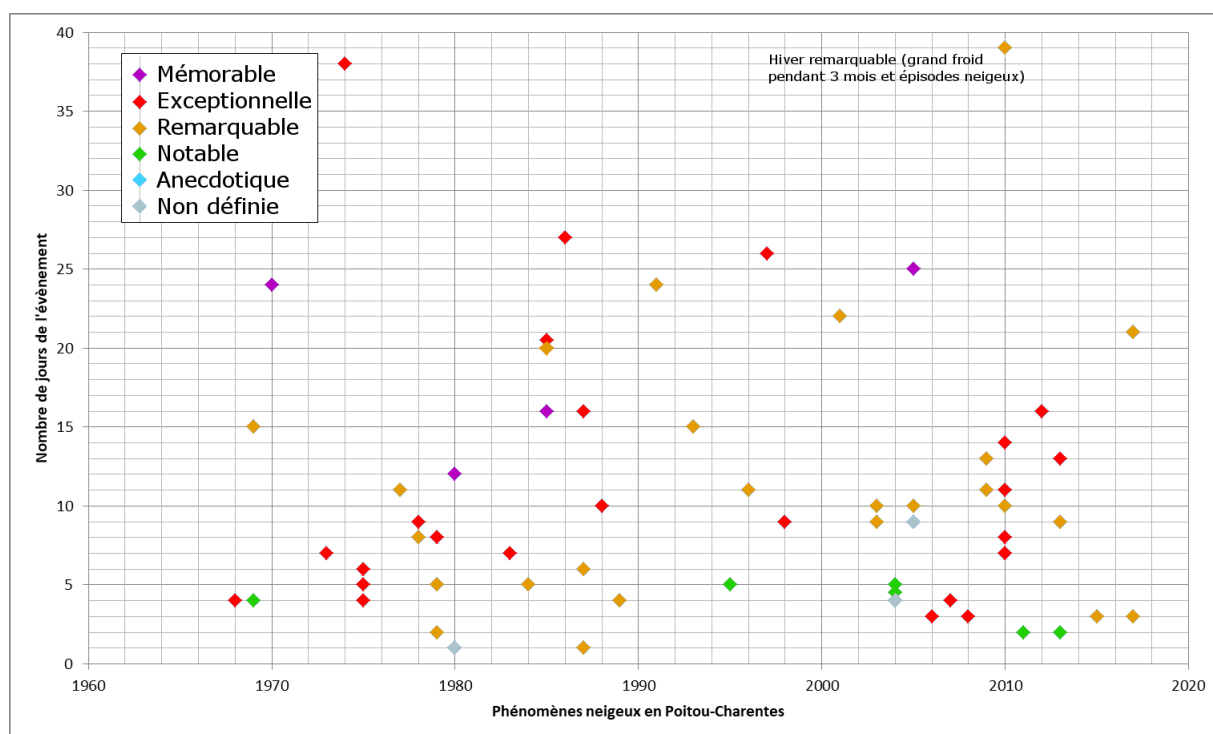


Figure 31: Phénomène neigeux en Poitou-Charentes

L'exposition du territoire aux périodes d'enneigement est jugée « faible »

1.10.2 Exposition future du territoire à l'enneigement

Étant donné la faible exposition du territoire à l'enneigement, il apparaît complexe de qualifier l'évolution de l'exposition du territoire à ce phénomène.

La série de cartes suivante l'évolution du nombre de jours de vague de froid, potentiellement neigeux à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Cartes 1 : Jeu de données de références pour les deux modèles
- Cartes 2 : Scénario d'évolution sans politique climatique (RCP8.5)
- Cartes 3 : Scénario d'évolution avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5)
- Cartes 3 : Scénario d'évolution avec une politique climatique visant à réduire les concentrations en CO2 (RCP4.5)

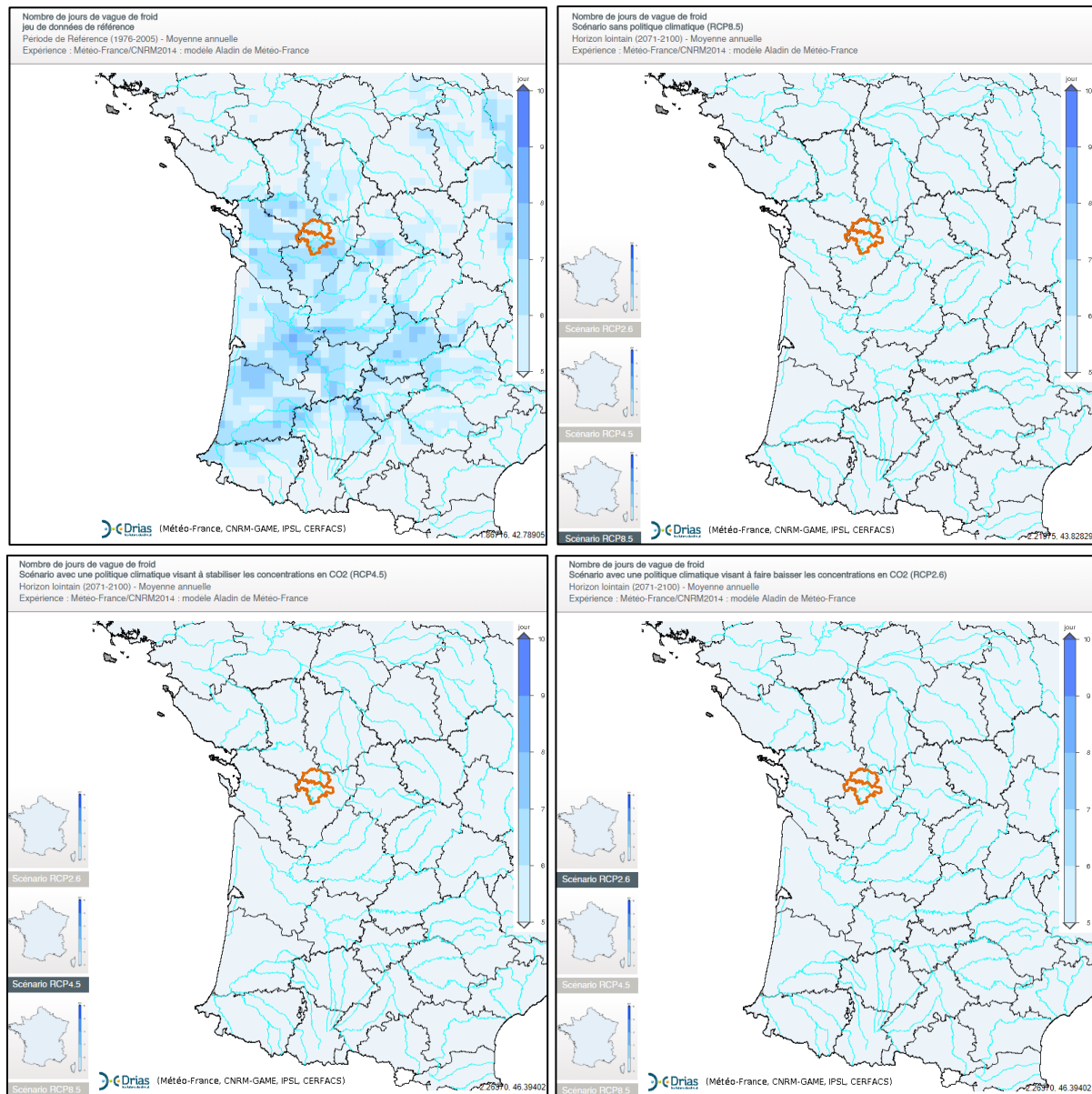


Figure 32: Évolutions des périodes d'enneigement selon les 3 scénarios

On observe ici une diminution du nombre de jours de vague de froid. Les épisodes neigeux semblent se raréfier davantage. L'exposition du territoire à ce paramètre pourrait s'atténuer progressivement. Une diminution du nombre des phénomènes neigeux ne doit cependant pas être pris comme une conclusion positive du changement climatique.

C'est pourquoi l'exposition future de l'enneigement est qualifiée comme identique et que l'exposition du territoire reste à « très faible ».

1.11 Cycles de gelées

1.11.1 Exposition actuelle du territoire aux cycles de gelées

Le nombre moyen de jours de gel observé en France est assez différent selon les régions et présente de fortes variations d'une année sur l'autre. Sur la période 1959-2009, une diminution est observée sur toutes les régions avec une baisse souvent comprise entre un et trois jours de gel par décennie.

En Poitou-Charentes le nombre annuel de jours de gel est très variable d'une année sur l'autre, mais aussi selon les endroits : les gelées sont rares sur le littoral et plus fréquentes à l'intérieur des terres. En cohérence avec l'augmentation des températures moyennes, le nombre annuel de jours de gel diminue. Sur la période 1959-2009 la tendance observée en Poitou-Charentes est de l'ordre de -2 à -3 jours par décennie.

2014 a été l'une des années les moins gélives observées depuis 1959, aux côtés de 1982, 1994 et 2002.

On peut qualifier ce risque de faible sur le territoire.

1.11.2 Exposition future du territoire aux cycles de gelées

En Poitou-Charentes, les projections climatiques montrent une diminution du nombre de gelées en lien avec la poursuite du réchauffement. Jusqu'au milieu du XXI^e siècle, cette diminution est assez similaire d'un scénario à l'autre.

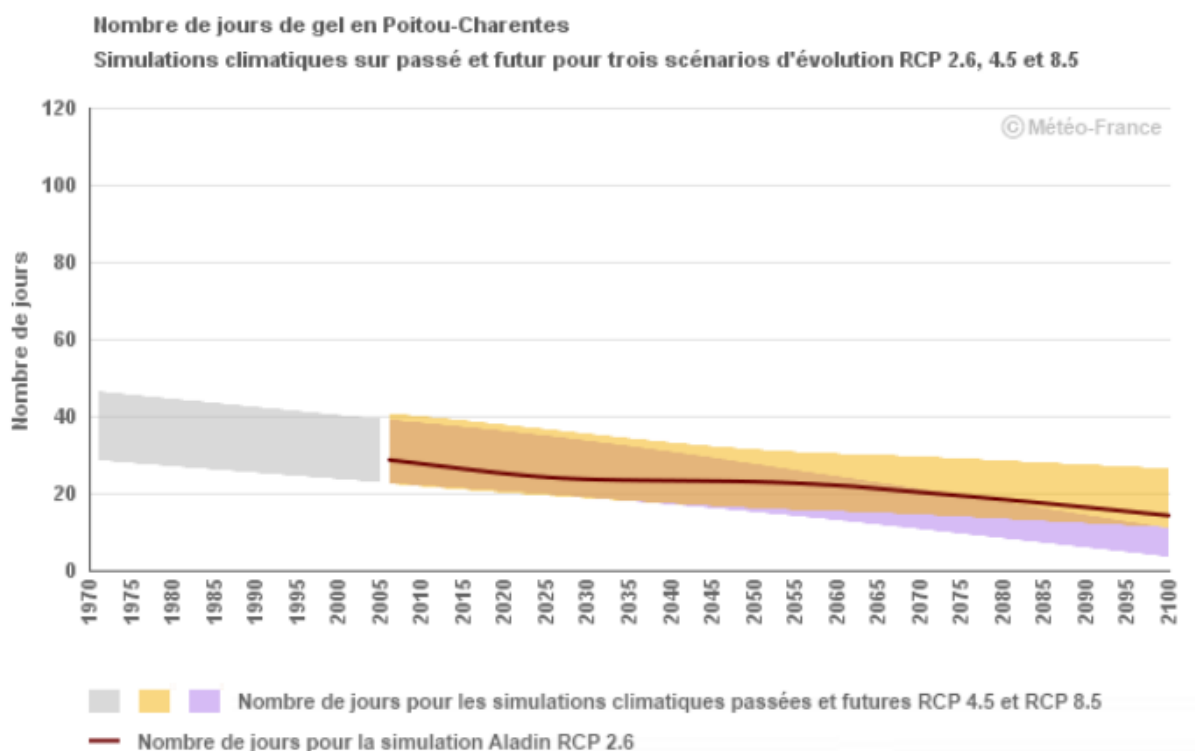


Figure 33: Évolution du nombre de jours de gel par an en Poitou-Charentes

La série de cartes suivante l'évolution du nombre de jours de gel à l'échelle de la Région Nouvelle-Aquitaine et des territoires voisins.

- Cartes 1 : Jeu de données de références pour les deux modèles
- Cartes 2 : Scénario d'évolution sans politique climatique (RCP8.5)
- Cartes 3 : Scénario d'évolution avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2 (RCP4.5)
- Cartes 4 : Scénario d'évolution avec une politique climatique visant à réduire les concentrations en CO2 (RCP2.6)

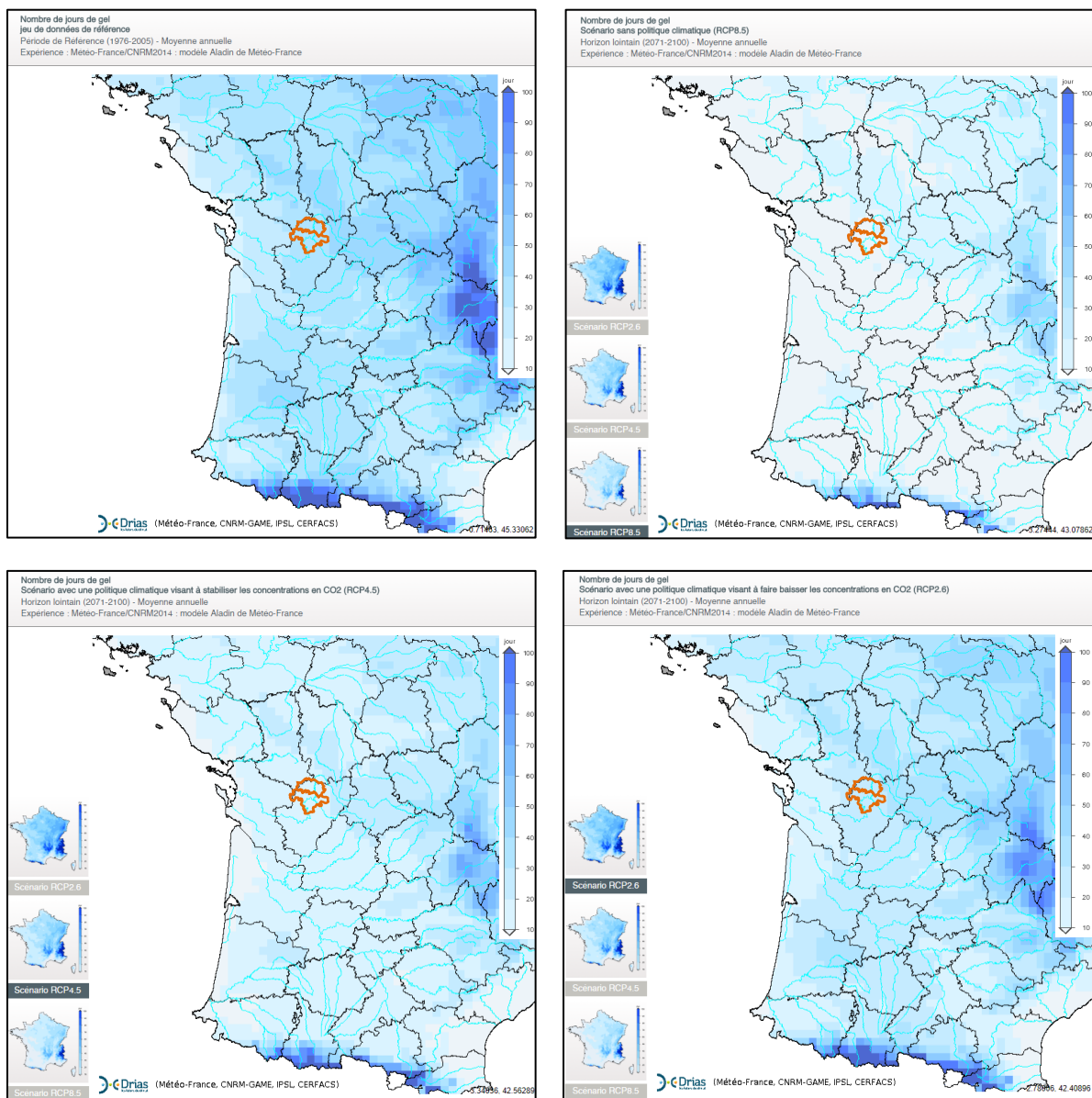


Figure 34: Évolution du nombre de jours de gel par an

À l'horizon 2071-2100, cette diminution serait de l'ordre de 15 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 (scénario avec une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO2), et de 23 jours selon le RCP8.5 (scénario sans politique climatique).

C'est pourquoi l'exposition future aux cycles de gelées est qualifiée en « diminution » et que l'exposition du territoire passe à « très faible ».

1.12 Augmentations des concentrations de CO2

La concentration en dioxyde de carbone augmente anormalement tous les ans par suite de l'accroissement des activités humaines.

En 2004, le taux de dioxyde de carbone est de 377,1 ppm [1]. Depuis l'ère préindustrielle, cette valeur a augmenté de 35 %. Le dioxyde de carbone augmente régulièrement de 1,8 ppm en moyenne par an. (Organisation Météorologique Mondiale (OMM), 2004)

Le dioxyde de carbone est un des principaux gaz à effet de serre qui participe au réchauffement climatique.

Il n'y a pas d'études locales qui permettent de déterminer les niveaux de concentration de CO2 dans l'air. Toutefois, les valeurs à l'échelle globale suffisent pour caractériser l'exposition actuelle du territoire à ce phénomène. Il n'y a aucune raison pour que le territoire soit épargné par cette tendance et ses multiples effets.

C'est pourquoi l'exposition du territoire à ce risque est jugée de « moyenne ».

1.12.1 Exposition future du territoire à l'augmentation des concentrations de CO2

Si aucune politique n'est mise en place pour éviter les activités humaines émettrices de GES, cette concentration de CO2 ne pourra qu'augmenter. Afin d'éviter les impacts sur le changement climatique, il est nécessaire de mettre en place une politique visant à réduire et séquestrer les gaz à effet de serre.

Actuellement, en l'absence de cette politique, l'exposition du territoire à ce risque est en augmentation. L'exposition du territoire sera alors « élevée ».

1.13 Synthèse de l'étude des phénomènes climatiques et de leur évolution sur le territoire

Depuis le début du XXe siècle, la température a augmenté de 0,6°C. Au XXIe siècle une hausse des températures de 1,4 à 5,8°C est envisagée. Des phénomènes météorologiques extrêmes risqueront d'être plus fréquents (tempêtes, inondations, canicules) (ADEME). D'après Météo France, les températures estivales de fin de nuit pourraient augmenter en moyenne de 4 à 7°C à la fin du siècle en France. En hiver les températures augmenteraient de 2 à 4°C en moyenne. D'après le troisième rapport du GIEC (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Évolution du Climat) une élévation moyenne du niveau de la mer entre 9 et 88 cm d'ici 2100 est envisagée.

L'évolution des températures, des précipitations et de l'humidité qu'entraînera le changement climatique sur le territoire aura un effet sur le devenir de certaines maladies, certaines pathologies liées à des événements climatiques extrêmes, ainsi que sur la distribution et l'abondance de certains parasites vectoriels (moustiques, tiques).

Si le changement climatique entraîne l'évolution d'un large spectre de pathologies, nous pouvons surtout retenir, à l'échelle de notre territoire, celles liées aux pollens, aux épisodes de chaleur et aux parasites vectoriels. Le changement climatique aura très certainement pour effet d'augmenter la période de pollinisation des plantes, ainsi que la diffusion d'espèces végétales particulièrement allergisantes comme l'ambrosie. Cela s'expliquera par l'adoucissement hivernal, l'augmentation des températures moyennes et une possible augmentation de l'humidité ambiante. Alors que l'activité pollinique s'étale aujourd'hui principalement sur le printemps, elle pourrait débuter plus tôt en hiver et finir plus tard.

L'augmentation des températures estivales, du nombre et de l'intensité des vagues de chaleur, dont le territoire pourra être témoin, sera facteur d'un risque sanitaire accru. En effet, des épisodes caniculaires plus fréquents pourront augmenter le nombre de cas pathologiques liés à ces conditions climatiques (hyperthermie, déshydratation, aggravation de pathologies cardiovasculaires et respiratoires).

Enfin, le changement climatique et la mondialisation sont facteurs d'une nouvelle géographie du risque infectieux. Si certains virus ou pathologies pourraient disparaître ou fortement diminuer du fait de l'adoucissement hivernal et de l'augmentation des températures moyennes, d'autres pourraient devenir plus fréquentes. Le changement climatique n'est pas nécessairement la cause première de l'apparition des vecteurs infectieux comme les moustiques tigres, mais il en favorise l'expansion. En effet, il pourra localement entraîner des conditions climatiques favorables à la diffusion et la prolifération de cette espèce, vectrice de pathologies qui pourront elles-mêmes trouver un foyer de développement favorable (Duvallat, 2006 ; INSERM 2015).

Synthèse des expositions actuelle et futures en fonction des aléas climatiques :

Exposition	Actuelle	Évolution	Future
Température de l'air	Élevée	↗	Très élevée
Variabilité interannuelle du climat	Moyenne	↗	Élevée
Vague de chaleur	Moyenne	↗	Élevée
Sécheresse	Moyenne	↗ ↗	Très élevée
Température des cours d'eau	Moyenne	↗	Élevée
Régime de précipitations	Faible	↗	Moyenne
Fortes pluies	Faible	↔	Faible
Conditions moyennes de vent	Faible	↔	Faible
Tempêtes, vents violents et cyclones	Moyenne	↔	Moyenne
Enneigement	Faible	↘	Très faible
Cycle de gelées	Faible	↘	Très faible
Concentration de CO2	Moyenne	↗	Élevée

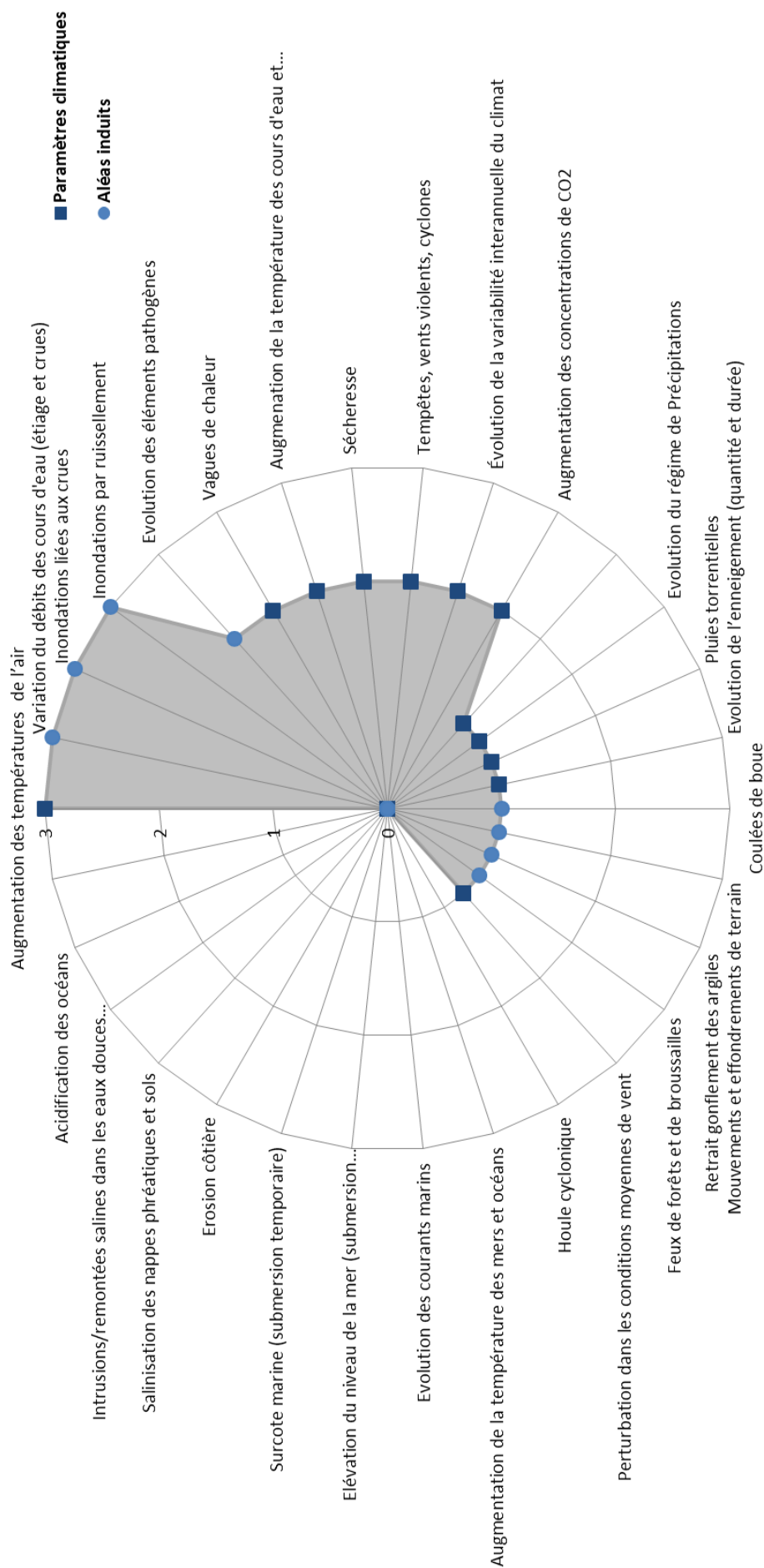
Cette première partie a mis en évidence l'exposition du territoire aux différents aléas climatiques. Le Pays du Ruffécois n'est pas isolé et a une exposition « moyenne » ou « élevée » à de nombreux aléas. En général, ces expositions sont identiques pour les autres territoires du département et de la région.

Cette première partie montre également l'évolution de ces aléas à l'horizon 2100 selon 3 scénarii. Même avec une politique volontariste, ces aléas climatiques seront de plus en plus fréquents et intenses pour les questions de variation de températures et de concentration de CO ; stable pour les thématiques liées aux vents et aux précipitations ; et en diminution pour l'enneigement et les cycles de gelée.

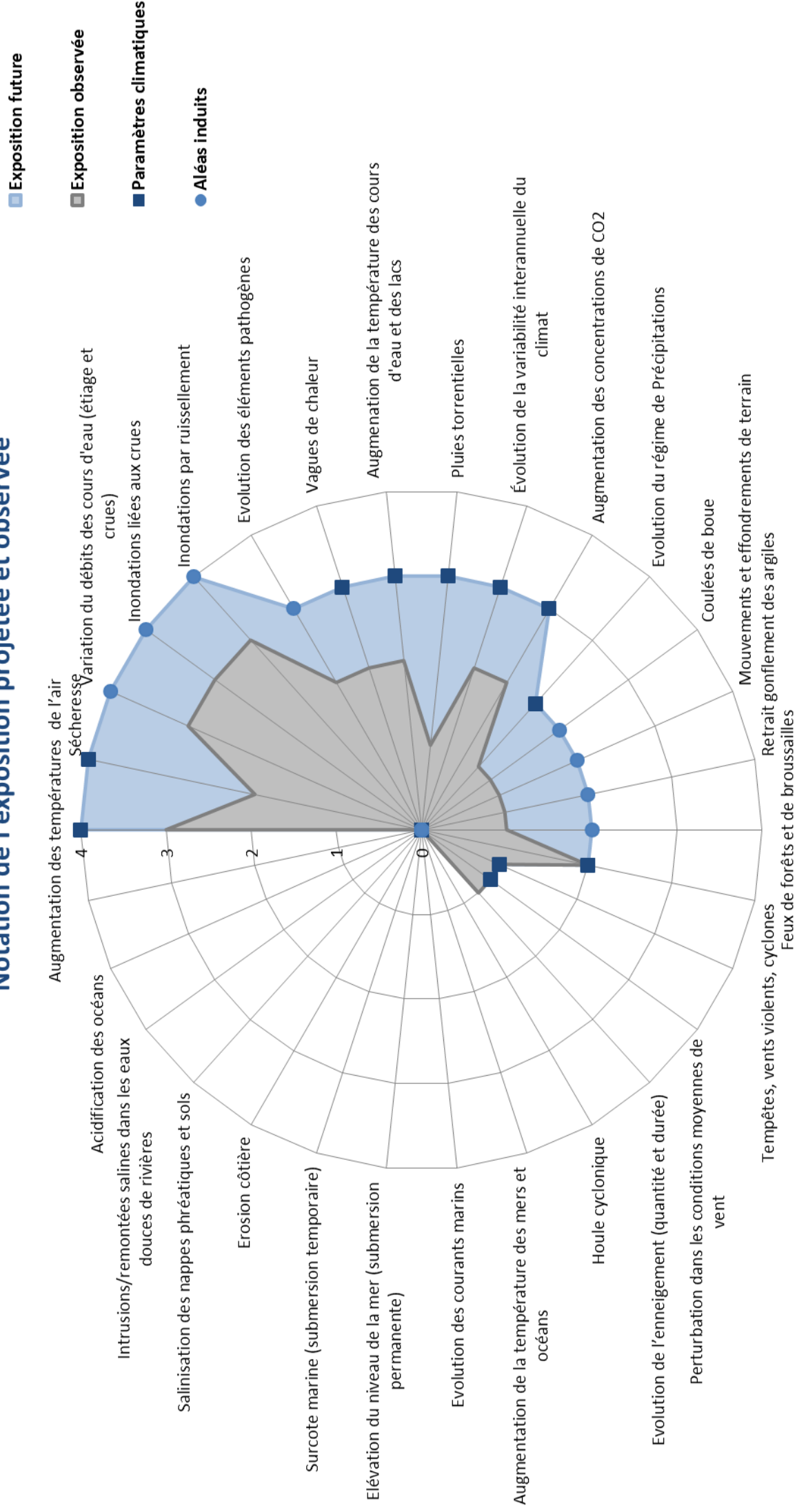
Ce diagnostic montre l'urgence de travailler sur ces questions et de les intégrer dans toutes les politiques du territoire afin de limiter ces évolutions et leurs impacts futurs.

Les deux graphiques suivants reprennent les éléments étudiés (icônes carrées : paramètres climatiques) et détaillent également les expositions des aléas induits par ces paramètres (icônes rondes). Le premier graphique représente l'exposition actuelle de ces risques tandis que le second l'exposition future du territoire sur la base d'un scénario intermédiaire.

Notation de l'exposition observée



Notation de l'exposition projetée et observée



2 Des impacts prévisibles sur les différents secteurs du territoire

2.1 Méthodologie

Sur la base des éléments présentés dans la partie précédente, douze entretiens ont été réalisées avec différents experts du territoire afin de déterminer comment l'évolution des aléas climatiques pourrait avoir des impacts sur les différents secteurs du territoire.

Pendant ces entretiens, plusieurs enjeux, risques et hypothèses ont été évoqués et étudiés. Une note a ensuite été attribuée à chacun de ces risques. Cette note correspond à la sensibilité du secteur face aux effets du changement climatique.

Pour chacun de ces secteurs, 1 ou 2 entretiens ont été réalisés. Huit secteurs ont été étudiés :

- Agriculture (entretiens avec André Puygrenier – agriculteur bio à la retraite et Christian Daniau – agriculteur et Président de la Chambre d'Agriculture de Charente) ;
- Ressource en eau (entretien avec Marine Tallon – Animatrice du programme Re-Sources sur le SIAEP Nord-Ouest Charente) ;
- Santé (entretiens avec Guillaume Queneau – Chargé de mission santé sport et solidarité au PETR du Pays du Ruffécois et Martine Liège – Adjointe à la Directrice à l'ARS Charente et responsable du pôle santé publique et environnementale) ;
- Forêt (entretiens avec Yves Lacouture – Conseiller forestier et gestionnaire forestier professionnel, David Lenoir – Ingénieur au CNPF et Isabelle Auricoste-Tonka, Architecte-Paysagiste et Présidente du PETR du Pays du Ruffécois) ;
- Aménagement du territoire et paysage (entretiens avec Isabelle Auricoste-Tonka, Architecte-Paysagiste et Présidente du PETR du Pays du Ruffécois et Jérôme Moreau – Chargé de mission environnement au PETR du Pays du Ruffécois) ;
- Réseaux (réalisé en interne) ;
- Tourisme (entretien avec Florence Bouchoux – Directrice de l'Office de tourisme du Pays du Ruffécois) ;
- Milieux et écosystèmes (entretiens avec Jérôme Moreau – Chargé de mission environnement au PETR du Pays du Ruffécois, David Neau – Chargé de mission à Charente Nature et Jean-Pierre Sardin – Administrateur à Charente Nature).

Cette partie repose donc sur la base d'entretien et sur des compléments d'études réalisés post-entretien. Elle n'a donc pas objectif à être exhaustive et ne remplace pas les nombreuses études menées sur les différents sujets (dont certaines sont en annexe), mais a pour objectif de présenter une synthèse des différentes évolutions étudiées lors de ces entretiens.

2.2 Santé

Les effets directs du changement climatique et principalement les tempêtes, les vagues de sécheresses, l'augmentation des températures de l'air, les inondations et leurs effets indirects (quantité de l'eau, pollution de l'air ...) pourront avoir plusieurs impacts sur la santé. Il est important de noter que nous ne sommes pas égaux face à ces effets ; les dynamiques sociales (âge, état de santé, situation socio-économique, capital social ...) peuvent amener les personnes à avoir une sensibilité différente à ces impacts sur la santé.

L'augmentation des températures de l'air et les vagues de sécheresse pourront avoir, outre les effets directs des périodes de sécheresse sur les personnes les plus sensibles (les températures caniculaires participent directement à la mortalité par maladies cardiovasculaires ou respiratoires, en particulier chez les personnes âgées), des effets sur la santé mentale comme la dépression.

Les conditions météorologiques influent fortement sur les maladies à transmission. Le changement climatique pourrait allonger la saison de transmission de certaines grandes maladies à transmission vectorielle et modifier leur répartition géographique. De plus, les plantes allergènes pourraient également augmenter leur aire d'extension et donc les allergies au niveau humain.

Concernant la pollution atmosphérique, les risques sur la santé sont grands et pourront être de plus en plus alarmants (voir diagnostic 2 – qualité de l'air). Les maladies respiratoires pourraient être de plus en plus fréquentes. De plus, la question de la qualité de l'air intérieur est également à prendre en compte car pouvant avoir plusieurs impacts sur la santé.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur de la santé :

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Augmentation de la mortalité liée aux canicules	Élevée	3
Augmentation des maladies mentales (ex: dépression)	Moyenne	2
Augmentation des maladies à transmission	Moyenne	2
Augmentation des allergies et des populations allergiques	Élevée	3
Augmentation des maladies respiratoires	Moyenne	3

Les conséquences du changement climatique sur la santé sont nombreuses et leurs impacts peuvent très dangereux sur l'Homme. Ce secteur sera à prendre en compte dans les différentes stratégies et actions du PCAET afin de limiter et trouver des solutions à ces impacts.

2.3 Aménagement du territoire et réseaux

Un des enjeux sera d'adapter l'aménagement du territoire en fonction des conséquences du changement climatique. Par exemple, la place du végétal dans les centres-ville et les bourgs pourra être de plus en plus importante afin de s'adapter aux effets du changement climatique comme la hausse des températures.

Afin de limiter la stagnation des eaux et l'assèchement des sols ; il pourra être mis en avant les pratiques favorisant la gestion des eaux pluviales et limitant l'imperméabilisation des surfaces.

De manière plus générale, l'aménagement du territoire devra être pensé afin de limiter ou compenser toutes les activités pouvant avoir un effet néfaste pour l'environnement et le climat. Des bonnes pratiques pourront être planifiées et mises en oeuvre sur les territoires (limiter l'étalement urbain et privilégier la densification, développer les circuits courts, favoriser le développement des énergies renouvelables et notamment les pratiques bioclimatiques ...).

Concernant les réseaux, aucun impact favorable ou défavorable n'a été identifié sur le territoire. Pour plusieurs raisons et notamment les risques liés aux tempêtes et vents violents, il sera préférable de mettre en place une politique d'enfouissement des réseaux.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur de l'aménagement des réseaux :

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Diminution des zones agricoles, naturelles et forestières	Moyenne	2
Augmentation de l'imperméabilisation des sols	Moyenne	2
Augmentation des températures dans les bourgs et les places publiques	Élevée	3
Augmentation des dégâts des réseaux aériens	Faible	1

L'aménagement du territoire aura un rôle à jouer dans le changement climatique. Son rôle sera de prévoir les évolutions possibles et de planifier et mettre oeuvre les actions pour lutter contre ce changement.

2.4 Tourisme

L'évolution du climat pourra entraîner une évolution des pratiques touristiques. L'activité touristique devra donc s'adapter en proposant de nouvelles activités. En Pays Ruffécois, le tourisme est basé sur plusieurs activités dont un tourisme nature ou tourisme à la campagne. L'environnement (les paysages, l'eau, la faune et la flore) ainsi que la qualité du cadre de vie du territoire jouent un rôle essentiel dans cette activité. Aussi, l'augmentation des températures à l'échelle nationale pourra avoir un effet positif sur la filière touristique du Pays Ruffécois. En effet, la ruralité pourra jouer un rôle de zone « tampon » en accueillant des touristes venus chercher des îlots de fraîcheur. Cependant, la concurrence entre les différents territoires ruraux et montagneux pourrait également faire baisser les nombres de touristes.

Un des objectifs du secteur touristique sera donc de s'adapter rapidement à ce nouvel environnement et de proposer des formules de vacances qui moins nuisible au climat à l'environnement.

Cependant, d'autres activités pourront subir les conséquences du changement climatique et notamment toutes les activités nautiques. En effet, la hausse des températures et les vagues de sécheresse pourront avoir des impacts importants sur ces activités comme par exemple le canoë.

Enfin, un dernier risque concerne les infrastructures et le matériel touristique qui pourraient être davantage endommagés par les futures tempêtes et vents violents, notamment en saison estivale.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur du tourisme :

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Augmentation du nombre de touristes (ou baisse si température trop importante)	Moyenne	2
Diminution des fréquentations des activités nautiques	Moyenne	2
Modification et décalage des périodes de fréquentations touristiques	Faible	1
Augmentation des dégradations des structures et matérielles touristiques	Moyenne	2

Le changement climatique pourrait avoir des impacts modérés sur le secteur du tourisme. Il pourrait également être une opportunité pour la filière touristique du territoire.

2.5 Agriculture

Le changement climatique pourra avoir des effets sur l'agriculture. En effet, le type d'agriculture d'un territoire dépend des conditions climatiques, des sols et des besoins en eau. Or le changement climatique risque de changer les conditions climatiques et la ressource en eau (qualité et quantité). Des migrations de culture peuvent donc être envisagées et donc une évolution des plantes cultivées. De plus, la hausse des températures et les vagues de sécheresse peuvent entraîner un décalage des temps de récolte, mais aussi l'apparition sur le territoire de nouvelles espèces d'insectes potentiellement dangereuses pour l'agriculture locale.

De même, la propagation de nouvelles maladies pour les plantes pourra avoir lieu par voie de transmission des bactéries et donc via l'humidité et l'irrigation.

L'augmentation du gaz carbonique atmosphérique pourra stimuler le processus de photosynthèse de la plante et donc avoir un effet favorable sur l'accroissement de la biomasse produite et des rendements potentiels des plants agricoles. Cependant, cette augmentation de concentration de gaz carbonique pourrait également avoir un effet négatif en accélérant le rythme de développement de la plante et donc en raccourcissant les cycles de culture.

De plus, l'augmentation des périodes extrêmes, et notamment des vagues de sécheresse, pourra entraîner une augmentation des pertes agricoles. De même, l'augmentation des fréquences de fortes pluies pourrait affecter l'agriculture par érosion ou inondation des parcelles.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur de l'agriculture

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Modification des cultures	Élevée	3
Modification des périodes de récoltes	Moyenne	2
Apparition de nouveaux insectes ravageurs	Élevée	3
Apparition de nouvelles maladies	Élevée	3
Amélioration des rendements agricoles	Faible	1
Raccourcissement des cycles de culture	Moyenne	2
Augmentation des pertes agricoles via les vagues de chaleur	Élevée	3
Augmentation des pertes agricoles via les inondations	Moyenne	2

2.6 Forêt

La forêt est l'un des rares secteurs où le changement climatique pourrait avoir des effets positifs comme des effets négatifs. En effet, l'augmentation du taux de CO₂ dans l'air pourrait stimuler la croissance de l'arbre et donc entraîner un gain de productivité de la filière forêt, effet favorable pour l'activité économique du secteur. De plus, l'augmentation des températures de l'air et notamment en automne, hiver et printemps pourrait également avoir des effets favorables sur la sylviculture.

Cependant, les effets négatifs sur les forêts et la filière économique sont également nombreux. L'augmentation des températures estivales, du nombre et de l'intensité des vagues de chaleur, des vagues de sécheresses et des régimes de précipitations pourrait avoir des conséquences négatives pour le stress hydrique et la sensibilité de l'arbre. La répétition des vagues de sécheresse pourrait nuire grandement à la résilience de l'arbre. Plus fragiles, les arbres pourraient avoir une mortalité plus forte suite à ces évolutions du changement climatique.

Cette fragilité de l'arbre est d'autant plus inquiétante que les conséquences phytosanitaires du changement climatique sont dangereuses pour les arbres. En effet, l'augmentation des températures, et notamment des températures hivernales, permet l'extension des aires de certains ravageurs comme la chenille processionnaire du pin qui gagne de plus en plus de terrain en altitude.

De plus, la sylviculture est susceptible de devoir s'adapter à ce changement climatique en choisissant des espèces plus résilientes à la variabilité du climat, moins consommateurs en eau ou encore moins sensibles aux ravageurs.

Enfin, avec l'augmentation des températures et des aléas liés à ce paramètre, le risque incendie serait grandissant sur le territoire.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur de la forêt :

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Stimulation de la croissance des arbres	Moyenne	2
Augmentation du stress hydrique et baisse de la sensibilité de l'arbre	Élevée	3
Augmentation des attaques de ravageurs	Élevée	3
Augmentation du risque incendie	Moyenne	2

Les risques du secteur sylvicole liés au changement climatique sont élevés. La forêt peut s'adapter au changement climatique, mais la période d'adaptation est assez longue.

2.7 Ressource en eau

La question de l'eau (qualitative et quantitative) est essentielle à prendre en compte sur le territoire. Les risques liés aux changements climatiques sont grands et peuvent impacter les autres secteurs du territoire comme l'agriculture, les écosystèmes ou encore la santé.

L'augmentation des températures de l'air et des vagues de sécheresse (en durée et en intensité) aura pour conséquence évidente la raréfaction de la ressource en eau. Si les nappes souterraines s'appauvrissent, la question de la quantité d'eau sera problématique et des conflits d'usage, notamment entre l'eau potable et l'eau agricole pourront avoir lieu sur le territoire avec une augmentation des restrictions d'usages. Ce point est très alarmant, notamment pour l'eau potable, avec des enjeux sur la santé (comme le stress hydrique et l'accès à l'eau potable) très importants, mais aussi pour l'agriculture qui pourrait être particulièrement touchée par une baisse de la disponibilité en eau, ce qui pourrait avoir des conséquences graves en termes d'économie et de sécurité alimentaire.

De plus, l'augmentation des températures de l'air et des cours d'eau pourra avoir pour effet de modifier l'équilibre chimique et biologique de l'eau, ayant également pour conséquences de réduire la quantité d'eau disponible pour la consommation humaine ainsi que les écosystèmes. Des risques de développement de germes et de bactéries peuvent également être une conséquence de ces évolutions climatiques.

Enfin, toujours liées aux évolutions des températures de l'air et des cours d'eau, les rivières du territoire pourront voir augmenter leur période d'étiage et subir un assèchement de leur lit, pouvant également avoir des conséquences importantes sur la quantité et la qualité des eaux, mais aussi sur les autres secteurs du territoire.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur le secteur de l'eau

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Baisse de la ressource en eau	Élevée	3
Augmentation des étiages	Moyenne	2
Assèchements des lits	Moyenne	2
Modification de la qualité de l'eau	Moyenne	2
Développement de bactéries et de germes	Moyenne	3
Augmentation des restrictions d'usage	Élevée	3

La question de la ressource en eau va être un élément clé de la stratégie et des actions du PCAET. En effet, les risques sont importants et la sensibilité du territoire élevée. Des actions devront être mises en place afin de préserver qualitativement et quantitativement la ressource en eau.

2.8 Milieux, écosystème et paysage

Si l'humain a une capacité de résilience forte et pourra s'adapter au changement climatique (au travers notamment de l'aménagement du territoire, du tourisme, de ces activités, ...), la biodiversité, les écosystèmes et les paysages auront beaucoup plus de mal à s'y adapter.

Le territoire possède une richesse écologique et une diversité biologique importante. Cette diversité fonctionne, car chaque espèce joue un rôle dans cet environnement. Le changement climatique, de par ses nombreux aspects risque de bouleverser l'écosystème en place sur le territoire.

Avec l'augmentation des températures, la faune et la flore du territoire pourront évoluer. Certaines espèces pourront s'adapter, notamment celles qui disposent d'une aire de répartition élevée et susceptible de se déplacer. Cependant, d'autres espèces sont actuellement adaptées aux conditions climatiques et n'ont pas la capacité à se déplacer ou migrer. Avec une hausse de +2 à +5 degrés, ces espèces pourront subir la concurrence de nouvelles espèces venues s'implanter sur le territoire. Ces dernières, les espèces invasives, dominent souvent les espèces locales et non pas ou peu de prédateurs.

Cette évolution de l'écosystème a déjà débuté, un bon indicateur est l'étude des espèces migratrices ou semi-migratrices, par exemple les grues. Leurs migrations, autrefois très marquées et récurrentes le sont moins aujourd'hui. De même, des espèces floristiques, comme l'ambrosie, se développent rapidement sur le territoire, posant problème pour les espèces locales, mais aussi pour la santé humaine avec des risques d'allergie.

De même, l'augmentation des températures des cours d'eau pourra avoir un effet sur la qualité et la quantité de l'eau, et donc des espèces faunistiques et floristiques aquatiques. Le sol du Ruffécois est à dominante calcaire et ne garde que peu l'eau dans les sols. Il sera donc essentiel pour les milieux de limiter l'imperméabilisation de ces sols afin d'éviter les problématiques d'assèchements des sols.

Le paysage du Ruffécois est la résultante des milieux et écosystème et des actions de l'homme sur son environnement, aux vues de toutes les évolutions potentielles décrites dans cette partie et les précédentes, une modification du paysage sera probable. Toutefois, l'évolution du paysage est un processus lent donc le risque est plutôt faible.

Tableau de synthèse des notes attribuées aux risques sur les milieux, les écosystèmes et les paysages :

Risques	Sensibilité du territoire	Note
Apparition de nouvelles espèces faunistiques et floristiques	Moyenne	2
Diminution de la diversité écologique du territoire	Élevée	3
Modification de la qualité biologique de l'eau	Moyenne	2
Diminution de la ressource en eau	Moyenne	2
Modification du paysage	Faible	1

3 Préfiguration de la stratégie d'adaptation

La dernière partie de l'étude consiste à définir le niveau moyen des impacts futurs du changement climatique, c'est l'outil impact climat de l'ADEME qui calcul cette note. Le graphique suivant distingue les impacts moyens observés (par exemple, les modifications écologiques actuellement en cours) des impacts moyens futurs. Ces derniers sont calculés en fonction des notes attribuées aux aléas climatiques (cf partie 1) et des notes attribuées aux enjeux des différents secteurs (cf partie 2).

Le résultat est le graphique suivant :

Niveaux moyens des impacts futurs potentiels et observés du changement climatique

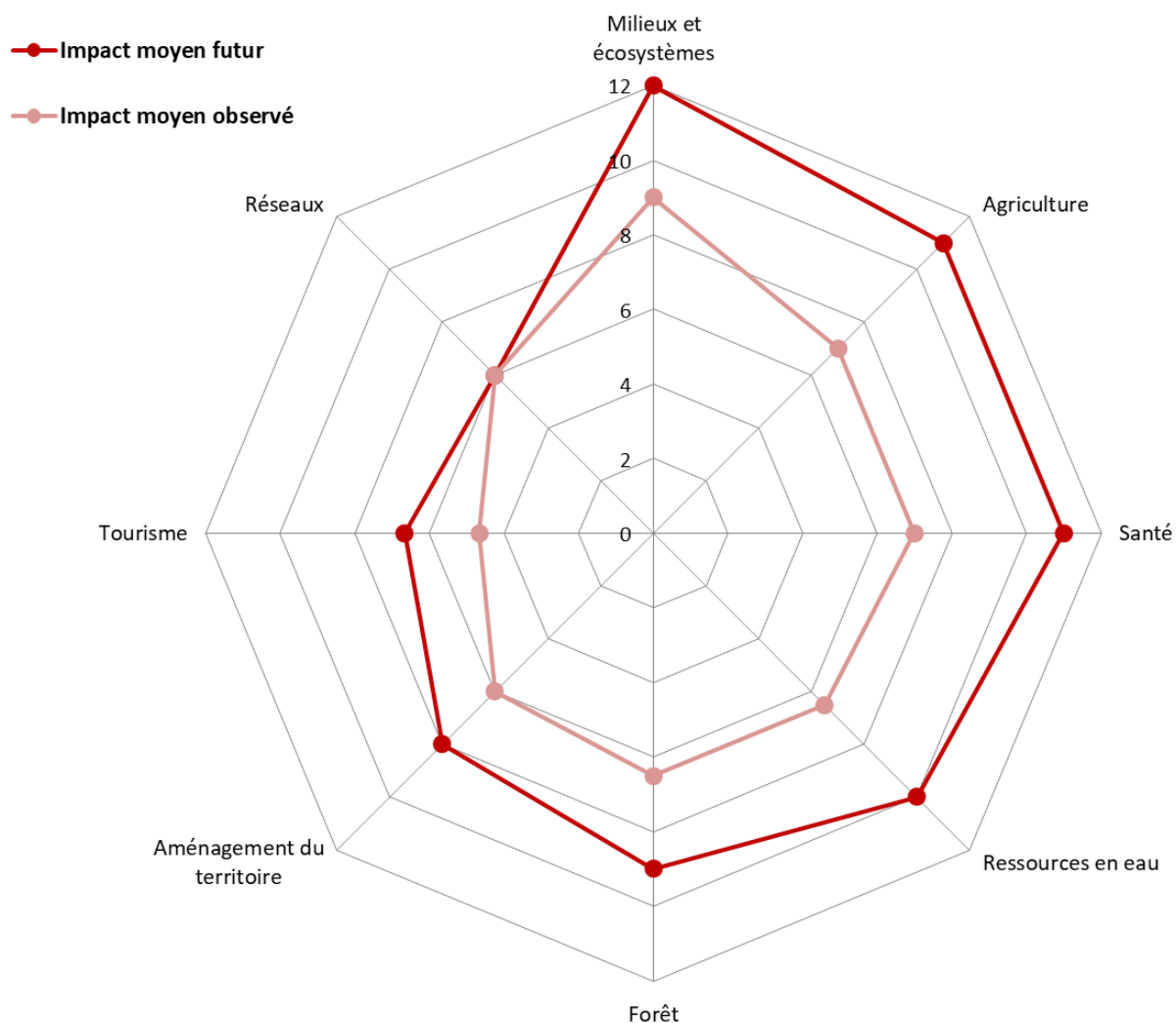


Figure 35: Niveaux moyens des impacts futurs potentiels et observés du changement climatique sur le Pays Ruffécois

Sur le graphique précédent, plus la note est importante et plus le secteur est soumis à évolution du fait du changement climatique. Ce travail permet alors de hiérarchiser les secteurs à enjeux du territoire :

1. Les milieux et écosystèmes obtiennent la note maximale de 12. Ce secteur est le plus soumis à des risques d'évolution liés au changement climatique dans le futur. En effet, comme il a été décrit dans la partie précédente, les espèces faunistiques et floristiques n'ont pas toutes une forte capacité de résilience. Certaines espèces pourront s'adapter rapidement au changement climatique alors que d'autres n'auront pas cette capacité.
2. L'agriculture et la santé obtiennent également une note très élevée (11 sur 12). Concernant l'agriculture, des évolutions des cultures seront à prévoir, notamment avec l'augmentation des températures de l'air. De nouvelles espèces pourront potentiellement être cultivées, notamment celles demandant plus de chaleur et moins consommatrices en eau.
3. Pour la santé, comme il a été vu précédemment, de nombreux éléments néfastes peuvent être le résultat du changement climatique, il sera primordial de mettre cette thématique au centre de la stratégie et du plan d'action du PCAET.
4. La ressource en eau obtient la note de 11. Ce secteur pourra être problématique dans le futur et avoir des effets sur les autres secteurs (restriction d'usage, sécheresse, conflit d'usage, dégradation de la qualité de la ressource ...)
5. La forêt obtient la note de 9. Ce secteur pourra s'adapter « plus facilement » au changement climatique, mais pourra être toutefois être impacté, notamment à cause de l'augmentation des vagues de chaleur, de l'augmentation du stress hydrique et du risque incendie.
6. L'aménagement du territoire, le tourisme et les réseaux obtiennent une note plus faible (respectivement 8, 7 et 6). En effet ces secteurs devront d'adapter au changement climatique en proposant de nouvelles méthodes, activités et occupation des sols.

Le Pays du Ruffécois ne sera pas épargné par le changement climatique. Certains secteurs pourront s'adapter à ces évolutions (agriculture, forêt, aménagement du territoire, tourisme et réseaux) tandis que d'autres n'auront pas cette capacité d'adaptation (milieux et écosystèmes, ressources en eau et santé). Ce sont notamment sur ces secteurs qu'une attention particulière devra être menée pour l'élaboration de la stratégie et des plans d'action des PCAET.