

**S'ADAPTER AU CHANGEMENT
CLIMATIQUE
EN MASSIF CENTRAL**

DIAGNOSTIC

SOMMAIRE

Contexte de la démarche.....	4
1. Météo ou climat : quelle différence ?	4
a) La notion de changement climatique (source CNED B.A.-BA du climat et de la biodiversité)	5
b) S'adapter au changement climatique, qu'est-ce que cela signifie ?.....	7
2. Méthodologie	9
a) TACCT	9
b) Vulnérabilité, exposition aux aléas, sensibilité de quoi parle-t-on ?	9
3. Exposition aux aléas climatiques dans le Massif Central.....	11
a) Un territoire au carrefour de 4 influences climatiques	11
b) Quelles sources de données	11
3-1 Synthèse des changements climatiques observés.....	13
3-2 Détail des changements climatiques observés : Températures	13
a) Températures annuelles moyennes de l'air.....	13
b) Vagues de chaleur.....	15
c) Température des cours d'eau.....	16
d) Cycle des gelées	20
3-3 Détail des changements climatiques observés : Bilan hydrique.....	21
a) Régime des précipitations et évapotranspiration.....	21
b) Précipitations neigeuses	25
c) Sécheresse	26
d) Évolution des vents.....	28
3-4 Les aléas induits par le climat : bilan et perspectives	31
a) Les catastrophes naturelles en France : recensement, suivi et indemnisation	31
b) Historique des catastrophes naturelles en Massif central 1982- mai 2024.....	35
<i>b-1) Principaux arrêtés par année tous secteurs confondus.....</i>	<i>35</i>
<i>b-2) évolution par secteurs et décennies</i>	<i>43</i>
c) Autres aléas et impacts.....	46
<i>c-1) les canicules et vagues de chaleur</i>	<i>46</i>
<i>c-2) Vagues de froid et gel tardif</i>	<i>48</i>
<i>c-3) Epidémies et pandémies</i>	<i>50</i>

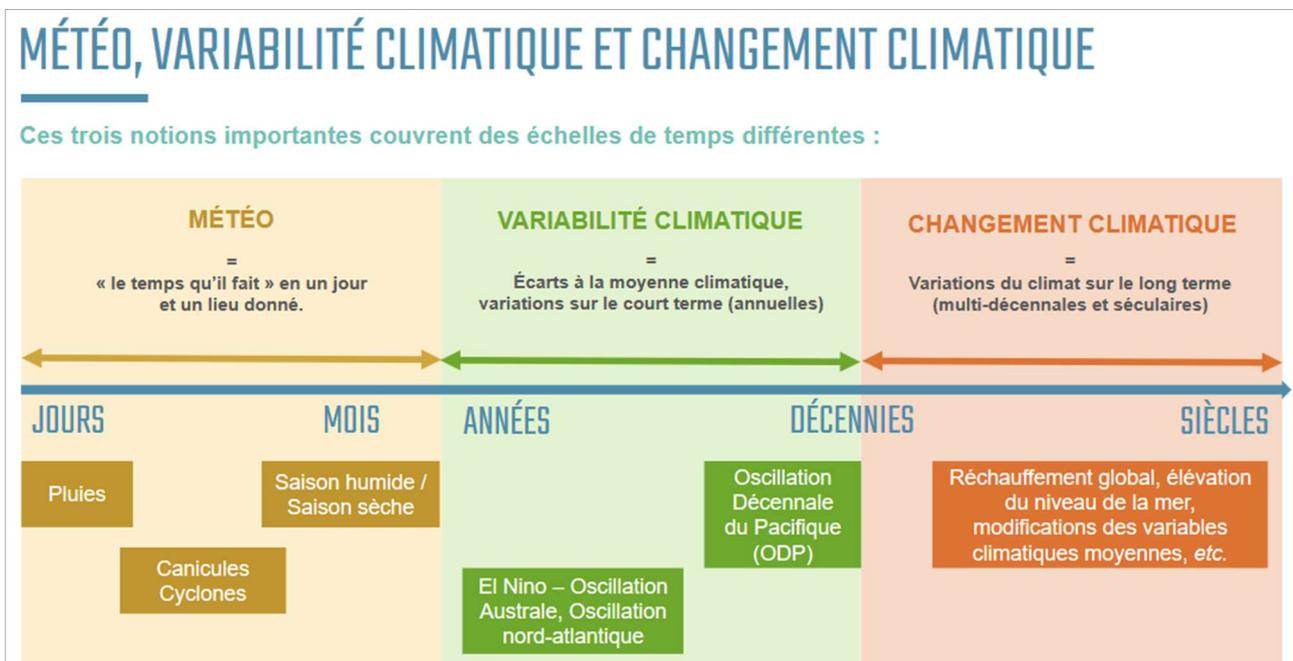
4.	Projections climatiques en Massif central.....	52
4-1)	Les données AP3C (adaptation des pratiques culturelles au changement climatique).....	52
4-2)	La méthode AP3C et la TRACC (Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique)	53
4-3)	Les résultats	55
	a) Températures annuelles moyennes de l'air	55
	b) Précipitations cumul annuel :.....	60
	c) ETP cumul annuel :	64
	d) BHP annuel :	69
5.	Evolution des risques climatiques et impact assurantiel.....	75
	a) Inondations	75
	b) Tempêtes et cyclones	76
	c) Sécheresse / retrait gonflement des argiles	79
	d) La grêle.....	80
	e) Evolution possible des assurances et prévention	82
6.	Chaine d'impacts	84
7.	Notation de l'exposition aux impacts	85
8.	CONTRIBUTIONS.....	87

Contexte de la démarche

La loi n° 2021-1104 du 22 août 2021 portant lutte contre le dérèglement climatique et renforcement de la résilience face à ses effets a confié au comité de massif, via l'article 251, l'élaboration d'un « plan stratégique d'adaptation au changement climatique, identifiant notamment les voies de diversification des activités économiques et touristiques face à l'augmentation du niveau moyen des températures en zones de montagne ».

1. Météo ou climat : quelle différence ?

Source – ADEME - Adapter son territoire au changement climatique - Passer à l'action : connaître les outils et méthodes pour l'adaptation



On appellera « climat » d'une zone géographique, l'ensemble des caractéristiques de l'atmosphère (températures, hauteurs des précipitations, vents, etc.) et de leurs variations, à une échelle spatiale donnée et sur une période suffisamment longue (30 ans selon L'Organisation Météorologique Mondiale).

Le changement climatique est donc observé sur des périodes longues et diffère des observations météorologiques

La définition classique du climat fait donc référence à des moyennes de valeurs météorologiques observées ou prédites. Comme pour toute moyenne, des valeurs observées se placent au-dessus et au-dessous de la moyenne. Ainsi, un recul moyen de l'enneigement de 25 jours depuis les années 60 (indice climatique) n'empêche pas des années exceptionnelles comme 2018 (indice météo). De même, une hausse prévue de 2°C des températures estivales (indice climatique) est une moyenne qui implique certains étés beaucoup plus chauds encore (indice météo).

a) La notion de changement climatique (source CNED B.A.-BA du climat et de la biodiversité)

1 - Qu'est-ce que le changement climatique ?

Le climat correspond aux conditions météorologiques moyennes (températures, précipitations, ensoleillement, humidité de l'air, vitesse des vents, etc.) d'une région donnée, durant une longue période.

Il y a donc **changement climatique** lorsque ces conditions météorologiques moyennes commencent à changer, pour des raisons naturelles ou humaines.

Le climat est influencé par :

- La circulation atmosphérique (mouvement et déplacement de l'air) ;
- La circulation océanique (mouvement et déplacement de l'eau sur la planète) ;
- Le relief ;
- Les rayons du Soleil reçus par la surface terrestre.

Les activités humaines ont provoqué un changement climatique inédit à l'échelle de l'histoire de la planète. **Le Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat, ses causes, ses impacts**

Depuis les premiers travaux du GIEC, nous disposons aujourd'hui de données beaucoup plus nombreuses et précises. Les modèles climatiques sont également plus performants. Du point de vue théorique, les processus qui contrôlent le climat sont mieux compris. Nous connaissons donc plus précisément ce qui se passe entre l'atmosphère, les océans et les terres, la glace, la neige, les écosystèmes sur toute la planète.

Nous avons également constaté une augmentation très forte des émissions de gaz à effet de serre (GES) depuis plusieurs décennies : **les effets du changement climatique sont à présent plus visibles.**

Depuis le début de l'ère industrielle (1850), **l'effet de serre naturel a été renforcé par les activités humaines**, notamment **par l'utilisation des énergies fossiles et la déforestation**. Les gaz à effet de serre que nous produisons massivement s'accumulent dans l'atmosphère, et piègent de plus en plus de chaleur au sein de celle-ci. Cela entraîne une augmentation de la température à la surface de la Terre.

c. Les principaux gaz à effet de serre

Les principaux gaz à effet de serre sont présents naturellement dans l'atmosphère.

Certains sont d'origine naturelle : c'est le cas de la vapeur d'eau (H₂O), issue en grande partie de l'évaporation de l'eau des mers et océans.

D'autres gaz à effet de serre sont naturels **mais aussi émis par les activités humaines**. Les plus présents dans l'atmosphère sont :

- le **dioxyde de carbone (CO₂)**, issu de l'utilisation des combustibles fossiles et de la déforestation ;
- le **méthane (CH₄)**, issu principalement de l'agriculture ;
- le **protoxyde d'azote (N₂O)**, issu de l'épandage d'engrais azotés de synthèse.

Le dioxyde de carbone reste présent dans l'atmosphère jusqu'à 1 000 ans, le méthane pendant environ une décennie et le protoxyde d'azote environ 120 ans.



[Crédit 7]

[7] © iStockphoto.com/SIphotography

4 - Un réchauffement 100 % dû à l'activité humaine

L'homme est à l'origine du changement climatique.

Les principaux gaz à effet de serre présents dans l'atmosphère sont émis par les activités humaines. Par exemple, l'homme **utilise les énergies fossiles (pétrole, charbon, gaz)** pour la production d'électricité, les transports ou le chauffage, et cela accentue l'effet de serre.

L'exploitation de ces énergies fossiles, croissante depuis le début de l'ère industrielle, a entraîné **l'augmentation des concentrations de dioxyde de carbone dans l'atmosphère**.

Selon les rapports du GIEC, ces émissions de gaz à effet de serre d'origine humaine sont **responsables de la totalité du réchauffement climatique global** observé depuis 1850.

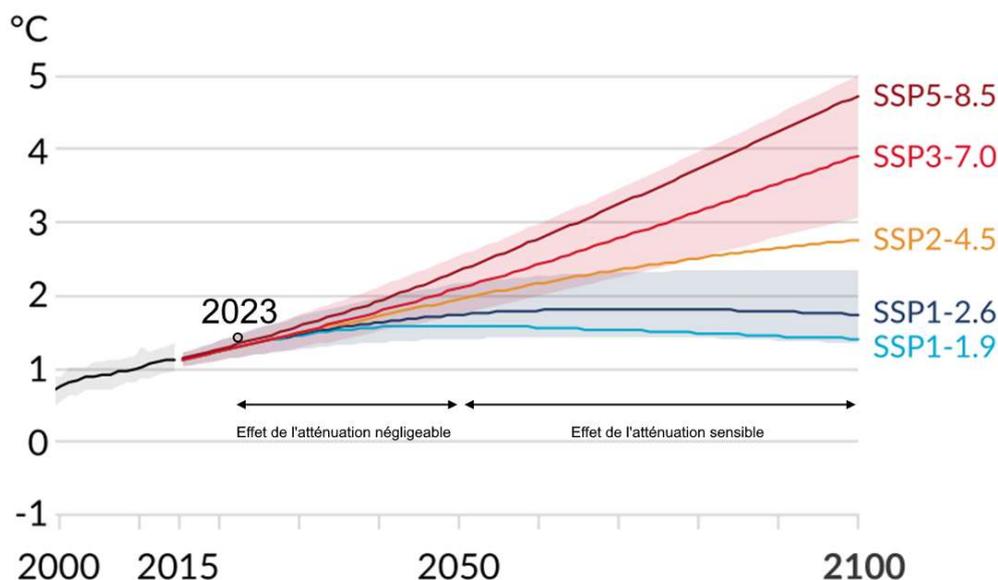


[Crédit 8]

© iStockphoto.com/TarikVision

Nous disposons de l'ensemble des données scientifiques du GIEC sur les tendances avec des scénarios et des conséquences bien identifiées

En l'état des connaissances, les effets d'inertie des éléments connus projettent des courbes similaires quelles que soient les hypothèses d'évolution des émissions de gaz à effets de serre sur les premières dizaines d'années à venir, échéance 2050 incluse.



Source : rapport du GIEC (AR6) - position en 2023 (température moyenne annuelle) est issue de ERA5 (une réanalyse du Centre Européen de Prévisions Météorologiques à Moyen Terme)

Dans ce contexte, il est temps d'agir pour se préparer à s'adapter à ces nouvelles conditions climatiques.

En Massif Central nous disposons aujourd'hui d'un outil précieux permettant des projections à échelle fine grâce au programme AP3C et au travail du climatologue investi dans ce projet. Ces travaux doivent nous permettre de nous préparer au mieux aux effets du changement climatique qui se produit réellement sur notre territoire.

b) S'adapter au changement climatique, qu'est-ce que cela signifie ?

Adaptation (définition du GIEC) : « Démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Pour les systèmes humains, il s'agit d'atténuer les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Pour les systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu ainsi qu'à ses conséquences. » {GT II, III}

S'adapter au changement climatique, c'est tout d'abord prendre la mesure de sa vulnérabilité liée à ses caractéristiques intrinsèques, puis la diminuer, dans une démarche collective d'anticipation.

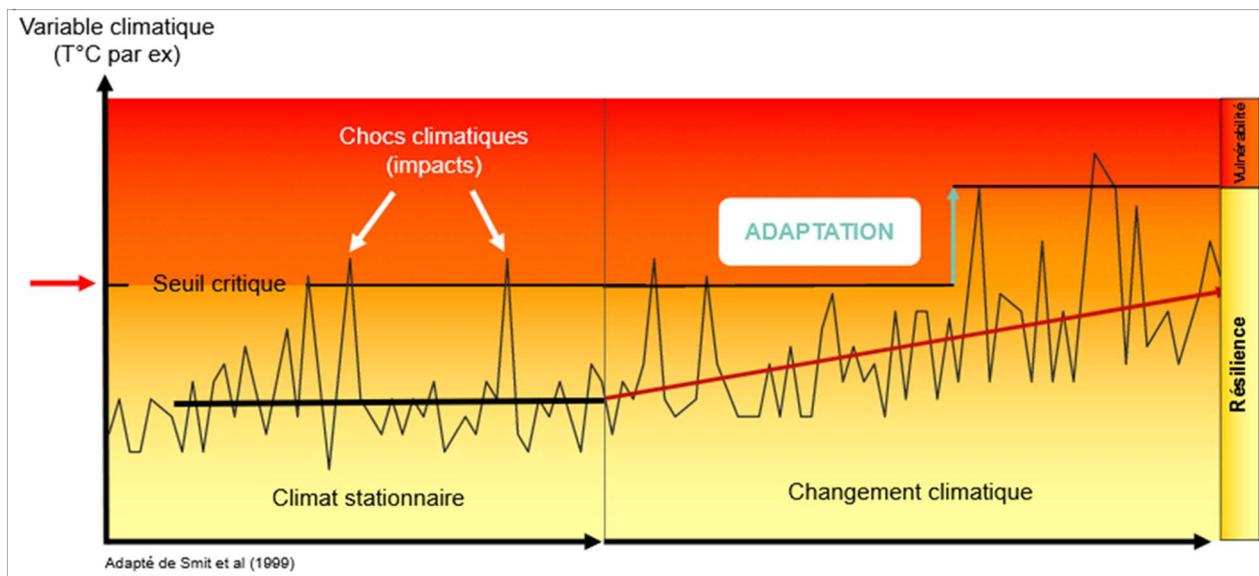
Il faut donc dans un premier temps poser un diagnostic pour identifier les caractéristiques du territoire et mesurer sa vulnérabilité aux aléas climatiques. Face à un même aléa climatique, les territoires sont exposés à des degrés différents selon leurs caractéristiques physiques et socio-économiques.

Définition associée : *les impacts du changement climatique sont la manifestation des conséquences des événements ou des évolutions climatiques. Ils résultent de l'interaction entre des facteurs climatiques et des facteurs non climatiques.* - Source ADEME -

S'adapter au changement climatique consiste à mettre en place, en réponse à un impact donné, des actions spécifiques. Par exemple, pour s'adapter à une augmentation du risque de canicules, un territoire peut agir sur la prévention auprès des populations fragiles, mais également sur les formes urbaines, l'accès à des espaces de fraîcheur, la capacité des services de santé à prendre en charge les personnes sensibles ...

Ainsi, le climat et ses modifications influencent l'organisation et le fonctionnement de nos territoires, sur le plan socio-économique comme sur le plan environnemental.

Notre capacité d'action aura pour objectif de déplacer notre seuil de tolérance pour créer un territoire plus résilient.



Source : ADEME – Adapter son territoire au changement climatique - Passer à l'action : connaître les outils et méthodes pour l'adaptation– Illustration démarche d'adaptation et seuil de résilience.

Commentaire de l'illustration : dans un contexte de climat stable, nous subissons de manière ponctuelle des chocs climatiques. Dans le contexte actuel de changement climatique, illustré ici par la hausse des températures, les chocs climatiques deviennent de plus en plus fréquents et menacent la pérennité du système. La démarche d'adaptation consiste à passer à l'action pour trouver des solutions qui augmenteront le seuil de résilience.



Source – ADEME – formation en ligne

L'élaboration d'une stratégie d'adaptation au changement climatique vise à tenir compte des incertitudes et à accepter leur potentialité. La méthode de la planification dynamique répond à la nécessité d'affiner et adapter la stratégie au fil du temps en fonction des éléments extérieurs et en dégageant des marges de manœuvre.

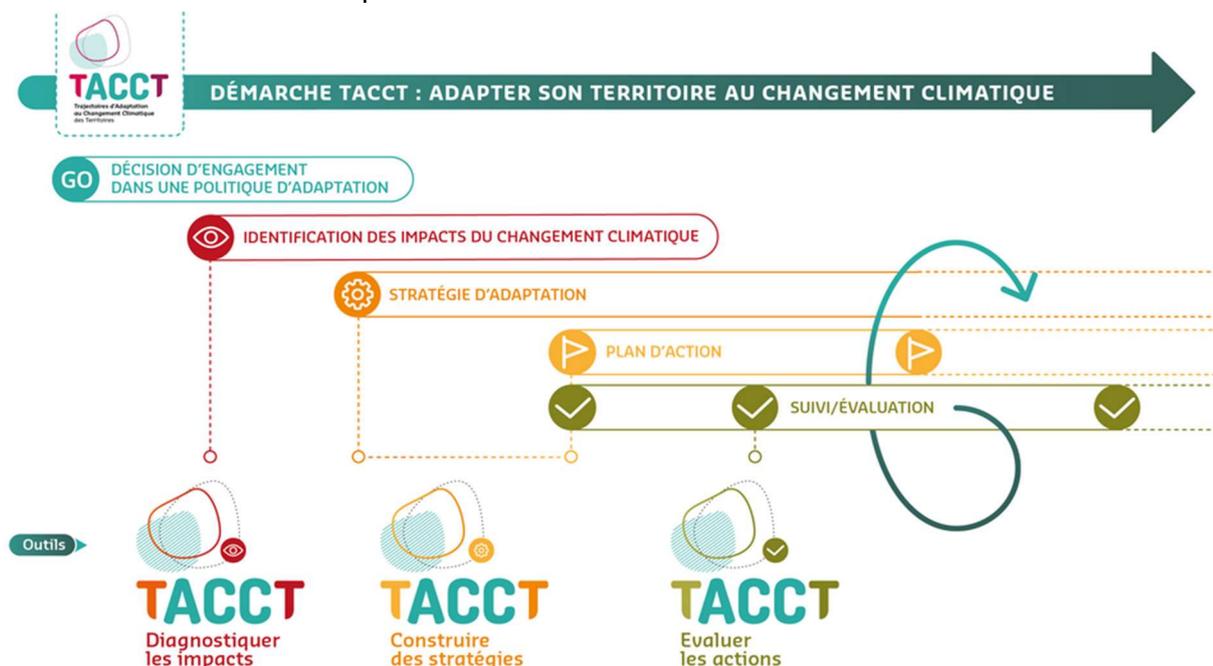
La méthode retenue nous permet de « limiter » nos incertitudes en définissant un seuil plancher des évolutions. Les évolutions présentées révèlent les tendances à minima de la trajectoire climatique et reconnaît, la possibilité d'une évolution plus rapide à terme.

Pour élaborer une réponse stratégique à ces évolutions en Massif central la méthode TACCT « Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires » proposée par l'ADEME est apparue pertinente.

2. Méthodologie

a) TACCT

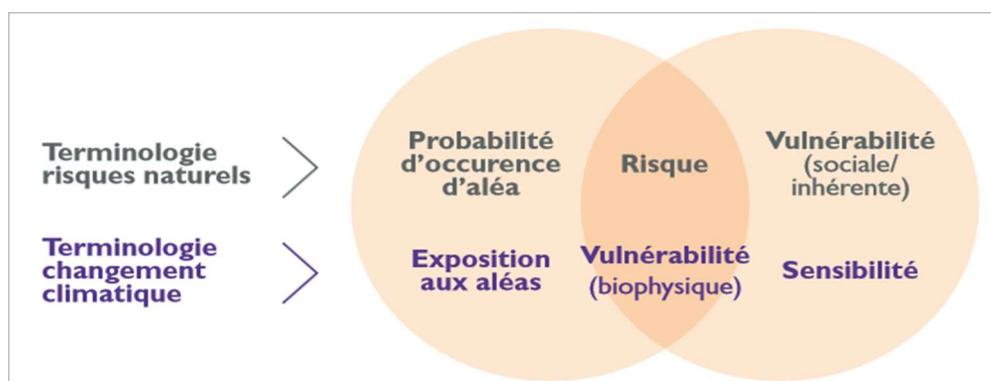
TACCT « Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires » proposée par l'ADEME se décline en 3 étapes :



Source : <https://www.territoires-climat.ademe.fr/actualite/adaptation-au-changement-climatique-focus-sur-la-demarche-tacct>

Ce document, Diagnostic de vulnérabilité - Phase 1 : Partie 1 vise à décrire en détail les résultats de l'étape 1 : Diagnostiquer les impacts.

b) Vulnérabilité, exposition aux aléas, sensibilité de quoi parle-t-on ?



Source ADEME : Comparaison de la terminologie changement climatique et risques naturels

Aléas climatiques : L'aléa climatique est un évènement climatique ou d'origine climatique (aléas induits) susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Les aléas se caractérisent notamment par leur intensité, leur probabilité d'occurrence, leur extension spatiale, leur durée et leur degré de soudaineté.

Exemples : pluies torrentielles, inondations, tempête, canicule.

Exposition aux aléas : L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. Les paramètres climatiques et les aléas induits sont analysés ici.

On appelle « paramètres climatiques » les données qui permettent de caractériser le climat et son évolution sur un espace géographique, et « aléas induits » les phénomènes physiques induits dans les milieux par l'évolution des paramètres climatiques. Par exemple, les épisodes de fortes précipitations (paramètre climatique) sont susceptibles d'entraîner des inondations par ruissellement (aléa induit) un paramètre physique peut induire plusieurs aléas différents (pluies / coulées de boue, glissement de terrain, crues, inondations ...)

Sensibilité : L'analyse de la sensibilité du territoire au climat consiste à identifier l'ampleur des impacts pour un territoire exposé à un aléa climatique. Cette analyse est faite à partir de données observées mais aussi en tenant compte des ressentis.

Vulnérabilité : la vulnérabilité du territoire va résulter du croisement de l'analyse de l'exposition et de l'analyse de la sensibilité.

Au moment du travail d'analyse de la vulnérabilité du territoire, nous employons le terme d'« impact » pour mesurer les conséquences de la survenue d'un aléa climatique. En effet cette résultante ne sera pas toujours un élément négatif, il peut y avoir des « impacts positifs ».

La vulnérabilité au changement climatique est définie par le GIEC comme « le degré selon lequel un système est susceptible, ou se révèle incapable, de faire face aux effets néfastes des changements climatiques, notamment à la variabilité du climat et aux conditions climatiques extrêmes ».

Elle est fonction :

- De l'exposition au climat (aux températures élevées, aux risques naturels...),
- De sa sensibilité, c'est-à-dire toutes les spécificités – notamment socio-économiques, qui feront qu'un impact sera ressenti de manière plus ou moins importante (par exemple, la présence de personnes âgées et fragiles rend un territoire plus sensible aux canicules),
- Et de sa capacité d'adaptation, c'est-à-dire de l'ensemble des ressources dont il dispose pour faire face à un impact donné (les connaissances, les technologies, les ressources économiques, les mécanismes de solidarité...).

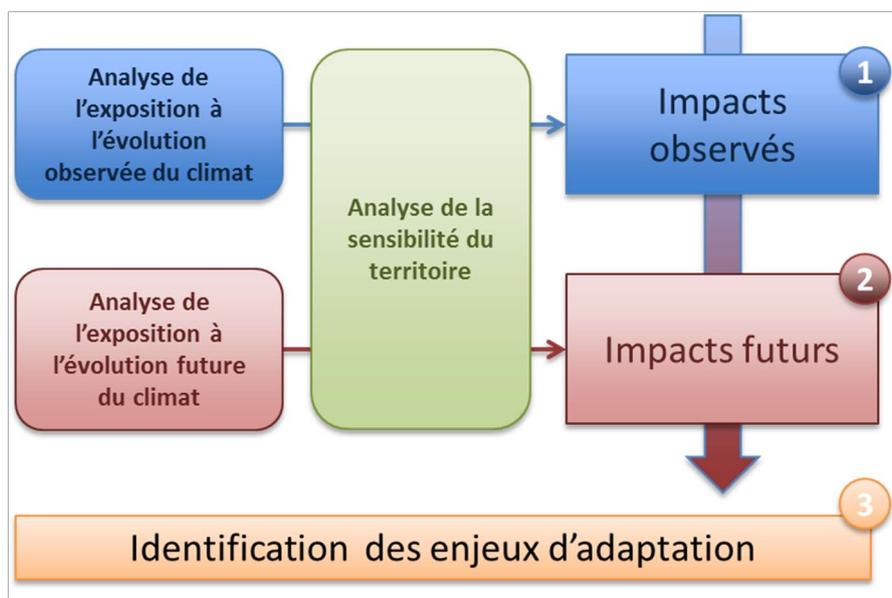


Schéma : Diagramme de Venn de l'analyse des impacts du changement climatique.

3. Exposition aux aléas climatiques dans le Massif Central

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. Les paramètres climatiques et les aléas induits sont analysés ici.

a) Un territoire au carrefour de 4 influences climatiques

Le territoire du Massif Central subit quatre influences climatiques différentes : atlantique, continentale, montagnarde et méditerranéenne.

Cette diversité d'influences climatiques entraîne des variations importantes de pluviométrie (de 550mm dans le val d'Allier en Haute-Loire jusqu'à plus de 1800mm dans les monts d'Ardèche, en moyenne annuelle).

Le Nord du massif essuie les influences continentales et atlantiques auxquelles sont associées les précipitations et les amplitudes thermiques annuelles relativement importantes du Morvan, jusqu'à 1600mm de cumul de précipitation et 17° d'amplitude été/hiver, contre 15° à l'Ouest de la Haute Vienne, en moyenne annuelle.

Le sud du territoire connaît quant à lui un climat de type subméditerranéen, soumis à des températures plus élevées en lien avec les remontées de masses d'air chaud de la Méditerranée.

Enfin, l'influence montagnarde se fait sentir notamment avec les différences d'altitude : elle accentue ainsi les contrastes climatiques particulièrement durant l'hiver (130 jours de gel dans les zones les plus fraîches contre 20 jours dans le Haut-Languedoc).

b) Quelles sources de données

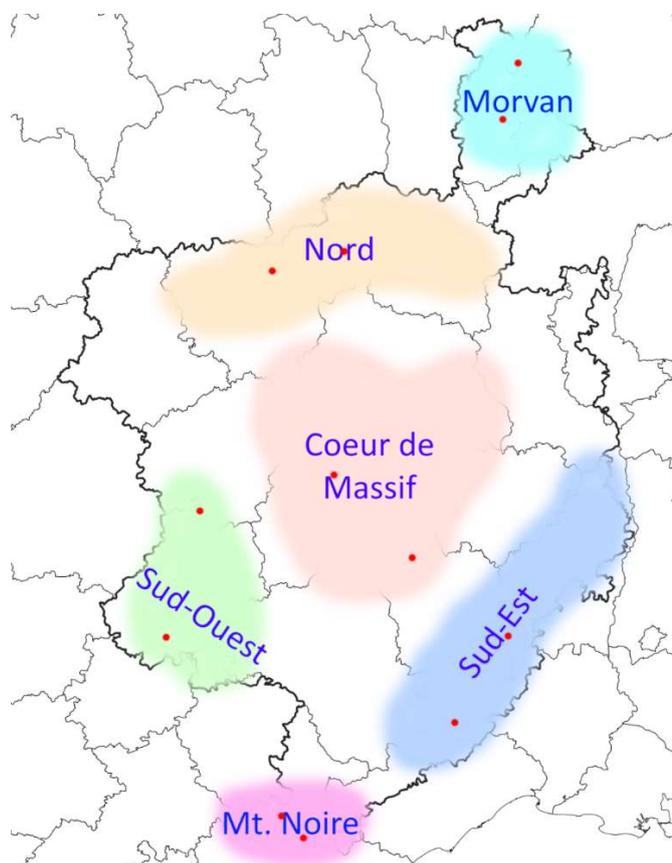
L'ensemble des données présentées ici ont été collectées auprès de Météo France par le climatologue Vincent CAILLIEZ et les projections sont le fruit du travail de ce climatologue dans le cadre du programme AP3C (*Adaptations des pratiques culturelles au changement climatique – retrouvez le projet sur <https://www.sidam-massifcentral.fr/developpement/ap3c/>*)

Les paramètres climatiques de référence sont fournis par des stations de mesure de Météo France qui respectent des normes précises et stables. Seules les stations qui valident ces caractéristiques vont pouvoir fournir des données analysables lorsque l'on parle de changement climatique.

Au regard de l'échelle territoriale que représente le Massif central et afin de ne pas lisser l'ensemble des aléas et vulnérabilités, une sectorisation est proposée. Elle apporte des nuances pour mieux cerner les réalités présentes et futures qui serviront à l'élaboration du plan stratégique d'adaptation au changement climatique mais n'a pas pour ambition de traiter l'ensemble des mesures locales.

Ont été constitués 6 secteurs avec 2 stations par secteur. Ils représentent des sous-ensembles ayant pour vocation de traduire des tendances moyennes qui peuvent être en deçà ou au-delà des réalités très locales. Ainsi dans le « cœur du massif » la plaine de la Limagne enregistre des variations de températures en été plus importantes que les moyennes présentées.

Les secteurs choisis sont représentatifs d'une partie du climat des zones considérées et les sites de mesures retenus sont distincts géographiquement mais situés dans des configurations morphologiques délibérément semblables. Ils ne sont donc pas censés décrire la diversité des conditions et évolutions climatiques infra-zone. Les contours des secteurs sont matérialisés de manière volontairement vaporeuse. Pour autant les données locales existent dans le programme AP3C consultable en ligne.



Carte : Points représentatifs des valeurs moyennes de chaque secteur. Morvan : St Leger Vauban (89), Château-Chinon (58) ; Nord : Boussac (23), Tortezais (03) ; Cœur de Massif : Le Claux (15), St Chely d'Apcher (48) ; Sud-Ouest : Branceilles (19), Le Montat (46) ; Sud-Est : Genolhac (30), Montdardier (30) ; Montagne Noire : Caunes Minervois (11), Mazamet (81).

3-1 Synthèse des changements climatiques observés

Dans le Massif central, depuis la fin des années 70, les températures annuelles moyennes ont augmenté entre 0,3 et 0,4° C par décennie. Cette hausse a eu lieu surtout au printemps et en été.

Aucune tendance significative n'a été observée dans le cumul des précipitations annuelles, sauf sur la zone Sud-Ouest, l'enneigement est moindre surtout sur la dernière décennie. La fréquence des journées caniculaires a augmenté de manière significative.

A partir des évolutions climatiques observées entre 1980 et 2015, le projet AP3C a effectué des projections climatiques compatibles avec les trajectoires observées et ceci jusqu'à l'échéance 2050. Les températures minimales et maximales, les précipitations et l'Evapo-Transpiration Potentielle (ETP), au pas de temps quotidien, ont été les 4 paramètres étudiés directement. Dans cette partie dédiée aux changements observés, on présentera les résultats relatifs aux échéances 1980 et 2020.

3-2 Détail des changements climatiques observés : Températures

Un certain nombre d'indicateurs se référant à la température sont mesurés et suivis pour analyser le changement climatique.

a) Températures annuelles moyennes de l'air

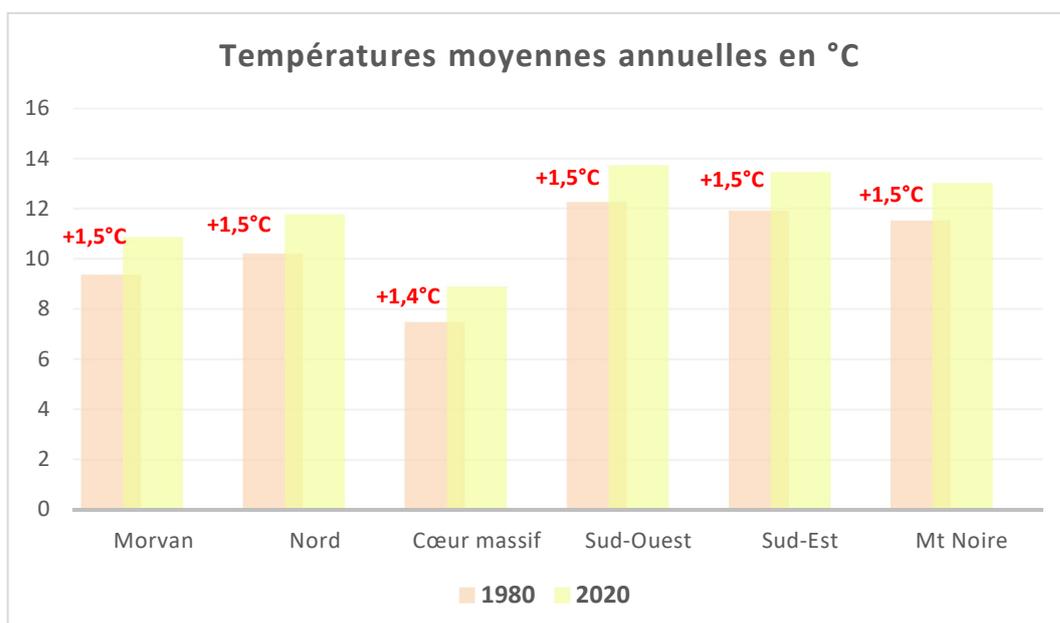
Définition : la température moyenne d'un jour ou température moyenne quotidienne est calculée à partir de deux mesures de la température (demi-somme de la température maximale du jour et de la température minimale) ; la température moyenne annuelle c'est la moyenne des 365 ou 366 moyennes quotidiennes. (Source : Météo France)

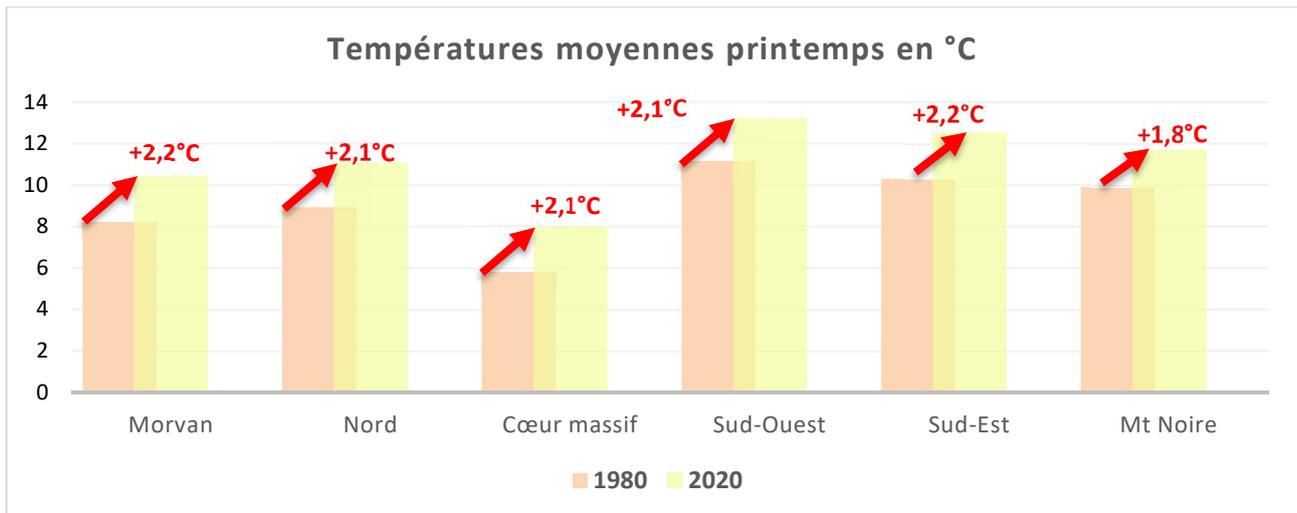
Le Massif Central par son relief contrasté, présente un fort gradient de température selon l'altitude. Pourtant la tendance haussière est commune à l'ensemble du territoire dans un contexte de variations interannuelles de la température importantes et probablement en hausse.

On constate que les moyennes annuelles entre 1980 et 2020 présentent déjà un écart à la hausse de l'ordre de +1,4°C à +1.5°C.

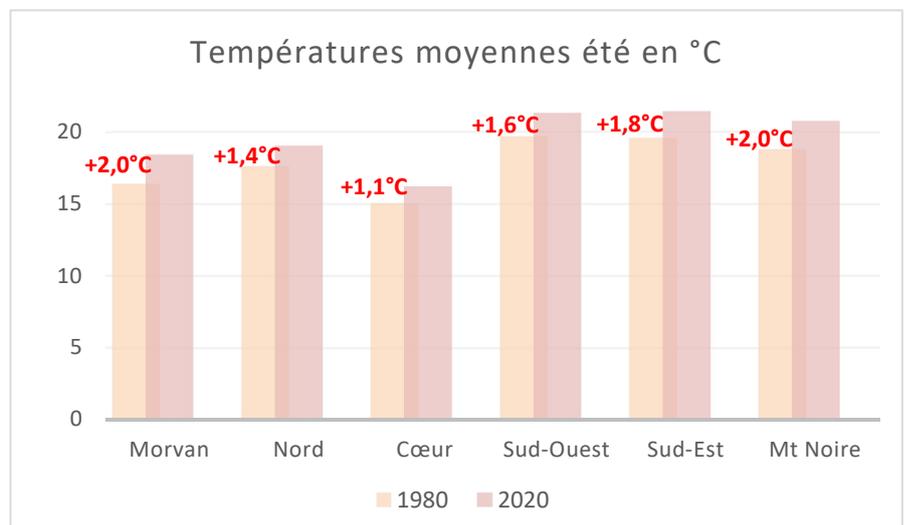
Températures moyennes annuelles : écart à la moyenne 1980-2020

Calcul sur la base des données des stations de
Morvan : St Leger
Vauban (89) Château-
Chinon (58) ; Nord :
Boussac (23) Tortezaiz
(03) ; Cœur de massif : Le
Claux (15) St Chely
d'Apcher (48) ; Sud-
Ouest : Branceilles (19)
Le Montat (46) ; Sud-Est :
Genolhac (30)
Montdardier (30) ;
Montagne Noire : Caunes
Minervois (11) Mazamet
(81)

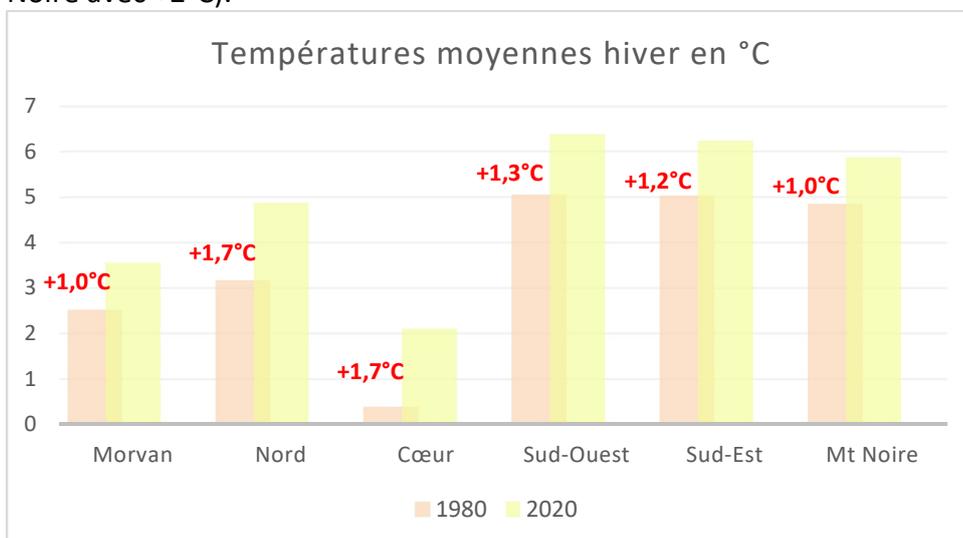




L'analyse saisonnière montre une augmentation plus marquée au printemps +2.1°C en moyenne et en été.



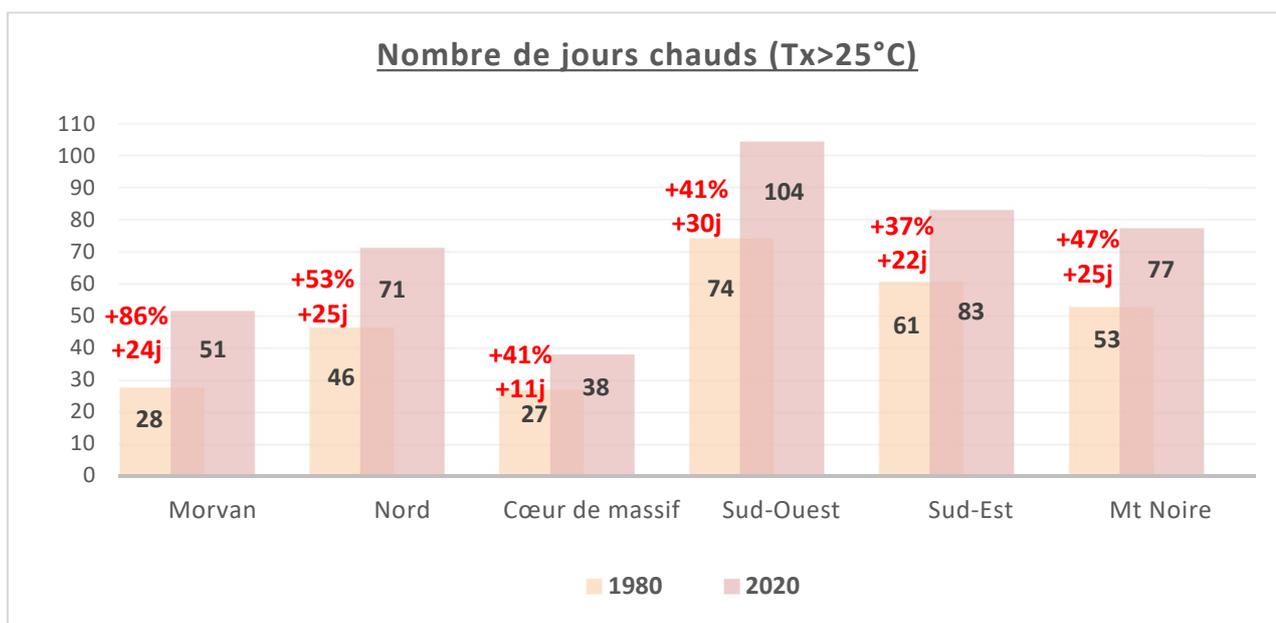
A noter également une augmentation plus forte sur le Cœur et le Nord du Massif central en hiver, alors qu'en été l'augmentation la plus forte est aux extrémités du massif (Morvan et Montagne Noire avec +2°C).



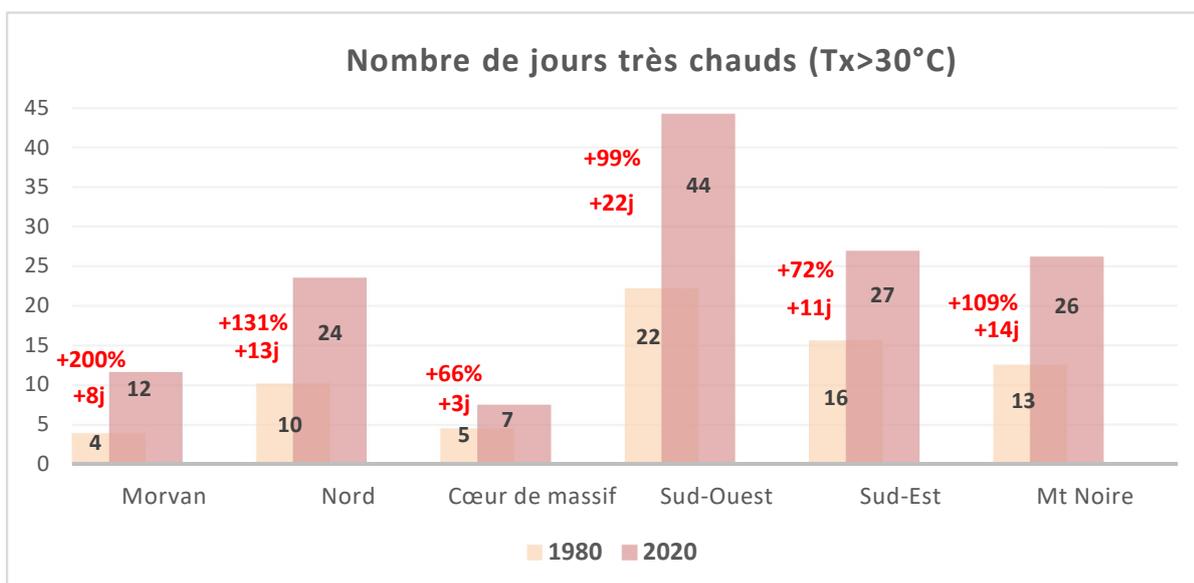
b) Vagues de chaleur

La canicule ou les fortes chaleurs peuvent avoir des effets importants sur la santé pour chacun d'entre nous, et particulièrement chez les personnes les plus vulnérables (personnes âgées, isolées, en situation de handicap, de précarité ou sans abri, avec des pathologies préexistantes, femmes enceintes, jeunes enfants, travailleurs en extérieur...).

Entre 1980 et 2020 on constate une augmentation du nombre de journées chaudes ($T_x > 25^\circ\text{C}$) pour l'ensemble du territoire avec une augmentation plus forte dans le Morvan et au Nord en relatif, respectivement +86% et +53%, mais plus marquée au Sud-Ouest en absolu +30 jours.

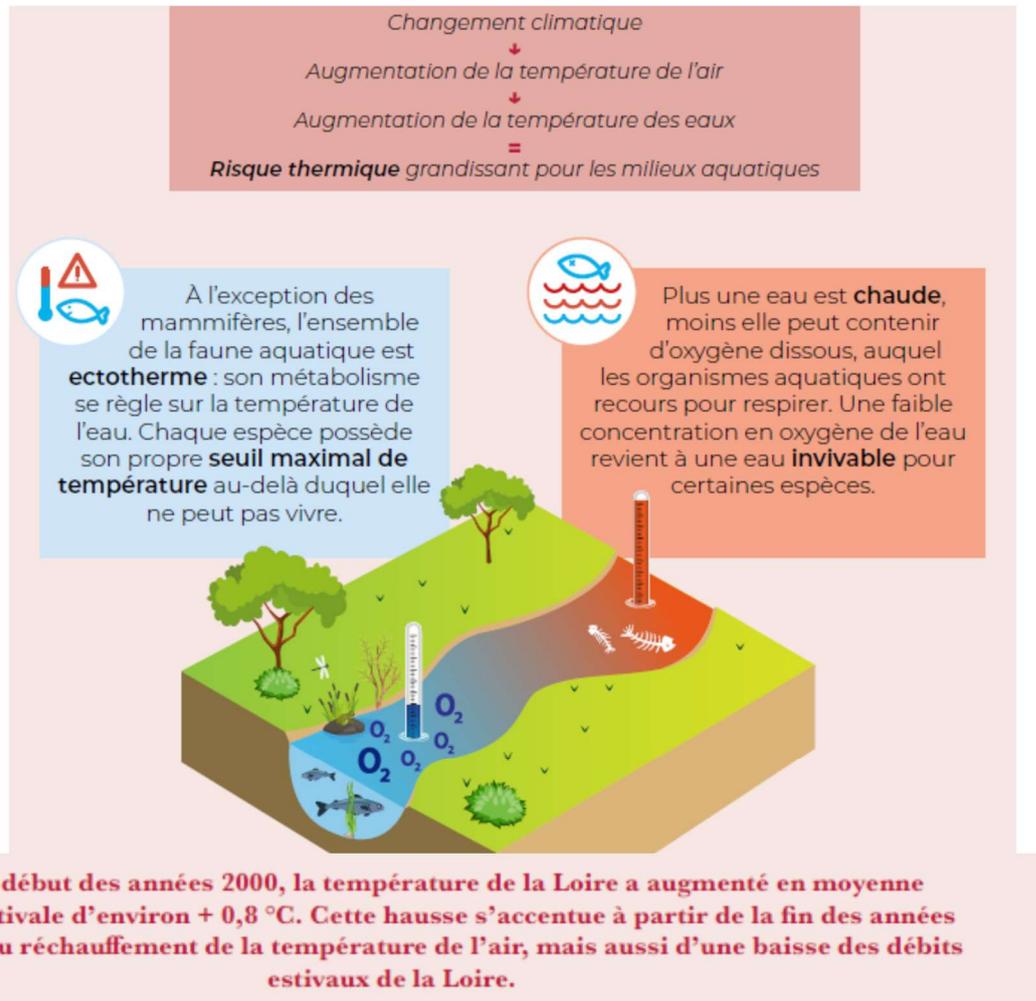


Cette augmentation est encore plus sensible en relatif si l'on prend le nombre annuel de journées dites très chaudes ($T_x > 30^\circ\text{C}$) avec une augmentation de plus du double de journées sur le Nord du territoire qui atteint en 2020 (et dépasse même légèrement) ce qui était connu sur le secteur le plus chaud (Sud-Ouest) en climat 1980. Sur le Morvan le nombre de journées très chaudes a triplé.



c) Température des cours d'eau

Source Agence de l'eau Loire Bretagne La température joue un rôle clé dans tous les processus physiques et biologiques en œuvre dans les milieux aquatiques. Elle influence à la fois la qualité de l'eau et la vie aquatique. La température représente un excellent indicateur de la santé d'une rivière ou d'un lac.



Entre 1963 et 2019, la température de l'eau a en moyenne augmenté de + 0,44 °C par décennie sur l'ensemble du bassin de la Loire, et cela va se poursuivre (+2 °C vers 2050). De plus, on a constaté que le réchauffement de l'eau était supérieur à celui de l'air sur la majorité des tronçons. Il a atteint jusqu'à + 0,8 °C par décennie sur la partie sud du bassin de la Loire du fait d'une diminution des débits. Par ailleurs, les plans d'eau de faible profondeur conduisent à un réchauffement de l'ordre de + 2,3 °C en moyenne pour des cours d'eau en aval.

Pour plus de détails, des ressources sont disponibles sur <https://thermie-rivieres.inrae.fr>, onglet « Bibliographie thermie en rivière ».

Florentina Moatar, Directrice de recherche à l'INRAE, Unité RiverLy

+ 0,44 °C
par décennie
de 1963 à 2019

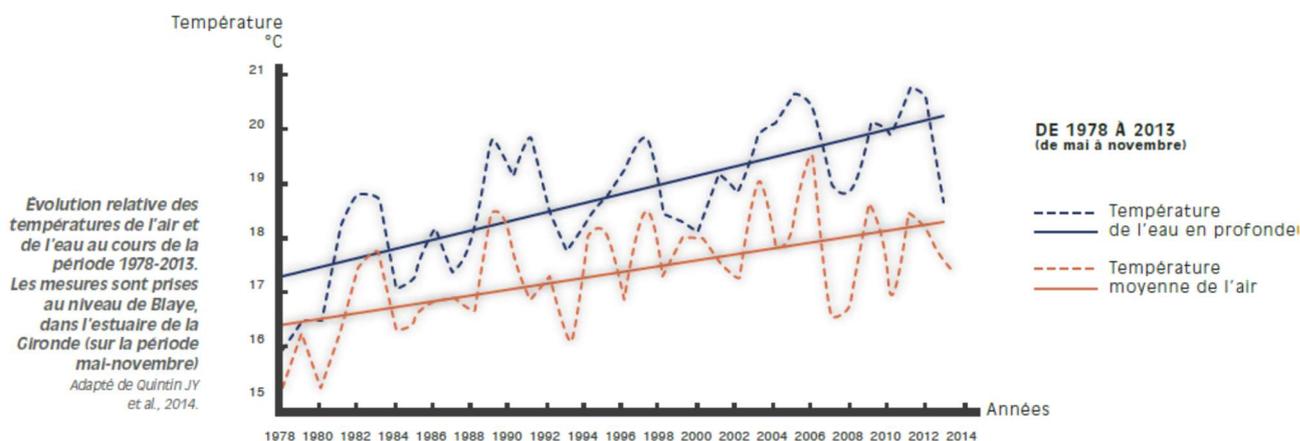
+ 2 °C
en 2050

Comme pour l'air la variation des températures n'est pas linéaire et des différences importantes sont constatées selon les saisons

Augmentation de T eau sur les 43 dernières années:

- ✓ 0,8°C à 1,2 °C pour hiver
- ✓ 2,4°C à 2,9 °C pour printemps
- ✓ 2,6°C à 2,8 °C pour été
- ✓ 1°C à 1,5 °C pour automne
- ✓ La température de l'eau augmente plus vite que la température de l'air surtout pour les tronçons avec des tendances de débits à la baisse

Source Agence de l'eau Adour Garonne



La température de l'eau a une influence directe sur la vie des poissons et les productions conchyliques et ostrécoles. La phénologie et la physiologie de la faune vont logiquement évoluer avec le changement climatique: fécondité, âge à la reproduction, croissance pondérale, longévité... Les ressources marines pourraient être également touchées par une augmentation **des risques de maladies et**

de parasites en raison de l'augmentation de la température des eaux. Dans le Golfe de Gascogne, la **température de l'eau** a déjà connu une augmentation de 1 °C entre 1980 et 2000, avec une accélération lors de la décennie 1990-2000²².

Les prévisions de température pour l'estuaire de la Gironde sont conformes aux estimations nationales qui prévoient une augmentation moyenne de 1,6°C d'ici à 2050²³.

Les aires de répartition des principales espèces présentes actuellement dans le bassin seront modifiées: Il y aurait une contraction de ces zones pour certaines espèces comme par exemple la grande alose²⁴.

INCERTITUDE SUR LES PLUIES ET FORTE RÉDUCTION DE LA NEIGE

En ce qui concerne les précipitations, les incertitudes des modèles demeurent importantes à la fois sur la variabilité interannuelle et sur la dynamique annuelle des épisodes pluvieux, mais on peut s'attendre à une **légère baisse**⁷, comprise en moyenne sur le bassin entre 0 et 15 % à l'horizon 2050.

Sur les massifs montagneux, on s'attend à une réduction des précipitations neigeuses.

En fonction de l'altitude, dans un futur proche (2020-2050)⁸, la hauteur de neige sur les Pyrénées sera réduite de 35 à 60 % et la durée d'enneigement de 25 à 65 %. Les fontes du manteau neigeux seront anticipées de 20 jours à 1 mois à l'horizon 2030⁹, ce qui entraîne une modification importante de l'hydrologie faisant passer les **cours d'eau de montagne d'un régime nival à un régime pluvial**.

L'humidité des sols, quant à elle, diminuera sur l'ensemble du territoire, excepté en altitude où elle augmentera notamment en hiver et au printemps en raison de cette fonte des neiges plus précoce¹⁰.

ET LES TEMPÊTES ?

Rien n'indique à l'heure actuelle que la fréquence et l'intensité des événements extrêmes tels que les tempêtes seraient augmentées à l'avenir, dans notre région.



Eau et Changements climatiques en Adour-Garonne
Les enjeux pour la ressource, les usages et les milieux

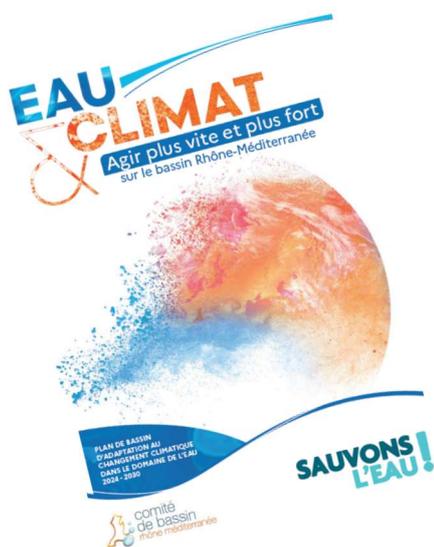


Source Agence de l'eau Seine Normandie

Aux baisses de débit s'ajoute la hausse des températures : **un écart de 2°C a déjà été constaté sur la Seine et la Marne**. Et la température devrait continuer à

augmenter avec le réchauffement atmosphérique jusqu'à des pics en été lors de canicules. Ce contexte peut avoir de graves répercussions pour certains poissons : par exemple, les salmonidés, qui migrent en été, ne supportent pas des températures de plus de 20°C. Des simulations montrent que d'ici la fin du siècle, la température de l'eau de la Seine pourrait dépasser le seuil de tolérance durant leur migration estivale. En outre, à forte température l'oxygène se dilue moins bien dans l'eau et sa concentration pourrait être insuffisante, passant sous le seuil de tolérance de l'espèce. D'autres poissons seraient moins touchés comme la grande alose qui migre au printemps. Plus largement, sur le bassin de la Seine, des espèces comme le chabot pourraient régresser rapidement alors que le réchauffement des eaux favorisera les espèces appréciant les eaux plus chaudes.





Il fait plus chaud et le réchauffement de l'air va s'accroître.

La température moyenne de l'air a augmenté de +1,8 °C sur la période 1960-2020 sur le bassin du Rhône. Ce réchauffement est plus important sur certains secteurs, dépassant les +2,5 °C en moyenne annuelle. Il est davantage marqué en été. En Ardèche, cette augmentation a atteint +3,6 °C en 60 ans.

Cette tendance devrait s'aggraver à l'avenir. D'après les travaux de Météo France, la hausse supplémentaire de la température moyenne annuelle pourrait atteindre +2,3 °C d'ici le milieu du siècle sur le bassin du Rhône.



Les cours d'eau, les lacs, les lagunes et la mer se réchauffent.

Le réchauffement de l'air entraîne des eaux de surface plus chaudes, réchauffement parfois atténué

localement par les apports d'eau fraîche issue d'eau souterraine ou de la fonte de la neige et des glaciers. Cette évolution influence la qualité physico-chimique de l'eau et les conditions d'habitat de la flore et la faune, en particulier pour les poissons et

les invertébrés benthiques très sensibles à ce paramètre. **Pour le Rhône**, depuis les années 1970, la température moyenne de l'eau du fleuve a déjà augmenté de **+2,2 °C au nord et de +4,5 °C au sud.**



Les sols s'assèchent, l'eau disponible pour les végétaux diminue.

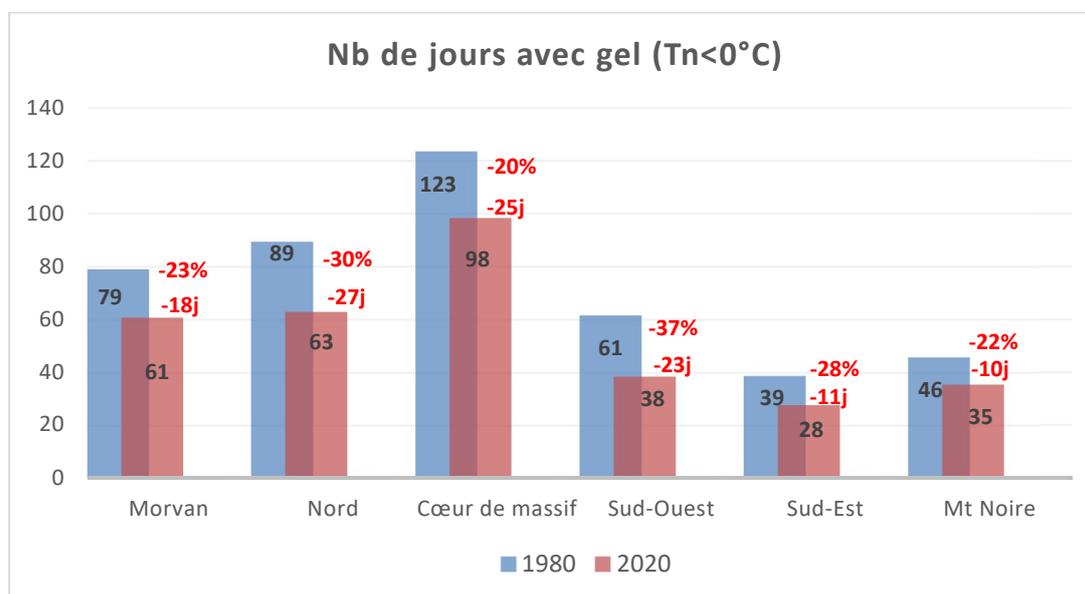
Les sols s'assèchent sous le double effet de l'évaporation de l'eau et de la transpiration de la végétation, accrues du fait de l'évolution des températures, du vent et des précipitations.

Depuis 1960, les sols sont déjà en moyenne annuelle plus secs de **+18 % à +37 % selon les secteurs sur le bassin du Rhône**. Cet assèchement est plus marqué en rive droite du fleuve Rhône, en aval de la confluence avec la Saône et surtout en été.

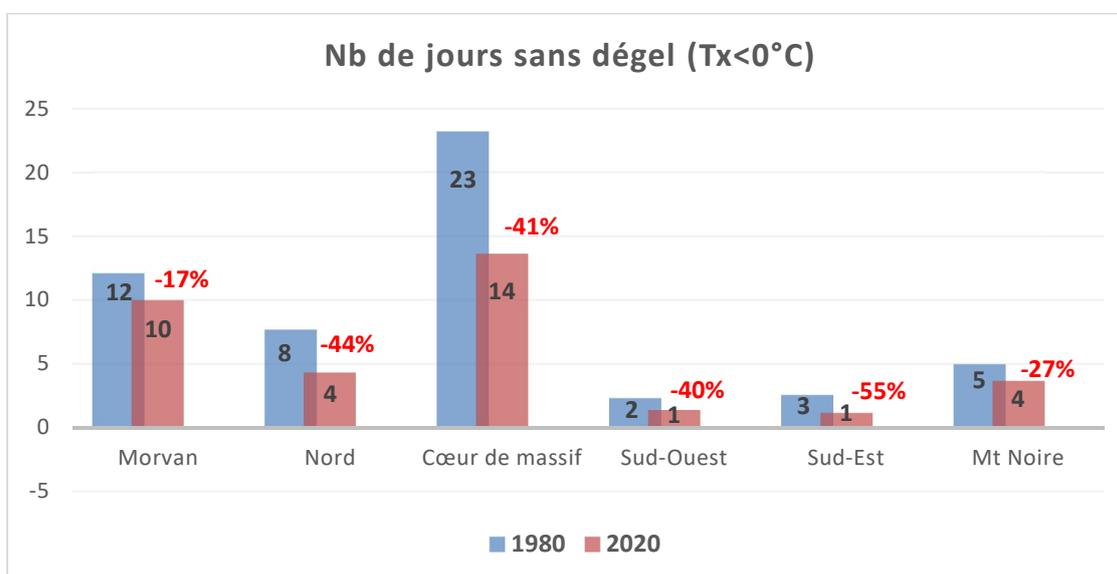
À l'échelle mondiale, le bassin Rhône-Méditerranée est l'un des

d) Cycle des gelées

Cet indicateur mesure le nombre de jours où la température minimale est négative.



A noter que le nombre de jours avec gel varie d'une année à l'autre et en fonction de l'altitude. Pour autant la tendance à la diminution du nombre de jours de gel annuel est en moyenne de 26% sur l'ensemble du territoire. La baisse plus marquée en valeur absolue se situe sur le secteur Nord du territoire avec un recul de 27 jours de gel par an.



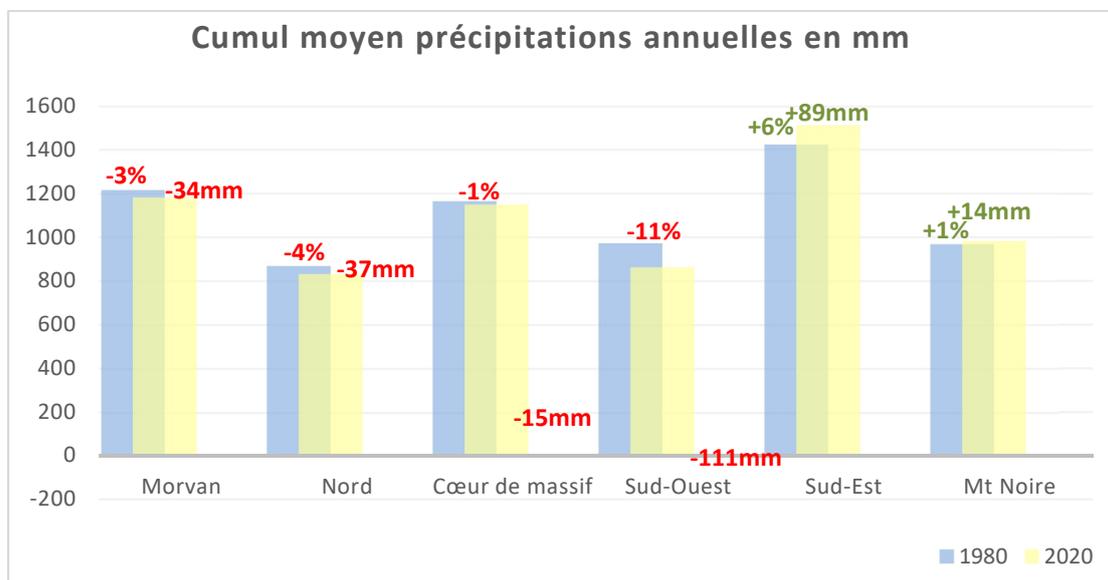
Une diminution des jours de froid (la température reste négative sur l'ensemble de la journée) de 35,5% en moyenne sur l'ensemble du massif.

Ces schémas ne permettent pas de traduire la « variabilité » des jours de gel ; ces diminutions ne constituent pas inévitablement une période uniforme en début ou fin de saison, une plus grande variabilité des périodes de dégel et regel est également à porter au compte du changement climatique.

On note également un recul moyen de la date du 1^{er} gel de près de 6 jours en moyenne sur le territoire, les reculs les plus forts étant enregistrés dans le Morvan et la Montagne noire (respectivement 8 jours et 7 jours de retard).

3-3 Détail des changements climatiques observés : Bilan hydrique

a) Régime des précipitations et évapotranspiration



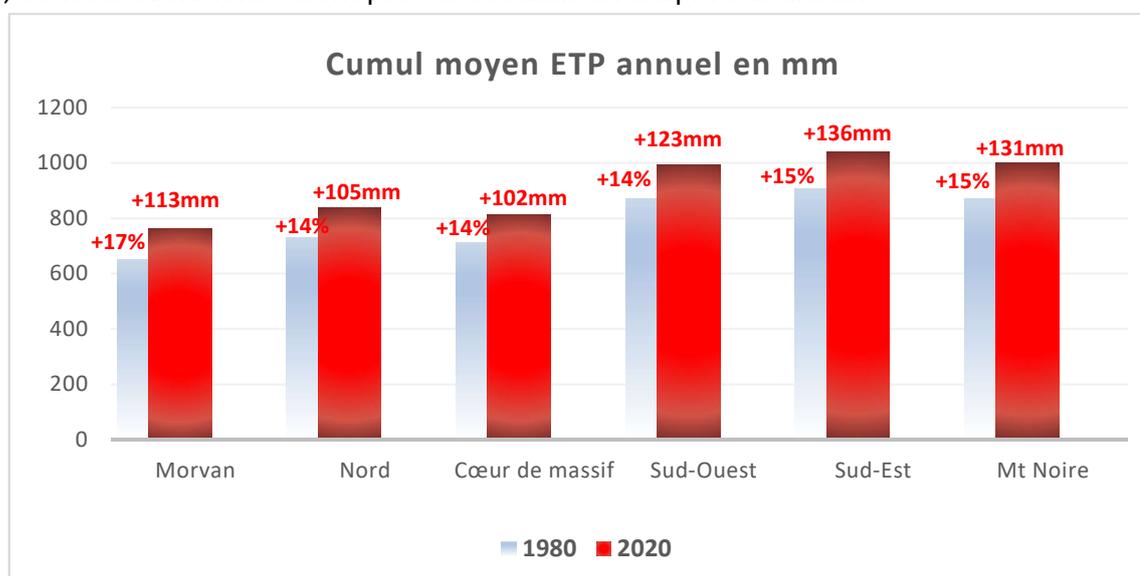
La quantité totale de pluie qui tombe annuellement sur le massif a peu évolué depuis les années 1980 comme le montre le graphique.

Si le niveau annuel de précipitations est globalement stable à l'échelle du massif avec une baisse non significative du cumul moyen de 1,4%, des évolutions sont à observer par secteur. Le Morvan, le Nord, le Cœur de massif et la Montagne Noire ne montrent pas d'évolutions nettes des tendances constatées.

Ce n'est pas le cas du secteur Sud-Ouest qui connaît une baisse du cumul de plus de 100mm. Pour le secteur Sud-Est, l'hétérogénéité des évolutions de sous-échelle enregistrée ne permet pas de conclure.

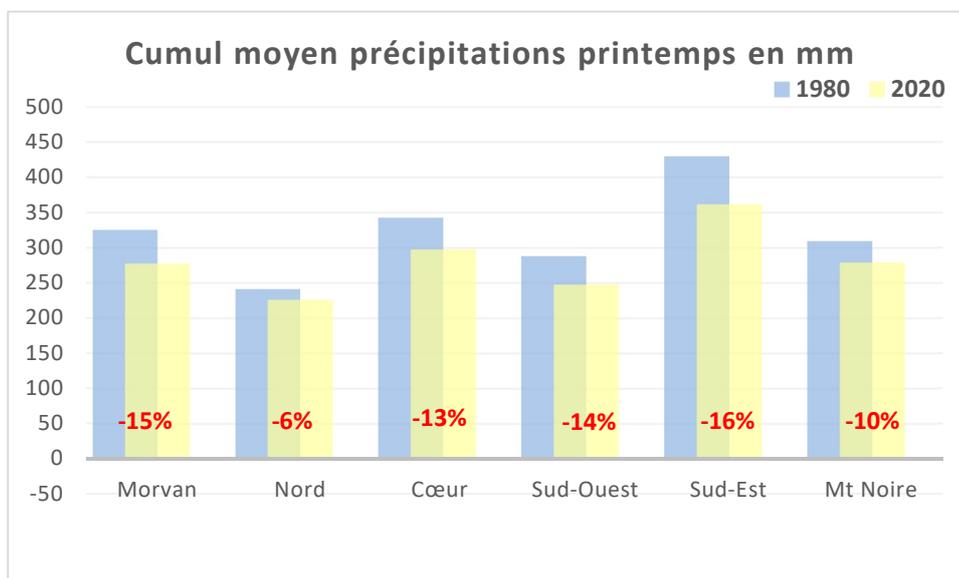
Pour mieux cerner les impacts réels de ces évolutions il convient de mettre ces résultats en vis à vis avec l'évolution de l'évapotranspiration.

C'est une hausse généralisée et somme toute homogène, en valeur relative, pour l'ensemble du territoire entre 105 et 136 mm d'eau en moins, du fait de l'ETP, pour les milieux naturels et les besoins humains qui sont à cumuler avec les évolutions des précipitations pour aboutir au bilan hydrique, dont les évolutions seront présentées dans un chapitre ultérieur.

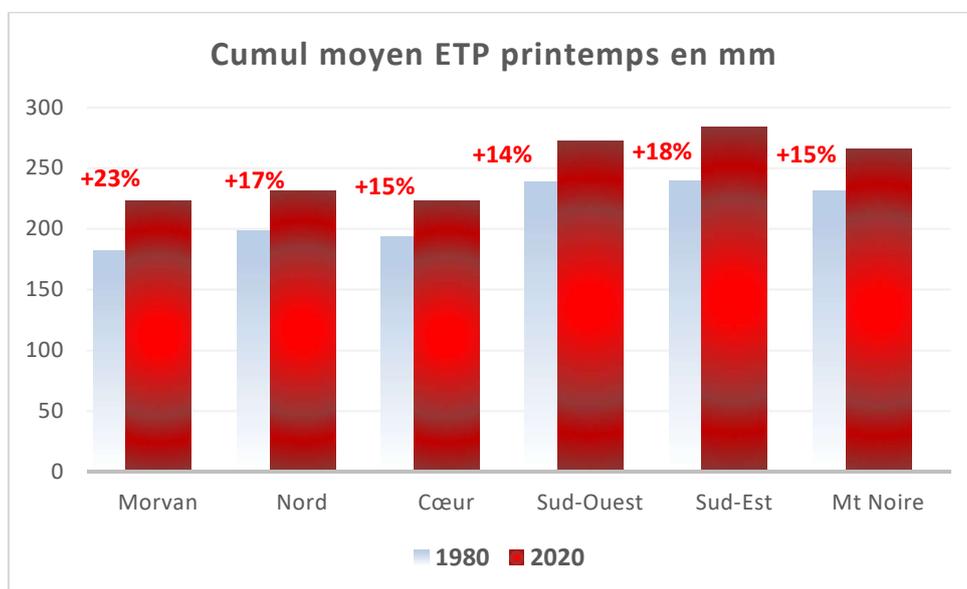


Des moyennes qui cachent de vrais écarts sur des périodes sensibles comme le printemps, période de d'émergence et de renaissance pour la nature et les cultures.

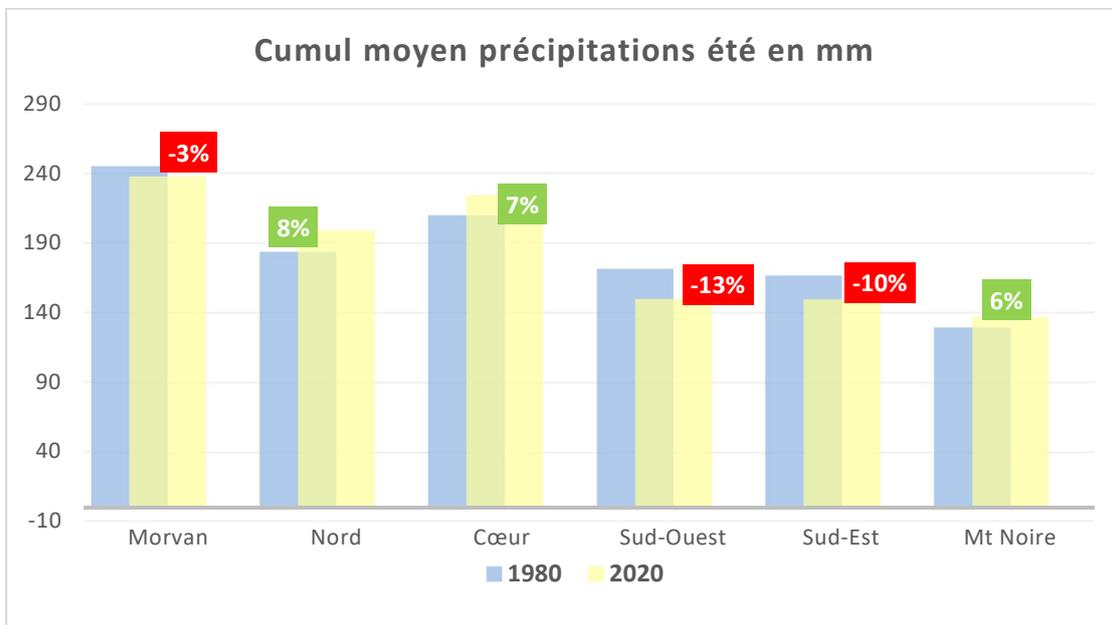
Des situations contrastées selon le relief, les influences et les saisons.



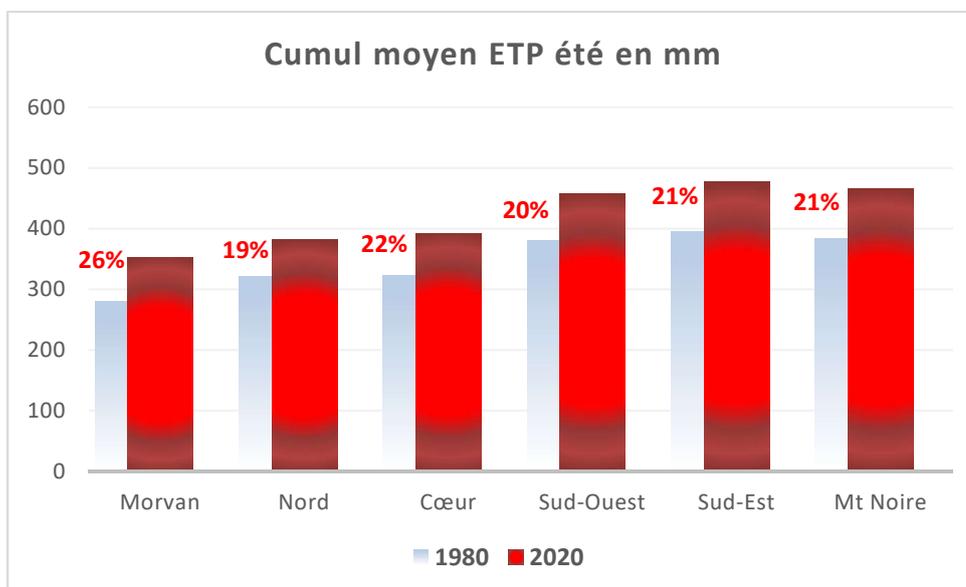
On constate une baisse significative des précipitations au printemps sur l'ensemble du massif. Une situation à mettre en parallèle d'une augmentation des températures printanières rapide qui se traduisent par une hausse généralisée de l'évapotranspiration (graphe ci-dessous).



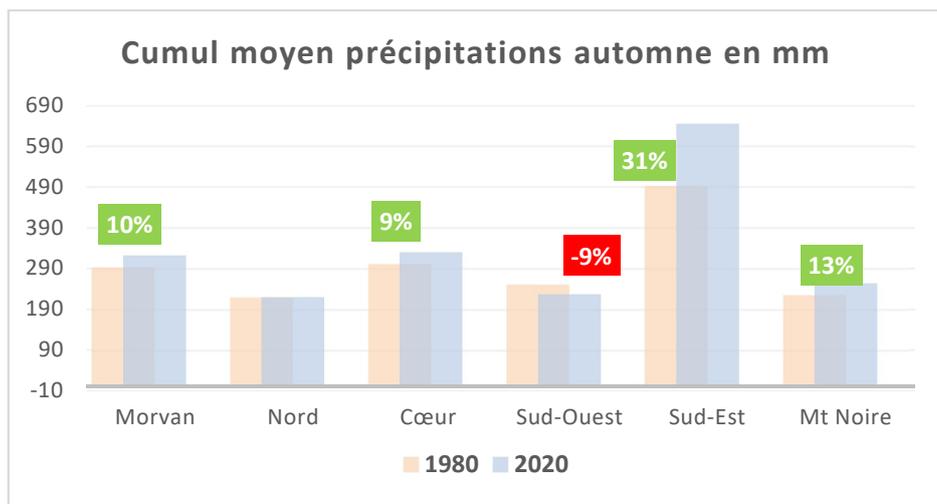
En été l'évolution est en cohérence avec le signal climatique de grande échelle type méditerranéen pour les secteurs Sud-Est et Sud-Ouest. Les secteurs Cœur de massif et Nord, quant à eux, bénéficient d'un relief qui favorise les mouvements ascendants et donc la formation de nuages et d'averses avec des intensités plus importantes



Pour autant la hausse de l'évapotranspiration est quant à elle générale, quelle que soit la morphologie du territoire, avec une augmentation moyenne de 21% (≈ 75 mm) de l'ETP à l'échelle Massif central.



Des contrastes pluviométriques qui se confirment à l'automne et en hiver



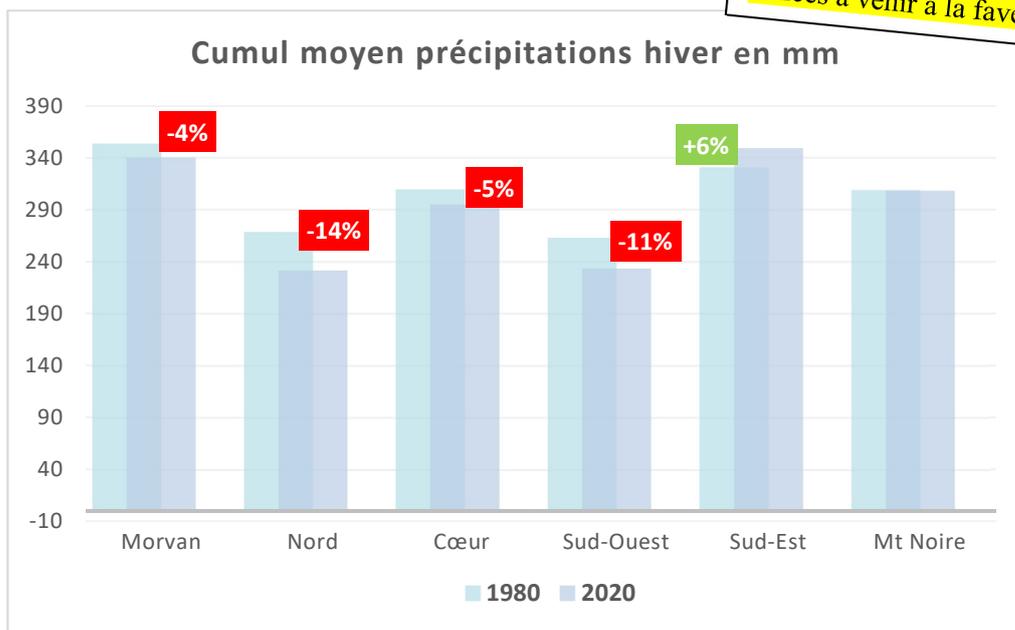
Avec une augmentation des précipitations sur le secteur Sud-Est pour les saisons automne et hiver et une évolution non significative, moins de 1% sur le Nord en automne et sur la montagne noire en hiver.

Ces variations importantes (+31% de précipitation sur le Sud-Est) peuvent avoir de graves conséquences pour les territoires en termes d'épisodes cévenols ... un article extrait de <https://france3-regions.francetvinfo.fr/occitanie/ecologie-50-ans-parc-national-cevennes-fait-face-au-changement-climatique-1877512.html>

Les épisodes cévenols évoluent-ils en même temps que le changement climatique ?

Si le Parc National des Cévennes est touché par la sécheresse, de **violents épisodes cévenols** s'abattent également sur le territoire. Le Gard, l'Hérault et la Lozère sont les départements français les plus touchés par ces "aléas météoritiques".

...Les experts parlent d'une "augmentation de la fréquence et des intensités des précipitations extrêmes" qui aurait augmenté de **22% depuis les années 1960** "avec une plage d'incertitude comprise entre 7 et 39%." Malgré la difficulté, voire l'impossibilité aujourd'hui de modéliser correctement ces phénomènes, il est très vraisemblable que l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des pluies extrêmes se poursuive dans les années à venir à la faveur de la hausse des températures.



b) Précipitations neigeuses

Extrait de l'étude 2015 Les singularités du climat et son évolution récente dans le massif des monts Dore et dans la réserve naturelle nationale de Chastreix-Sancy

« Sans surprise, la durée et l'épaisseur du manteau neigeux ont diminué ces dernières décennies. On dénombre **80 jours de neige sol en moyenne, pendant la saison froide, entre 1960 et 1985, contre 67 jours sur la période 1985-2010 (baisse de 16 %)**. On observe notamment sur le graphique la fréquence élevée des hivers peu enneigés à partir de la fin des années 1980 (figure 36). Dans le même temps, la valeur médiane des épaisseurs maximales est passée de 50 cm à 45 cm.

Les variations d'épaisseur semblent donc moins spectaculaires. La baisse est sensible surtout au début et à la fin de la saison froide : au mois de décembre par exemple, sur la période 1961-85, on mesure 17 jours de neige au sol et une épaisseur maximale de 25 cm contre 12 jours et 14 cm aujourd'hui. Seuls les deux mois les plus froids, janvier et février, sont jusqu'à présent relativement épargnés par la baisse des niveaux d'enneigement. Cette évolution est cohérente avec la hausse des températures, qui intervient d'abord dans les phases d'apports neigeux : la part des précipitations solides diminue au profit des précipitations liquides durant les épisodes pluvio-neigeux, fréquents sur l'ensemble des hautes terres du Massif central vers 1000 m d'altitude (Serre, 2001). De plus, les températures plus élevées accélèrent la fonte du manteau neigeux. »

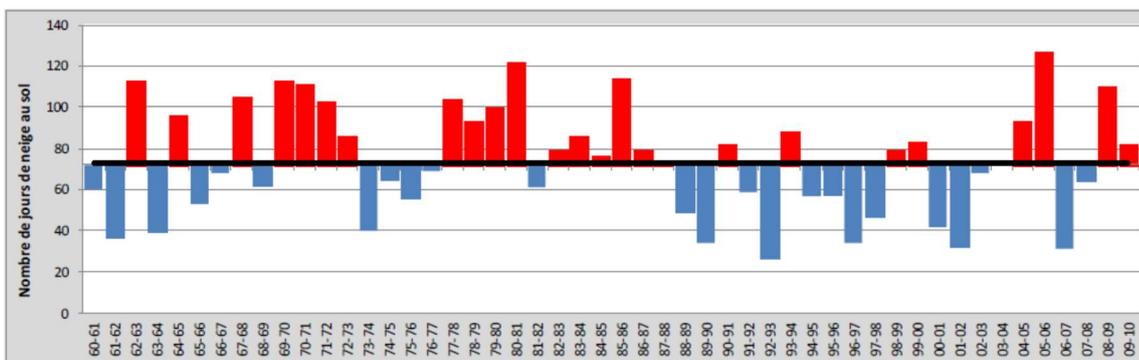


Figure 36 – Evolution du nombre de jours de neige au sol au Mont-Dore ville (1030 m) entre 1961 et 2010 – Les années excédentaires par rapport à la médiane sont représentées en rouge et les années déficitaires en bleu – Calculs effectués grâce aux données de Météo-France - Réalisation F. Serre



La quantité de neige diminue.

En 60 ans, sur le bassin du Rhône, les chutes de neige ont baissé en moyenne de 10 %. Et par ailleurs, le manteau neigeux a fortement régressé. La fonte des neiges tend à être plus précoce: elle est avancée en moyenne de 4 semaines depuis les années 70 dans les Alpes. Les premières chutes de neige arrivent globalement plus tard, de 2 semaines environ à l'automne.

Les précipitations neigeuses en montagne vont encore diminuer, au profit des pluies: **de -20 % à -40 % selon les secteurs à l'horizon 2050**. D'ici la fin du siècle, l'enneigement continu pourrait remonter en altitude d'environ 800 m dans les Alpes.

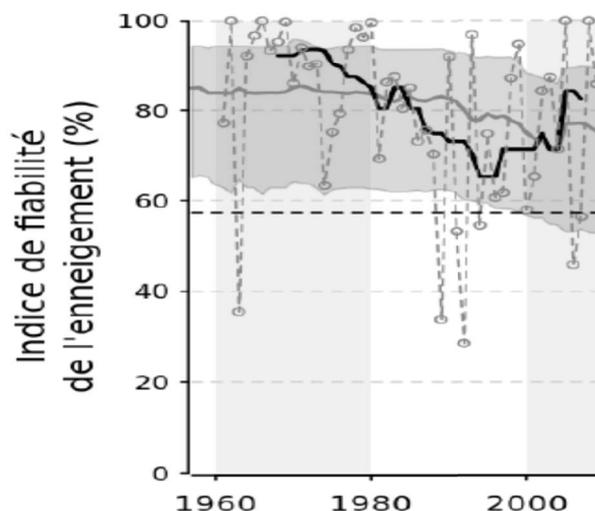
En conséquence, le soutien naturel des débits d'été par la fonte de la neige est plus précoce et de plus en plus faible.



Les glaciers régressent et disparaîtront progressivement d'ici la fin du siècle.

Les glaciers suisses ont déjà perdu 60 % de leur volume depuis 1850, dont 10 % juste lors des 5 dernières années. Près de la moitié des glaciers pyrénéens ont déjà disparu depuis 1984.

Extrait de l'Etude Climsnow station du Lioran - 2023

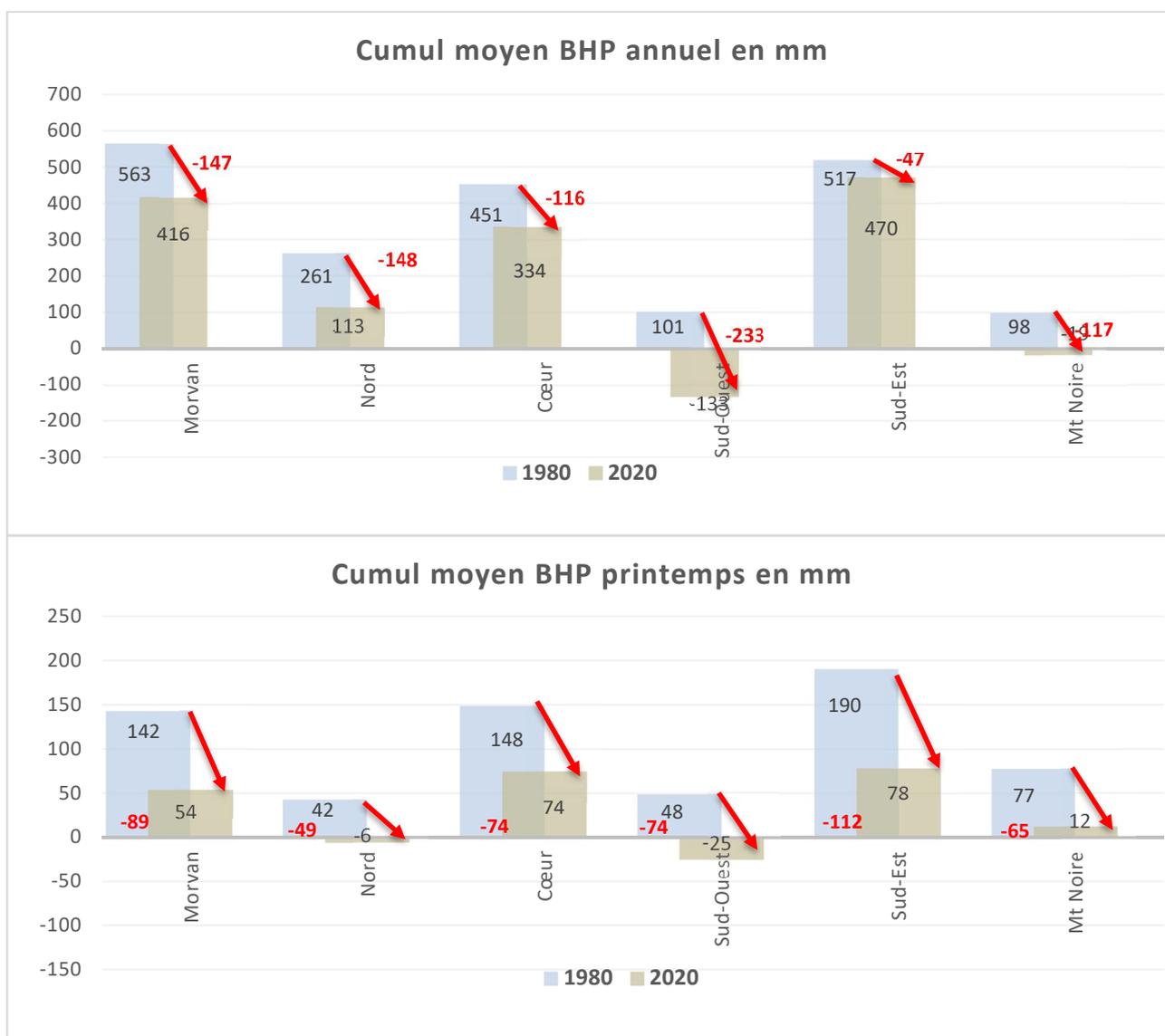


c) Sécheresse

Pour mesurer le paramètre climatique sécheresse, il faut s'appuyer sur un bilan hydrique.

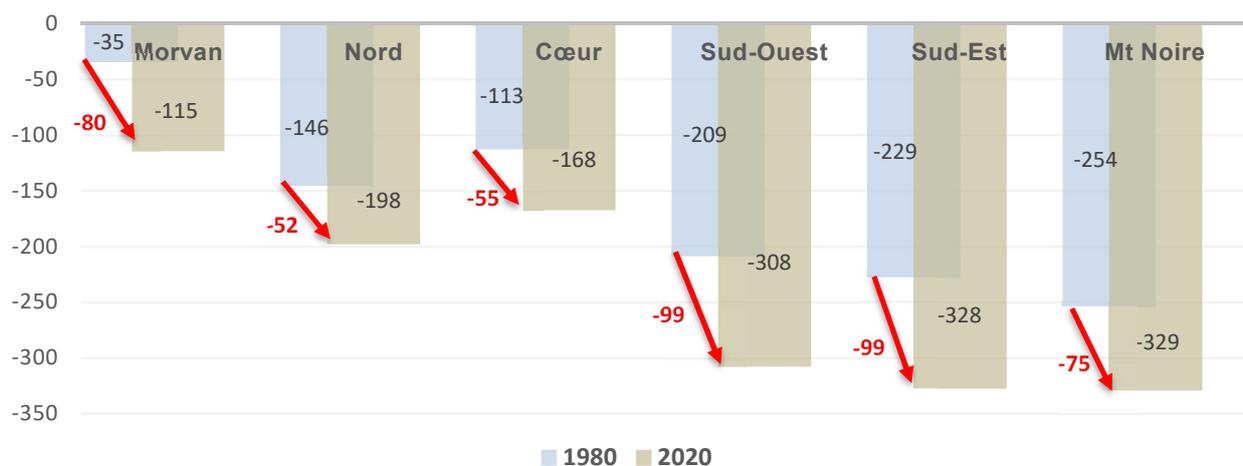
« Relation entre les flux d'eau entrants (par exemple, des précipitations, des ruissellements, des remontées capillaires) et sortants (par exemple par transpiration ou évaporation) d'un système considéré sur un intervalle de temps donné, qui donne la variation du stock d'eau. Le bilan hydrique permet de connaître l'état de la réserve en eau du sol, potentiellement utilisable pour différents usages (agriculture ou autre). » Source : INRAe et Chambre régionale d'agriculture Nouvelle-Aquitaine

Pour le Massif central ce bilan s'établit, en moyenne entre 1980 et 2020, à -41% c'est à dire une « réserve » en eau dans l'écosystème qui baisse de près de 135 mm (moyenne) – l'équivalent d'une pluie forte pendant près de 17 heures selon la définition des intensités de précipitations proposée par Météo France <http://pluiesextremes.meteo.fr/france-metropole/Intensite-de-precipitations.html>

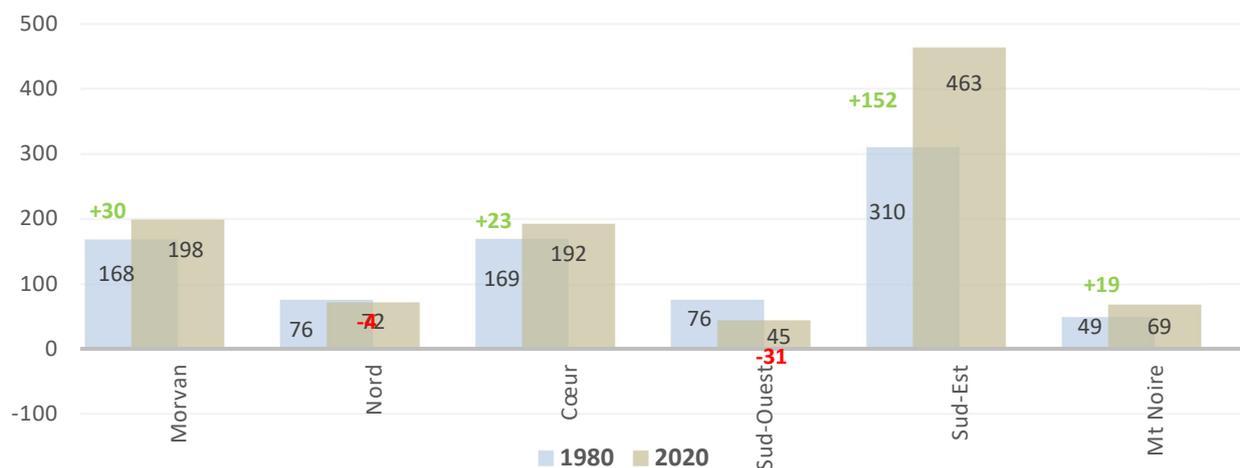


Alors que le printemps constitue une saison importante pour l'environnement et les filières qui en dépendent, on constate une dégradation du bilan hydrique allant, approximativement, de -50mm d'eau disponible au Nord jusqu'à -110mm au Sud-Est. Le Cœur du massif et le Sud-Ouest enregistre une baisse de près de 75mm quand le Morvan accuse un recul de près de 90mm et la Montagne noire de 65mm.

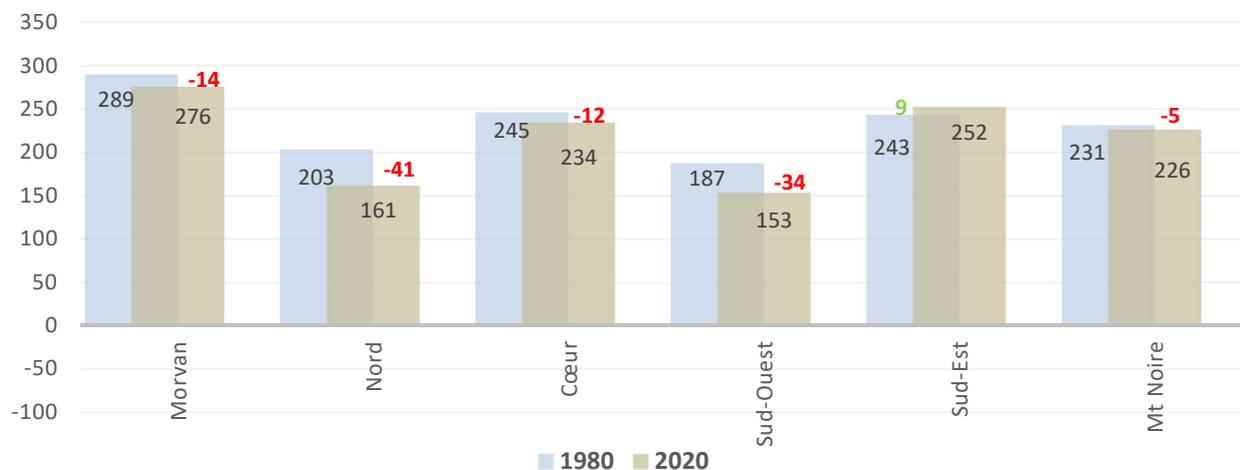
Cumul moyen BHP été en mm



Cumul moyen BHP automne en mm

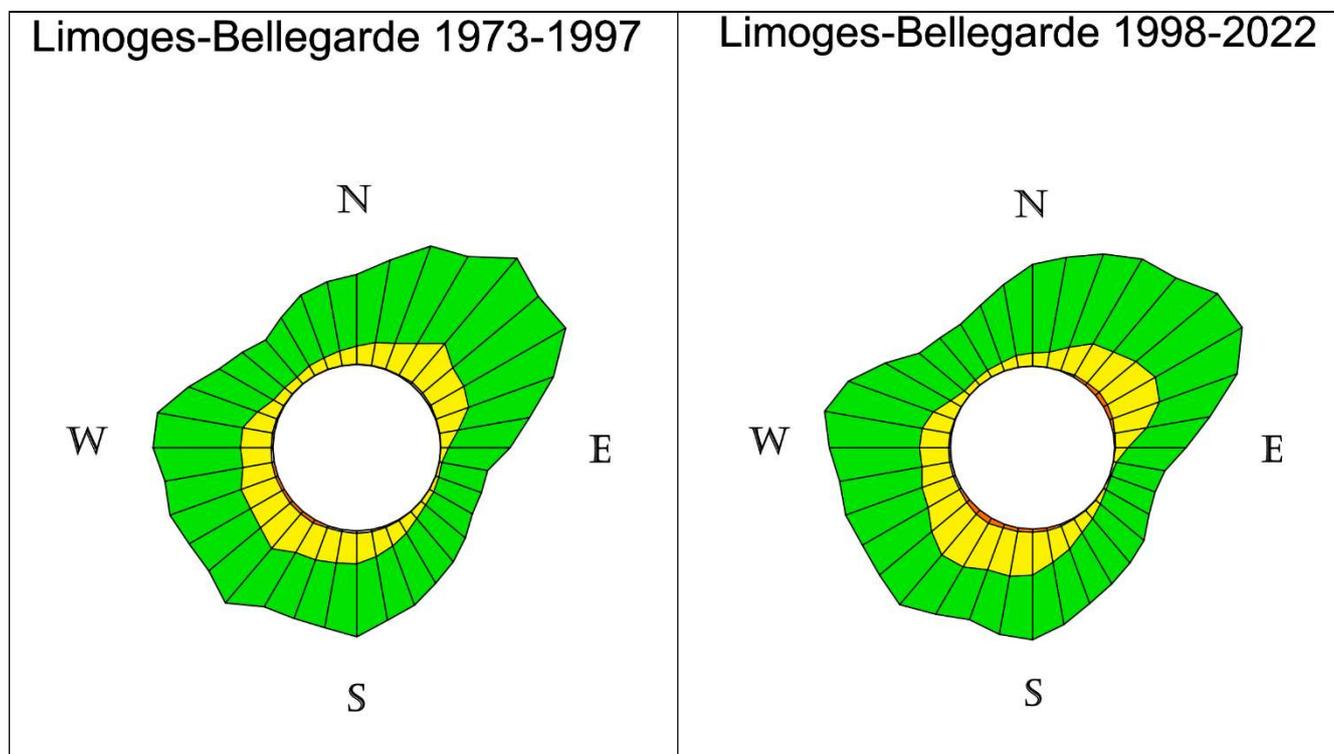


Cumul moyen BHP hiver en mm



d) Évolution des vents

Roses des vents réalisées par Vincent CAILLIEZ sur la base des observations horaires de direction et de vitesse de vent sur la période 1973-2022 à Limoges Bellegarde et Clermont-Aulnat et 1987-2023 à Brive-Laroche.



Force du vent moyen

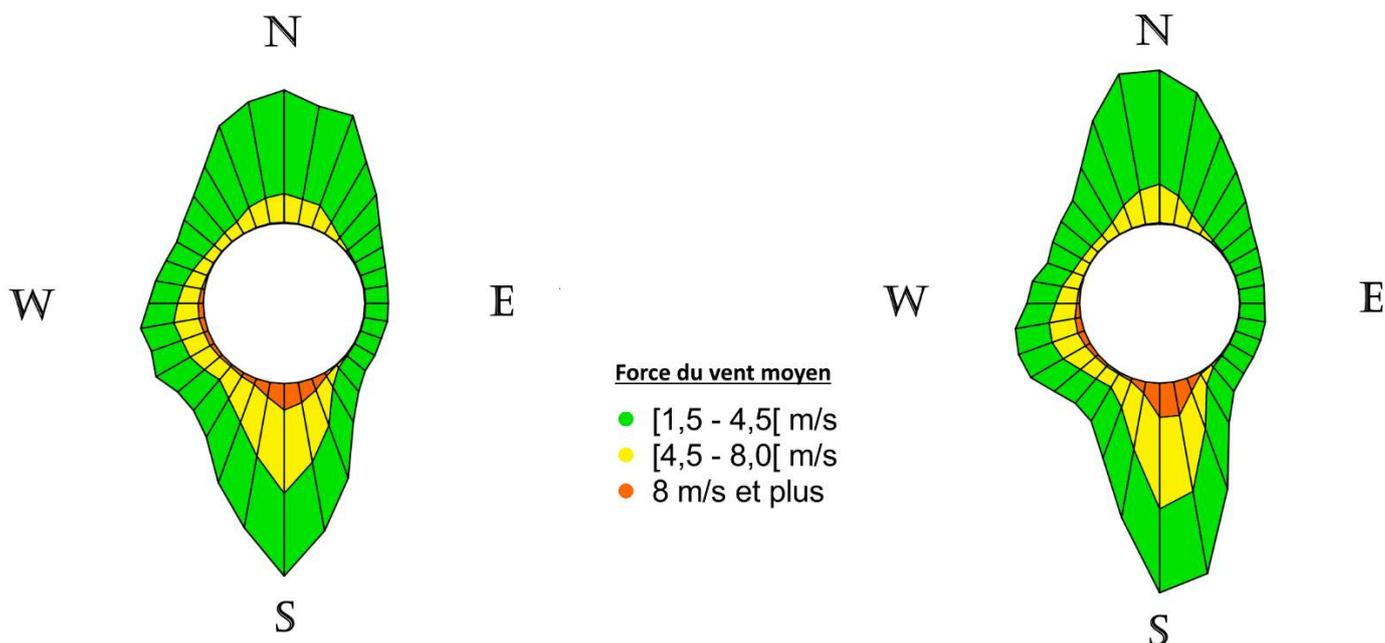
- [1,5 - 4,5[m/s
- [4,5 - 8,0[m/s
- 8 m/s et plus

On observe :

- axe des vents dominants vers le Sud, on peut estimer visuellement une orientation qui évolue de : légèrement plus de 220° sur 1973-1997 et entre 210 et 220° sur 1998-2022. Les calculs statistiques permettent d'objectiver un redressement au Sud en moyenne de 10° (de 220 à 210°) avec une incertitude de +/2,5°. C'est une évolution très significative sur les 25 ans d'écart entre les 2 périodes.
- évolution de la proportion des vents modérés à forts provenant du Sud à Sud-Sud-Est (190 à 150°), vents qui correspondent assez régulièrement à des remontées d'air chaud "saharien". On passe de 14,8% sur 1973-1997 à 17,3% sur 1998-2022, soit une évolution absolue de +2,5% mais une évolution relative de +17%. Là encore, il s'agit d'une évolution très significative.

Clermont-Aulnat 1973-1997

Clermont-Aulnat 1998-2022

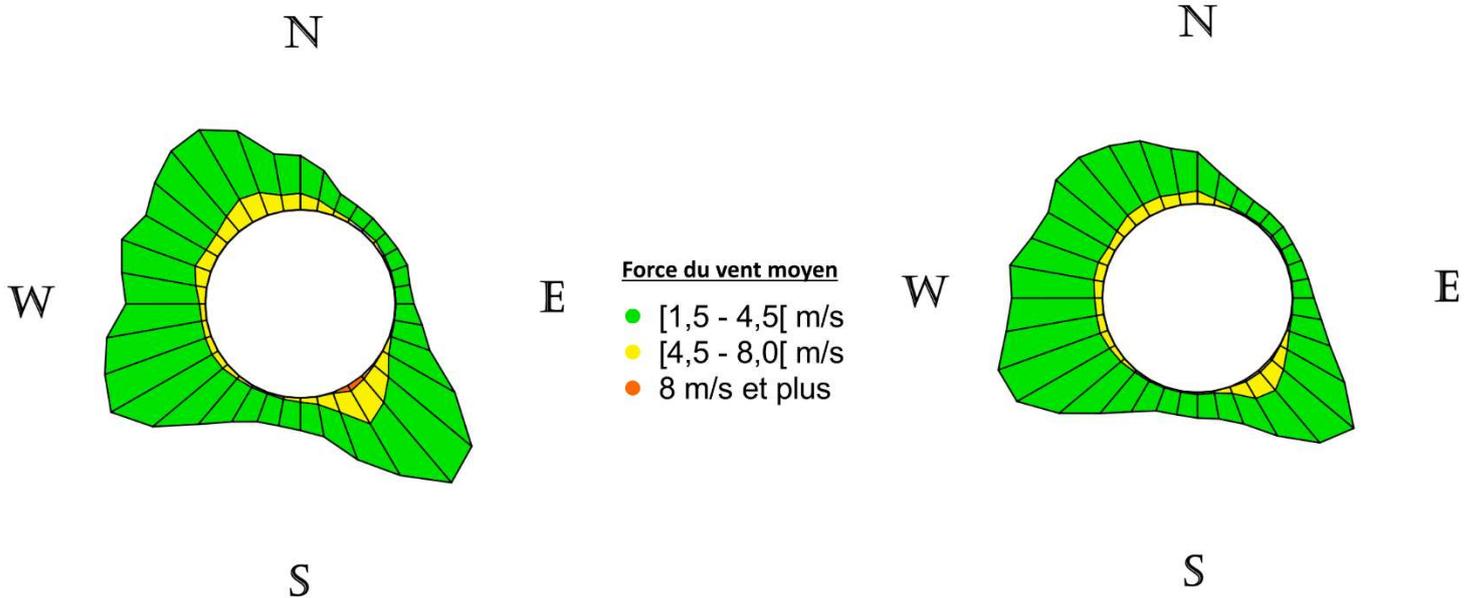


On observe :

- axe des vents dominants vers le Sud. Les calculs statistiques permettent d'objectiver une légère rotation dans le sens anti-horaire de $3,1^\circ$ (de 181° à 178°) avec une incertitude de $\pm 0,2^\circ$. C'est une évolution plus limitée que celle de Limoges à cause des contraintes de relief (essentiellement canalisation dans la plaine de la Limagne).
- évolution de la proportion des vents modérés à forts provenant du Sud à Sud-Sud-Est (190° à 150°). On passe de 41,3% sur 1973-1997 à 46,6% sur 1998-2022, soit une évolution absolue de +5,3% mais une évolution relative de +13%. C'est une évolution très significative. La contrainte de canalisation ne perturbe pas sur le renforcement des vents de Sud à Sud-Est."

Brive-Laroche 1988-2005

Brive-Laroche 2006-2023



On observe :

- axe des vents dominants vers le Sud-Est au lieu du Sud, dévié par l'arc des reliefs qui s'étendent du plateau de Millevaches au Cantal. Les calculs statistiques permettent d'objectiver une rotation dans le sens anti-horaire de 6° (de 146 à 140°) avec une incertitude de $+1^\circ$. Même en tenant compte d'un laps de temps plus court entre les 2 périodes de mesure (18 ans au lieu de 25), c'est une évolution intermédiaire par rapport aux deux précédentes car les contraintes de relief sont plus lâches que celles de Clermont-Ferrand.
- Étant donné le pivotement de l'axe des vents dominants, l'étude de l'évolution de la proportion des vents modérés à forts provenant du Sud à Sud-Sud-Est n'est pas pertinente."

En conclusion : la rotation modérée mais significative des vents provenant du Sud est avérée sur le Massif central, ainsi que leur renforcement.

3-4 Les aléas induits par le climat : bilan et perspectives

Définition : on appelle aléas induits les phénomènes physiques induits dans les milieux par les aléas climatiques. Par exemple, les épisodes de fortes précipitations (aléa climatiques) sont susceptibles d'entraîner des inondations par ruissellement (aléa induits). Source ADEME TACCT1

« L'ensemble des aléas induits et leur intensité sur un territoire peuvent être positionnés dans un diagramme en araignée afin d'évaluer la vulnérabilité d'un territoire. Ce travail s'avère très instructif à l'échelle de territoires de vie (Interco, SCOT, ...). »

A l'échelle Massif central ce type de notation ne serait ni pertinent ni réaliste au regard des réalités purement locales et le découpage en secteur ne serait pas suffisamment concluant pour permettre l'utilisation du diagramme proposé dans la méthode TACCT.

a) Les catastrophes naturelles en France : recensement, suivi et indemnisation

Le recensement de ces phénomènes naturels se fait avec la base GASPARD (Base nationale de Gestion ASsistée des Procédures Administratives relatives aux Risques) qui dénombre l'ensemble des arrêtés dit CAT NAT.



Le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (CAT NAT), créé par la loi du 13 juillet 1982, s'articule autour de la Caisse Centrale de Réassurance, organisme public de réassurance avec garantie de l'État (et détenu à 100 % par lui), qui propose aux assureurs opérant en France des couvertures de réassurance contre des risques de grande envergure et difficilement mesurables, dont le risque de catastrophes naturelles. Il a permis de pallier une carence de couverture des risques naturels, qui n'étaient que très peu assurés jusqu'alors, en se fondant sur un principe de solidarité nationale.

Source : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-risques-naturels-2023/pdf/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023.pdf>

Qu'est-ce que la garantie Cat-Nat ?

L'assurance catastrophe naturelle est une extension de garantie obligatoire pour tous les contrats d'assurance de dommages (multirisque habitation, tous risques auto, local professionnel...) en dehors des contrats d'assurance des bateaux. Selon l'article L125-1 du code des assurances, la garantie Cat-Nat prend en charge les « dommages matériels directs non assurables ayant eu pour cause déterminante l'intensité anormale d'un agent naturel, lorsque les mesures habituelles à prendre pour prévenir ces dommages n'ont pu empêcher leur survenance ou n'ont pu être prises. »

Quels sont les phénomènes naturels concernés ?

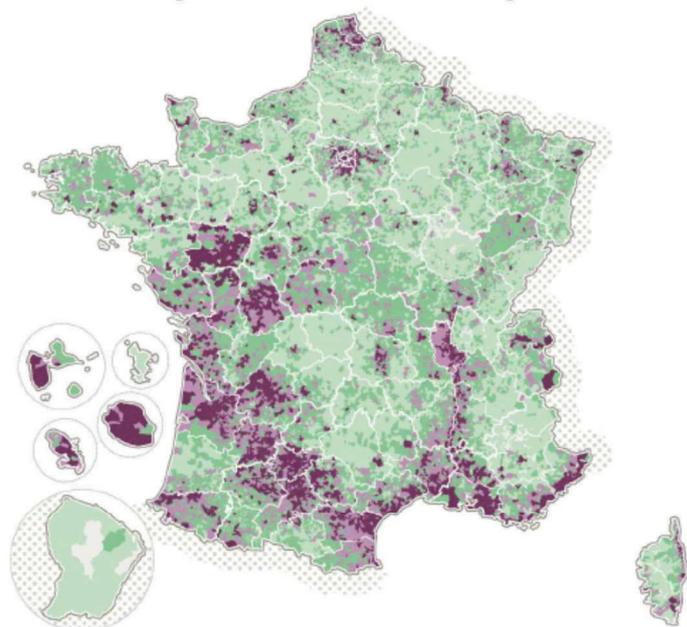
Il s'agit principalement des :

- inondations (par ruissellement, débordement de cours d'eau ou remontée de nappe) ;
- phénomènes liés à l'action de la mer (choc mécanique des vagues, submersion, etc.) ;
- sécheresse-réhydratation des sols (retrait-gonflement des argiles) ;
- mouvements de terrain ;
- avalanches ;
- séismes ;
- volcanisme ;
- vents cycloniques dont les vitesses sont supérieures à 145 km/h en moyenne sur 10 minutes, ou à 215 km/h en rafales.

Reconnaissance de l'état de catastrophes naturelles par commune de 1982 à 2024

Cat-Nat déclarées sur une période de 42 ans

- communes les moins fréquemment touchées (moins de 5 fois)
- communes peu fréquemment touchées (entre 6 à 10 fois)
- communes fréquemment touchées (entre 11 à 15 fois)
- communes les plus fréquemment touchées (au moins 16 fois)



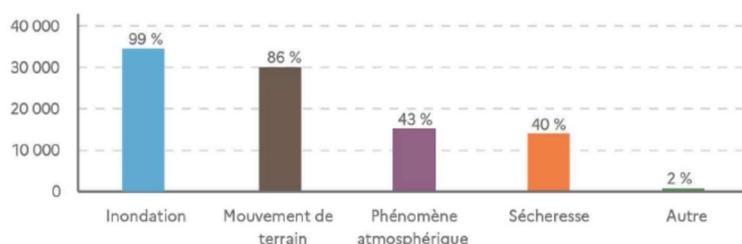
POUR MIEUX COMPRENDRE

Les territoires littoraux, les communes situées à proximité des grands fleuves (Loire, Rhône, Garonne), ainsi que les trois territoires d'outre-mer de la Réunion, de la Martinique et de la Guadeloupe, ont été les plus fréquemment touchés par les catastrophes naturelles depuis 1982.

Champ : France • Source : Gaspar

• Traitements : PADT ANCT, 04/ 2024 • Réalisation : Cartographie PADT ANCT 06/2024

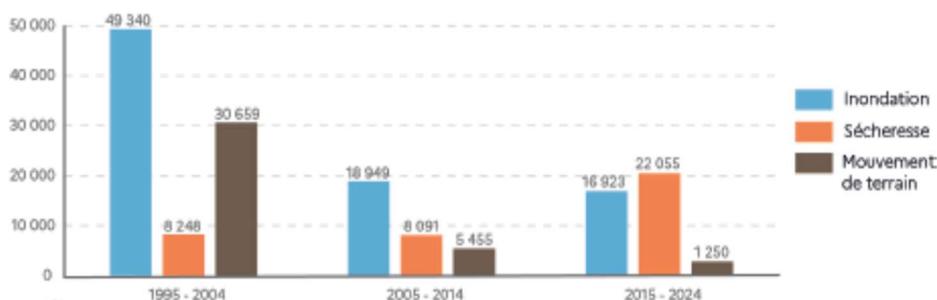
Communes affectées par des déclarations Cat-Nat selon chaque type de phénomène de 1982 à 2024



POUR MIEUX COMPRENDRE

Le graphique tient compte du nombre de communes impactées par au moins une reconnaissance Cat-Nat par type de phénomène. Si une commune a déclaré trois Cat-Nat liées à la sécheresse, cette commune est comptabilisée une seule fois. La catégorie « autre » inclut les avalanches, les éruptions volcaniques et les séismes.

Evolution des déclarations Cat-Nat relatives aux inondations, à la sécheresse et aux mouvements de terrain par décennie

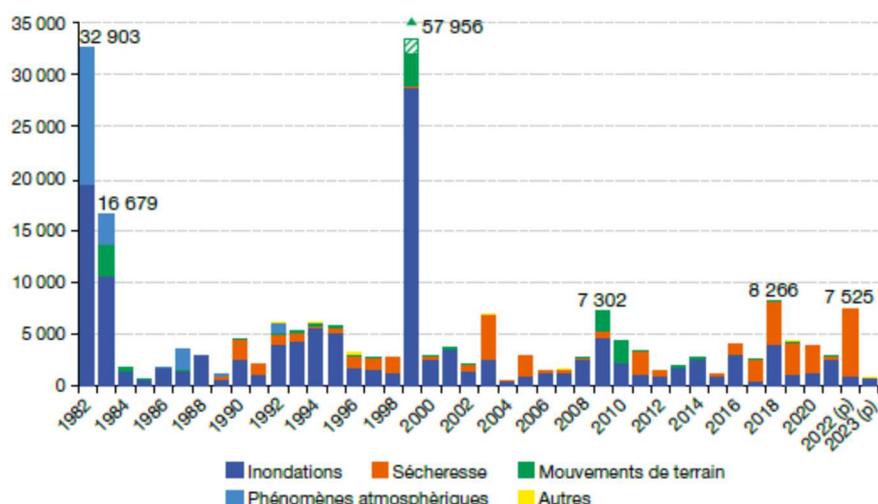


POUR MIEUX COMPRENDRE

Les données sur les inondations et les mouvements de terrain pour les périodes 1995-2004 et 2005-2014 sont fortement influencées par la tempête Lothar et Martin de 1999, la tempête Klaus de 2009 et la tempête Xynthia de 2010, des événements de caractère exceptionnel qui expliquent le grand écart entre les déclarations Cat-Nat de différentes décennies. Les données pour la période 2015-2024 sont comptabilisées jusqu'au mois de mai 2024.

Champ : France • Source : Oaspar

• Traitements : PADT ANCT, 04/ 2024 • Réalisation : Cartographie PADT ANCT 06/2024



Le nombre annuel de reconnaissances de l'état de Cat-Nat a fortement varié sur la période 1982-2023. Inférieures à 5 000 dans près de 75 % des années, elles avoisinent 8 000 pour trois années (2009, 2018, 2022) et sont nettement supérieures en 1982 (32 903), 1983 (16 679) et 1999 (57 956). Cette variabilité ne dépend toutefois pas uniquement de l'occurrence des catastrophes naturelles. Elle reflète aussi l'évolution de la liste des

phénomènes naturels indemnisables et notamment les critères retenus pour justifier une reconnaissance de l'état de Cat-Nat. Ainsi, la tempête de 1982 a été reconnue en tant que telle, alors que seuls les inondations et mouvements de terrain provoqués par celles de 1999 (Lothar et Martin) ou 2010 (Xynthia) ont été ouverts à l'indemnisation.

Les catastrophes naturelles ont un coût.

Sources : Observatoire des territoires Cahier n°3 - Territoires et transitions : enjeux environnementaux

<https://www.georisques.gouv.fr/minformer-sur-la-prevention-des-risques/les-risques-naturels-en-france-chiffres-cles>

49,9 Md€ d'indemnisations ont été versés par les assureurs au titre de la garantie catastrophes naturelles sur la période 1982-2022.

- Inondations représentent 24,8 Md€ de dommages assurés.
- La sinistralité cumulée liée à la sécheresse est de 20,8 Md€.
- Depuis 2017, les indemnisations liées au retrait-gonflement des argiles sont prépondérantes.

45 Md€ d'indemnisations ont été versés par les assureurs suite à des dommages causés par des tempêtes, des épisodes de grêle ou de neige sur la période 1984-2021

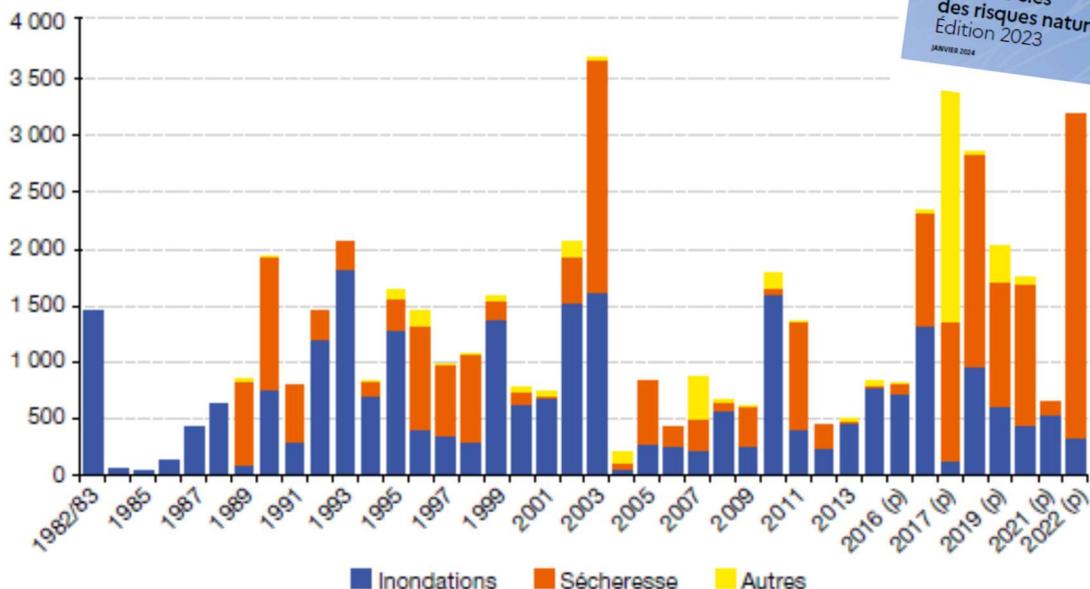
Près de **6 900 communes** ont été déclarées exposées au **risque feu de forêt**. Près de 118 000 départs de feux sur le pourtour méditerranéen et une surface forestière de près de 942 000 ha brûlée en 49 ans. Les années 1989, 1991 et 2003 se distinguent avec plus de 70 000 hectares brûlés (données ONF-DFCI). 2022 a été très touchée avec 62 000 ha de forêts et 10 000 ha de végétation autre brûlés. La zone Sud-Ouest a été tout particulièrement affectée avec plus de 36 000 ha brûlés pour 2 653 feux (selon l'ONF-DFCI).

La progression du nombre de constructions et d'habitants (riverains, touristes) à proximité et dans les forêts augmente la vulnérabilité de ces zones (neuf feux sur dix sont d'origine humaine en France).

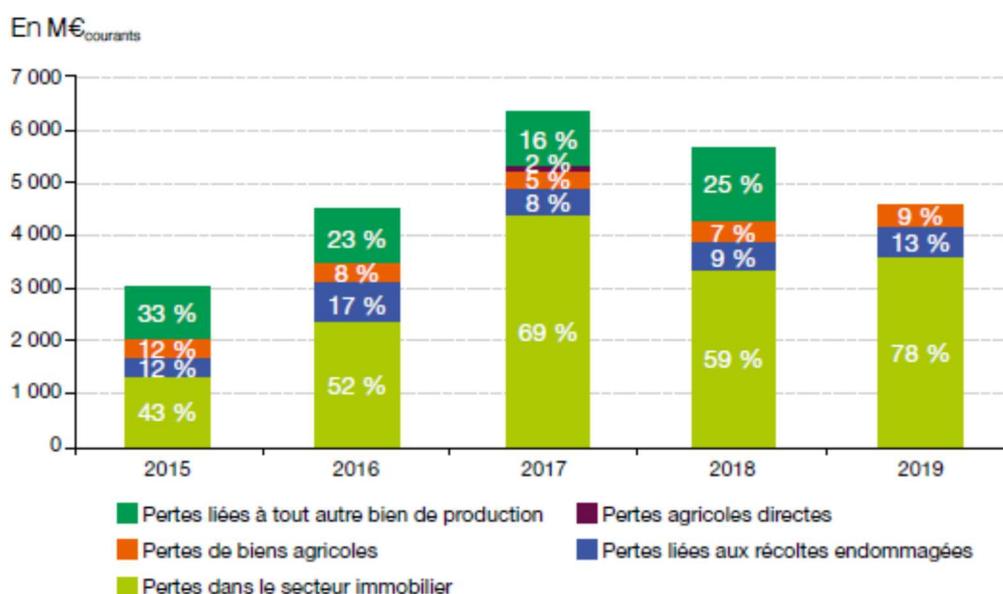
10,4 millions de maisons individuelles sont exposées fortement ou moyennement au retrait-gonflement des argiles – soit **54 % de l'habitat individuel**.

INDEMNISATIONS LIÉES AUX DOMMAGES ASSURÉS CAUSÉS PAR LES CATASTROPHES NATURELLES DE 1982 À 2022

Montants actualisés en M€₂₀₂₂



PERTES ÉCONOMIQUES DIRECTES ATTRIBUÉES AUX ÉVÉNEMENTS NATURELS DE 2015 À 2019



Note : pertes estimées selon la méthodologie recommandée par le Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030.

Champ : France.

Sources : CCR ; France Assureurs ; MRN, 2021. Traitements : SDES, 2022

Entre 2015 et 2019, les pertes économiques annuelles directes attribuées aux événements naturels sont estimées en moyenne à 4,8 Md€_{courants}. Ces pertes oscillent entre 3,03 Md€ en 2015 à plus du double en 2017 (6,37 Md€).

Globalement sur la période, les pertes économiques dans le secteur immobilier représentent près de deux tiers de l'ensemble (62 %). 11 % sont liées aux récoltes endommagées, 8 % aux pertes de biens agricoles et 19 % aux autres biens de production.

b) Historique des catastrophes naturelles en Massif central 1982- mai 2024

b-1) Principaux arrêtés par année tous secteurs confondus

Les graphiques présentés ici sont issus d'extractions de la base GASPARG qui dénombre l'ensemble des arrêtés dit CAT NAT et ont été réalisés conjointement par le Pôle analyse et diagnostics territoriaux et le commissariat de Massif central, services de l'ANCT.

Aux graphiques à échelle Massif central se succèdent des graphiques par secteur, ceux-ci ne sont pas totalement identiques à ceux utilisés pour le bilan climatique 1980-2020.

Les premiers, climatiques, reposent sur des analyses par stations météorologiques représentatives d'une partie du climat des zones considérées alors que les seconds, CATNAT, reposent sur les périmètres communaux et couvrent donc intégralement le Massif central avec le découpage suivant :

Secteur MORVAN : les communes comprises dans le périmètre Massif central des départements : 21 ; 58 ; 71 et 89

Secteur NORD EST - NORD : les départements 03 ; 23 et 87

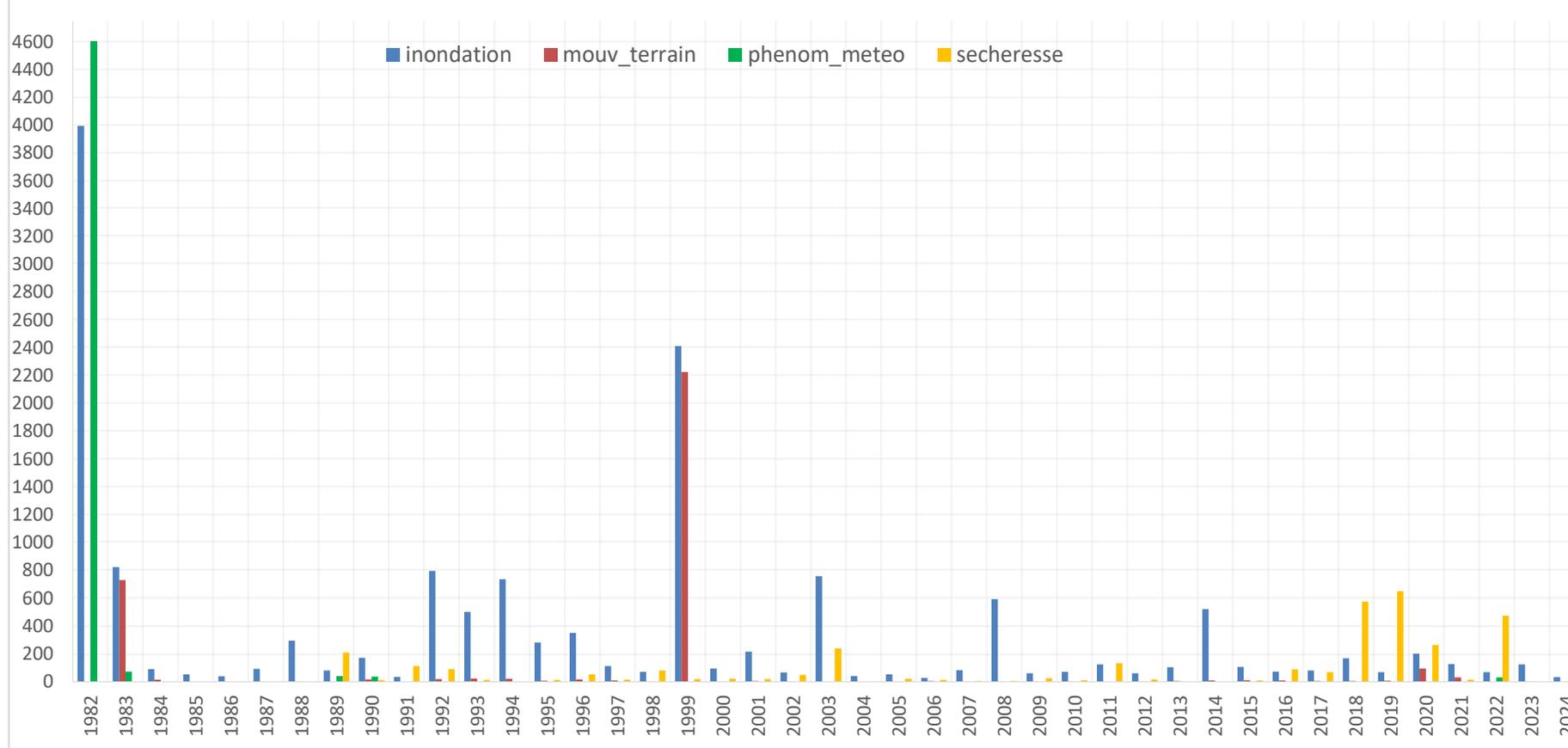
Secteur CŒUR - OUEST - les départements 15 ; 42 ; 43 ; 63 et les communes comprises dans le périmètre Massif central du département 69

Secteur SUD EST : les départements 30 ; 48 et les communes comprises dans le périmètre Massif central des départements : 07 ; 30 ; 34

Secteur SUD-OUEST : les départements 19 ; 46 ; 12 et les communes comprises dans le périmètre Massif central du département 82

Secteur MONTAGNE NOIRE : les communes comprises dans le périmètre Massif central des départements : 11 et 81

PRINCIPAUX ARRETES CAT NAT EN MASSIF CENTRAL 1982-2024



Ce tableau fait état de deux événements particulièrement violents qui marquent fortement l'histoire des catastrophes naturelles en France métropolitaine, il s'agit des tempêtes de 1982 et 1999 ayant touché toute la France et généré un nombre important de dégâts sur l'ensemble du territoire. Ces deux événements ont fortement marqué les esprits par les dégâts matériels et naturels engendrés, la forêt française est lourdement touchée à deux reprises. Elles donnent lieu à des arrêtés CATNAT Inondation – phénomène météo (1982 seulement) et mouvements de terrain (éboulement, coulée de boue, retrait gonflement des argiles ...)

Le Massif central n'a pas été épargné comme en témoignent les articles de presse.

Du 6 au 10 novembre 1982 : la "tempête du siècle"

Dans l'Aveyron, le Tarn déborde. Les mégisseries et les gantries sont paralysées. Les ouvriers au chômage technique. Les dégâts se chiffrent à un milliard de centimes. À Rodez, une école en préfabriqué s'envole.

Des vents à 216 km/h

Cette tempête provoque de très violentes rafales de vent qui soufflent sans répit pendant deux jours : 216 km/h au Mont-Aigoual, 166 km/h à Sète, 155 km/h à Millau, 148 km/h à Gourdon, ou 108 km/h à Saint-Girons. Une force digne d'un ouragan, estime Météo France. "Le vent est devenu fou", écrit alors *La Dépêche du Midi*.

L'édition de **La Tribune - Le Progrès du mardi 9 novembre 1982** ouvre sa Une sur cette catastrophe climatique. Une « nuit d'horreur » et d'« insupportables heures d'angoisse ».

JOURNAL RÉPUBLICAIN QUOTIDIEN

Ce vent qui a tout cassé

ouvert 11 novembre de 11h à 19h La Canadienne 15 Quai Augustin 63000

La Tribune LE PROGRES

1,00 FRANCS

JEAN CHARLES LIONEL, DIRECTEUR DE LA PUBLICATION

MARDI 9 NOVEMBRE 1982

La panne et la panique

Plus d'une dizaine de morts, une vingtaine de blessés, la destruction de milliers de maisons, les dégâts matériels sont incalculables. Le bilan de la tempête qui a frappé la France du dimanche soir est en partie connu. Dans notre région, la tempête a provoqué de très graves dommages, tantôt en détruisant des habitations, tantôt en provoquant des incendies. Dans notre région, les dégâts sont nombreux. Les dégâts matériels sont incalculables. Les dégâts matériels sont incalculables. Les dégâts matériels sont incalculables.

La Loire : département sinistré

faits divers

Le vent et les eaux mêlés

La tempête a tué, blessé, détruit, inondé...

Lot-et-Garonne : L'autan déchainé a fait 7 blessés

Haute-Garonne : Quand le vent tue

Hautes-Pyrénées : La peur des eaux

Lot : Le bilan sera lourd

Tarn : La tempête souffle et les eaux montent

Pyrénées-Orientales : 2 enfants blessés

Midi-Pyrénées : 100.000 foyers touchés par les pannes de courant

Tarn-et-Garonne : 1 mort et 4 blessés

Arriège : Des villages coupés du monde

Haute-Garonne : L'autan déchainé a fait 7 blessés

Lot-et-Garonne : Quand le vent tue

Hautes-Pyrénées : La peur des eaux

Lot : Le bilan sera lourd

Tarn : La tempête souffle et les eaux montent

Pyrénées-Orientales : 2 enfants blessés

Midi-Pyrénées : 100.000 foyers touchés par les pannes de courant

Tarn-et-Garonne : 1 mort et 4 blessés

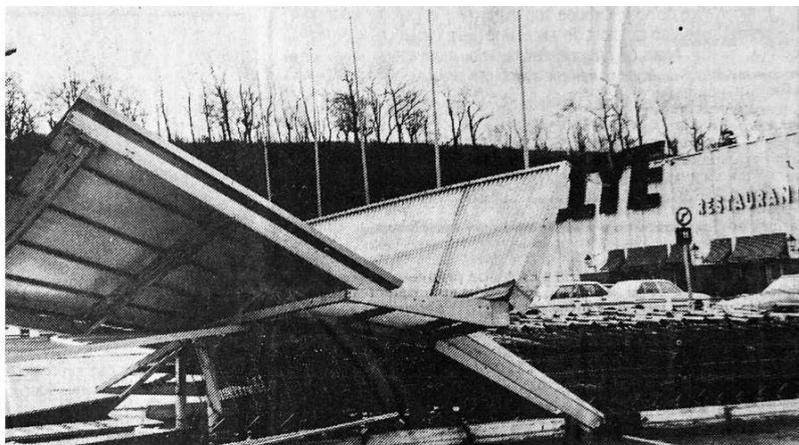
Arriège : Des villages coupés du monde

Le lundi 8 novembre 1982, les journalistes manquent, y compris pour les journalistes, pour parler de la terrible tempête qui a balayé le Massif Central durant le week-end. Dans la Loire et la Haute-Loire, trois blessés sont à déplorer : un passant à Saint-Chamond et deux saugues pompiers à Saugues. Mais les dégâts matériels, eux, sont innombrables... forêts décimées, toitures arrachées, mobilier urbain détruit...

En Haute-Loire, une pointe à 126 km/h a d'abord été relevée dans la nuit du samedi 6 au dimanche 7 novembre 1982. Puis dans l'après-midi du dimanche, une pointe à 132 km/h est venue supplanter ce premier record du week-end. Enfin, dans la nuit du dimanche au lundi, la station météorologique de Chadrac a mesuré une rafale à 145 km/h. Sur les hauteurs, le vent a probablement soufflé encore plus fort.

« Les maisons bougeaient ». C'est ce qu'écrivait un journaliste de *La Tribune - Le Progrès* dans l'édition du mardi 9 novembre 1982. « Nous ne

voulions pas y croire. Oui, à Saint-Etienne, les maisons ont tremblé sous le vent. Les immeubles les plus hauts et les plus exposés par exemple, comme la maison d'aluminium de la rue Antoine-Durafour qui dresse ses treize étages plein sud ». A Saint-Front (Haute-Loire), « près de 90% des toitures ont été gravement endommagées » selon *La Tribune - Le Progrès*.



Dans le centre de Saint-Etienne, le vent a également soufflé très fort, emportant de très nombreux panneaux publicitaires et dégradant des toitures et des chêneaux.

Sur le parking du Rallye de La Ricamarie, « les panneaux ont été couchés comme par une main géante ».

Photo archives Le Progrès

Dans la Loire, les premières estimations donnent **400 000 m³ de bois à terre** et plusieurs forêts complètement détruites. En termes de surfaces, près de 1400 hectares de forêts ont été sinistrés dont 260 hectares de forêts domaniales. La forêt de Noirétable a été la plus touchée. Le sud du massif du Pilat est également très impacté : Saint-Sauveur-en-Rue, La Versanne), mais aussi Pélussin...

En Haute-Loire, l'édition de *La Tribune - Le Progrès* du mardi 9 novembre 1982 indique que « la forêt domaniale du Lac du Bouchet a été massacrée ». Dans ce département, on estime **que plus d'un million de mètres cubes de bois ont été détruits** ou sont inutilisables. Dans le secteur de La Chaise-Dieu, 60 à 70% des sapins ont été cassés. A Saint-Bonnet-le-Froid, la forêt est sinistrée à 80%.

Dans le Puy-de-Dôme, département davantage touché encore, il a été estimé que **6 millions de mètres cubes de bois avaient été détruits** lors du passage de la tempête de 1982.

Edith Cresson, alors ministre de l'agriculture, s'est rendue en Auvergne le vendredi 19 novembre 1982, notamment dans la commune de Rochefort-Montagne, pour constater les dégâts de **cette tempête qui a touché tout le Massif Central, « du Cher à la Lozère et de la Haute-Vienne au Tarn »**. Elle a ensuite survolé plusieurs départements en hélicoptère.



Photo archives Le Progrès

Du 25 décembre 1999 au 29 décembre 1999 Lothar et Martin

27 décembre 1999, une deuxième dépression baptisée **Martin**, tout aussi exceptionnelle, arrive à la suite de Lothar et ravage cette fois-ci les régions situées au sud de la Loire avec des dégâts très importants sur la Vendée, les Charentes, l'Aquitaine, le Limousin et le nord de l'Auvergne où les rafales sont comprises entre 130 et 180 km/h. Cette deuxième tempête plonge davantage vers le sud selon une trajectoire allant de l'estuaire de la Loire jusqu'en Italie.

Rafales maximales relevées les 27 et 28 décembre 1999 :



- *198 km/h à la pointe du Chassiron (17)
- *194 km/h à Ryan (17) et Conca (Corse)
- *169 km/h à Colombier (07)
- *166 km/h à Millau (12)
- *158 km/h à Clermont-Ferrand (63)
- *151 km/h à Leucate (11)
- *148 km/h à Limoges (87)

Un bilan humain très lourd, des forêts détruites : la France ravagée

[À Millau \(Aveyron\), le vent et la pluie ont détruit des maisons. © INA](#)

Ces deux tempêtes de décembre 1999 constituent la catastrophe naturelle la plus coûteuse en France, et la plus lourde en pertes humaines avec 92 victimes. Au plus fort de la crise, plus de 3,45 millions de foyers étaient privés d'électricité. Outre les pertes humaines, les dégâts matériels les plus importants ont été pour les forêts, notamment en Aquitaine, mais aussi dans les Vosges et en Auvergne. 138 millions de m³ de chablis (arbres déracinés et cassés, soit l'équivalent de 4 ans de coupes de bois en France tombés d'un seul coup au sol) ont mis à mal la sylviculture française en dévastant l'équivalent de 500 000 hectares de forêts. Le coût total de ces intempéries est estimé entre 8 et 13 milliards d'Euros, soit l'équivalent d'un demi-point de PIB.

LA MONTAGNE

À LA UNE

VIE LOCALE

SPORTS

LOIS



De nombreux foyers privés d'électricité, des arbres couchés partout en travers des routes, de lourds dégâts matériels : du 25 au 28 décembre 1999, les tempêtes Lothar et Martin ont causé d'importants dommages en Auvergne et en Limousin.

À Vichy, 250 arbres plient sous la violence des rafales



Dans le secteur d'Issoire, la montée des eaux menace les ponts - Près de Neschers, un pont menaçait d'être emporté par les débris accumulés par le courant. Chutes d'arbres ou de cheminée, montée des eaux...



À Aurillac, la toiture de l'IUFM arrachée

Lors de cette tempête, le vent a atteint les 140 km/h. Aurillac n'a pas été épargnée et les rafales sur la cité géraldienne ont notamment



arraché la toiture d'un bâtiment de l'institut.

Photo Christian Genot



« Mazamet. Retour sur la crue dévastatrice des 12 et 13 novembre 1999 » - La dépêche - Publié le 11/11/2021

Les inondations catastrophiques des 12 et 13 novembre 1999 ont frappé la vallée du Thoré provoquant la mort de cinq personnes et faisant des dégâts considérables. Retour sur cet événement dramatique.

Le pont de la Richarde. Photo : DDE 81.

Dans toute la vallée, le Thoré et ses affluents en furie n'ont épargné aucune commune entre Labastide-Rouairoux, Mazamet et Labruguière. Des maisons inondées, des usines dévastées, des arbres arrachés, des routes défoncées, des toitures envolées, des véhicules emportées par les flots...et le bilan humain est lourd. À Labastide, dans le hameau de Vertignol, un glissement de terrain (des arbres, des rochers et de la terre) va engloutir vers 4 heures du matin une maison où périssent une mère et ses trois enfants qui dormaient. Une cinquième victime (Michel Albert), emportée par les flots au pont de la Richarde le vendredi, est découverte le samedi après-midi dans un champ inondé à la Rougarié en bordure du Thoré. »

« 1999 est entrée dans l'histoire comme la plus grande catastrophe sylvicole de mémoire d'homme ... »

Les tempêtes de la fin du mois de décembre 1999 ont causé des dégâts considérables à la forêt française. Le volume des bois endommagés ou abattus est estimé à 200 millions de mètres cube en Europe, dont 138 millions en France.

Le volume de chablis dans la Loire (arbres couchés par le vent) s'élève à 3 millions de m³. https://www.le-pays.fr/montbrison-42600/faits-divers/en-1999-la-tempete-du-siecle-ravage-les-massifs-du-departement-souvenirs_12482865/



est entrée dans l'histoire comme la plus grande catastrophe sylvicole de mémoire d'homme. Le volume de chablis dans la Loire (arbres couchés par le vent) s'élève à 3 millions de m³. En France,

Dans la nuit du 27 au 28 décembre 1999, la tempête Martin causait des dégâts impressionnants en Auvergne.- ici par France Bleu - © Maxppp - Jean-Louis Bletran

« la Creuse ravagée par la tempête ... »

<http://tempetes.meteo.fr/Tempetes-remarquables-en-France.html>



La Creuse ravagée par la tempête de 1999. © CHARREYRON Pascal

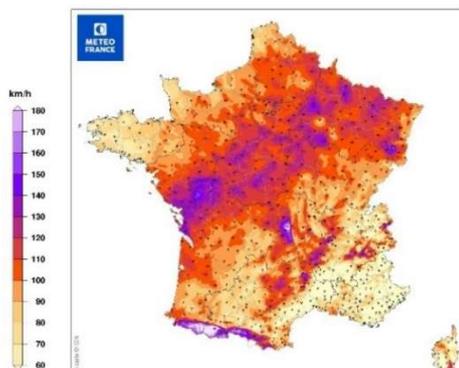
... des tempêtes qui ont marqué l'histoire et deviennent une référence de mesure pour les suivantes ; plusieurs tempêtes récentes ont également marqué les mémoires mais dans des proportions moindres.

Xynthia (27 et 28 février 2010) traverse la France, des régions vendéennes et charentaises à celles du nord-est.

La zone touchée par les vents supérieurs à 100 km/h est particulièrement étendue, plus vaste que lors de la tempête Martin. Mais la zone de vents les plus forts est beaucoup plus restreinte.

Malgré cela, Xynthia se révèle extrêmement meurtrière

ESTIMATION DES RAFALES MAXIMALES DE LA TEMPETE XYNTHIA
du 27/02/2010 à 13 UTC au 28/02/2010 à 18 UTC



Les observations pointées en vert correspondent au maximum issu d'une série incomplète sur la période
Carte produite le 11/09/2018 à 07h 14 UTC

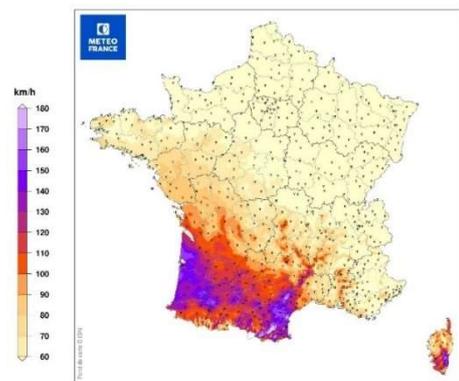
Klaus (24 janvier 2009) affecte principalement le sud-ouest du pays.

Si les surfaces touchées aussi bien par Lothar que Martin ont été plus larges que celles concernées par Klaus, les vents maximum enregistrés sont aussi violents.

Des rafales de 191 km/h sont mesurées au Cap Béar, 184 km/h à Perpignan et 173 km/h au Cap-Ferret et à Biscarosse.

Klaus se distingue aussi par la persistance des vents forts durant parfois plus de 10 heures.

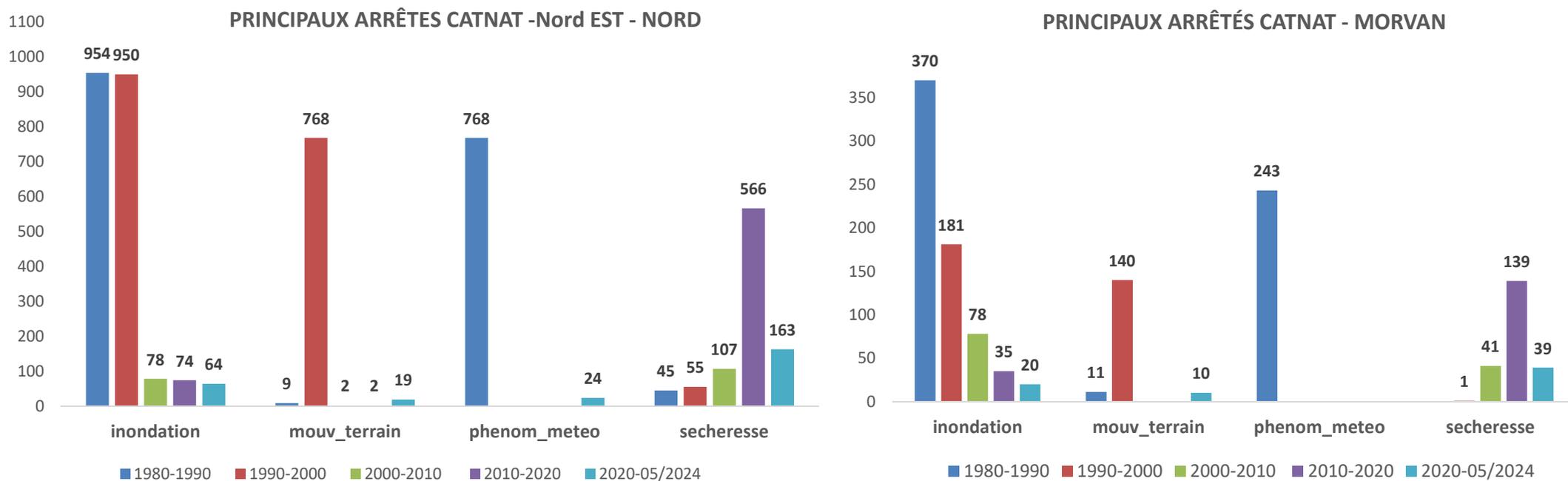
ESTIMATION DES RAFALES MAXIMALES DE LA TEMPETE KLAUS
du 24/01/2009 à 00 UTC au 24/01/2009 à 22 UTC

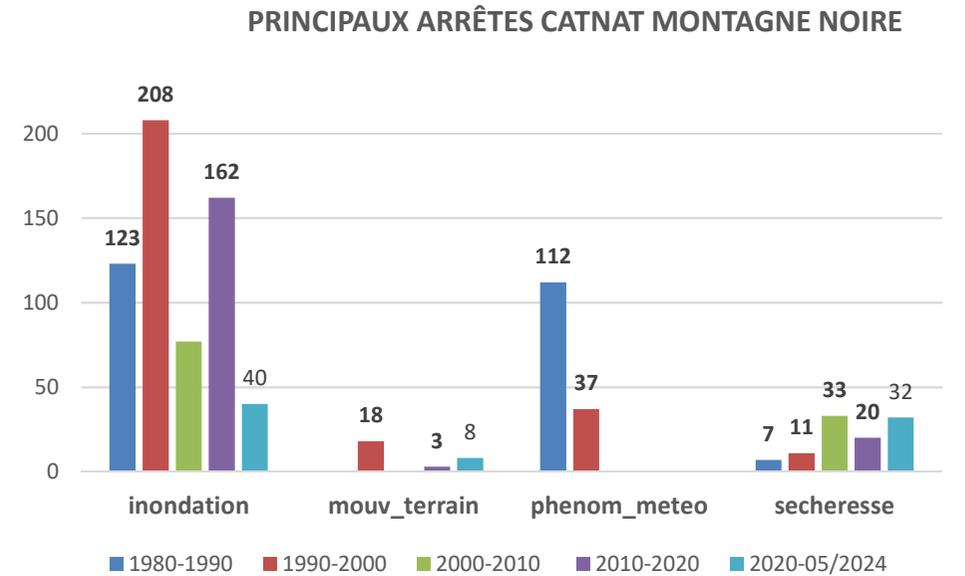
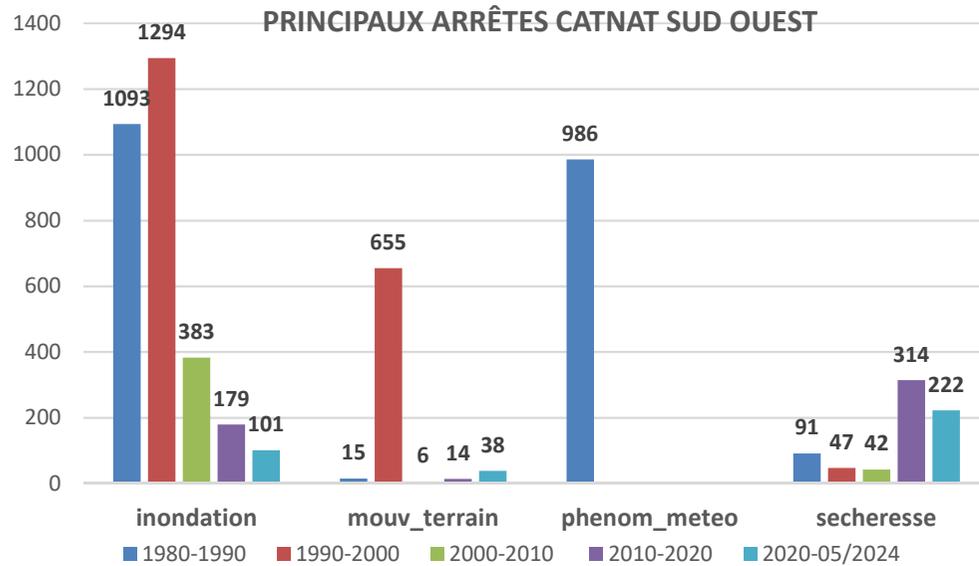
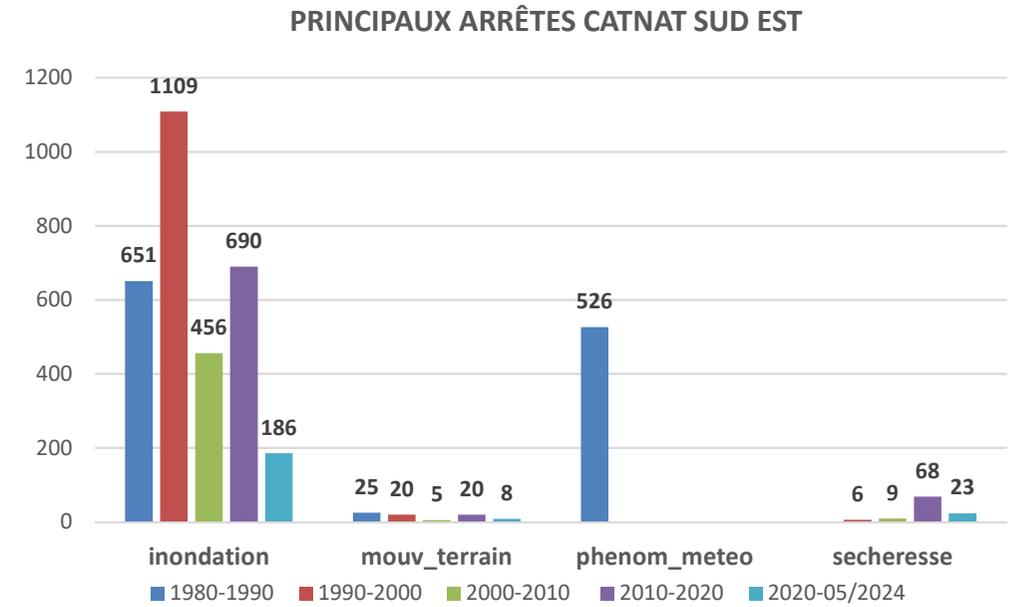
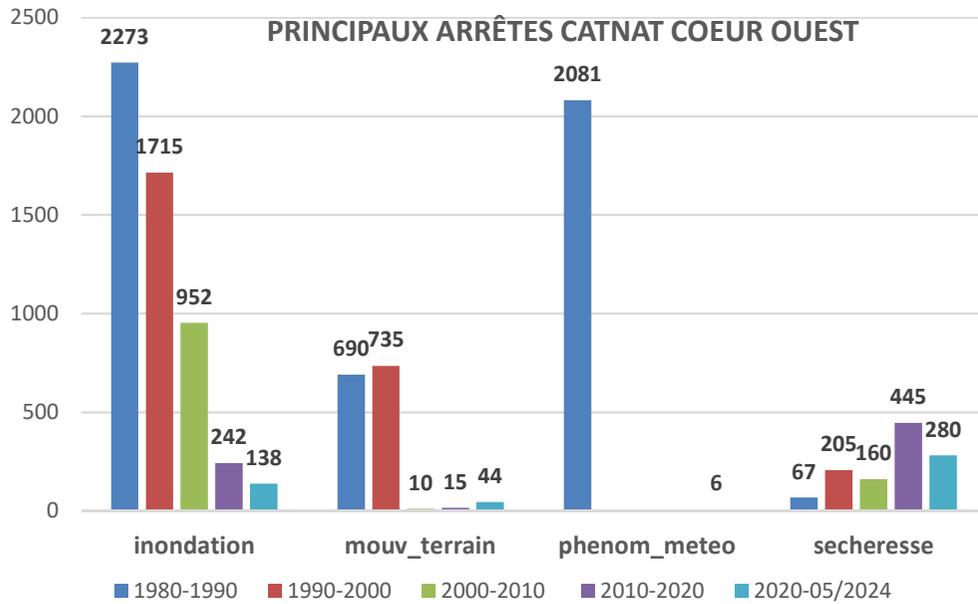


Les observations pointées en vert correspondent au maximum issu d'une série incomplète sur la période
Carte produite le 11/09/2018 à 06h 03 UTC

b-2) évolution par secteurs et décennies

La dernière période, pour tous les secteurs, doit être regardée en gardant en mémoire que la décennie est incomplète, les données s'arrêtant en mai 2024.



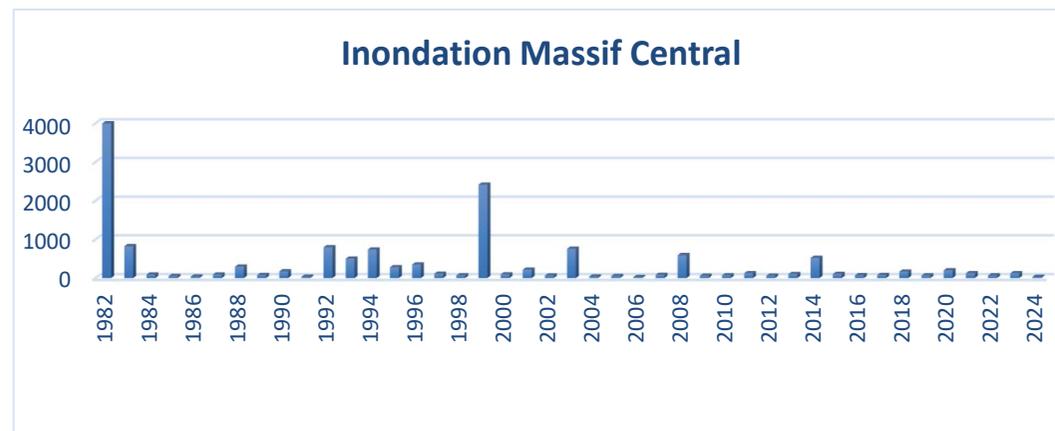
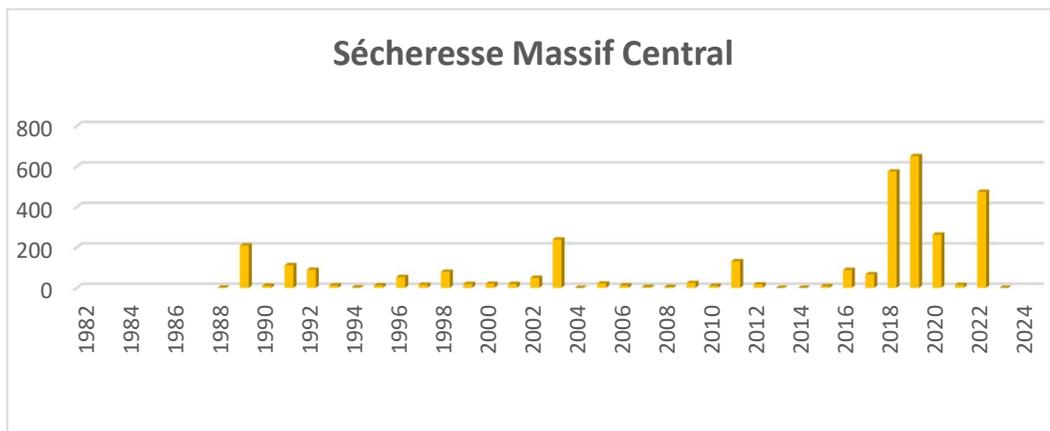


Deux années exceptionnelles de 1982 et 1999 qui ont respectivement marqué leur décennie en générant un nombre extrêmement important d'arrêtés au titre des inondations, phénomènes météo (uniquement en 1982), et mouvements de terrains.

Le recul et les données sur ces sujets sont insuffisants pour traduire des tendances fortes, le dispositif n'existe que depuis 40 ans.

Pour autant, si l'on exclut les deux épisodes de tempête, il semble que le phénomène sécheresse se renforce sur ces périodes, en effet, bien qu'incomplète la décennie 2020 accuse déjà un nombre important d'arrêtés sécheresse sur l'ensemble des secteurs et la décennie 2010 enregistre sur tous les secteurs à l'exception de celui de la montagne noire, une très nette augmentations des arrêtes sécheresse ; les inondations, elles, constituent une constante avec des variations marquées selon les secteurs. Le secteur Sud-Est, en lien avec les épisodes cévenols est le plus impacté, devant le secteur

Les graphiques à l'échelle massif tendent à confirmer ces tendances



c) Autres aléas et impacts

c-1) les canicules et vagues de chaleur

« Le terme « **vague de chaleur** » est un terme générique qui désigne une période au cours de laquelle les températures peuvent entraîner un risque sanitaire pour la population.

Il recouvre les situations suivantes :

- **Le pic de chaleur** : chaleur intense de courte durée (un ou deux jours) présentant un risque sanitaire, pour les populations fragiles ou surexposées, notamment du fait de leurs conditions de travail et de leur activité physique ;
- **L'épisode persistant de chaleur** : températures élevées (IBM [1] proches ou en dessous des seuils départementaux) qui perdurent dans le temps (supérieur à trois jours) ; ces situations constituant un risque sanitaire pour les populations fragiles ou surexposées, notamment du fait de leurs conditions de travail et de leur activité physique ;
- **La canicule** : période de chaleur intense pour laquelle les IBM atteignent ou dépassent les seuils départementaux pendant trois jours et trois nuits consécutifs et susceptible de constituer un risque sanitaire notamment pour les populations fragiles ou surexposées ;
- **La canicule extrême** : canicule exceptionnelle par sa durée, son intensité, son étendue géographique, à forts impacts non seulement sanitaires mais aussi sociétaux ;

La chaleur a un effet immédiat sur l'organisme, dès les premières augmentations de température : les impacts de la chaleur sur la santé ne se limitent pas aux phénomènes extrêmes.

Lorsqu'il est exposé à la chaleur, le corps humain active des mécanismes de thermorégulation qui lui permettent de compenser l'augmentation de la température Il peut cependant arriver que ces mécanismes de thermorégulation soient débordés et que des pathologies liées à la chaleur se manifestent, dont les principales sont les maux de tête, les nausées, les crampes musculaires, la déshydratation. Le risque le plus grave est le coup de chaleur, qui peut entraîner le décès. »

Source : <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-climatiques/article/les-vaques-de-chaleur-et-leurs-effets-sur-la-sante>

Des impacts sur la santé qui peuvent être aggravés par la conjugaison de phénomènes tel que l'humidité comme le souligne l'institut national de santé publique du Québec dans sa synthèse des connaissances « Les aléas affectés par les changements climatiques : effets sur la santé, vulnérabilités et mesures d'adaptation

Outre la mortalité, l'humidité semble avoir un effet sur la santé respiratoire, entre autres en influençant les mouvements des polluants ambiants, de même que l'inhalation et l'inflammation des voies respiratoires (C. Chen *et al.*, 2019; R. E. Davis *et al.*, 2016; Delamater *et al.*, 2012; Lepeule *et al.*, 2018). L'humidité peut aussi contribuer à la prolifération de moisissures et d'autres agents allergènes non polliniques, et ainsi causer des problèmes allergiques. Elle peut influencer la survie d'autres agents pathogènes comme les bactéries ou les virus. Dans le cas des virus, les études tendent à démontrer que l'humidité diminue leur propagation dans les climats tempérés en favorisant la déposition au sol des particules pouvant les contenir (Paynter, 2015; Peci *et al.*, 2019; Wolkoff, 2018).

Au sujet de la santé mentale, l'humidité pourrait éroder plus facilement la résilience des individus en amplifiant l'effet d'épuisement associé à la chaleur, et affecter conséquemment la santé psychologique dans la population (Berry *et al.*, 2010; R. Thompson *et al.*, 2018). Les auteurs d'une étude menée au Québec ont estimé que les admissions à l'urgence pour des problèmes de santé

3.2.5 SANTÉ PSYCHOSOCIALE

Les températures chaudes ont également des impacts sur la santé psychologique et sociale. Elles augmentent entre autres le stress et la propension aux comportements agressifs, comme il a été observé dans certaines villes américaines par une augmentation du taux de criminalité et de crimes violents, particulièrement dans les quartiers défavorisés (Heilmann et Kahn, 2019; Mares, 2013; Ranson, 2014). Par exemple, dans une ville comme Saint-Louis, chaque hausse d'un degré au-dessus de la température mensuelle moyenne historique augmenterait d'environ 1 % le nombre de crimes violents dans les quartiers défavorisés (Mares, 2013). Près de 20 % des quartiers les plus socialement défavorisés de la ville accuseraient la moitié de la hausse en criminalité provoquée par le réchauffement des températures. À Los Angeles, des auteurs ont observé une augmentation de 2,2 % des actes criminels commis et de 5,7 % des crimes violents lorsque la température quotidienne maximale dépassait 29,4 °C (Heilmann *et al.*, 2019). Encore ici, l'effet était plus prononcé dans les quartiers avec un taux de pauvreté plus élevé. Dans l'ensemble des États-Unis, une étude a projeté qu'un scénario d'émissions modérées ajouterait 22 000 meurtres, 180 000 viols et 1,2 million de voies de fait graves de 2010 à 2099 (Ranson, 2014).

« La canicule de 2003 n'avait rien à voir avec celle de juillet 2015 »

Site La Montagne Publié le 04/07/2015

La canicule de 2003 n'avait rien à voir avec celle de juillet 2015



"Records historiques de chaleur", "L'Auvergne étouffée de chaleur". peut-on lire dans La Montagne dès le mois de juin. La canicule de 2003 n'était pas qu'un phénomène météorologique de dix jours en août.

Pas une mais plusieurs vagues de chaleur ont frappé l'été 2003. La plus forte s'est produite en août, avec plus ou moins d'intensité selon les départements. En Corrèze, la plus basse des températures maximales enregistrées entre le 4 et le 13 août était ainsi de 38,7 degrés !

Dès le printemps, les fortes températures sont déjà là, dans toute la France...

Du côté du Massif Central, le 10 juin, avec 34,3 °, Clermont bat déjà un record Les grosses chaleurs se font aussi sentir à Vichy avec 34,3 °. Le 22 juin, la température grimpe à 38,7° à Issoire. Un record pour un 22 juin dans le Puy-de-Dôme (le précédent datant de 1960, avec 32,2°). Le reste de l'Auvergne et du Limousin sont au diapason, avec

35 à Vichy, 37,9 à Moulins, 38,2 à Montmarault, 35 à Aurillac, 37 à Maurs, 39,6 à Brive-la-Gaillarde, 37,9 à Limoges, ou encore 33,1 à Chambon-sur-Voueize, dans la Creuse.

Dès le 26 juin, des mesures de restriction de consommation d'eau (lavage des voitures, remplissage des plans d'eau privés, arrosage des espaces verts et potagers, etc.) sont prises dans l'Allier. L'activité des sapeurs-pompiers augmente.... Dès le mois de juin, certains vont prêter main forte à leurs homologues du sud de la France, pour lutter contre les incendies. Avant de faire face à une forte hausse des feux en Auvergne.

Manque de fourrage pour nourrir les bêtes, récoltes de blé et de maïs en baisse de 50 %, l'agriculture aussi souffre.

La vague de chaleur d'août arrive alors que la sécheresse frappe déjà depuis de nombreuses semaines. Dix jours pendant lesquels la température maximale ne descendra pas sous les 38 degrés en Corrèze et dans l'Allier, avant de chuter le 14 août et offrir un peu de répit. On relève 40,6 °C à Vichy.

..... Les pics de pollution se multiplient entraînant des risques de santé pour la population Plus de 15.000 personnes succomberont à la vague de chaleur en France selon un rapport de l'Inserm faisant de l'été 2003 le plus meurtrier depuis 1944. Les personnes de plus de 75 ans ont payé le plus lourd tribut.

La chaleur décime des élevages - Ouest France (2018)

Les agriculteurs sont inquiets. Et ils le font savoir. « Dans l'Ouest, les volailles meurent par centaines de milliers », écrit *Ouest-France*, le 9 août. « C'est que la température ne baisse qu'à 25 °C la nuit, ce qui empêche les entrepôts de rafraîchir », estime alors un représentant de la FDSEA dans les Pays de la Loire.



Dans les élevages, il fait chaud cet été là. Un éleveur a installé des ventilateurs. | ARCHIVES OUEST-FRANCE/

Des lapins et des porcs succombent également.

... Les urgences des hôpitaux, notamment en Île-de-France, commencent à être saturées. Elles reçoivent des **patients en hyperthermie**. Il y a des morts. Des médecins comprennent l'ampleur du phénomène et tirent la sonnette d'alarme.

Les canicules et vagues de chaleur ont également des conséquences en termes d'énergie, d'environnement et de coûts comme le souligne le **bulletin d'Alerte Environnementale de mars 2004 du programme des nations unies pour l'environnement...**

« La canicule qu'a connue l'Europe en 2003 a eu des effets désastreux du point de vue social, économique et environnemental. Des milliers de décès parmi les personnes âgées, des zones forestières détruites par le feu, des écosystèmes aquatiques et des glaciers gravement touchés, des coupures d'énergie, une diminution de la production agricole, des restrictions de transport... le coût des dégâts dépasserait les 13 milliards d'euros. »

- Problème de refroidissement pour les réacteurs nucléaires
- Fonte accélérée des glaciers
- Remontée du pergélisol affectant la stabilité de la roche
- Ralentissement de l'activité photosynthétique

.. mais aussi, à l'instar des inondations des impacts en termes de pollution de l'eau.

c-2) Vagues de froid et gel tardif

Grippes, accidentologie, mais aussi impacts sur les infrastructures et l'agriculture, les vagues de froid et de gel tardif ont aussi des impacts sur nos modes de vie.

Puy-de-Dôme, Cher, Yonne... Des agriculteurs s'inquiètent des dégâts du gel tardif sur leurs cultures - Publié le 22/04/2024 à 17h47 - La Montagne

Les viticulteurs et arboriculteurs de plusieurs régions d'Auvergne et du Limousin ont déjà déploré des dégâts liés au gel sur leurs cultures, ce lundi 22 avril. Au



La Chaîne Météo
@lachainemeteo · Follow

🍏 Comme prévu, le #gel se manifeste sur de nombreuses régions ce matin avec le #ciel dégagé et l'absence de #vent. Des dégâts sur l'#arboriculture sont à craindre.

GELÉES MATINALES
Lundi 22 avril 2024

-3,2 °C	MONTLUÇON Allier
-3,0 °C	CHAILLAC Indre
-2,7 °C	NEVERS Nièvre
-2,0 °C	FARGUES-SUR-OURBISE Lot-et-Garonne

8:07 AM · Apr 22, 2024

printemps, les bourgeons tout juste sortis sont particulièrement vulnérables et peuvent être brûlés par le froid à partir de -2 °C.

"Tout est cramé." Pour Gilles Vidal, président de l'AOC Côtes d'Auvergne, le constat est amer, ce lundi 22 avril. L'épisode de gel tardif qui sévit en France ces derniers jours n'a pas épargné son exploitation de Boudes, dans le sud du département du Puy-de-Dôme.

"On n'a jamais vu ça", lâche-t-il. "Il n'y a plus rien sur la plaine" sur laquelle poussent des kilomètres de vignes noires.



Novethic - Par [Concepcion Alvarez](#) avec AFP- 2022

Le début du mois d'avril se révèle difficile pour les viticulteurs et les arboriculteurs. La chute soudaine des températures fait craindre un épisode de gel tardif et met en péril leurs récoltes, de la même manière que l'an dernier, presque jours pour jours.

.... Après une fin mars sous le soleil, ayant favorisé le bourgeonnement des plantes, les températures de ce début de mois d'avril font l'effet d'une douche froide avec des écarts pouvant aller jusqu'à 20°C. La crainte d'un phénomène de gel tardif identique à celui ayant eu lieu à la même période est dans tous les esprits.

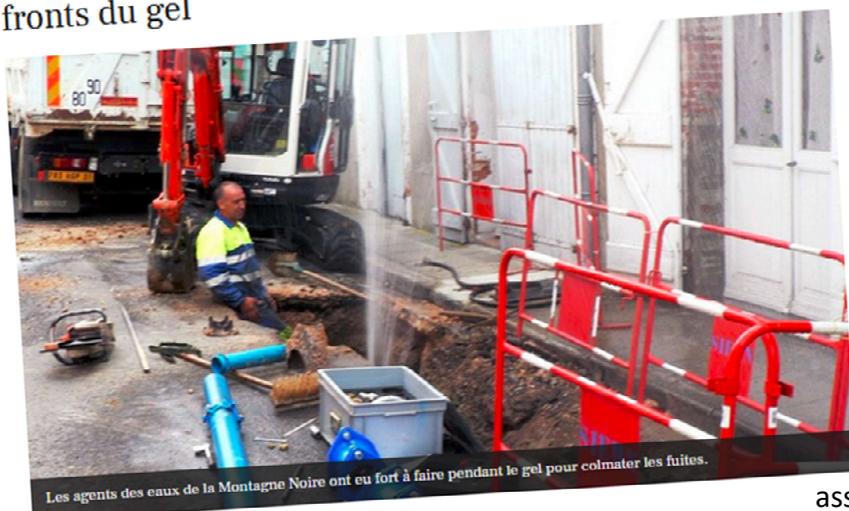
"Beaucoup ont anticipé en lançant l'aspersion de leurs vergers", explique à l'AFP Christiane Lambert, la présidente de la FNSEA, le syndicat agricole. "Ils pulvérisent de l'eau sur les arbres pour que se forme une fine couche de glace pour protéger les bourgeons, comme dans un igloo", précise-t-elle.

4 milliards d'euros de pertes en 2021

En 2021, le phénomène avait engendré plus de quatre milliards d'euros de pertes dans les secteurs de la viticulture et de l'arboriculture. Les dégâts risquent d'être encore élevés cette année.

La première nuit, de jeudi à vendredi 1er avril, a déjà engendré son lot de pertes, selon Serge Zaka, docteur en agro-climatologie, qui donne les premiers chiffres sur Twitter. Dans le nord du Limousin, les pertes sont estimées de 20 à 35 % des récoltes, jusqu'à 15 % des récoltes dans le centre-ouest et en Bretagne, et jusqu'à 5 % dans d'autres régions. Et ce n'est que le début, les trois nuits suivantes devant continuer à accumuler les pertes. Au total, le spécialiste estime qu'une large partie de la France sera concernée et pourrait perdre "de 80 à 100 % de la production arboricole en 2022".

Revel. Les Eaux de la Montagne Noire sur tous les fronts du gel



La Dépêche du Midi
Publié le 12/03/2012

La période de grand froid qui a régné sur la région durant le mois de février a eu des conséquences sur le réseau d'eau potable du Syndicat intercommunal des eaux de la Montagne Noire (SIEMN) qui assure la distribution vers plus de 62 000 habitants répartis sur 79 communes de 8 cantons.

« Toutes nos équipes étaient à pied d'œuvre jour et nuit, afin que la distribution d'eau potable soit assurée en continu ».

670 interventions en un mois

« Au total, le syndicat a dû réaliser 670 interventions sur le mois contre 250 en moyenne sur les trois dernières années, avec un pic enregistré le 9 février dernier où nous sommes intervenus à 70

reprises. Des travaux qui se sont parfois déroulés la nuit afin que les usagers puissent utiliser l'eau du robinet dès le lever du jour. « Durant cette période critique, les débits prélevés à l'IEMN ont fortement augmenté puisque la consommation aura été semblable à celle d'une période estivale » précise Gilbert Hébrard. « Il y a malheureusement un coût important pour toutes ces casses et ces incidents sur le réseau. Mais au-delà de la facture, ce que je veux surtout retenir c'est l'état d'esprit exceptionnel de nos agents ».

c-3) Epidémies et pandémies

Le changement climatique est un facteur favorable pour la propagation de maladies, infections ou allergies, nous ne pouvons plus en douter comme l'a rappelé Stéphane DEMILLY, Sénateur de la Somme, lors de l'ouverture de Table ronde sur les risques épidémiologiques organisée par la commission développement durable du Sénat ce mercredi 10/04/2024.

<https://www.senat.fr/compte-rendu-commissions/20240408/devdur.html#toc5>

Stéphane DEMILLY « des travaux menés par des scientifiques danois, belges et britanniques qui ont calculé, à partir d'une analyse de l'eau de fonte des glaces, que **le changement climatique entraînera la libération de 100 000 tonnes de microbes** dans l'environnement. Nous pourrions également évoquer l'étude publiée dans la revue **Nature de janvier 2022 indiquant que la fonte du permafrost pourrait libérer dans l'atmosphère de fortes doses de bactéries, virus et microbes**. Ou de cet autre article de la même revue scientifique américaine affirmant **qu'au cours des 50 prochaines années, des milliers de virus passeront d'une espèce animale à l'autre** et feront émerger de nouvelles maladies transmissibles à l'homme, que le biologiste Colin J. Carlson - enseignant-chercheur à l'université de Georgetown - a conclu avec une formule glaçante « **les résultats de cette étude sont effroyables et urgents** ».

Cette alerte a été confirmée par son collègue écoépidémiologue Gregory Albery qui affirme que « **nous apportons la preuve que dans les décennies à venir, le monde sera non seulement plus chaud, mais aussi plus malade** », s'appuyant sur la conviction qu'au moins 15 000 transmissions virales entre espèces pourraient se produire d'ici à 2070. »

Ci-dessous quelques extraits de cette table ronde sur un sujet qui nécessite encore de nombreux travaux

Brigitte AUTRAN, présidente du Comité de veille et d'anticipation des risques sanitaires (COVARIS) professeure émérite de la Faculté de Médecine Sorbonne-Université, Paris

« Parmi les risques infectieux susceptibles d'affecter notre pays de manière majeure, il y a bien sûr **les arboviroses**, ... Les deux risques d'arboviroses que nous avons dressés sont, d'une part, **le risque de dengue**, qui est particulièrement fort et pour lequel la métropole est insuffisamment préparée. D'autre part, un autre risque infectieux transmis par le moustique menace la métropole, c'est **le virus du Nil occidental**, ... qui sévit depuis des années en Italie, dans les régions humides. C'est une zoonose, encore plus grave que la dengue,

... des infections pandémiques à virus respiratoire. Bien sûr, un éventuel nouveau coronavirus, ... nous avons alerté sur une **épidémie potentielle de grippe zoonotique**, transmise par les oiseaux, mais également, de façon peut-être plus dramatique encore, par les porcs.

Nous avons beaucoup insisté auprès du Gouvernement sur **le lien très étroit entre le changement climatique et les infections**. Les **vagues de chaleur** permettent aux moustiques de s'installer, tandis que les **inondations** plus fréquentes font le lit de nombreuses pathologies infectieuses, et pas seulement de prolifération de moustiques. ... Il y a donc un lien très étroit entre l'environnement et de nombreuses maladies infectieuses. Il y a également **un lien marqué entre la lutte contre le réchauffement climatique qui conduit à « verdier » les villes et le risque de prolifération des moustiques**. ... la **nécessité de mener une réflexion sur l'urbanisme** pour éviter les réservoirs d'eau stagnante. Enfin, nous insistons sur le fait que la pollution atmosphérique, ... exacerbe les maladies infectieuses, en particulier pour les maladies respiratoires et aggrave la manifestation ...

Thierry LEFRANÇOIS, directeur du département Systèmes Biologiques (BIOS) du Centre de coopération internationale en recherche agronomique pour le développement (CIRAD), membre du COVARIS. – « Je souhaite insister sur la **connexion entre santé humaine, santé animale et environnement**.

Il y a une interdépendance évidente entre ces risques sanitaires majeurs, ... : **le changement climatique introduit des espèces dans de nouvelles niches écologiques**. »

Didier Ménard, professeur des universités, praticien hospitalier, Université de Strasbourg - Hôpitaux Universitaires de Strasbourg, chercheur invité à l'Institut Pasteur « Au-delà du changement climatique, j'aimerais évoquer d'autres menaces ... La première vient du parasite (paludisme) : des souches de parasites ont muté, ... La deuxième menace est la résistance aux antipaludiques ... La troisième menace est la résistance des vecteurs aux insecticides. ... La quatrième menace qui paraît importante, c'est une espèce asiatique venant d'Inde qui s'appelle *Anopheles stephensi* cette espèce () résiste aux pesticides et surtout est capable de se reproduire dans un environnement urbain. C'est une espèce capable de créer une épidémie en milieu urbain, c'est ce qui est arrivé récemment en Éthiopie, alors que le vecteur classique du paludisme est plutôt rural. »

Anna-Bella FAILLOUX, professeure en entomologie médicale à l'Institut Pasteur, chef de l'unité « arbovirus et insectes vecteurs » « ... L'une de ces espèces, le moustique tigre est une espèce invasive. De par sa biologie, il est capable d'envahir l'écosystème urbain et humain, dans lequel il y avait jusqu'alors peu de moustiques. **Un œuf de moustique tigre peut supporter à la fois la sécheresse et les basses températures de l'hiver**, ce qui a facilité l'adaptation de cette espèce sous nos latitudes.

4. Projections climatiques en Massif central

4-1) Les données AP3C (adaptation des pratiques culturelles au changement climatique)

Le projet de Recherche et Développement « AP3C » a été lancé en septembre 2015 par les acteurs du monde agricole (SIDAM, Chambres d'Agricultures et IDELE) avec pour ambition d'**obtenir des informations localisées permettant une analyse fine des impacts du changement climatique sur le territoire, en vue d'adapter les systèmes de production du Massif central et de sensibiliser l'ensemble des acteurs.**

Avec l'appui d'un climatologue, Vincent CAILLIEZ, AP3C a développé une méthode climatique originale, permettant aux acteurs du Massif central de disposer de projections fines et précises des indicateurs climatiques et agro-climatiques à l'échéance 2050.

AP3C a conçu et utilisé des projections climatiques locales, de nature statistique, via un générateur stochastique de temps spécifique. Une méthodologie inédite décrite dans un document cadre à retrouver sur <https://www.sidam-massifcentral.fr/wp-content/uploads/2020/09/M%C3%A9thodologie-climatique-Rapport-complet.pdf>

On retiendra notamment que :

« De façon très synthétique, rappelons simplement que les projections climatiques habituelles ne sont pas compatibles avec les trajectoires réellement engagées sur le terrain, parce qu'elles ne sont pas conçues pour cela. Il est possible de les utiliser pour une phase de sensibilisation, mais elles sont inappropriées pour une adaptation opérationnelle territoriale aux effets du Changement Climatique. »

L'intérêt de cette démarche est de donner aux acteurs locaux et, plus particulièrement les agriculteurs dans un premier temps, les informations nécessaires, exploitation par exploitation et sur un pas de temps resserré, pour une adaptation des pratiques culturelles et des systèmes agricoles du Massif central à moyen terme.

*« Avec l'emploi de cette méthode, vous pourrez accéder à de véritables mesures « sans regret » au sens où **les trajectoires climatiques projetées correspondent**, au moins pour les 30 années à venir, **au minimum vraisemblable de l'évolution qui se produira réellement.** »*

Pour tout savoir sur la « Méthodologie Climatique » et le projet AP3C : <https://www.sidam-massifcentral.fr/developpement/ap3c/climat-et-indicateurs-agro-climatiques-en-2050/>



4-2) La méthode AP3C et la TRACC (Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique)

1- La TRACC « 2100 : la France à +4°C »

« Compte-tenu des difficultés à stabiliser puis réduire les émissions mondiales de gaz à effet de serre, ..., et afin de s'assurer que les Français soient bien protégés des impacts du changement climatique, il est proposé que la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation de la France soit basée sur l'hypothèse plus pessimiste. Il s'agirait ainsi de s'adapter progressivement à un niveau de réchauffement mondial de 1,5 °C en 2030, 2 °C en 2050 et 3 °C en 2100 par rapport à l'ère préindustrielle, soit un niveau de réchauffement France métropolitaine d'environ 2 °C en 2030, 2,7 °C en 2050 et 4 °C en 2100.

.... La fixation d'une trajectoire commune de réchauffement de référence est la première étape pour définir et mettre en œuvre une stratégie d'adaptation au changement climatique. Des études de vulnérabilité devront d'abord être menées au niveau national et local pour identifier de manière plus précise l'étendue des conséquences à attendre en France pour les différents niveaux de réchauffement de la TRACC, y compris lors d'événements peu probables mais à forts impacts. Il s'agira ensuite de définir collectivement le niveau de protection que l'on souhaite atteindre. Par exemple, quelle route, jugée d'importance capitale pour un territoire, devra être protégée à tout prix ? Quelle route devra être déplacée ? Pourra-t-on accepter qu'elle soit inondée une ou plusieurs fois par an ? Des priorités d'action, tenant compte des vulnérabilités identifiées, de la faisabilité technique et financière des mesures d'adaptation disponibles, du risque résiduel acceptable seront ainsi définies, en tenant compte des inégalités sociales. Il s'agira notamment de faire les choix pertinents entre des actions préventives, permettant d'éviter les effets négatifs causés par l'évolution du climat, et les actions curatives, ayant pour but de réparer les dégâts causés par le changement climatique une fois qu'ils sont survenus. »

Source <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/document-reference-TRACC.pdf>



On l'aura compris la prise en compte d'une trajectoire de référence du réchauffement climatique vise à permettre de mieux cerner les effets des changements en cours et des actions à conduire en termes d'adaptation à ce changement.

Une sous-évaluation des « tendances » à l'œuvre aurait un impact fort sur les populations, leurs milieux et activités.

Désormais cette trajectoire de +4°C en moyenne pour la France en 2100 devient la référence à introduire dans toutes les politiques publiques et la nécessaire compréhension de ses impacts a conduit au lancement du PEPR (Programmes et équipements prioritaires de recherche) Exploratoire Climat : "Transformer la modélisation du climat pour les services climatiques – TRACCS" par l'Agence Nationale de la Recherche

« Le sujet du programme TRACCS est la modélisation du climat. Ses activités couvrent la compréhension fondamentale des changements climatiques et de leurs impacts et s'étendent jusqu'à l'élaboration de prototypes de services climatiques coconstruits par les parties-prenantes et les experts en modélisation du climat. L'enjeu est d'accélérer le développement des modèles de climat pour répondre aux attentes sociétales en termes de d'action climatique, que ce soit pour les actions de réduction des émissions de gaz à effet de serre (atténuation) ou pour celles envisagées pour l'adaptation aux conséquences du changement climatique à venir. »

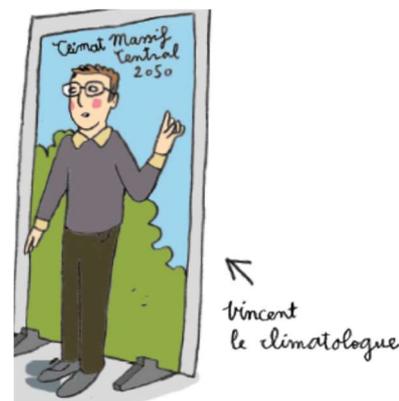
2- AP3C et compatibilité de la méthode avec la TRACC

La TRACC, telle qu'elle est décrite dans le document de cadrage du Ministère de la Transition Ecologique (<https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/document-referencetracc.pdf>), implique 3 exigences techniques :

- 1) La température moyenne annuelle en 2100, sera environ de +4°C (en moyenne hexagonale), par rapport à la période de référence 1850-1900, ainsi qu'environ de +2°C à l'échéance 2030 et +2,7°C à l'échéance 2050
- 2) Le scénario d'émission de GES correspondant se situe entre "intermédiaire" et "fort", soit entre "SSP2 4.5" et "SSP3 7.0"
- 3) C'est une moyenne multi-modèles qui devra être utilisée

« AP3C respecte ces trois conditions :

1. AP3C utilise la prolongation des tendances observées sur la période 1980-2015. Sur le domaine du Massif central, ceci correspond à environ +4,6°C entre 1980 et 2100. Ça semble faire trop, mais c'est parce que ça ne respecte pas la condition de moyenne hexagonale. Or l'atlas interactif du GIEC (<https://interactive-atlas.ipcc.ch/> "Regional information" "Advanced") dispose de tendances observées 1980-2015 (comme AP3C !) sur l'ensemble de l'Europe de l'Ouest. Sur cet atlas, avec le jeu de données E-OBS, on peut vérifier que cette moyenne hexagonale vaut environ 0,35°C par décennie, soit +4,2°C entre 1980 et 2100. Aux échéances 2030 et 2050, on trouve +1,7°C et 2,5°C respectivement, ce qui respecte la condition prescrite.



2. Durant la conférence que j'ai donnée au Colloque Climat Environnement MARE NOSTRUM (https://www.youtube.com/watch?v=5nT37brm_BY), j'ai eu le temps de détailler que la poursuite de la tendance récemment engagée correspond à des perspectives communes aux scénarios d'émission de GES qui s'étagent entre SSP2 4.5 et SSP3 7.0. Ceci peut être aussi vérifié dans le dernier rapport du GIEC, notamment graphique du haut, page 22 du résumé pour décideurs (https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf). De plus, le raisonnement qui est applicable basiquement sur la température moyenne mondiale peut-être transposé sur les zones du monde qui évoluent de manière scalable (proportionnelle). L'Europe de l'Ouest, dont la France, en fait justement partie. Cette transposabilité est d'ailleurs fréquemment utilisée dans le document de référence TRACC du Ministère, entre autres dans le fait que les augmentations nationales de +2, +2,7 et +4°C sont en rapport multiplicatif fixe de $4/3=1,33$ par rapport aux augmentations mondiales de +1,5, +2 et +3°C.

3. Le générateur stochastique de temps utilisé comme outil de projection climatique par AP3C a été répété sur 10 000 itérations. Du fait de sa nature statistique, chacune de ces 10 000 itérations est plus différente de ses congénères que les trajectoires des différents modèles climatiques physiques utilisés par ailleurs. Donc AP3C respecte beaucoup plus cet impératif de multi-modèles. En complément, pour étudier la robustesse des projections climatiques, j'avais développé 12 modèles avec des paramétrisations différentes. Dans le cadre de AP3C, nous n'utilisons que les évolutions qui sont robustes, c'est à dire communes à ces 12 modèles. Donc ça renforce encore l'aspect multi-modèles et l'aspect moyenne.

Ce que la TRACC n'impose pas c'est la compatibilité des projections avec les trajectoires réellement engagées sur les territoires, à l'échelle sous-annuelle. C'est là où AP3C conserve sa longueur d'avance sur les autres ! »

4-3) Les résultats

513 cartes ont été produites, dont 171 disponibles sur le site du Sidam. Conçues pour un usage de terrain (agricole) elles intègrent, au pixel de 500m, la prise en compte des effets de la configuration des reliefs de proximité sur des diamètres de 4, 20, 100 et 500 km. Ces effets peuvent être une exposition plus ou moins marquée aux perturbations pluvieuses, l'encaissement d'une vallée, la proximité d'un col, la protection offerte par un massif distant...

A partir des évolutions climatiques observées entre 1980 et 2015, le projet AP3C a effectué des projections climatiques compatibles avec les trajectoires observées et ceci jusqu'à l'échéance 2050.

Les températures minimales et maximales, les précipitations et l'Evapo-Transpiration Potentielle (ETP), au pas de temps quotidien, ont été les 4 paramètres étudiés directement.

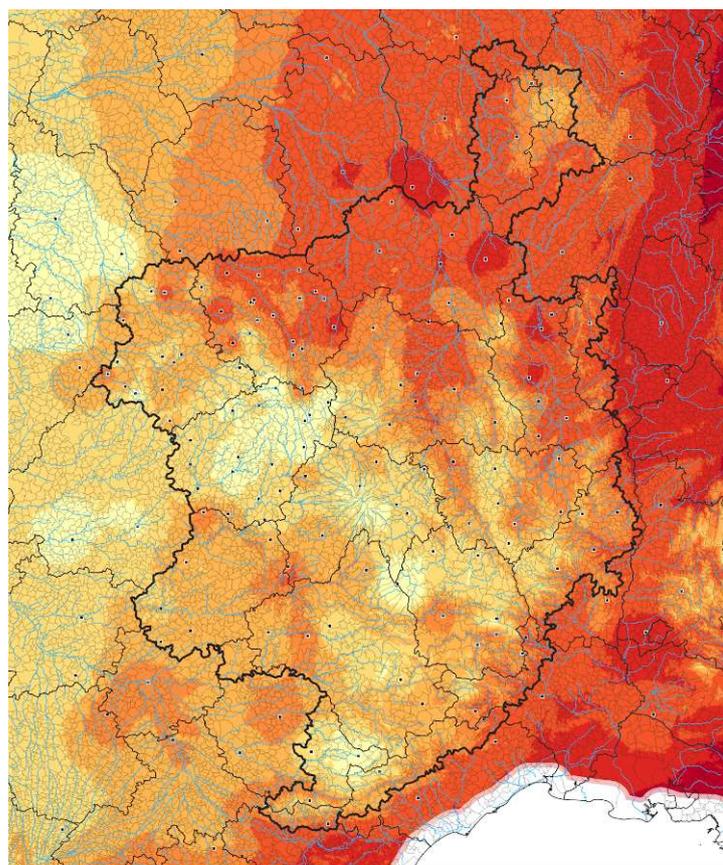
Les cartes, quant à elles, sont relatives à la température moyenne (demi-somme des mini et maxi), au cumul des précipitations, à l'ETP, et au Bilan Hydrique Potentiel (BHP) qui est la différence entre les précipitations et l'ETP.

Seront présentés des résultats relatifs aux échéances 2000 et 2050 et en évolution 2000 - 2050.

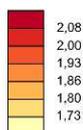
Pour les projections, au regard de l'importante base cartographique à disposition des territoires, nous examinerons les résultats à l'échelle du massif sans découpage en sous-secteurs. »

« On n'oubliera pas que tous ces résultats sont produits dans l'hypothèse, hélas très modérée et conservatrice, de non -accélération de l'évolution climatique en cours depuis 1980. »

a) Températures annuelles moyennes de l'air



Température moyenne,
moyenne annuelle, en °C.
Evolution 2000-2050
(Déciles n°5)



Points de regression
et de re-calibration :



Source : SIDAM-AP3C Vincent Cailliez 2023

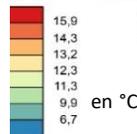
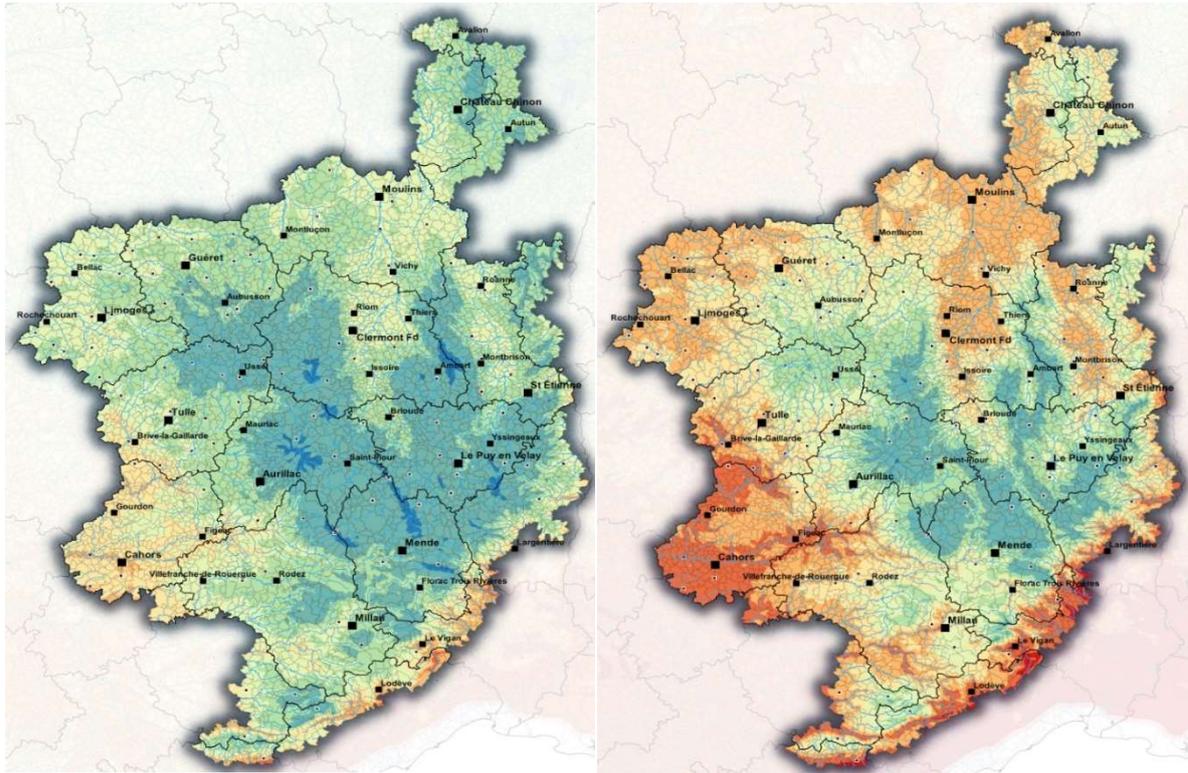
La température moyenne annuelle évolue graduellement du Sud-Ouest vers le Nord-Est du domaine de +1,8°C à +2°C. Cependant, même sur ce paramètre aussi basique et cumulatif, les différences intra-départementales peuvent être sensibles. Certains départements présentent toute la gamme des coloris avec des variations de +/- 15% autour de la valeur centrale. L'effet de certaines vallées encaissées peut être saisissant (voir l'Ardèche par exemple).

Si on compare manuellement les échéances 2000 et 2050, on peut voir qu'en 2000 les zones impactées par des températures moyennes supérieures à 13,2°C étaient marginales et concernaient quelques vallées encaissées du Lot et une frange Sud-Est du Massif. En revanche, en 2050, dans 25 ans, c'est environ ¼ de la surface du Massif qui est concernée avec des zones touchées dans chacun des départements.

Quant aux températures froides (inférieures à 6,7°C en moyenne annuelle) qui concernaient les zones les plus élevées de 7 départements montagneux, elles ne se présenteront plus que marginalement sur le Plomb du Cantal et les altitudes sommitales du Sancy.

2000

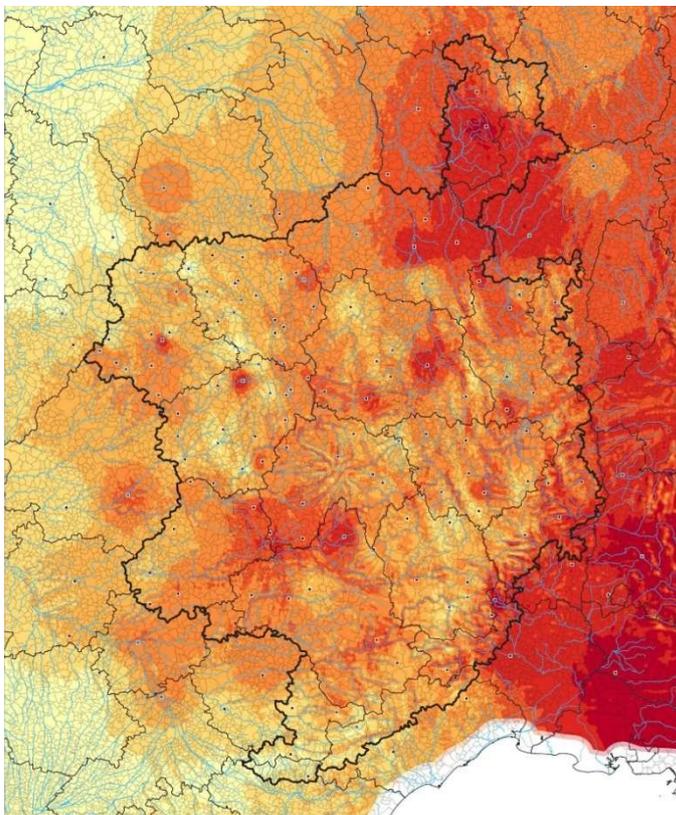
2050 ...



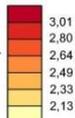
Points de regression et de re-calibration :



Source : SIDAM-AP3C Vincent Cailliez 2024



Température moyenne, moyenne du printemps, en °C. Evolution 2000-2050 (Déciles n°5)



Points de regression et de re-calibration :



Source : SIDAM-AP3C Vincent Cailliez 2023

a-1) Température moyenne du printemps

En moyenne zonale, c'est sur la saison du printemps que l'évolution des températures est la plus rapide à la hausse. Une augmentation à mettre en lien avec l'évolution à la baisse des précipitations (voir cartes ad-hoc) sur une majeure partie du territoire.

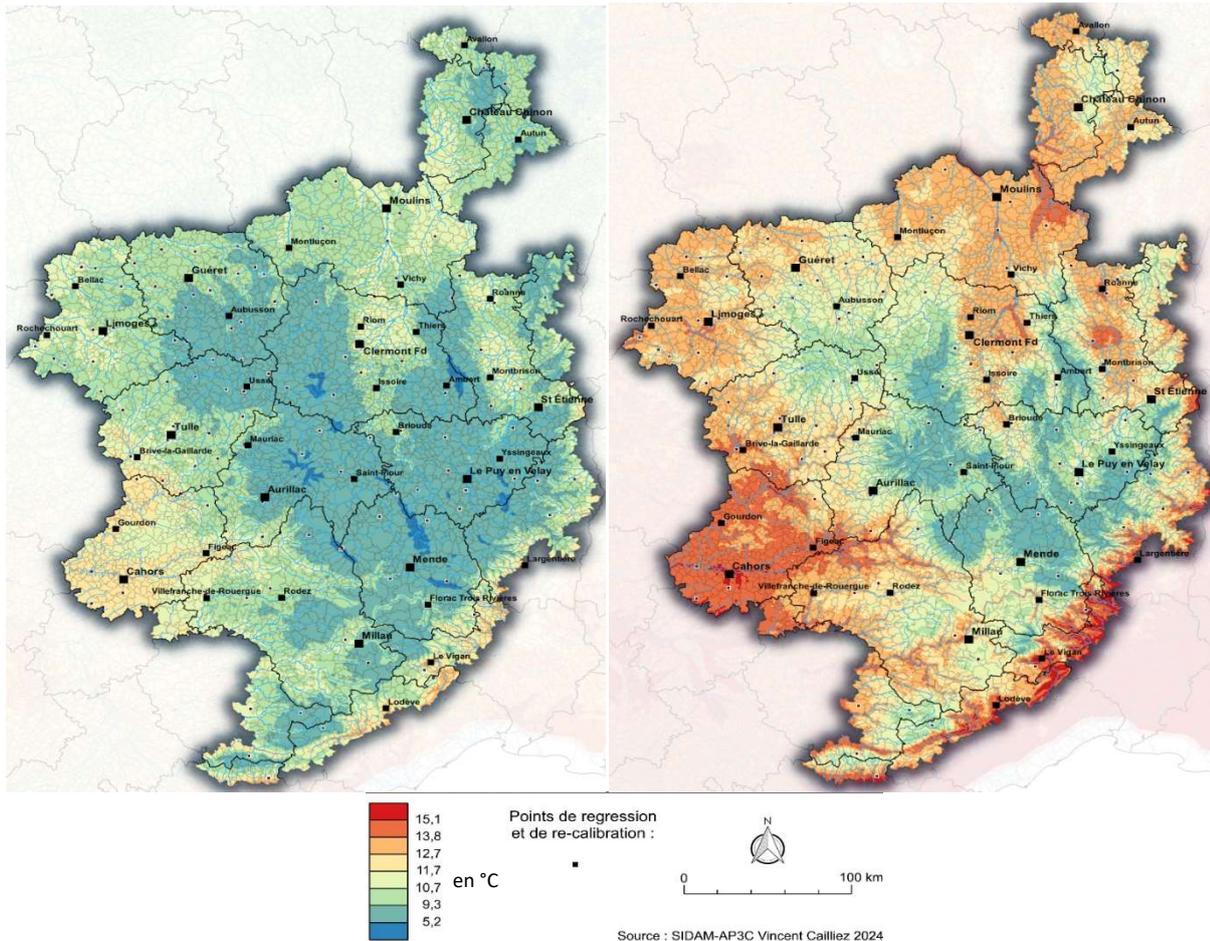
La gamme d'évolution varie de +1,9 à +3,1°C en 50 ans.

Dans la mesure où l'assèchement est plus important en vallées exposées, c'est là où se situent les évolutions les plus rapides. Les évolutions les plus radicales ont lieu dans le Morvan et sur la frange Sud-Est du Massif.

Si on compare les échéances 2000 et 2050, on voit que les températures les plus hautes, qui abordaient le Massif central par la frange Sud-Est en 2000 (température supérieure à 12,7°C) se répandent à environ 30% du territoire d'ici à 2050.

2000

2050

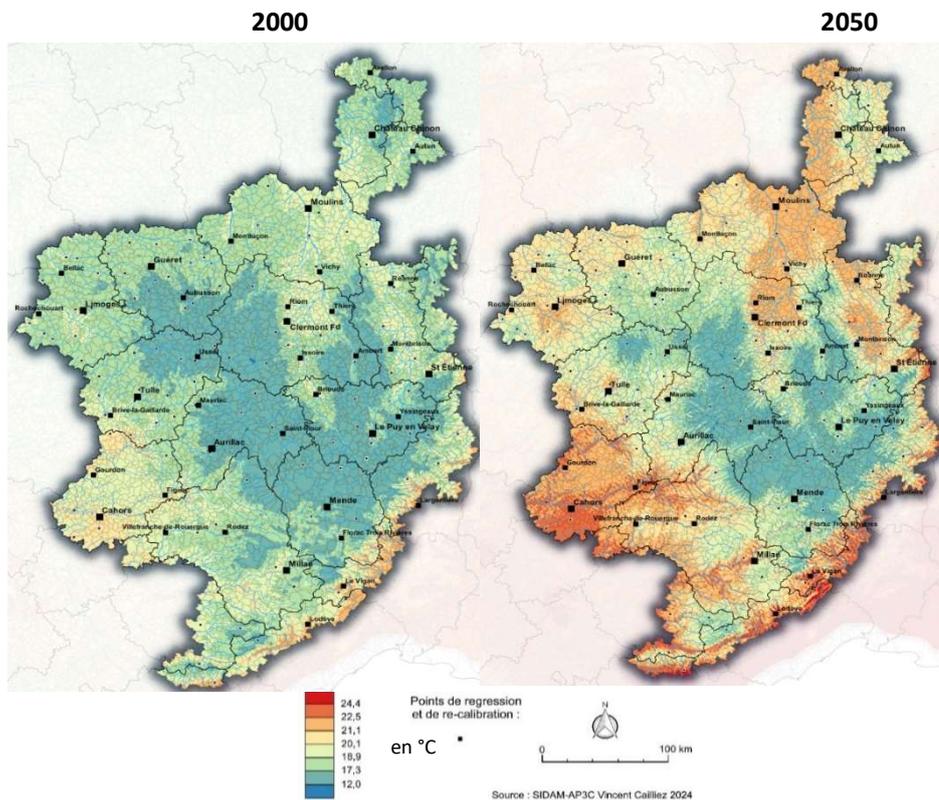


a-b) Température moyenne de l'été :

Cette saison est celle qui connaît le plus de stabilité avec quelques zones de forte élévation de température, jusque +2,8°C en 50 ans en périphérie du domaine et quelques légères diminutions des températures, jusque -0,7°C en 50 ans.

Ce constat est à mettre en corrélation avec **l'évolution des précipitations** et sera donc développé par la suite avec les cartes correspondantes. Notons que dans la mesure où la zone concernée (frontière entre Haute-Loire et Lozère ainsi que l'Est du Cantal) comprend plusieurs stations, qui ont été étudiées indépendamment, ceci ne peut être un artefact et va à l'encontre de ce qui est annoncé habituellement. Pour cette saison, la localisation géographique est bien plus importante que les diverses configurations de reliefs.

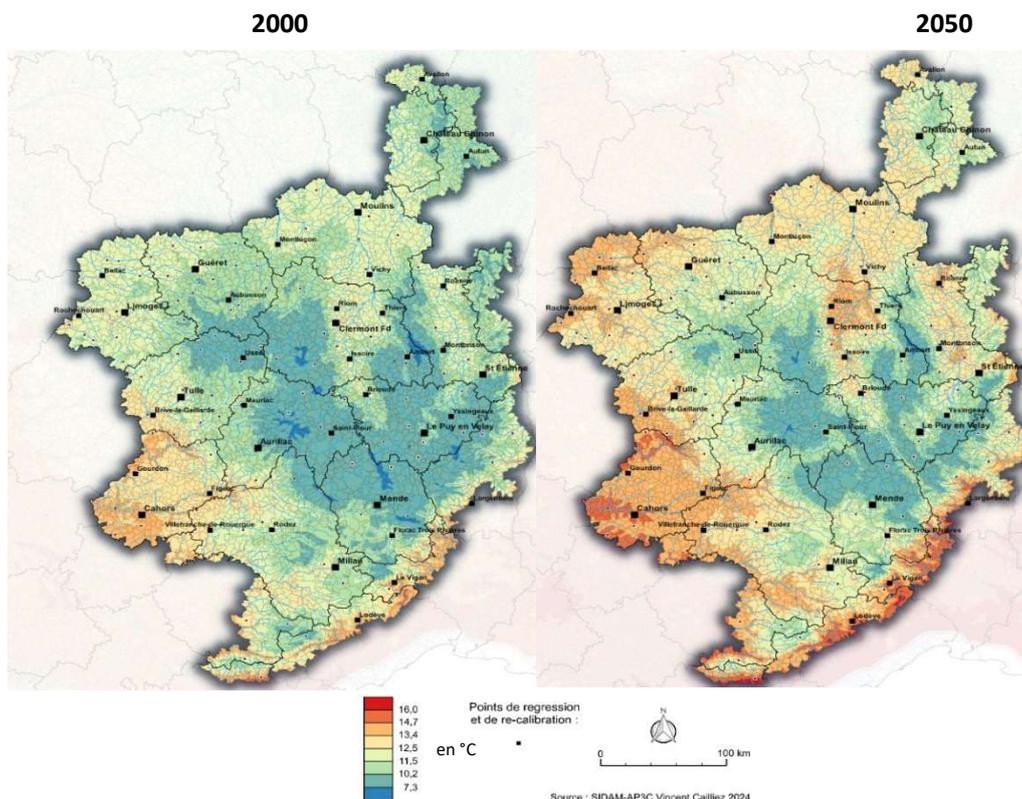
De manière cohérente, la comparaison directe des échéances 2000 et 2050, fait apparaître des zones de maintien des températures froides alors qu'à d'autres endroits le décalage est rapide.



a-c) Température moyenne de l'automne :

Les évolutions sont relativement modérées et peu variables entre +0,8 et +1,6°C en 50 ans sur le domaine. La localisation géographique est beaucoup plus importante que les configurations de reliefs. De manière limitée, on constate une corrélation entre la hausse des températures et **celle des précipitations** (voir cartes ad-hoc) sur la zone cévenole, probablement due à l'apport d'air méditerranéen, relativement plus doux en cette saison. Pour les autres zones d'élévation relativement rapide (supérieure à 1,4°C en 50 ans), soit la Creuse et les Combrailles, il n'y a pas de causalité évidente.

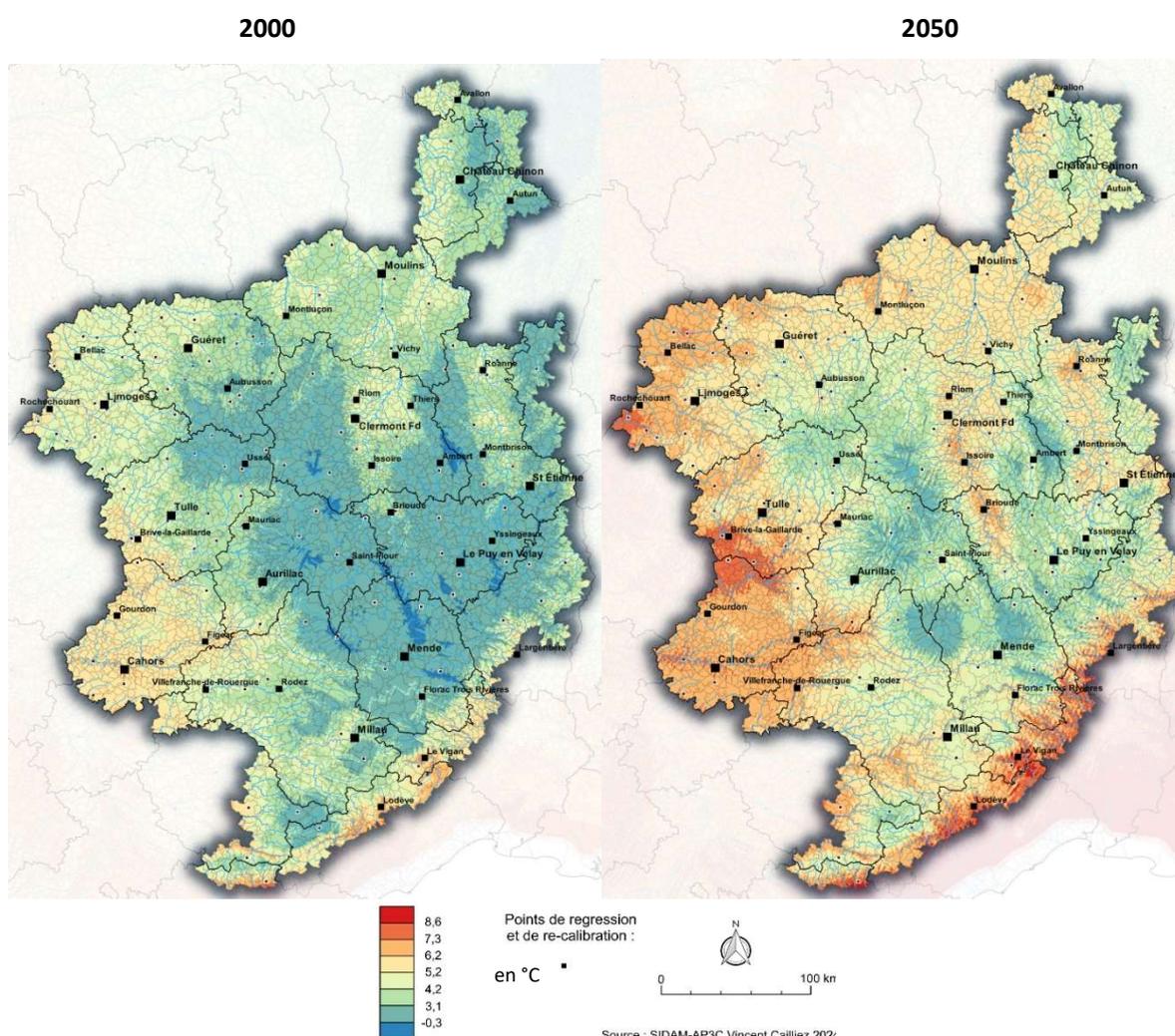
La comparaison directe entre les échéances 2000 et 2050 confirme l'évolution relativement uniforme et modérée, à la hausse.



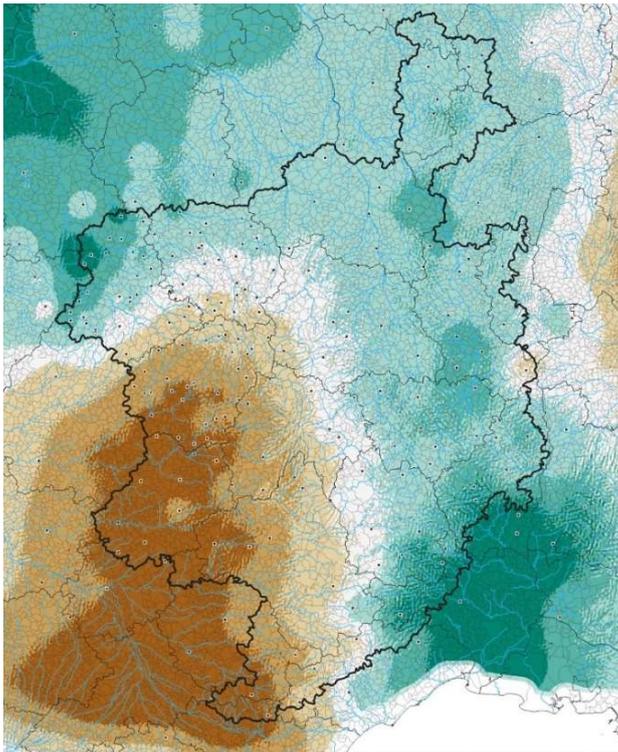
a-d) Température moyenne de l'hiver :

Contrairement à ce qui est souvent indiqué par ailleurs, c'est en hiver que l'on trouve les plus fortes valeurs d'élévation de températures, jusque +5°C en 50 ans sur le domaine. Dans la mesure où cet effet est repéré sur plusieurs stations étudiées indépendamment, ça ne peut être un artefact. La violence du phénomène conduit à soupçonner des processus de changement d'état et de modification d'albédo, probablement une désagrégation de la couche neigeuse hivernale. L'évolution assez rapide sur le Nord-ouest de la Haute-Vienne, est quant à elle à mettre en relation avec le renforcement de la circulation océanique, envisagée par la modélisation climatique globale, et qui a sa contrepartie dans une **augmentation des précipitations** (voir cartes ad-hoc).

En comparant avec l'échéance 2000, on remarque que les évolutions les plus fortes se font généralement sur les zones de plus faible température hivernale, mais pas exclusivement, comme sur le sud de la Corrèze par exemple.

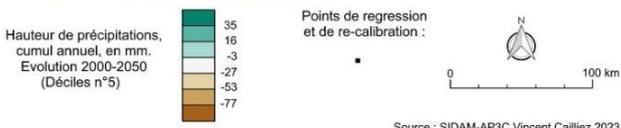


b) Précipitations cumul annuel :



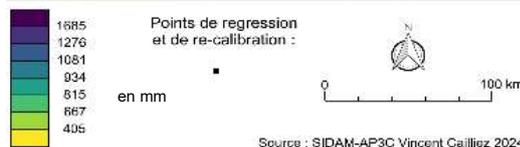
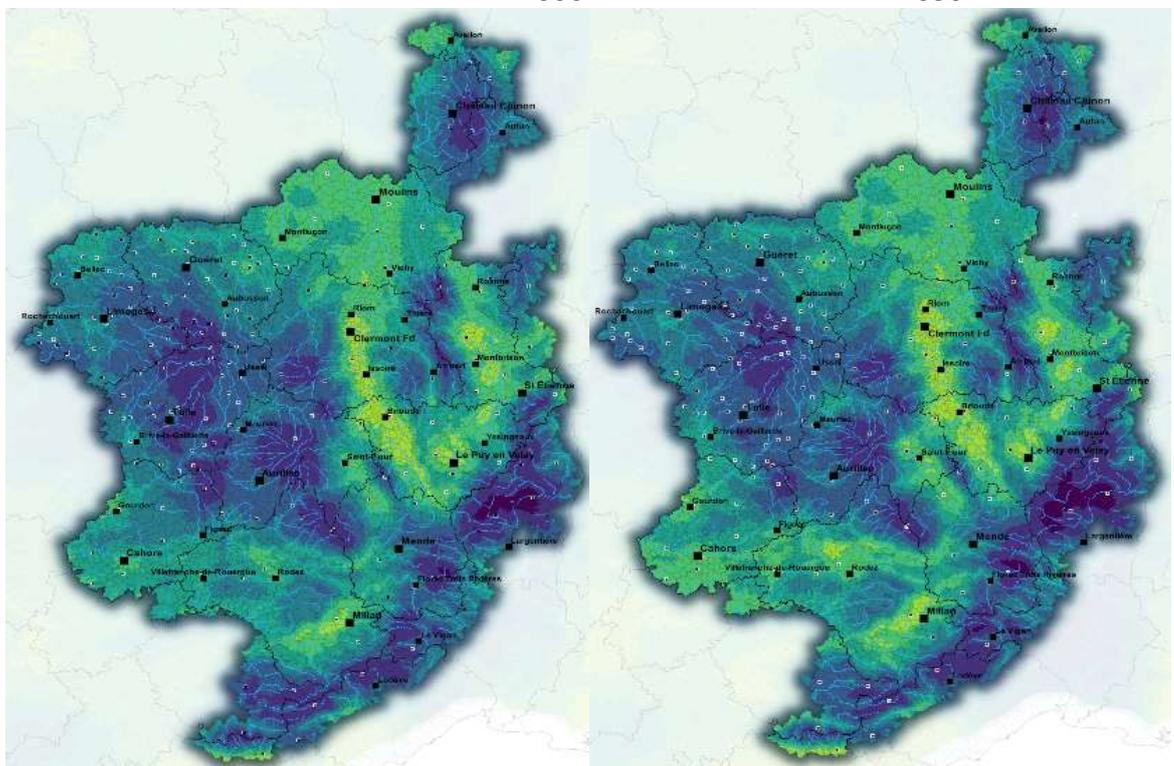
La gamme de coloris de la carte **d'évolution** du cumul annuel de précipitation ne doit pas être surinterprétée. Les évolutions relatives en 50 ans n'excèdent pas 15% du cumul annuel 2000. Les évolutions absolues varient entre -100 et +50mm en 50 ans, avec une concentration des diminutions significatives vers le sud-ouest de la zone.

En cohérence, si on compare directement les échéances 2000 et 2050, on ne remarque (presque) aucune différence, tout juste une légère variation de gamme vers le Lot et l'Aveyron.



2000

2050

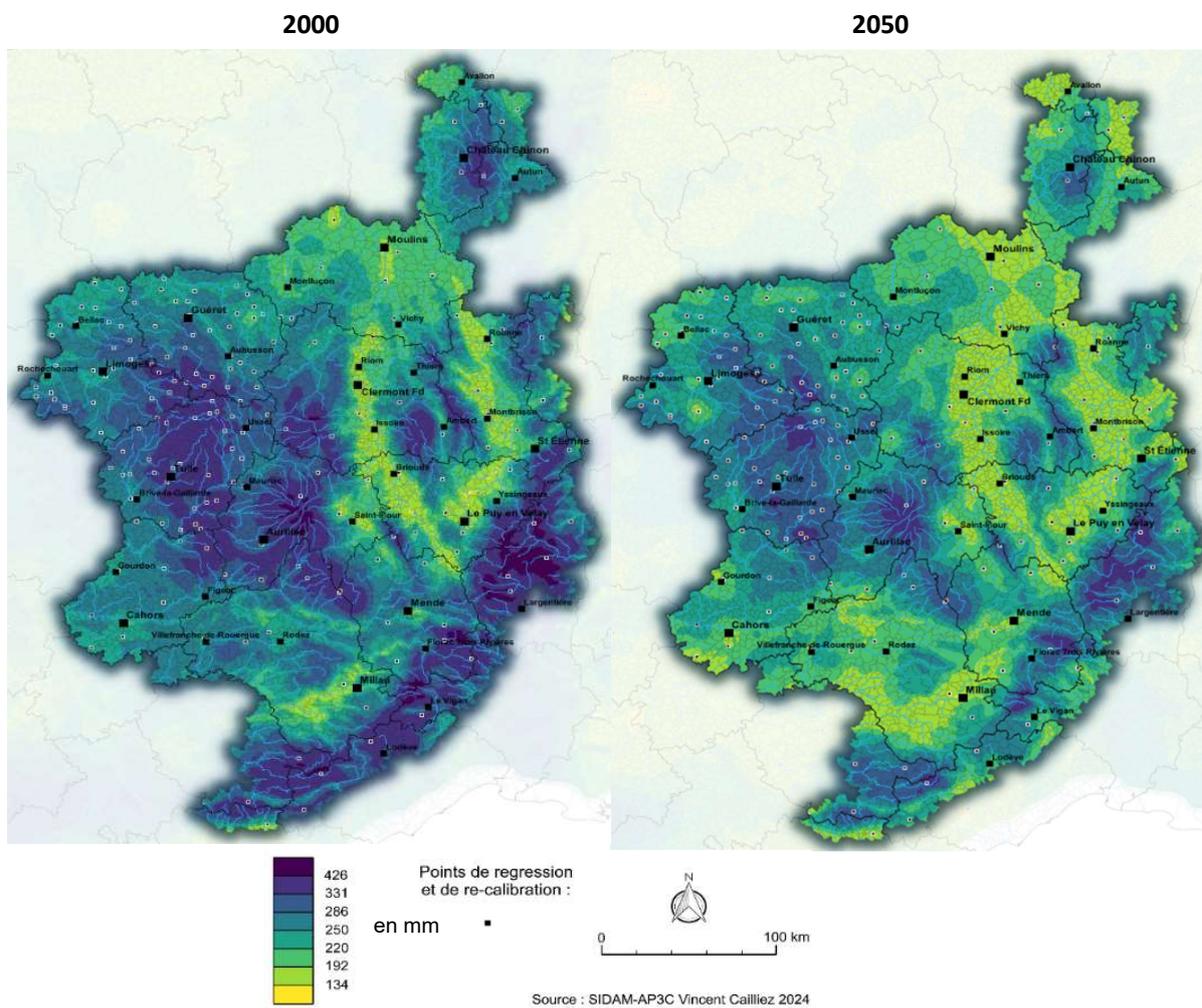


On peut aussi remarquer que, contrairement à une idée reçue, le minimum de précipitations n'est pas atteint en bordure sud mais en plein cœur du Massif central où, dans les vallées abritées, ils peuvent descendre sous les 600mm, voire ponctuellement les 500mm.

b- 1) Précipitations cumul du printemps :

Les évolutions des cumuls de précipitations au printemps sont majoritairement à la baisse, en moyenne de l'ordre de 50mm en 50 ans mais avec des variations considérables de -200 à +10mm. Dans les zones de diminution sensible, il y a les reliefs exposés au flux général perturbé d'Ouest à Sud-Ouest indiquant une probable altération de ce flux mais la zone la plus impactée est celle des Cévennes ce qui indiquerait un moindre afflux d'air méditerranéen à cette saison.

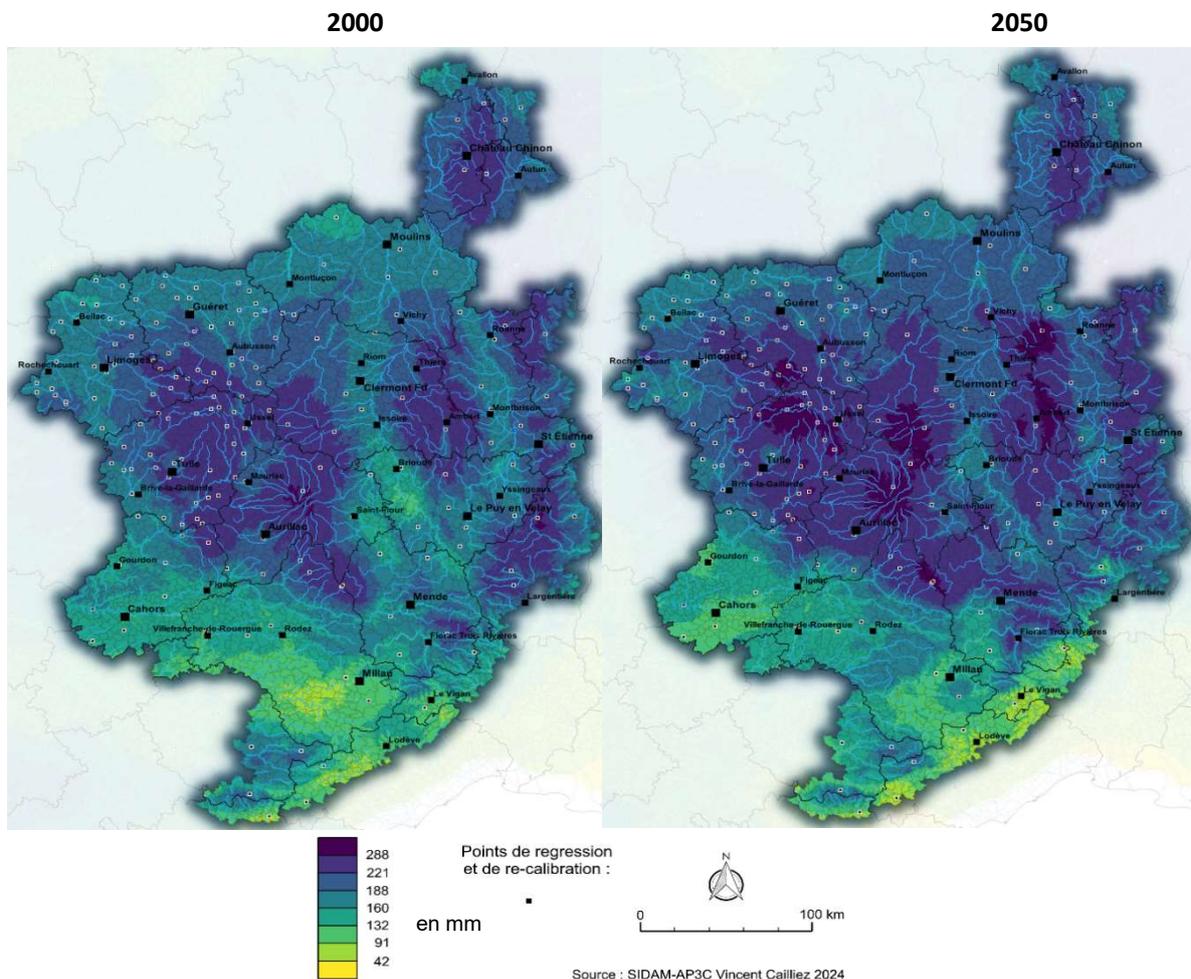
Le résultat de la comparaison directe des échéances 2000 et 2050 est remarquable. La décoloration est quasi-généralisée mais on remarque surtout le sud-est de la Lozère où certaines zones traversent presque toute la gamme, de 400mm à moins de 200mm.



b- 2) Précipitations cumul de l'été :

L'évolution du cumul estival des précipitations présente un bruit significatif mais l'essentiel du signal présenté est vraisemblable. C'est en effet cohérent avec des précipitations se déclenchant sous forme d'averses, grâce à des soulèvements d'air pilotés par les configurations de reliefs de grande et moyenne proximité. Partout où l'air est suffisamment humide, la présence de reliefs élevés permet donc la formation de nuages d'averses d'autant plus que l'apport de chaleur sera important à l'avenir. Sur les zones centrales du Massif, le gain peut atteindre 50 à 80mm, tandis qu'au sud du Massif (collines centrales du Lot et chaîne cévenole), l'épuisement de l'humidité

conduit à des baisses de cumul qui peuvent atteindre 30 à 50mm. Dans ce genre de zone, les situations pourront être très contrastées (gain ou perte tendanciels) à quelques kilomètres d'écart.

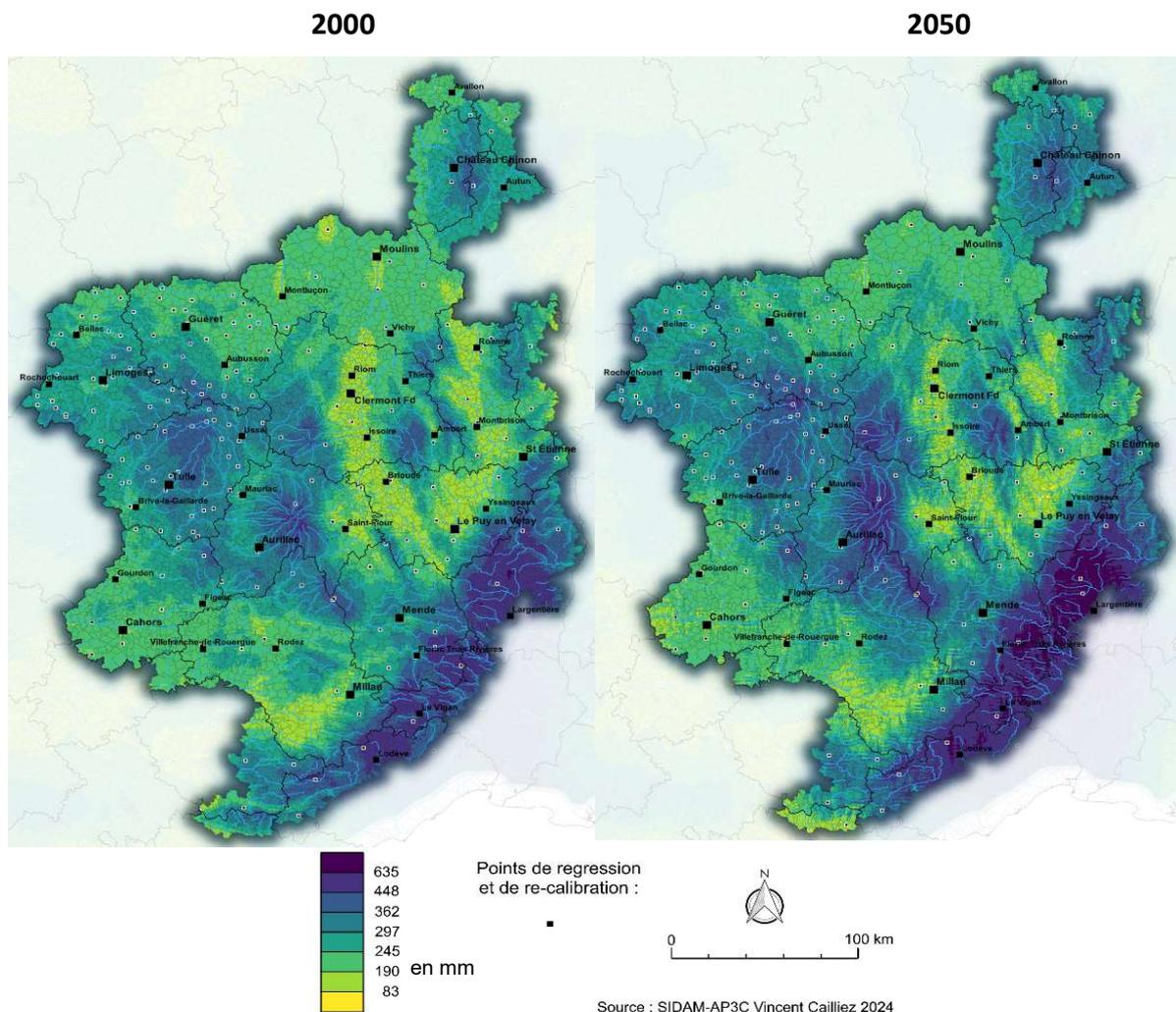


La comparaison directe des échéances 2000 et 2050 permet de voir un gain significatif sur les 3/4 nord du Massif, ainsi qu'une perte, également significative, sur le 1/4 sud.

b-3) Précipitations cumul de l'automne :

L'évolution du cumul automnal de précipitations est en général positive et assez disparate, sans organisation géographique particulière, entre -50 et +100mm en 50 ans. L'exception est la zone cévenole où la hausse des précipitations peut atteindre les 300mm en 50 ans. Ceci est d'autant plus remarquable qu'on pouvait déjà atteindre un cumul de 600mm en 2000 et qu'on se rapproche des 1000mm (soit +50%) en 2050. Ce sont des quantités de précipitations considérables (surtout pour des valeurs trimestrielles) qui témoignent d'un renforcement majeur des « épisodes méditerranéens » en automne.

Hormis la zone cévenole, la comparaison directe des échéances 2000 et 2050 permet simplement de se rendre compte d'une légère augmentation générale du cumul de précipitations automnal.



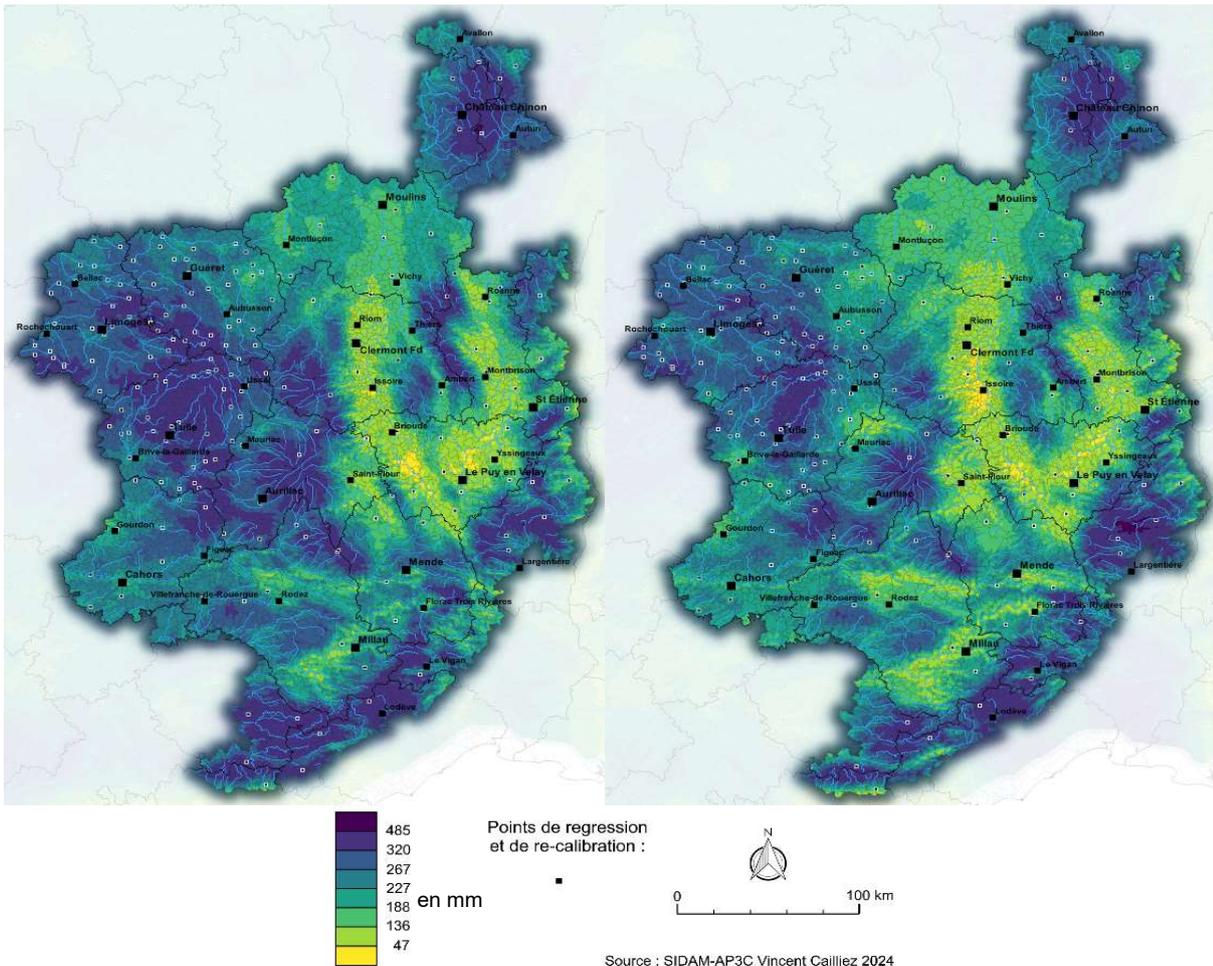
b-4) Précipitations cumul de l'hiver :

L'évolution du cumul hivernal des précipitations est assez bien organisée, entre une large bande s'étendant du sud-ouest au nord-est où on attend une diminution de 50 à 100mm en 50 ans et les marges sud-est et nord-ouest où ce cumul est en augmentation jusque +50mm. Vers le sud-est de la Lozère, le Gard et l'Hérault, l'explication est à rechercher dans l'augmentation modérée des épisodes cévenols tardifs, tandis que vers le nord-ouest, il faut convoquer l'accélération de la circulation océanique perturbée qui est un effet attendu du changement climatique global, plutôt sur une moitié nord de la France.

La comparaison directe des échéances permet de repérer les zones de forts cumuls, qui sont les reliefs exposés aux vents d'Ouest à Sud-Ouest d'une part et la zone cévenole d'autre part. Ces zones sont en maintien aux extrémités nord-ouest et sud-est mais en diminution ailleurs. En ce qui concerne les zones de très faible cumul (moins de 50 mm), on note l'accroissement de leur surface, particulièrement net dans la plaine de la Limagne.

2000

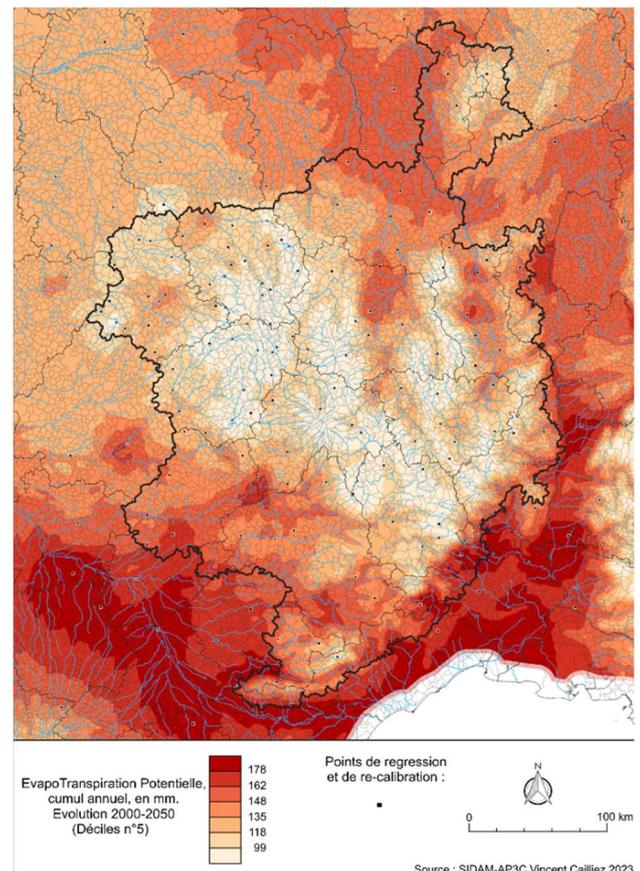
2050



c) ETP cumulé annuel :

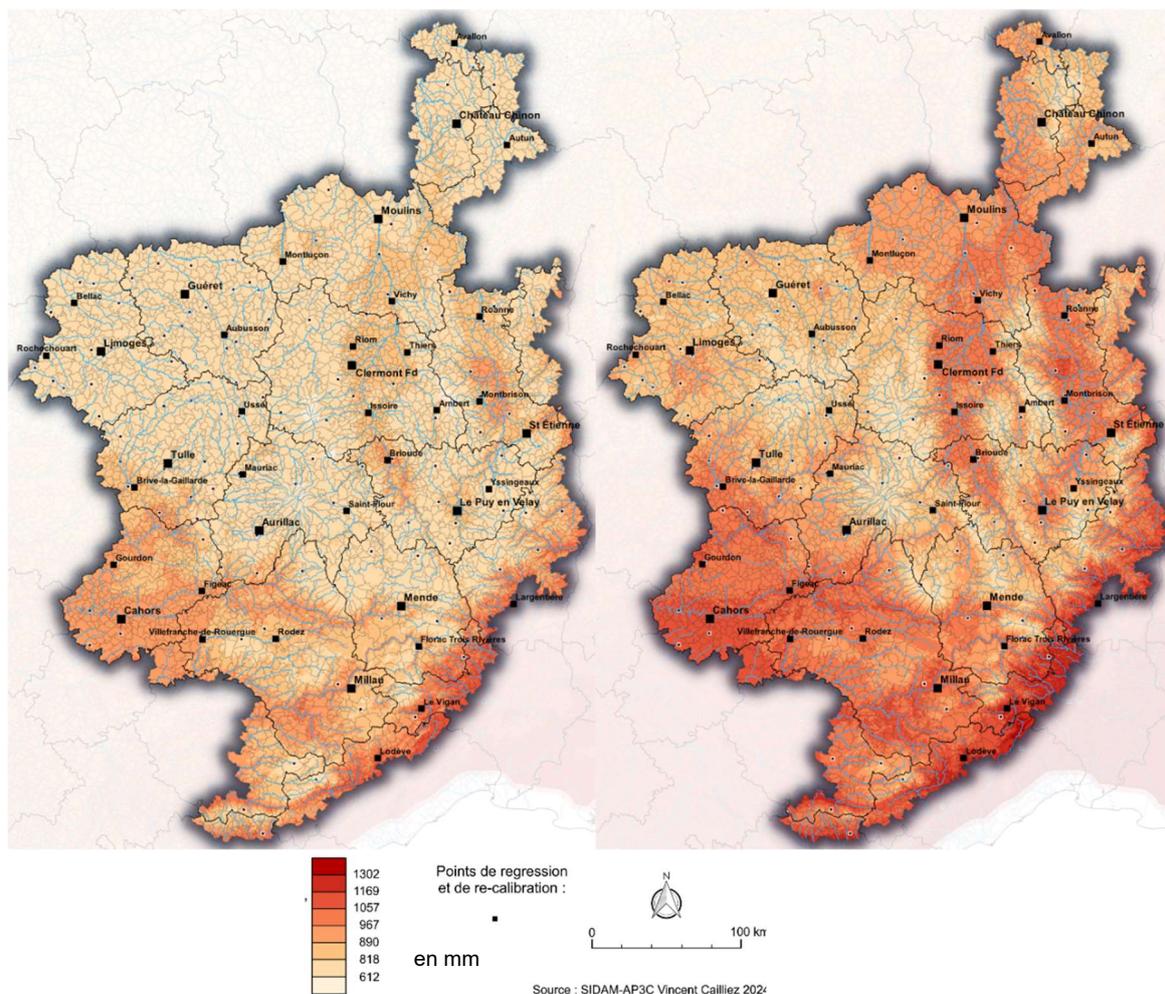
La carte d'évolution du cumul annuel de l'ETP est particulièrement significative et essentiellement reliée à l'altitude ainsi qu'à la latitude. Il est possible qu'une partie de la variabilité vienne également de la modification du régime des vents dominants (légère bifurcation vers le Sud attestée dans les travaux annexes du projet AP3C). Les évolutions vont du simple au triple (de +60 à +180mm en 50 ans) parfois sur le même département (Lozère).

La comparaison directe des échéances 2000 et 2050 permet de confirmer l'évolution générale de grande échelle, entre +100 et +200mm. On peut également remarquer que les valeurs les plus élevées vers 2000 (1100mm vers le Gard) arrivent en plaine du Forez vers 2050.



2000

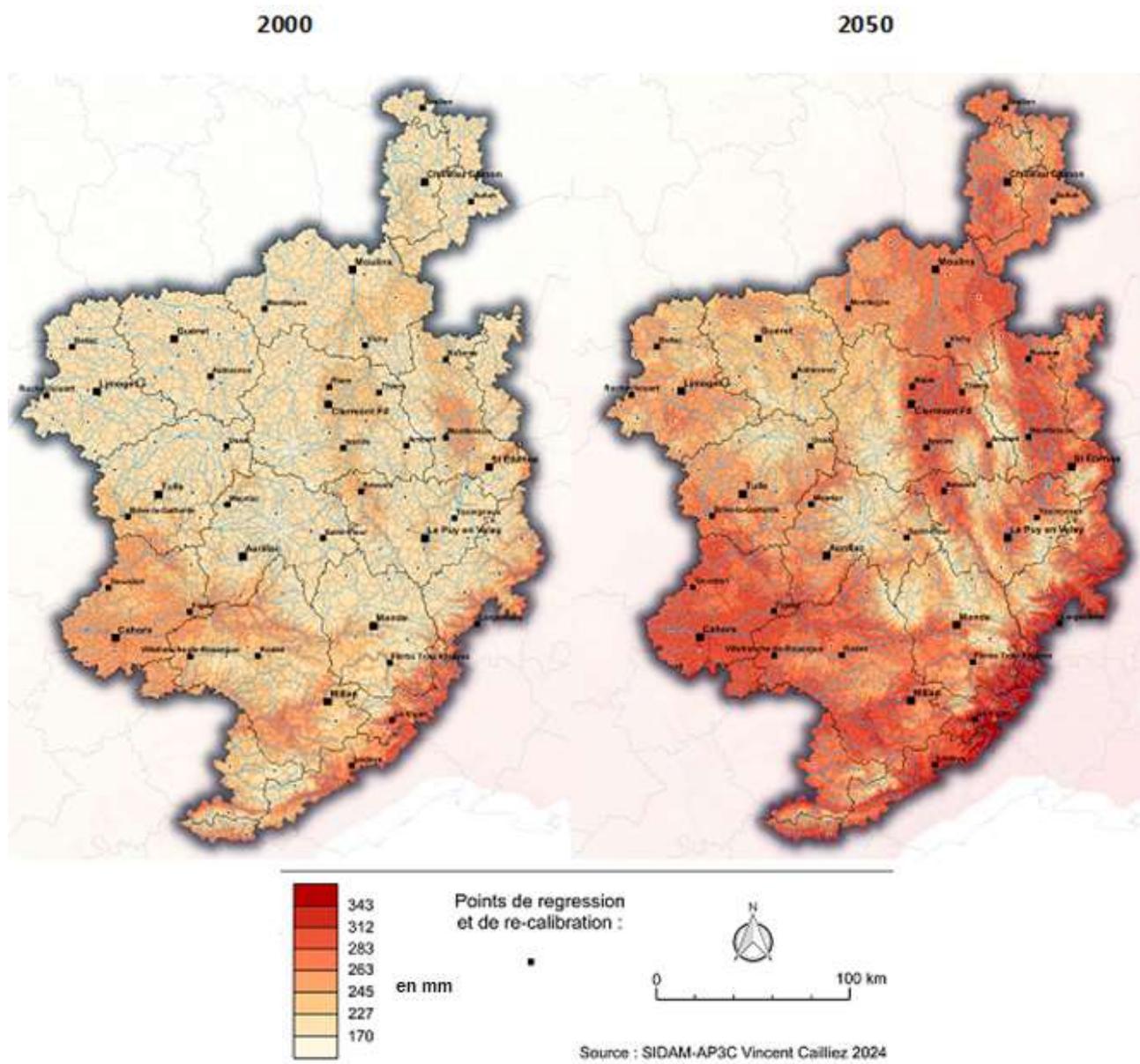
2050



c-1) ETP cumulé du printemps :

L'évolution du cumul printanier de l'ETP fait apparaître une dépendance modérée à l'altitude ainsi qu'une gradation générale de l'ouest vers l'est. Il varie, sur le domaine, de +20 à +80 mm en 50 ans. Les valeurs les plus basses sont disséminées sur les reliefs. Les valeurs les plus élevées sont concentrées de l'est de l'Allier au Livradois, sur la plaine du Forez ainsi que sur la marge sud-est du domaine.

Les cartes directes aux échéances 2000 et 2050 montrent toute la richesse de la variabilité locale du cumul printanier de l'ETP qui dépend pour beaucoup du positionnement par rapport à des reliefs de grande proximité. Les évolutions absolues de +80 mm correspondent à des évolutions relatives importantes, de l'ordre de +30 %.

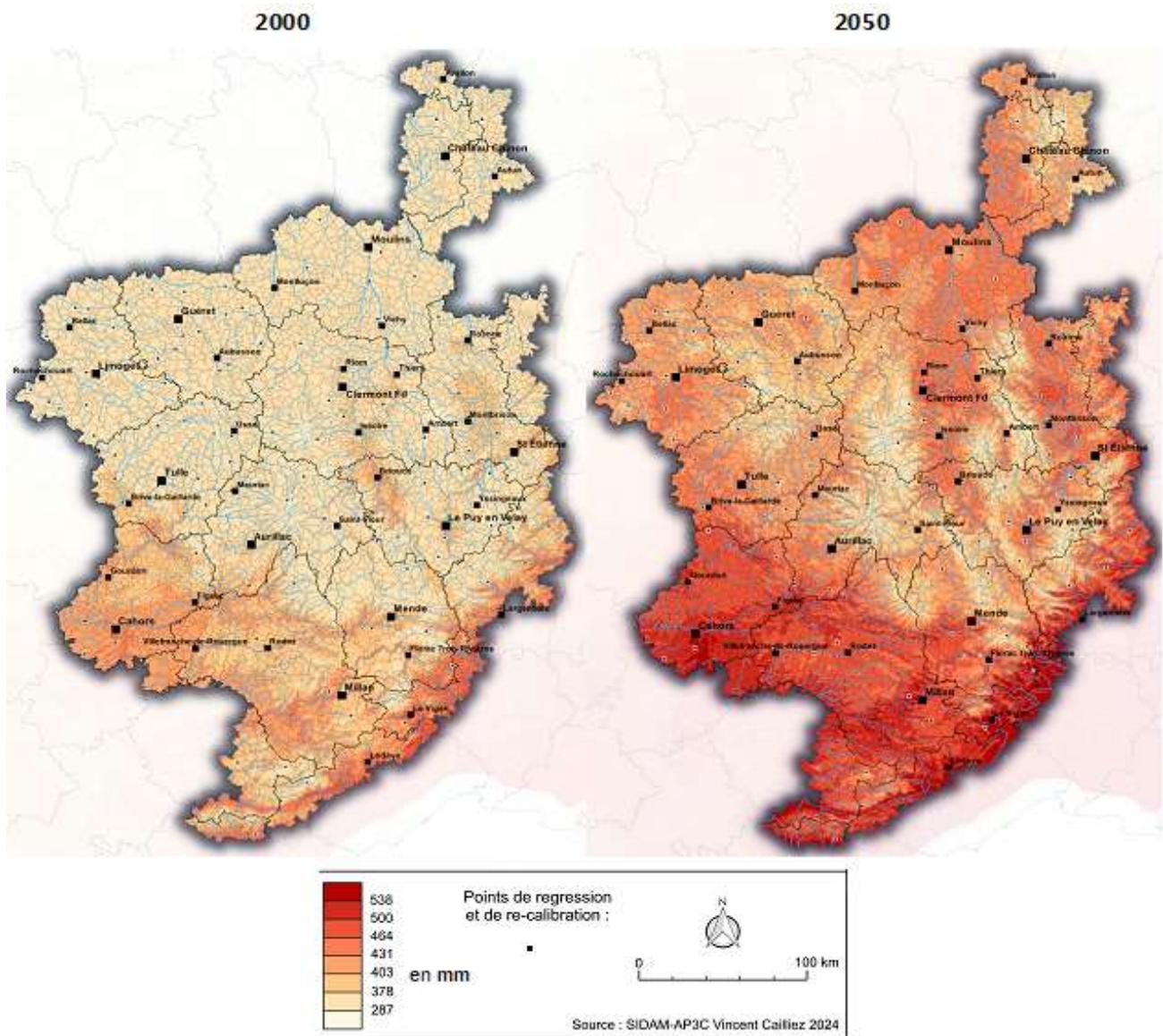


c-2) ETP cumul de l'été :

L'évolution du cumul estival de l'ETP dépend de l'altitude mais aussi de la distance au cœur de Massif. Il varie, sur le domaine, de +40 à +110mm en 50 ans. Les valeurs les plus élevées se forment sur un tiers sud-ouest du Massif.

Les cartes directes aux échéances 2000 et 2050 montrent la forte dépendance de l'ETP estival aux diverses expositions et configuration de reliefs de proximité. Les évolutions de +100mm correspondent à des évolutions relatives de l'ordre de +25%.

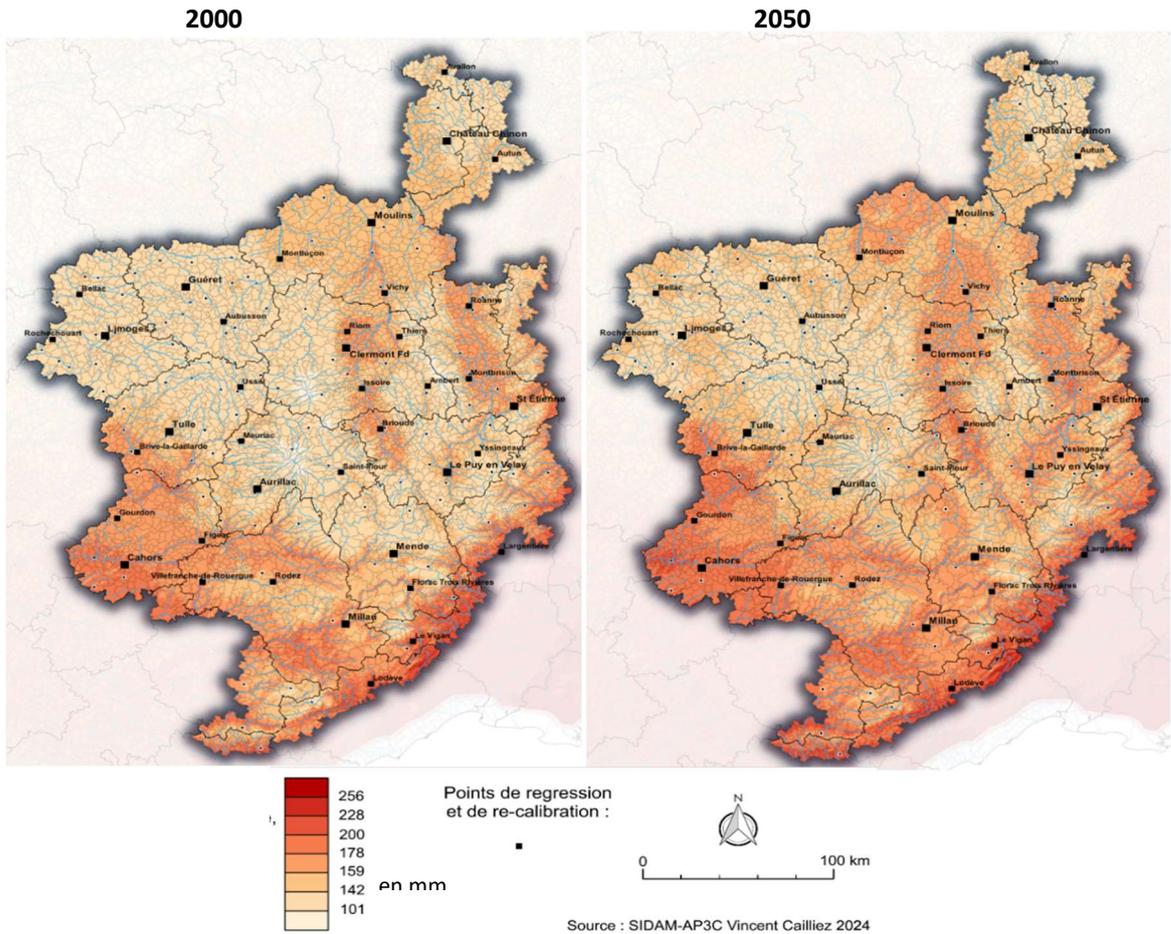
Ce sont les évolutions saisonnières absolues les plus importantes, mais elles sont dépassées en valeurs relatives par celles du printemps.



c-3) ETP cumul de l'automne :

L'évolution du cumul automnal de l'ETP est particulièrement dépendante de l'altitude. Les valeurs étant faibles, on doit tenir compte d'une incertitude relative élevée, mais l'explication la plus plausible de cette dépendance reste cependant l'augmentation de la vitesse du vent. Les valeurs d'évolution s'étagent entre 0 et +25mm en 50 ans.

Les cartes directes aux échéances 2000 et 2050 sont particulièrement nettes avec une dépendance au relief, ainsi qu'à la proximité de la Méditerranée. Regardées de loin, elles ont des aspects assez semblables, sauf sur une frange sud où l'augmentation du cumul de l'ETP devient détectable. Le cumul qui variait de 100 à 200mm en 2000, reste dans la même gamme en 2050.



c-4) ETP cumul de l'hiver :

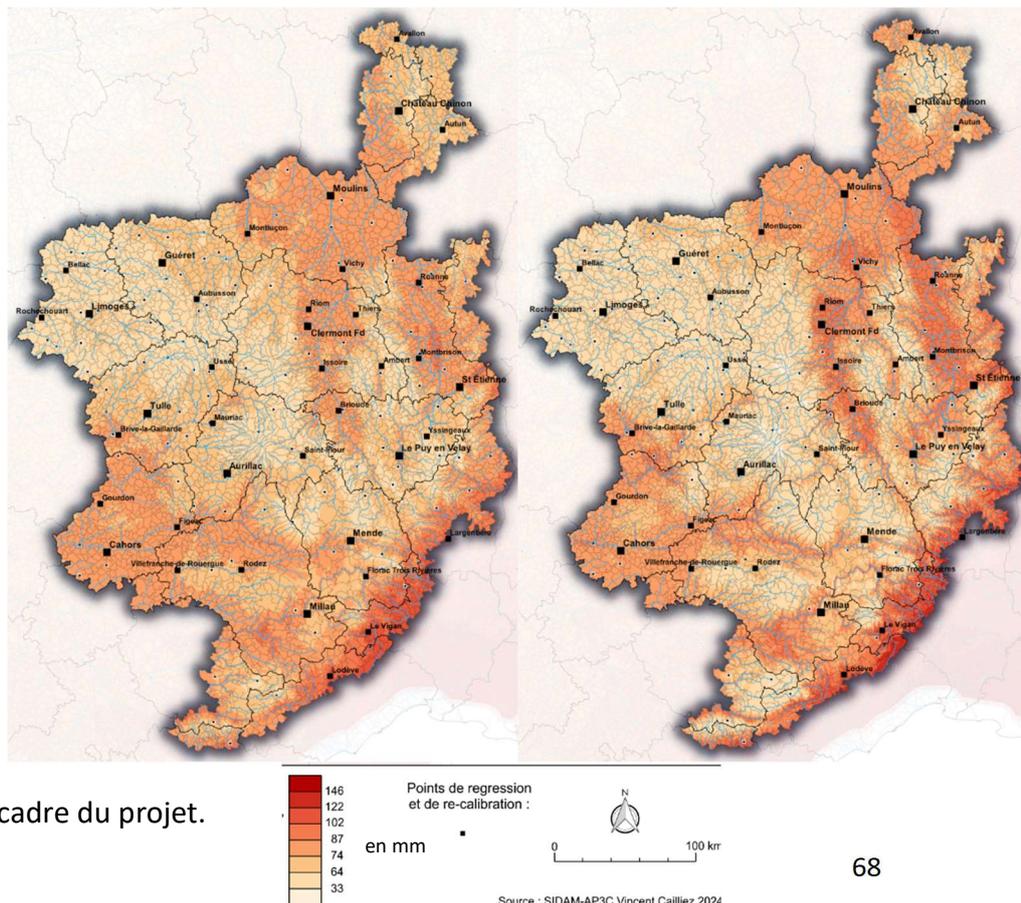
2000

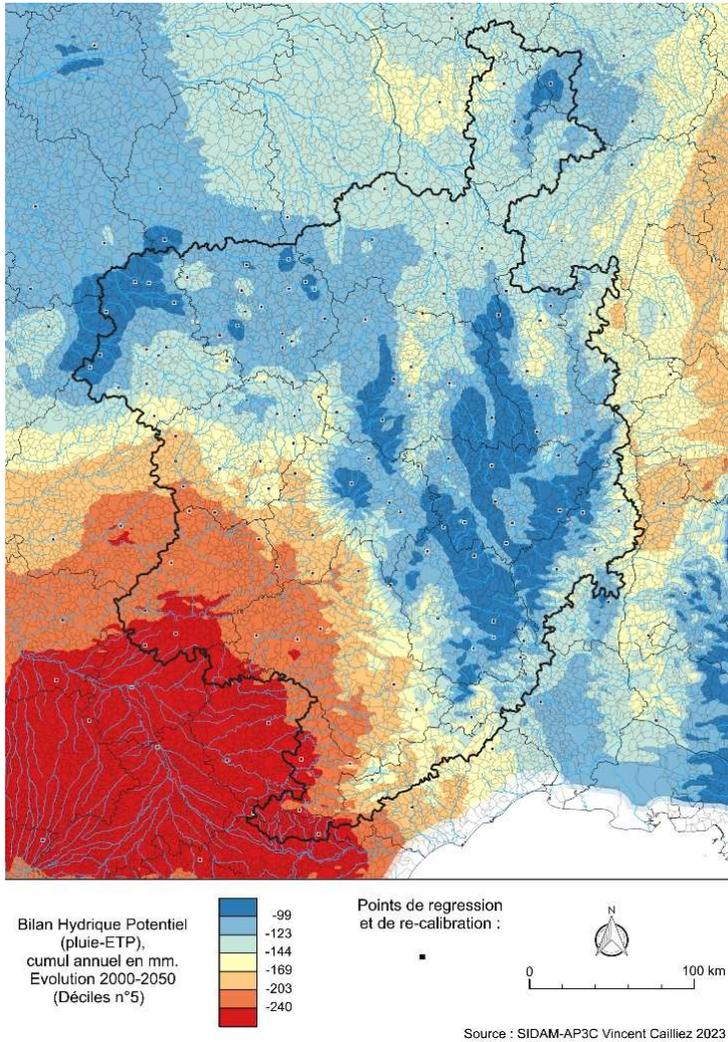
2050

Les faibles valeurs du cumul de l'ETP hivernal impliquent un bruit numérique assez sensible.

Les valeurs sont très faibles, mais on peut néanmoins repérer une évolution assez significative (jusque +20mm) dans les plaines de la Limagne et du Forez ainsi que sur une frange sud-est.

Les modifications d'apparence des cartes en échéance fixe sont dues aux différences de niveau de bruit numérique, aux faibles valeurs de l'ETP hivernale et aux évolutions réelles. La (très faible) baisse de l'ETP sur environ 1/3 du massif n'a pas reçue d'explication dans le cadre du projet.





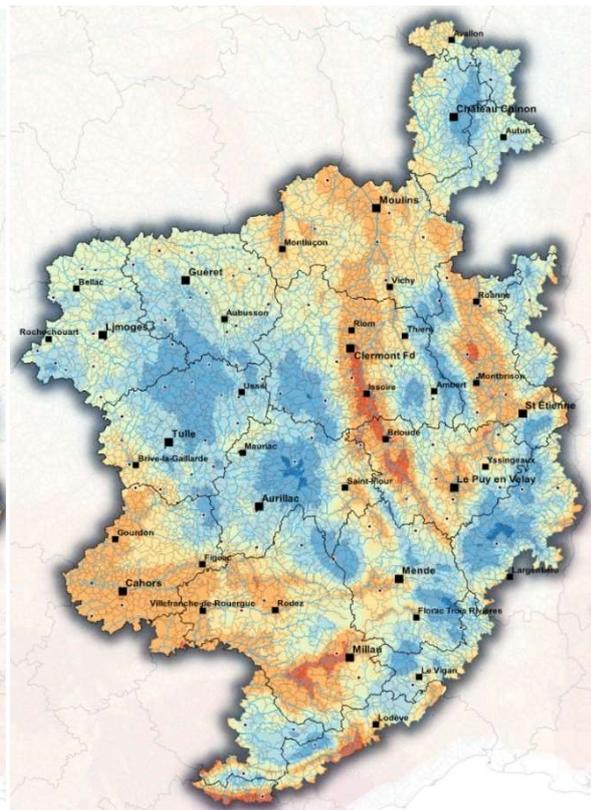
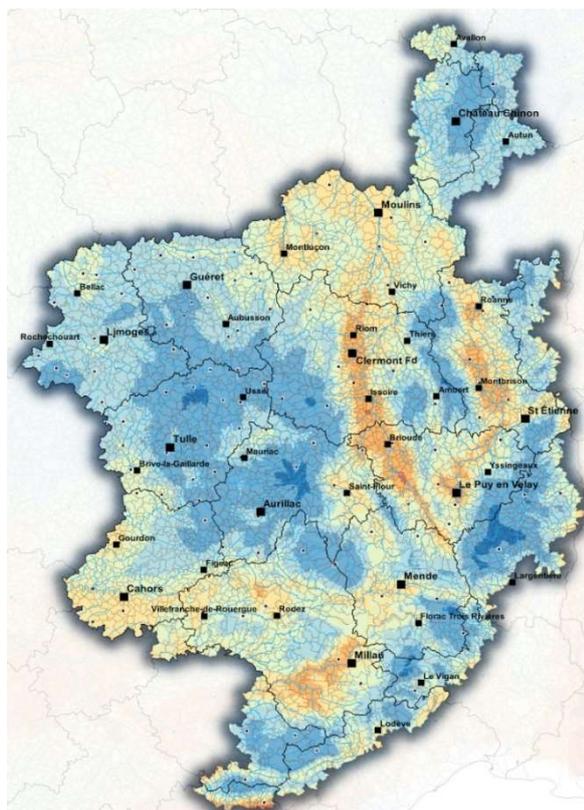
d) BHP annuel :

L'évolution du BHP annuel fait apparaître une répartition géographique claire et explicitable. Sur les 2/3 nord à nord-est, la dégradation de ce BHP est de l'ordre de 100mm en 50 ans, hors plaines de la Limagne et du Forez où elle peut atteindre les 150mm. Elle correspond à très peu de choses près à l'augmentation de l'ETP. Sur le dernier tiers, au sud-ouest, on retrouve un gradient de 150 à 250mm de dégradation, là où l'augmentation de l'ETP est à combiner avec la baisse des précipitations.

Les cartes 2000 et 2050 présentent énormément de détails vraisemblables en adaptation aux reliefs de proximité. **Le décalage vers un excédent moins important ou un déficit plus sévère est généralisé.** La gamme de BHP qui pouvait atteindre de -400 à +1000mm, se décale de -550 à +900mm.

La répartition spatiale 2/3-1/3 qui existait en 2000 en faveur des zones en excédent est ramenée à une égalité en 2050 par rapport aux surfaces en déficit. La zone de déficit de 400mm annuel, marginale en 2000, s'étend sur une surface équivalente à un département en 2050,

s'installant parfois au cœur du Massif.



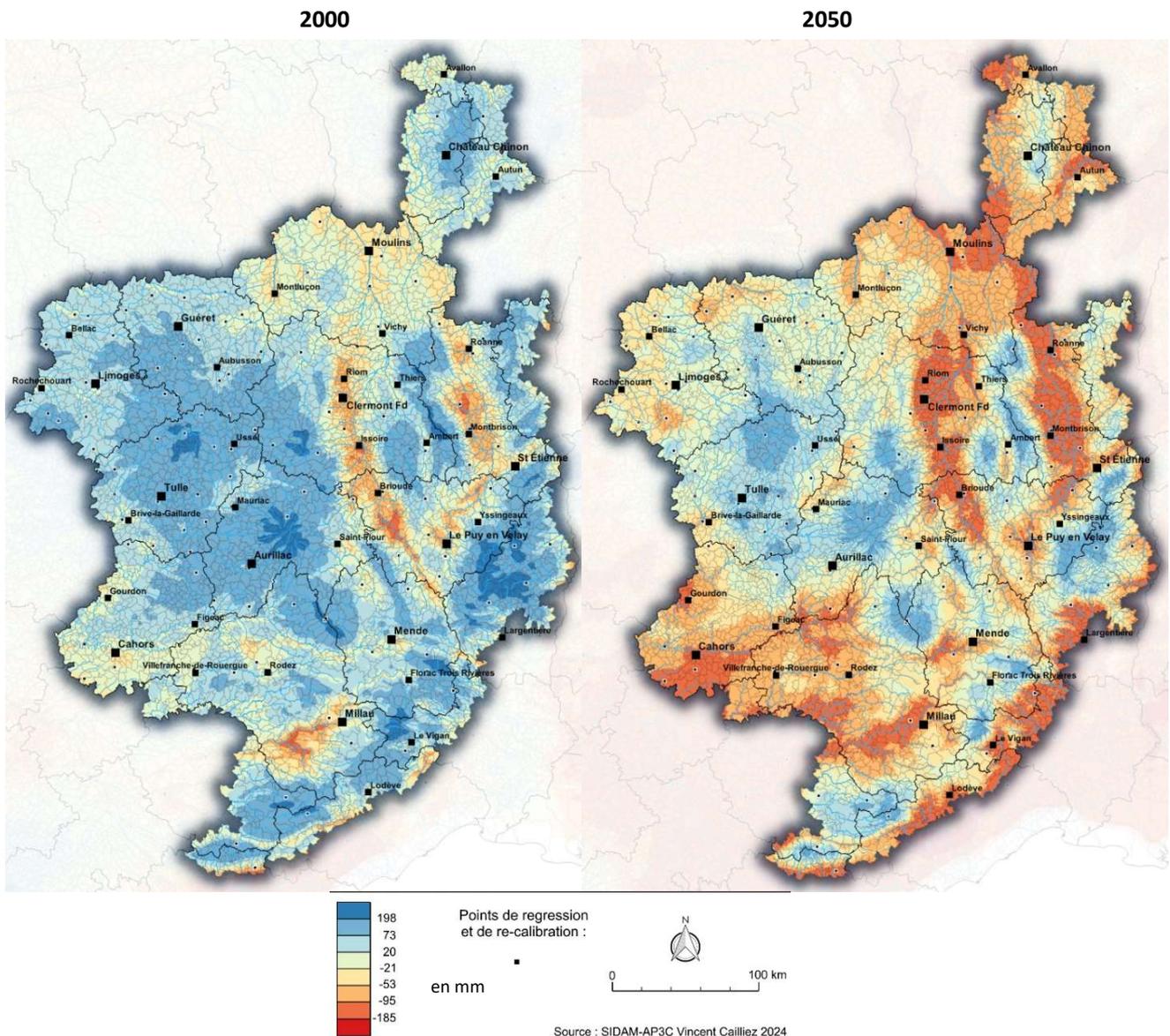
2000

2050

d-1) BHP du printemps :

La dégradation varie de 50 à 120mm du nord au sud, avec une particularité sur la zone cévenole où la dégradation atteint 150 à 200mm en 50 ans.

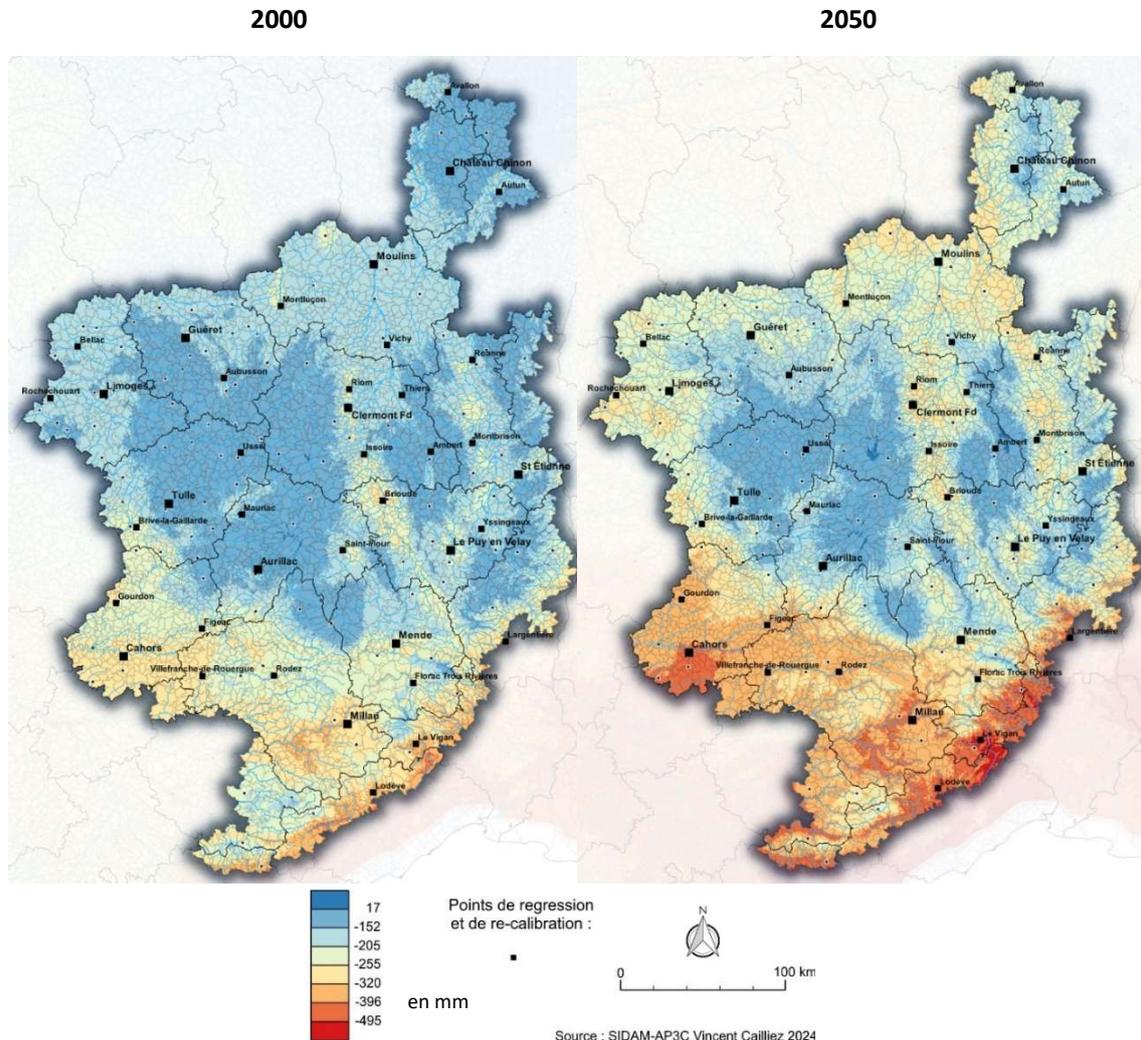
Les cartes directes aux échéances 2000 et 2050 sont très détaillées et peu bruitées. En échéance 2000, on avait un avantage très net des zones de BHP positifs face aux zones de BHP négatifs. En 2050, la répartition s'est inversée. Sur l'ensemble du domaine, on est donc passé d'une saison de fourniture majoritaire à une saison de consommation majoritaire. **Le printemps est en train de changer de statut, vis-à-vis de la problématique hydrique, et c'est une évolution majeure.**



d-2) BHP de l'été :

En termes d'évolution on constate essentiellement une dégradation faible voire nulle sur le cœur du Massif à l'inverse de la périphérie où elle est sensible, surtout vers les franges sud-ouest et sud-est où elle peut dépasser les 100mm en 50 ans. Même sur ce genre de zones, on peut retenir que la dégradation est, le plus souvent, moins sensible en été qu'au printemps, contrairement à ce qui est régulièrement annoncé.

L'étude directe des échéances 2000 et 2050 donne des informations mieux localisées. Les zones de maintien du BHP estival sont situées sur le plateau de Millevaches, de la chaîne des Puys aux monts du Cantal, sur les monts du Forez ainsi que sur la Margeride et l'Aubrac, ce qui correspond assez bien aux zones **d'augmentation sensible des précipitations** (voir cartes ad-hoc). A l'autre extrémité, les zones de déficit maximal, en marge sud-est à sud-ouest, affichaient un BHP de -250 à -350mm vers 2000. En 2050, ces déficits plongent vers les -350 à -500mm



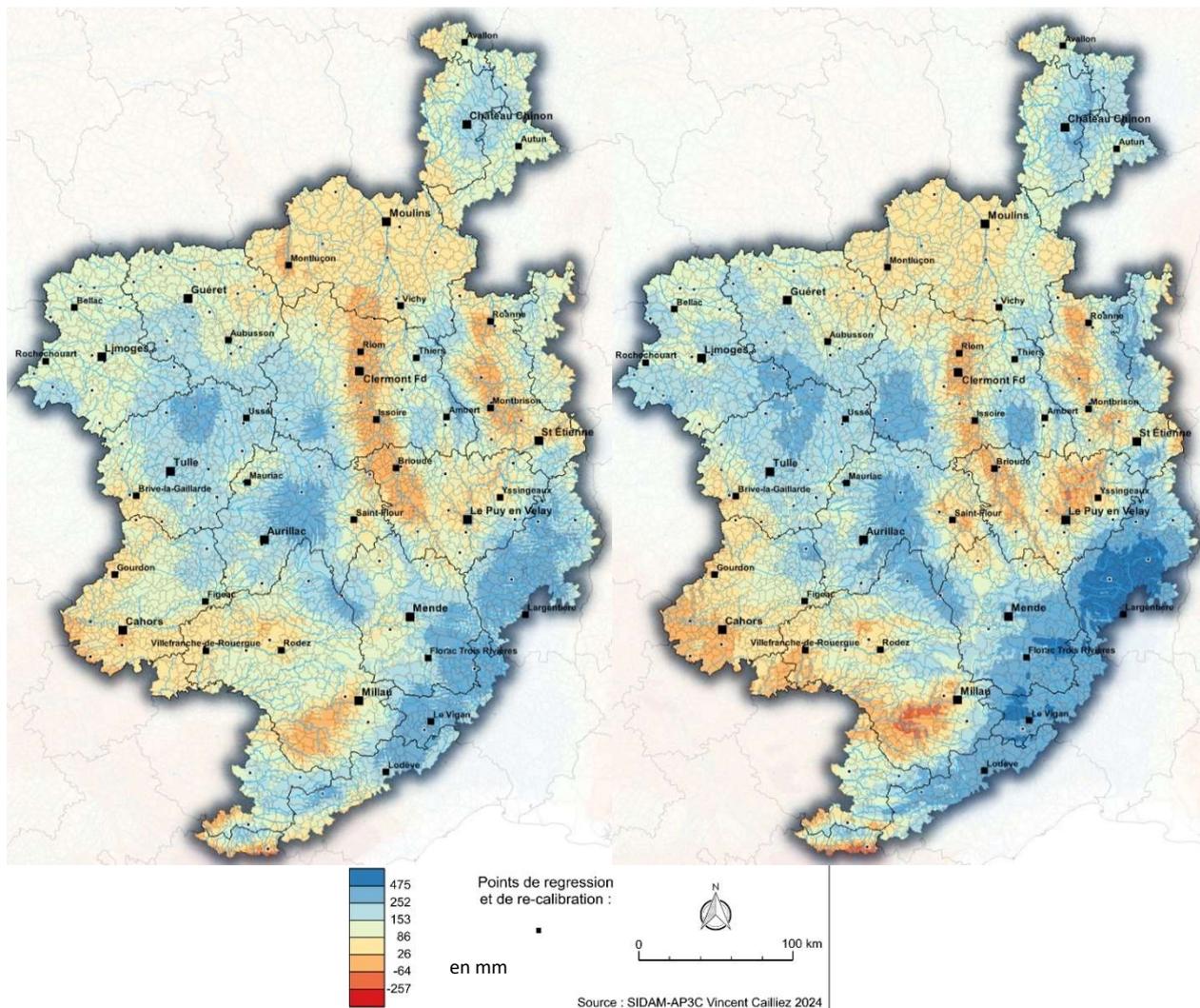
d-3) BHP de l'automne :

Les évolutions du BHP automnal sont partiellement lisibles avec un zonage mal organisé sauf sur les Cévennes où les valeurs varient de +100 à +200mm. Ailleurs elles fluctuent entre -50 et +50mm. Il s'agit donc de valeurs peu importantes vis-à-vis de l'erreur de spatialisation estimée à 24mm. Une partie de cette organisation spatiale est probablement un artefact.

Les cartes aux échéances 2000 et 2050 sont plus nettes dans leurs répartitions spatiales. On y voit essentiellement l'augmentation des valeurs sur la frange sud-est du Massif. Le décalage de gamme se fait majoritairement vers un bilan plus excédentaire.

2000

2050



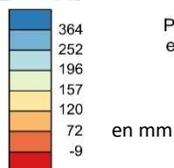
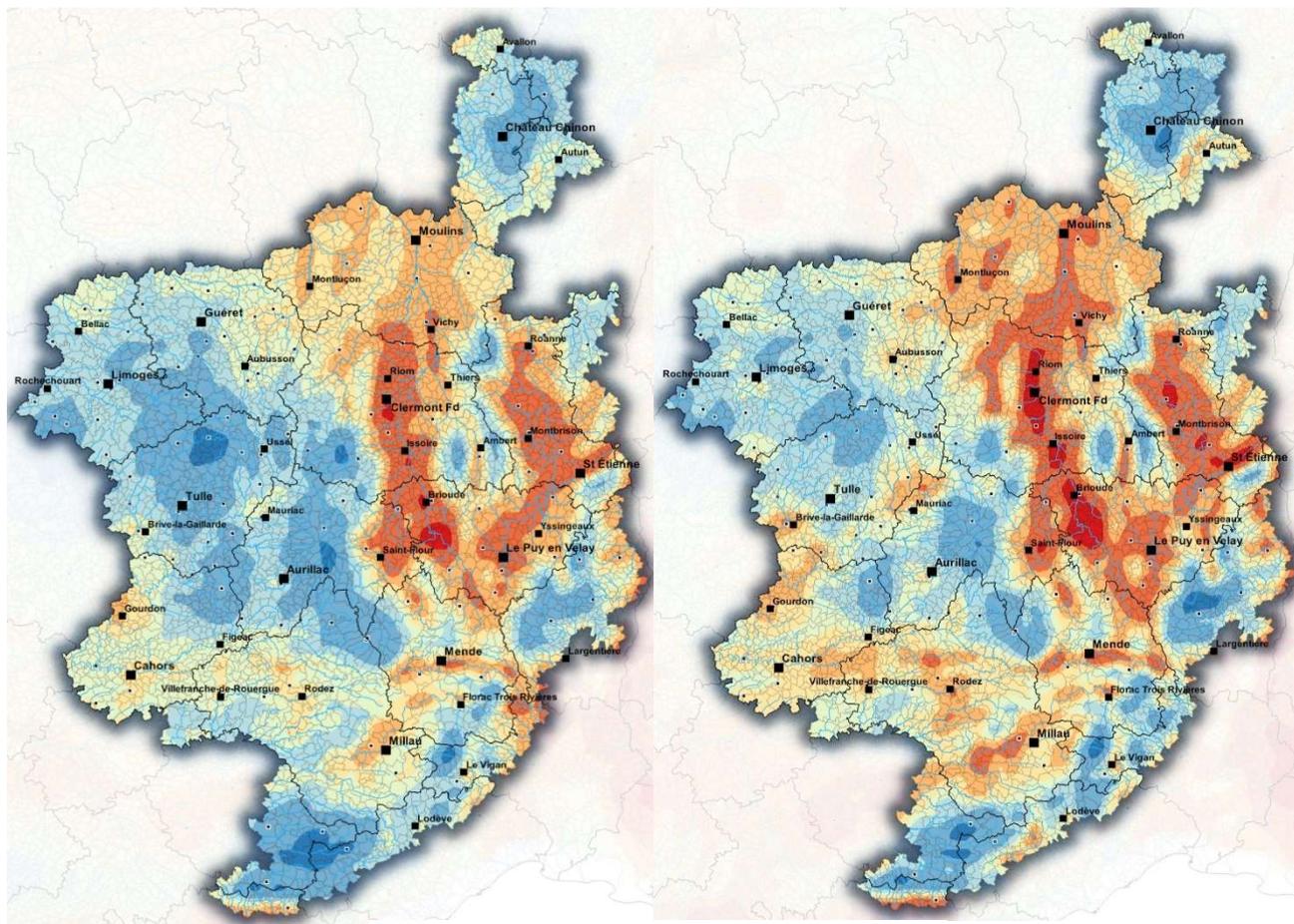
d-4) BHP de l'hiver :

En termes d'évolutions on note essentiellement une zone de dégradation sensible (jusque - 80mm), centrée sur la Corrèze. Ailleurs ce sont de faibles fluctuations, majoritairement à la baisse, ce qui correspond à peu de choses près à celle des précipitations.

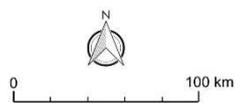
Sur la carte en échéance 2000, on peut noter quelques zones, du val d'Allier à la plaine de Limagne, qui sont en déficit, donc en non-rechargement hivernal, en médiane. Leur surface est environ doublée en 2050.

2000

2050



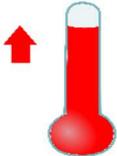
Points de regression
et de re-calibration :



Source : SIDAM-AP3C Vincent Cailliez 2024

En bref, qu'est-ce qu'il faut retenir ?

« Comme la plupart des régions du monde, le Massif central subit
une évolution sensible de son climat.

	<p>Les températures moyennes annuelles augmentent d'environ 0,4°C par décennie, soit +2°C entre 2000 et 2050.</p> <p>Printemps : saison, en moyenne, d'évolution la plus rapide, centrée sur +2,5°C en 50 ans.</p> <p>Eté : évolutions jusque +3°C vers le Sud-Ouest mais proches de zéro au cœur du Massif.</p> <p>Automne +1 à +1,5°C en 50 ans.</p> <p>Hiver évolutions jusque +3 à +4°C au cœur du Massif et autour de + 1°C en périphérie.</p>
	<p>Faible évolution en cumul annuel, sauf vers le Sud-Ouest où elles perdent de 10 à 15% en 50 ans. Printemps : diminution quasi-généralisée, sauf à la marge Nord-Ouest du Massif.</p> <p>Eté une grande zone centrale du Massif bénéficie d'une augmentation sensible des précipitations alors que c'est la diminution qui prédomine en bordure Sud.</p> <p>Automne c'est très majoritairement une augmentation des précipitations qui est en cours, particulièrement sensible vers les Cévennes.</p> <p>Hiver : diminution sensible sur une large bande du Sud-Ouest vers le Nord-Est du Massif.</p>
	<p>Une demande évaporatoire sensiblement à la hausse, en lien avec celle des températures. Sur le bilan hydrique annuel, on perd de l'ordre de -100mm en 50 ans sur les hauteurs et vers le Nord-Ouest mais jusqu'à -250mm vers le Sud-Ouest.</p> <p>Printemps : baisse moyenne de 80 à 100mm, jusqu'à -200mm vers les Cévennes.</p> <p>Eté : dégradation en général moins sévère en valeurs relatives.</p> <p>Automne : en général une évolution très limitée sauf vers les Cévennes (augmentation des précipitations supérieure à l'ETP)</p> <p>Hiver : évolution proche de celle des précipitations.</p>

© licence [CC BY-SA](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/) – icône Marcus Christensen

Retrouver toutes les cartes et plus de détails sur

<https://www.sidam-massifcentral.fr/ap3c-les-cartes-climatiques-et-agro-climatiques/>

*ùùùùùùùù

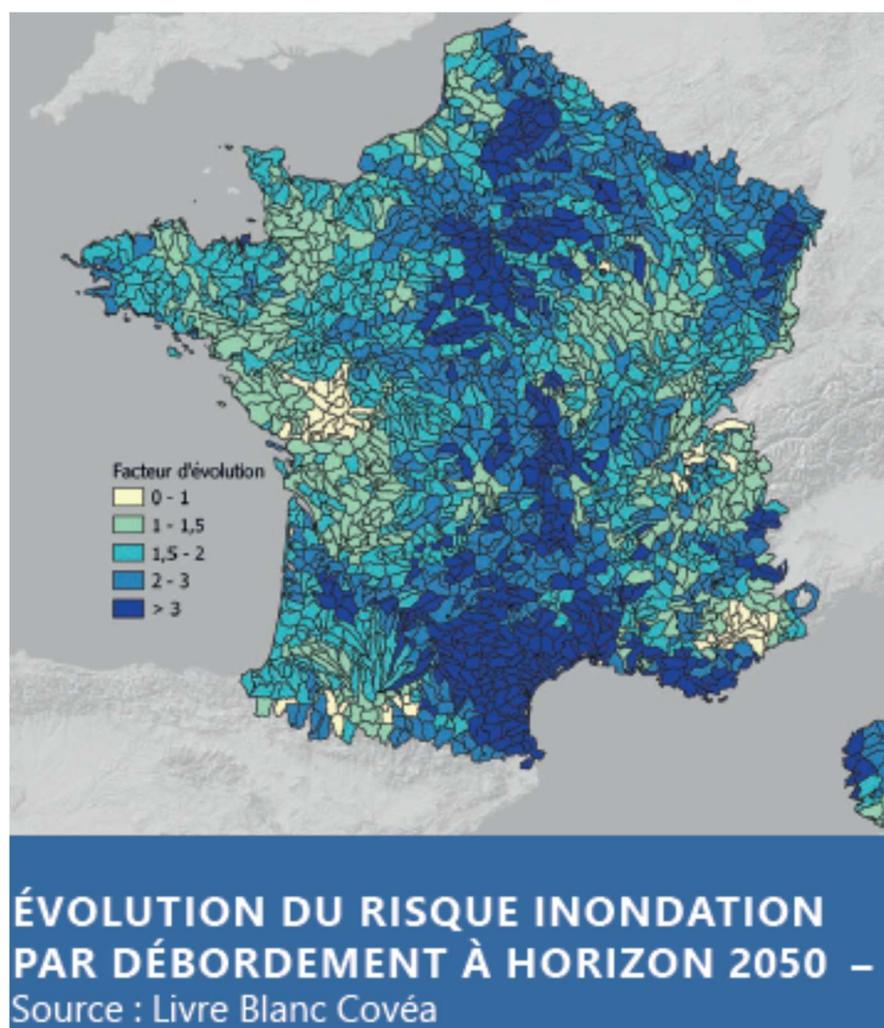
5. Evolution des risques climatiques et impact assurantiel

Covéa, société de groupe d'assurance mutuelle française a édité, en janvier 2022, son livre blanc « Changement climatique & Assurance : **Quelles conséquences sur la sinistralité à horizon 2050 ?** » et en mai 2023 « Risque climatique : quelles préventions ? des travaux qui témoignent de l'inquiétude du monde des assurances face aux changements en cours et qui peuvent nous permettre d'anticiper les principaux risques.

Les données ci-dessous sont extraites ces travaux et ont pour but de nourrir et étayer les réflexions sur les 4 principaux risques en termes assurantiels.

a) Inondations

- Pour les inondations par débordement : 50 % d'augmentation des débits de période de retour de 10 ans et 110 % d'augmentation de la sinistralité ;
- Pour les crues torrentielles et par ruissellement : 130 % d'augmentation de la sinistralité annuelle moyenne. Les précipitations aujourd'hui décennales se produiraient alors tous les 4/5 ans, les vicennales tous les 7 ans et les cinquantennales tous les 11 ans.



Sinistralité 2050 par type de crue

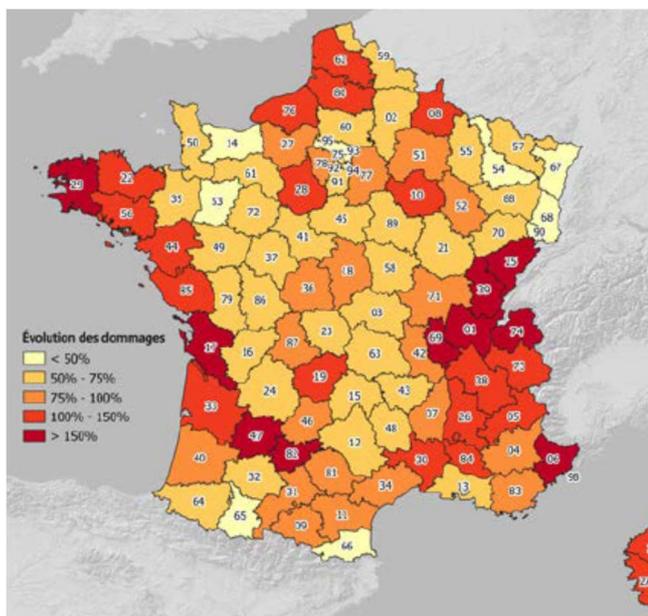


FIGURE 5

Évolution des dommages futurs (moyenne multi-modèles) dus aux inondations par débordement. Les évolutions de sinistralité ont été calculées entre la période future à horizon 2050 sous scénario RCP 8.5 et la période de référence (2008-2018).

Crue lente

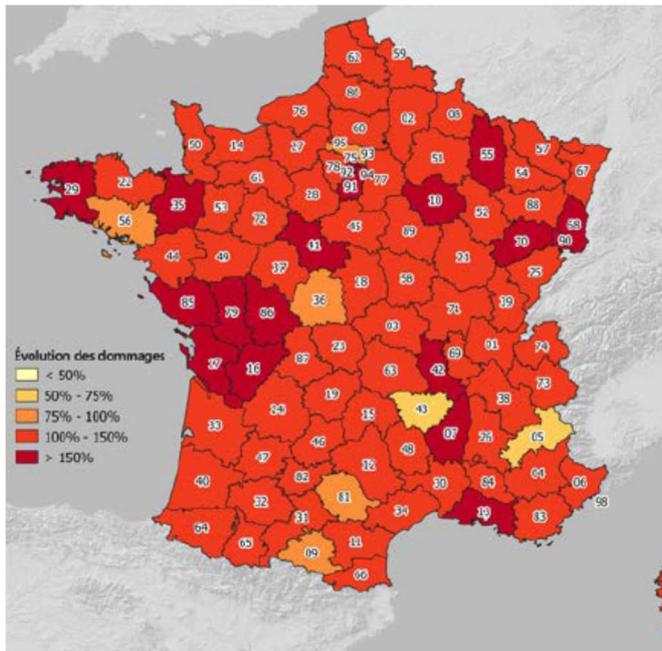


FIGURE 7 – Évolution des dommages annuels moyens (moyenne multi-modèles) dus aux inondations par ruissellement. Les évolutions de sinistralité ont été calculées entre la période future à horizon 2050 sous scénario RCP 8.5 et la période de référence (2008-2018).

Crue torrentielle

b) Tempêtes et cyclones

Dans ce domaine les études ne sont pas probantes et Covéa dans son livre blanc de janvier 2022 en conclut « Pas d'augmentation ni de la fréquence, ni de l'intensité des tempêtes. **Pas d'augmentation significative de la sinistralité à horizon 2050.** »

Pour autant en janvier 2024, Météo France édite un article sur « Le changement climatique à l'œuvre a-t-il une influence sur les cyclones ? »

Si les cyclones ne sont pas plus nombreux, ils sont plus violents. Les simulations indiquent une augmentation de leur intensité. Le changement climatique modifie aussi leur zone d'activité. Les simulations du climat pour le XXI^e siècle du 6^e rapport du GIEC indiquent que la violence des cyclones augmente sous l'effet du changement climatique. Leur intensité moyenne est attendue d'augmenter de 5 % et la proportion de cyclones très intenses devrait augmenter de 14 %. Quant aux pluies cycloniques, une robuste tendance indique une augmentation de près de 12 % pour un réchauffement global de 2 °C. Enfin, l'élévation du niveau des océans fait peser un risque accru d'inondation associée aux cyclones tropicaux. Néanmoins, ce risque pourrait être modulé localement par des changements de fréquence et d'intensité. On observe une augmentation de l'activité des cyclones tropicaux dans l'Atlantique nord depuis les années 1970. Leur fréquence semble augmenter plus fortement dans les années 2000. En 2020, un nombre record de 30 systèmes cycloniques a été observé.

Cyclones et changement climatique : les recherches menées à Météo-France

Au cours des dernières années, Météo-France a mené deux études sur l'influence du changement climatique sur les cyclonesLa première étude s'est concentrée sur l'Atlantique nord au cours des prochaines décennies. Les résultats révèlent, pour la seconde moitié du XXIe siècle, un décalage de l'activité cyclonique vers le nord, qui rendrait la mer des Caraïbes et le golfe du Mexique plus paisibles au détriment de la côte est des États-Unis. Elle a également identifié la partie est du bassin Atlantique, où les systèmes précipitants liés à la mousson quittent l'Afrique, comme une zone clef à surveiller. La seconde étude a été consacrée au Sud-Ouest de l'océan indien dont Météo-France a la responsabilité de la prévision cyclonique. La même tendance au décalage de l'activité cyclonique vers les hautes latitudes a été mise en évidence.

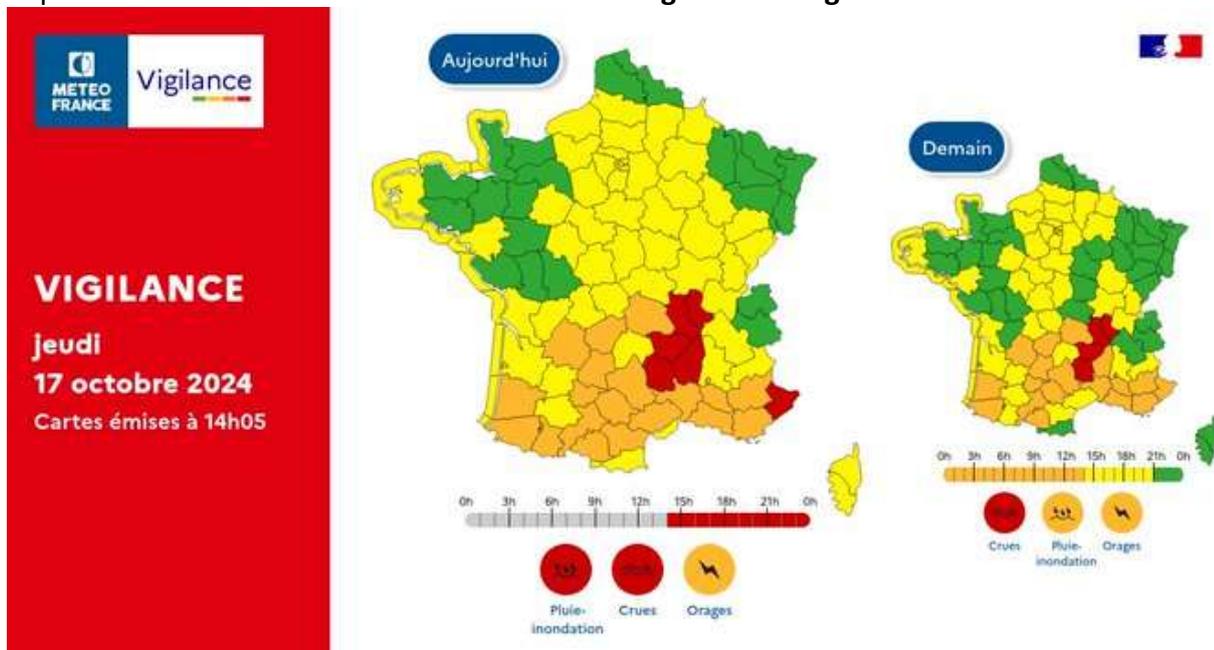
À l'avenir, les saisons cycloniques tendent également à être plus ramassées dans le temps, selon ces deux études.

Cyclones et changement climatique : des simulations délicates

Les rapports successifs du GIEC documentent toujours plus la complexité des changements qui pourraient se produire à l'avenir sur le développement et le cycle de vie des cyclones tropicaux. Il est cependant très difficile de simuler l'évolution des cyclones sous l'effet du changement climatique. Les modèles qui simulent l'évolution du climat à l'échelle du globe parviennent difficilement à bien représenter ces phénomènes. Les progrès constants de la recherche sur la résolution des modèles (échelle spatiale la plus petite représentée dans les modèles) permettront dans un futur proche d'affiner les simulations.

Automnes 2024 : des cyclones aux tempêtes : Kirk et Leslie

Leslie touche le Massif central ; le 17 octobre météo France plaçait en **vigilance rouge** 6 départements dont 5 du Massif central et 19 en **vigilance orange** dont 10 du Massif central :



Des modèles de prévision en retard

« Les modèles de prévision sont dépassés », a déclaré le service de prévision des crues le 17 octobre 2024. Les conséquences ont été dévastatrices pour le Lignon du Velay, une rivière en Haute-Loire. Les régions touchées ont connu des évacuations par hélicoptère, la fermeture d'établissements scolaires et des images de désolation. »

Source : site 24MATINS.FR Par Morgan publié le 20 octobre 2024 à 12h00.

Inondations en Ardèche : d'importants dégâts à Annonay

Publié le 17/10/2024 22:44

Temps de lecture : 1min - vidéo : 2min



France 2 - O. Martin, P. Fivet
France Télévisions

JT de 20h
France 2

Loire : Laboratoire, magasins, outils, poules... Cette ferme a tout perdu avec les inondations

CATASTROPHE - Cent poules ont été emportées par le courant durant les récents intempéries



Les poules par le courant lors des inondations dans la Loire (Illustration) - M. Allier

20 Minutes avec agences
Publié le 23/10/2024 à 14h25 - Mix à Jour le 23/10/2024 à 15h45

Les + lus Les + lus Planète

- 1 **TRISTE ÉPILOGUE**
Disparue après avoir rendu visite à son mari hospitalisé, son corps est retrouvé dans un fossé
- 2 **HÉCATOMBE**
La bactérie E. coli fait un mort et des malades chez McDonald's
- 3 **PRISE DE DETTES**
Une mère envoie « 500 feuilles » pour prouver une usurpation d'identité

Voir les articles les + lus

Accueil > Nouvelle-Aquitaine > Haute-Vienne > Limoges

Pluie et inondations : des enfants d'une garderie évacués par mesure de précaution en Corrèze, de nombreux trains annulés en gare de Limoges, Brive, Tulle et Guéret



La Corrèze a basculé en vigilance orange pluie et inondations, ce jeudi 17 octobre 2024. Ici, sur la commune de Sellhac. © Noa Thomas - France Télévisions / France 5 Pays de Corrèze

Un événement qui n'est pas anodin pour le Massif central dont il est rare qu'autant de départements soient placés en Vigilance rouge et qui pourrait augurer d'un "risque cyclonique" dans l'avenir :

« Deux aspects dans ce risque cyclonique :

- Un impact direct, limité à la frange Sud Sud-Est du Massif, via une intensification des "médicanes" (cyclogenèse subtropicale en Méditerranée) ou via une réorganisation d'un cyclone atlantique qui aurait franchi Gibraltar. Le risque ne sera pas fréquent certes mais il est d'ores et déjà non-négligeable comme l'a confirmé le chercheur spécialisé dans les évolutions des phénomènes cycloniques en charge de la session (re-)formation de Météo-France Toulouse en semaine 40. Dans ce cas-là, on subit la totalité du phénomène, soit la pluie et le vent.
- Un impact indirect, via la persistance d'air tropical dans des dépressions dont la transition tropicale-extratropicale est récente comme Leslie, et Kirk. Ça peut correspondre à une forme d'intensification des "épisodes cévenols" (Kirk et Leslie), mais ça peut également apporter des intensités sévères sur d'autres zones (Kirk a aussi amené des précipitations semi-tropicales par l'ouest). Dans ce cas-là, l'impact principal ce sont les précipitations.

Dans les deux cas, le risque est et restera essentiellement centré sur septembre-octobre soit la période de l'année où la température de la mer est la plus élevée. » **Vincent CAILLIEZ, climatologue.**

c) Sécheresse / retrait gonflement des argiles

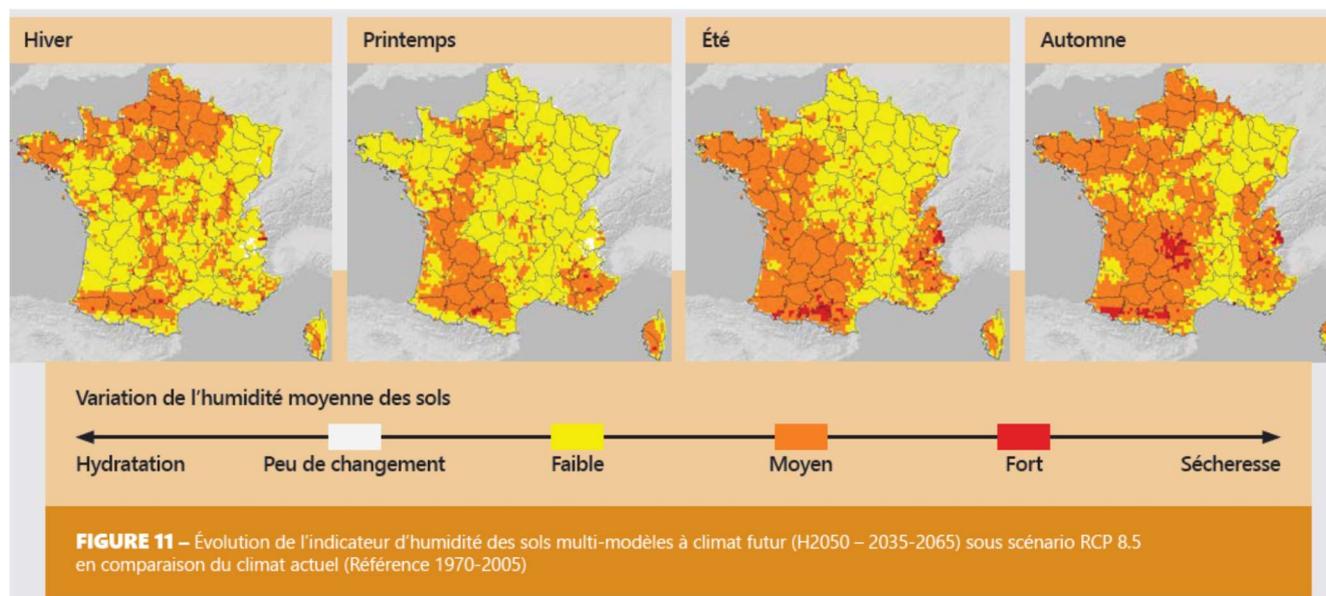
A noter que sur ce risque le groupe COVEA ne traite pas des sécheresses dites agricoles et se limite à la partie immobilière.

A compter du 1er janvier 2023, après un l'été 2022 marqué par les sécheresses, l'État a mis en œuvre un nouveau dispositif d'assurance agricole qui repose sur un partage des risques entre lui-même, les agriculteurs et les assureurs, soit après l'édition du livre blanc COVEA.

Pour autant ce sont les mêmes ressorts qui conduisent aux vulnérabilités agricoles ou bâtimementaires.

Depuis 2016, les assureurs ne peuvent qu'observer la récurrence des épisodes de sécheresse intense et des dommages assurantiels engendrés. Ainsi, dans un contexte de changement climatique marqué, la sécheresse demeure un véritable enjeu pour l'industrie de l'assurance.

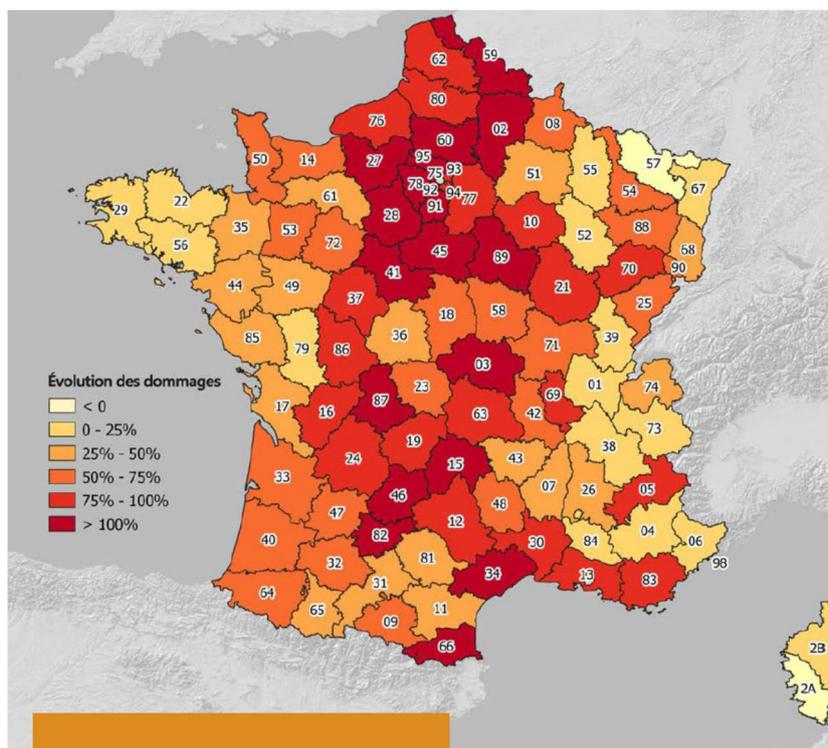
Une tendance qui s'accroît d'ici à 2050



« Ce phénomène devrait s'accroître sur l'ensemble du territoire métropolitain sous l'effet du réchauffement climatique. Dans son livre blanc *Changement climatique & Assurance : quelles conséquences sur la sinistralité à horizon 2050*, Covéa prévoit une augmentation de la sinistralité sur la base des critères actuels du régime.

Plus encore, la saisonnalité même de ces épisodes de sécheresse extrême pourrait être bouleversée puisque **l'on s'attend à un assèchement des sols tout au long de l'année à horizon 2050**. Des disparités spatiales demeureront cependant. Des régions peu concernées par des sécheresses hivernales par le passé le seront demain, comme par exemple la Bretagne, les Côtes de la Manche ou le Nord de la France. Globalement, la fréquence des sécheresses extrêmes devrait ainsi augmenter de **plus de 70 % en moyenne à horizon 2050**. »

Evolution prévisionnelle de la sinistralité à 2050



+70 %
d'augmentation
de la fréquence
d'éligibilité CatNat
en lien avec la sévérité
des sécheresses.

+60 %
d'augmentation
de la sinistralité
à horizon 2050.

d) La grêle

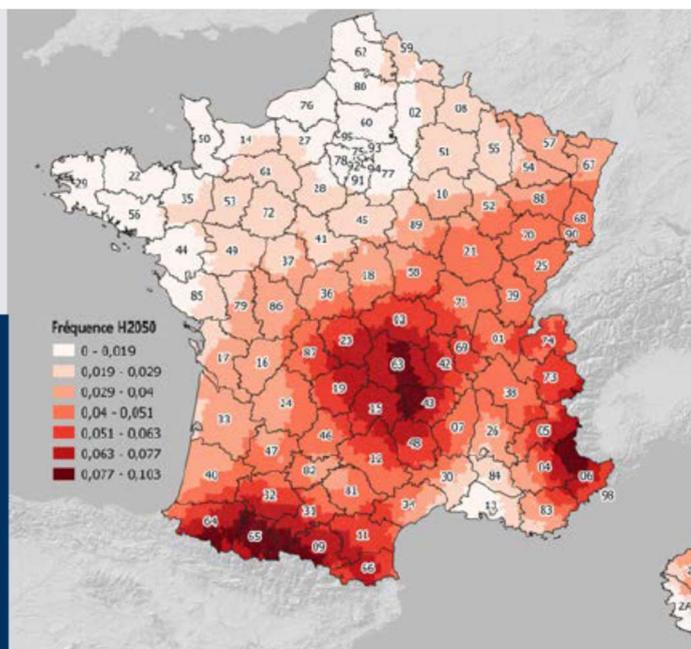
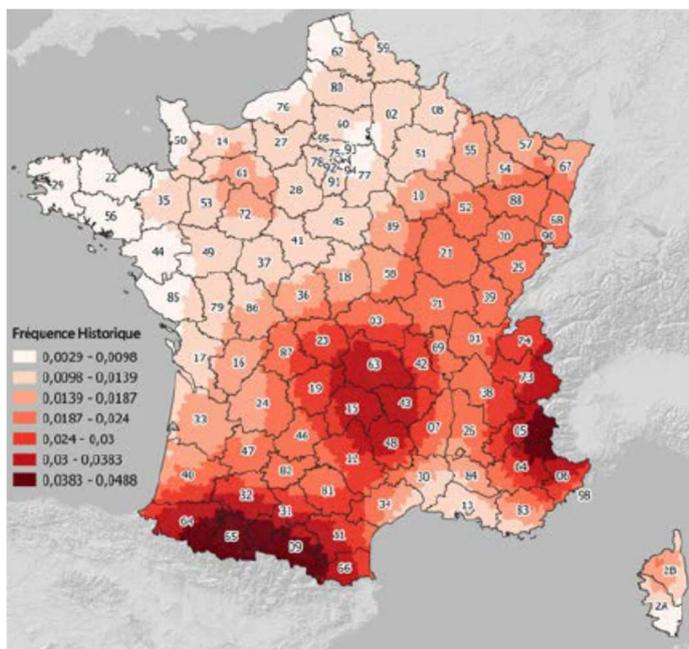


FIGURE 14 – Évolution de la fréquence spatiale des orages de grêle (en nombre d'occurrence par an) sur la période historique et à horizon 2050.

Là encore le livre blanc COVEA ne traite pas des pertes de récoltes et se limite aux voitures et dommages aux biens (DAB) qui sont également reprises dans le dispositif évoqué ci-dessus et en place depuis le 1/01/2023.

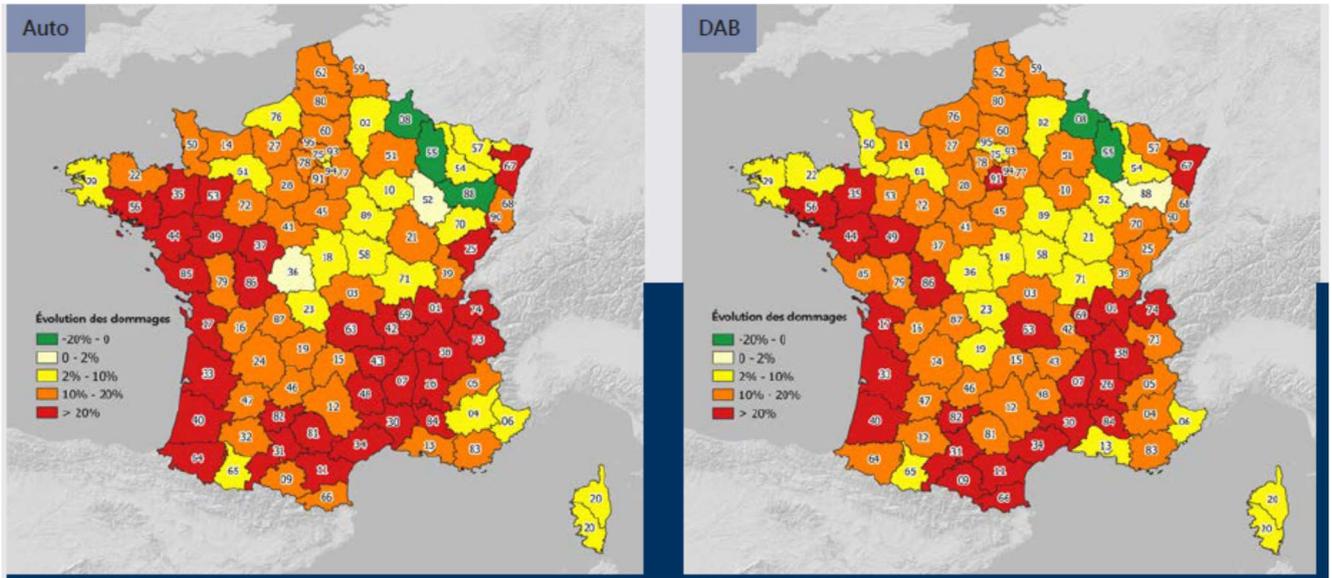
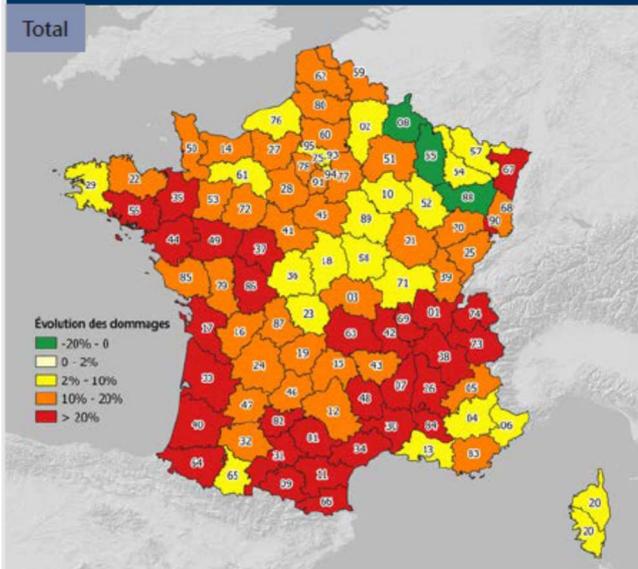


FIGURE 15 – Évolution de la sinistralité annuelle moyenne "grêle" par département à horizon 2050.



+20 %
d'augmentation
de la sinistralité grêle
pour les branches
Auto et DAB
à horizon 2050.

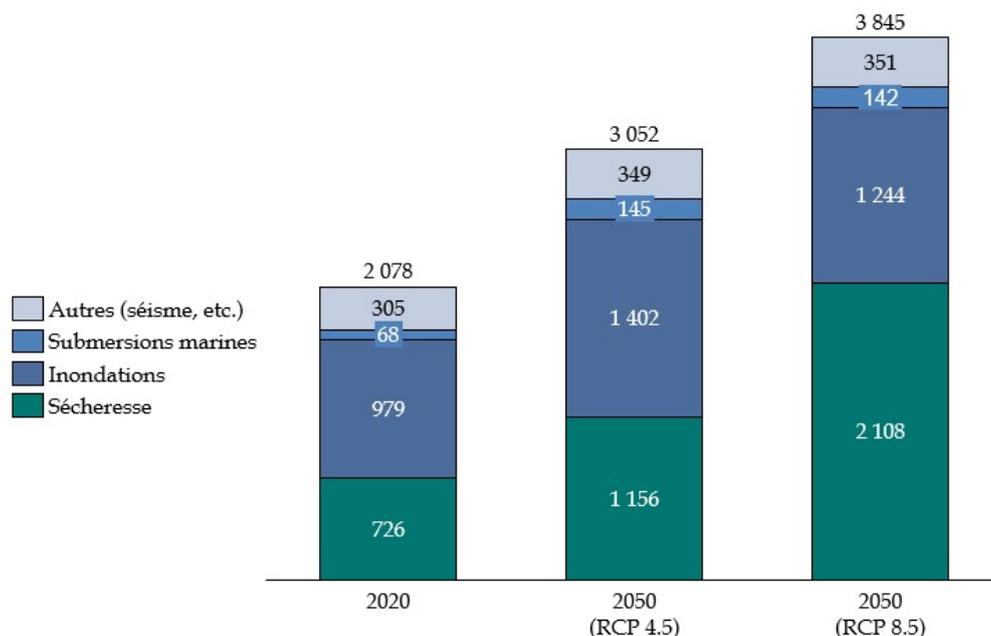
+40 %
d'augmentation
de la fréquence
des orages grêligènes
à horizon 2050.

e) Evolution possible des assurances et prévention

LE CHANGEMENT CLIMATIQUE IMPOSE UNE RÉFORME DU FINANCEMENT DU RÉGIME (CATNAT)

Selon la CCR, dans une étude publiée en octobre 2023, le coût de la sinistralité devrait augmenter d'environ 40 % à l'horizon 2050, et de 60 % si l'on intègre la progression des enjeux assurés. Rien que le coût de la sinistralité « sécheresse » représenterait 43 milliards d'euros entre 2020 et 2050, contre 13,8 milliards d'euros les trente années précédentes (France Assureurs).

Évolution de la sinistralité annuelle moyenne entre le climat 2020 et celui de 2050 (en millions d'€)



Cette menace ne concerne pas que le long terme, mais bien le présent. Les conséquences du changement climatique se font en effet déjà sentir : la progression de la sinistralité, et en particulier de la sinistralité sécheresse, est l'un des facteurs qui a conduit à une diminution de la provision d'égalisation « CatNat » de la Caisse centrale de réassurance. En parallèle, la charge annuelle liée au risque RGA a atteint plus de 1 milliard d'euros en moyenne entre 2015 et 2023, contre 445 millions d'euros depuis 1982

.... Or, le régime CatNat est déjà à bout de souffle. Les sécheresses des dernières années ont considérablement diminué la provision d'égalisation de la CCR, qui sera à la fin 2024 à un niveau presque nul. Dès lors, une réforme du régime CatNat est indispensable, en y mettant au coeur la prévention des risques. Le relèvement du taux de surprime prévu en 2025 est une première étape, mais il ne suffira pas.

LA PRÉVENTION INDIVIDUELLE DOIT ÊTRE ENCOURAGÉE

L'un des enjeux principaux de l'équilibre du régime « Cat Nat » **est l'adoption de mesures de prévention par les assurés**, qui permettent de diminuer la sinistralité associée à une catastrophe naturelle, et donc le coût supporté par le régime pour indemniser l'assuré.

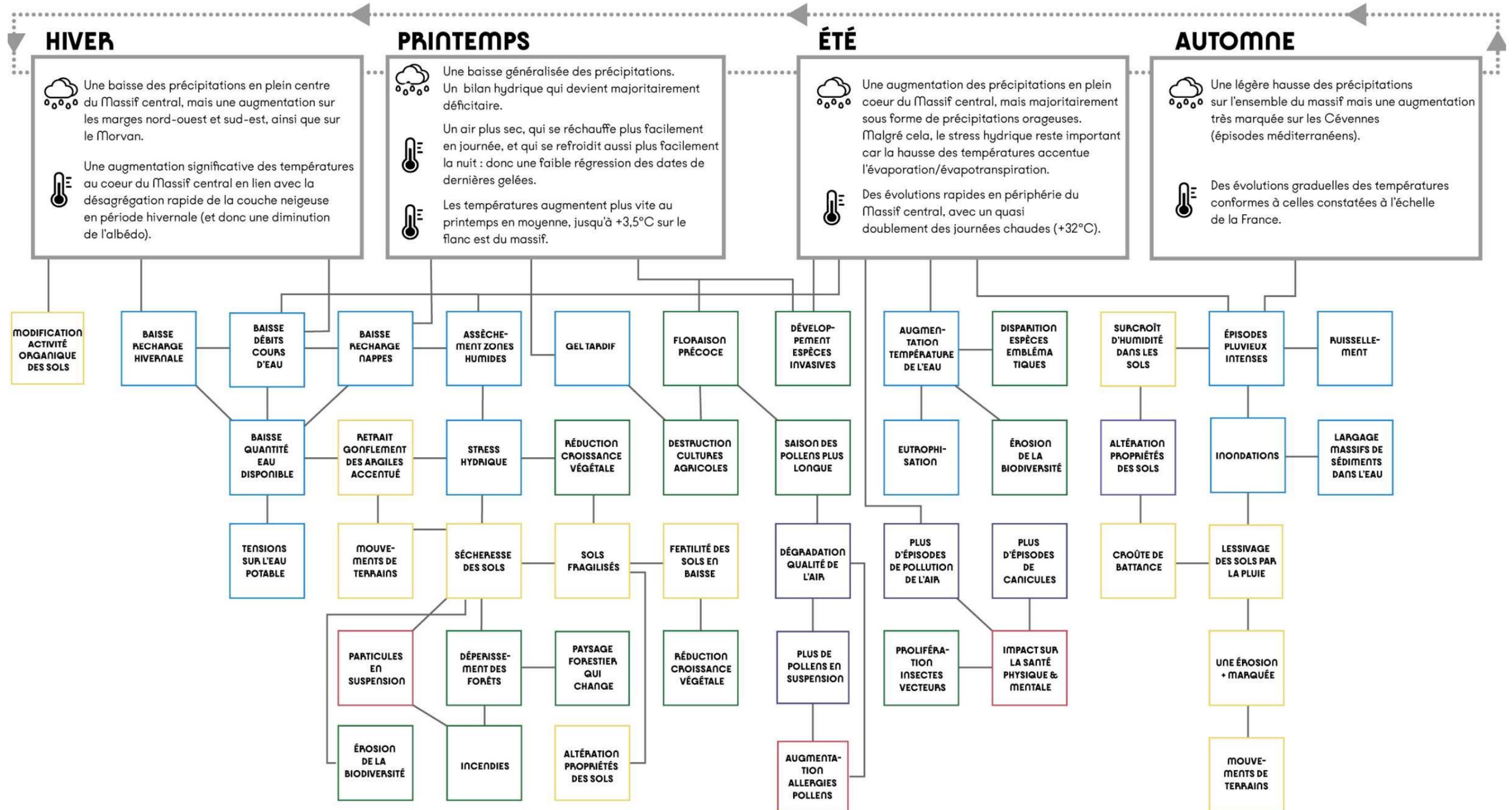
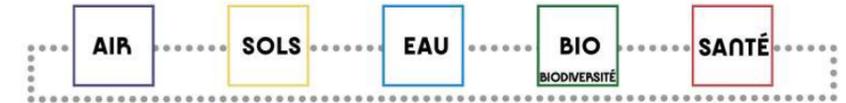
Le rapporteur a privilégié l'idée, soutenue par la Caisse centrale de réassurance, d'une modulation de la franchise en fonction de l'adoption de mesures de prévention adaptées. À la manière de ce qui existe déjà pour certains biens à usage professionnel, les franchises réglementaires doivent dépendre beaucoup plus étroitement des mesures de prévention mises en place. En cas de sinistre, et lorsque de telles mesures sont prises, la franchise doit pouvoir être modulée à la baisse.

Extrait du rapport d'information n° 603, déposé le 15 mai 2024- régime d'indemnisation des catastrophes naturelles – Sénat – Commission des finances

6. Chaîne d'impacts

PRINCIPALES MODIFICATIONS DU CLIMAT SUR LE TERRITOIRE DU MASSIF CENTRAL À L'HORIZON 2050 ET LES ALTÉRATIONS DE NOS RESSOURCES EN PARTAGE

Nos ressources et environnements en partage



Réalisation : AUCM, 2025 sur la base des travaux de Vincent Cailleux

7. Notation de l'exposition aux impacts

	Sensibilité faible à moyenne	Sensibilité moyenne à forte	Sensibilité forte à très forte
Exposition forte à très forte		Hausse des températures et leurs variabilité conjuguée à la dégradation du bilan hydrique génèrent des problématiques de <u>sol</u> (qualité) aggravées par des vents chauds perturbant la phénologie des <u>plantes</u> , la <u>santé des arbres</u> et accroissant le <u>risque incendie</u> / sensible sur l'ensemble du territoire (avec des gradations selon les secteurs), pour un territoire où l'élevage et l'exploitation forestière constituent des dominantes.	Sécheresses et vagues de chaleur : grande sensibilité et vulnérabilité <u>des filières agricoles et forestières</u> et de leur dérivés (agroalimentaire et autres dérivé agricoles (laine, cuir), scierie et transformateurs (mortalité, rendement, ...) Des <u>paysages, marqueurs forts</u> du Massif central, très sensibles aux changements en cours par la perte de biodiversité engendrée, l'augmentation des risques (incendie, coulée de boue), les installations énergétiques ...
		Hausse des températures et sécheresses impactent les <u>milieux naturels</u> et la <u>biodiversité</u> nuisant aux pollinisateurs, favorisant le développement de parasites (moustiques, ravageurs, insectes pathogènes) - impact sur les <u>services écosystémiques</u> et la <u>santé humaine</u> .	Hausse des températures et évolution du régime de précipitations génèrent mortalité et dépérissement des <u>essences forestières locales</u> posant les questions des renouvellements, des changements d'essences et de gestion - ces questions se posent pour l'ensemble de la ressource bois (arbres isolés/haies) et interrogent sur la résilience de la filière et du milieu.
		Pluies diluviennes : sources d' <u>érosion des sols</u> elle-même génératrice d'une baisse de leur fertilité néfaste à <u>l'agriculture</u>	Hausse des températures, sécheresses météorologiques et variation du régime des précipitations nuisent à la <u>ressource en eau</u> qui constitue un enjeu majeur pour l'ensemble des populations et activités (agriculture, forêt, tourisme, industrie, eau potable ...) et une menace importante sur la capacité de production hydro-électrique. C'est également un sujet de conflit qui préoccupe le territoire /Abaissement des nappes et/ou diminution du débit des cours d'eau entraînant une réduction de la disponibilité des ressources pour les usages et les milieux accroissent la tension sur le partage de la ressource entre les différents usages
		Le gel tardif affecte les <u>cultures</u> notamment les <u>fruitiers</u> , mais également l'activité <u>maraîchère</u> en développement sur le territoire.	
		La hausse des températures impacte la qualité des eaux , aggravation en lien avec des sols imperméabilisés : Dégradation de la qualité des eaux de surface liée notamment à la baisse du débit des cours d'eau (dilution réduite des polluants) les fortes précipitations entraînent un lessivage des sols et une pollution de l'eau potable (augmentation des polluants tels que les produits phytosanitaires)	Stress hydrique et augmentation des températures : Dépérissement des arbres dû à l'accroissement du stress hydrique et/ou thermique, à l'apparition et au développement de ravageurs, maladies, espèces invasives... impactent le milieu forestier et son attrait touristique.
		Sécheresse et évolution du régime des vents favorisent les <u>risques incendie</u> : augmentation de la température et la baisse de l'hygrométrie entraînent une inflammabilité plus élevée de la végétation ; les vents occasionnent des <u>chutes d'arbres</u> (déjà fragilisés) et donc des déracinements sur des parcelles à couper en urgence	
Exposition moyenne à forte		La hausse des températures favorise l'allongement des saisons polliniques et l'augmentation les quantités d'allergènes produites. Le lien avec la pollution de l'air peut également être un facteur aggravant (lien avec Ambroisie) - question de santé publique	Vagues de chaleur et canicule influent sur l'espérance et la qualité de vie des populations : hausse de la mortalité - baisse de la qualité de vie /indice défavorisation sociale et <u>population vieillissante</u> - absence de plan canicule
		Pluies torrentielles, grêle, inondations, tempêtes génèrent des dommages aux parcelles en <u>culture</u> entraînant des pertes de production - des phénomènes à prendre en compte dans une perspective de diversification des pratiques culturelles	Les vagues de chaleur et vagues de froid posent la question du <u>confort thermique</u> et de la <u>consommation d'énergies dans les bâtiments</u> (logements, tertiaire...) été comme hiver
		Bilan Hydrique dégradé et sécheresses météorologiques conduisent à la dégradation de milieux naturels : assèchement des zones humides facteur de perte de biodiversité et de leur rôle de zones tampon dans le cycle de l'eau - relargage de carbone	Le changement climatique génère une <u>fragilisation de la biodiversité</u> avec la <u>disparition d'espèces</u> (surmortalité, difficultés à trouver de l'eau pour s'abreuver, perte d'habitats (disparition des Ecrevisses à pied blancs avec la disparition des ruisseaux ...)) : perte de <u>services écosystémiques</u> et <u>perte de diversité source d'attractivité touristique</u>
		Pluies diluviennes et sécheresses augmentent le risque de <u>gonflement retrait des argiles</u> faisant courir un risque important aux <u>habitats, structures urbaines et infrastructures</u>	Evénements extrêmes (orages, grêle, tempêtes, pluies torrentielles) source de perte de densité des <u>milieux forestiers</u> avec des conséquences pour la faune, la stabilité des sols et la régulation des ruissellements vecteurs de <u>pertes économiques, de services écosystémiques</u> et une <u>augmentation des risques induits</u> .
		Hausse des températures, vagues de chaleur et canicules amplifient le phénomène type <u>îlots de chaleur urbains</u> en période estivale - Concerne les lieux de vie des bourgs (cours d'écoles peu fraîches, sans ombres, surfaces chaudes). Si les surfaces urbanisées sont peu importantes, il y a beaucoup de lieux et espaces de vie sensibles aux chaleurs (surchauffes urbaines, confort thermique).	La hausse des températures et les variations météorologiques (humidité chaude) favorisent le développement des bioagresseurs (ravageurs, vecteurs et parasites) affectant les <u>cultures, l'élevage et l'exploitation forestière</u>
			Hausse des températures hivernales et baisse des précipitations hivernales fragilisent les <u>pratiques sportives hivernales</u> et les exploitants de remontées mécaniques .

	Sensibilité faible à moyenne	Sensibilité moyenne à forte	Sensibilité forte à très forte
Exposition faible à moyenne	La dégradation de la qualité de l'air ne semble pas poser de problème spécifique à l'heure actuelle : une vigilance reste à conserver notamment avec l'augmentation du risque incendie et des allergènes	Les pluies diluviennes augmentent le risque d'inondations torrentielles (peu de communes à l'échelle du Massif central) occasionnant des <u>dommages structurels</u> (infrastructures et habitats)	
	Les sécheresses et la variabilité météorologique (précipitations, évènement forts...), ont un impact sur les paysages et les milieux qui peuvent générer une évolution des ressorts de <u>l'attractivité touristique</u> . Ces changements sont potentiellement générateurs de restrictions d'accès aux espaces naturels et aux activités de pleine nature en raison des risques aggravés (incendie, inondation, chute d'arbres, ...)		

8. CONTRIBUTIONS



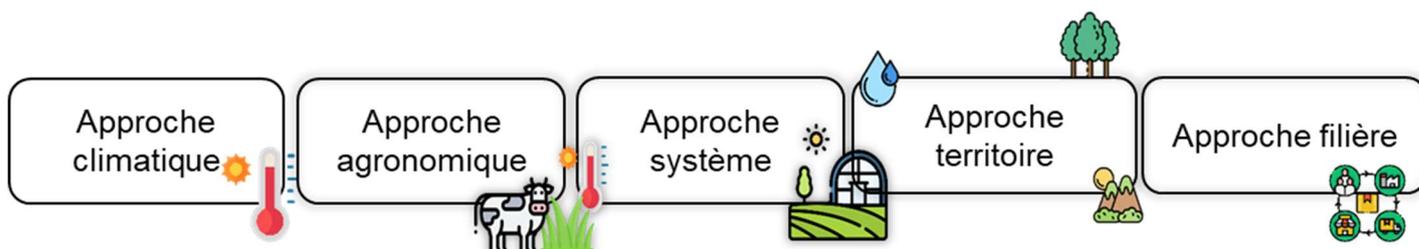
Contribution au Plan Stratégique d'adaptation au changement climatique du Massif central

« Comme la plupart des régions du monde, le Massif central subit une évolution sensible de son climat. »

Depuis 2015, le projet AP3C (Adaptation des Pratiques Culturelles au Changement Climatique), a été mis en place pour répondre aux besoins des agriculteurs : mieux connaître l'évolution climatique sur leur exploitation afin de pouvoir être proactifs face aux défis auxquels ils vont être confrontés.

Ce projet est porté par le SIDAM en collaboration avec onze Chambres d'agriculture du Massif central : Allier, Creuse, Haute-Vienne, Corrèze, Lot, Aveyron, Lozère, Cantal, Haute-Loire, Puy-de-Dôme, Loire et différents partenaires afin de mener à bien des expérimentations (INRAe, ARVALIS), des enquêtes et des études (IDELE, Pôle Fromager Massif central) ...

AP3C a été développé autour de différentes approches qui permettent de répondre à ces premiers engagements. Le programme s'est étoffé afin d'avoir une vue globale de l'exploitation et son ancrage dans un territoire, une filière.



1/ Comprendre les principales évolutions climatiques passées et à venir en développant des indicateurs climatiques permettant de mieux comprendre les enjeux climatiques du Massif central à l'horizon 2050 – développement de 20 indicateurs climatiques.

Ces informations constituent la base de tous les autres travaux qui ont été conduits dans le programme. Ainsi on peut dresser un descriptif de l'évolution climatique qui va toucher le Massif central :

Les **températures moyennes** annuelles augmentent d'environ 0,4°C par décennie, soit +2°C entre 2000 et 2050. Ces évolutions sont cependant très différenciées en fonction des saisons et de la localisation géographique. Le printemps est la saison sur laquelle, en moyenne spatiale, l'évolution est la plus rapide, centrée sur +2,5°C en 50 ans. L'été, quant à lui, voit des évolutions rapides en périphérie, jusque +3°C vers le Sud-Ouest mais elles sont proches de zéro au cœur du Massif. En automne, l'évolution est peu différenciée, de l'ordre de +1 à +1,5°C en 50 ans. Enfin, c'est en hiver que les évolutions sont ponctuellement les plus rapides, jusque +3 à +4°C en 50 ans au cœur du Massif, en lien avec la désagrégation rapide du manteau neigeux, mais seulement autour de +1°C en périphérie.

Les **précipitations** évoluent peu en cumul annuel, sauf vers le Sud-Ouest où elles peuvent perdre de 10 à 15% en 50 ans. Le printemps voit une diminution quasi-généralisée, sauf à la marge Nord-Ouest du Massif. En conformité avec les évolutions de température, une grande zone centrale du Massif bénéficie d'une augmentation sensible des précipitations estivales alors que c'est la diminution qui prédomine en bordure

Sud. En automne c'est très majoritairement une augmentation des précipitations qui est en cours, particulièrement sensible vers les Cévennes. Enfin, en hiver, c'est une diminution sensible qui se produit sur une large bande du Sud-Ouest vers le Nord-Est du Massif.

L'évolution du **bilan hydrique**, ce n'est pas seulement celle des précipitations. Il faut également intégrer l'évolution de la demande évaporatoire qui est sensiblement à la hausse, à cause de la hausse des températures. Sur le bilan hydrique annuel, on perd de l'ordre de 100mm en 50 ans sur les hauteurs et vers le Nord-Ouest mais jusqu'à 250mm vers le Sud-Ouest. Le printemps voit une baisse moyenne de 80 à 100mm, s'approchant des 200mm vers les Cévennes. De manière contre-intuitive, la dégradation est en général moins sévère en été, avec même quelques évolutions positives en plein cœur du Massif. L'automne connaît en général une évolution très limitée sauf vers les Cévennes où l'augmentation des précipitations dépasse largement celle de la demande évaporatoire. Quant à l'hiver, l'évolution se résume à très peu de choses près à celle des précipitations. »

2/ Comprendre et analyser les impacts du changement climatique sur les principales cultures et systèmes d'exploitation du Massif central, en développant 37 indicateurs agro-climatiques relatifs aux productions d'herbe, de céréales, maïs, vignes et généralistes. Ces données ont été développées en combinant des paramètres agronomiques très précis à des données climatiques.

Dans le Massif central les évolutions sont souvent plus fortes dans les zones en altitude.

Ainsi les **systèmes herbagers** à l'horizon 2050 vont être soumis à :

- Un **redémarrage de végétation** qui se précocifie sur l'ensemble des surfaces du Massif central. Sur les zones de basses altitudes au sud du Massif, la précocification est limitée à 2 à 3 jours mais elle peut dépasser un mois au-delà de 1200-1300m.
- Ce qui va influencer sur la date de la **mise à l'herbe**, qui elle aussi se précocifie : sur les zones de basses altitudes au sud du Massif, la précocification est limitée à 3 à 5 jours mais elle peut atteindre les 4 semaines sur les altitudes les plus élevées.
- Toutefois, il faut corréliser ces données avec des **dates de dernières gelées** qui se maintiennent de manière assez disparate. Dans le Morvan et le nord-est de l'Allier où cette précocification est maximale, il peut s'agir d'un effet favorable du Changement Climatique. En sens inverse dans les zones (nombreuses) où la précocification est faible voire nulle, l'avancée du redémarrage de végétation est plus rapide donc les gels tardifs se produisent à un stade de développement des végétaux plus avancé, très généralement plus sensible au gel.
- Concernant les périodes de « **fauche normale** » on note une précocification limitée à 10 à 12 jours sur les zones de basses altitudes au sud du Massif, mais elle peut atteindre 3 semaines sur les altitudes les plus élevées.
- Les travaux montrent aussi que les « **Périodes favorables aux ensilages** »¹ évoluent, favorisant très majoritairement des travaux d'ensilage. Si on considère que les conditions sont pénalisantes en dessous de 3 jours, alors on a environ 1/3 du Massif qui est concerné en climat 2000 et ¼ seulement en climat 2050 (centré sur la Corrèze et la Creuse).
- A contrario, les « **Périodes favorables au foin sec** »² se détériorent, en général sur les zones d'altitude, mais c'est assez disparate. Si on considère que les conditions sont pénalisantes en dessous de 3 jours, alors on a environ la moitié de la surface du Massif qui est concernée en climat 2000 et plutôt les 2/3 en climat 2050. Nous sommes donc plutôt dans le cadre d'une défavorisation des travaux de coupes de foin sec à l'échelle du Massif.

Des indicateurs agro-climatiques ont aussi été développés sur les cultures : céréales, maïs, dérobées, vigne.

¹ Les périodes favorables aux ensilages sont calculées en nombre de jour, sur une période de 15 jours centrées jours centrée sur date cumul 750°Cj, tels que les 2 jours précédents soient sans pluie et que le cumul des 5 jours encore avant soit inférieur à 20mm.

² Les périodes favorables au foin sec sont calculées en nombre de jours, sur une période correspondant à la maturité des récoltes (période de 21 jours centrée sur la date de cumul >1100°jours), tels que les 4 jours précédents soient sans pluie et que le cumul des 5 jours avant soit inférieur à 20 mm.

Toutes souffrent du changement climatique et particulièrement de l'échaudage avec des fréquences de jours chauds à très chauds qui peuvent avoir un impact sur la faisabilité même de ces productions et qui demanderont dans tous les cas des adaptations des variétés cultivées.

3/ Mieux comprendre l'impact sur les systèmes en appliquant les résultats à des cas représentatifs du terrain et travailler sur des leviers d'adaptation pour permettre aux agriculteurs de rebondir face aux résultats présentés.

Sur les systèmes herbagers le changement climatique va influencer sur leur organisation notamment sur les périodes de travail mais va aussi entraîner des conséquences sur l'autonomie alimentaire essentiellement, sur les animaux et leur productivité et donc entraîner des conséquences économiques. Cet impact va donc avoir des effets sur la viabilité des systèmes si des adaptations ne sont pas anticipées.

Des leviers ont été identifiés grâce à des travaux alliant l'expertise technique, la recherche et l'application terrain en associant des collectifs d'agriculteurs aux travaux.

Il ressort que pour l'ensemble des productions de ruminants, les adaptations possibles des travaux peuvent être regroupées dans deux grandes thématiques :

- **Limiter les besoins du troupeau – adapter la gestion du troupeau,**
- **Adapter l'offre fourragère – optimiser la gestion alimentaire (ex : diversification des cultures, des assolements)**

Selon les types de production, les leviers à l'intérieur de ces grandes thématiques peuvent être communs ou différents :

- Leviers pour agir sur les besoins du troupeau :
 - o Diminution du cheptel
 - o Limitation les facteurs d'improductivité (renouvellement, réforme)
 - o Choix et adaptation des races
 - o Modification de la répartition des périodes de mises bas / modifier la conduite des animaux (réduction des cycles) / précocification de la reproduction
 - o Amélioration des conditions du bien-être des animaux pour limiter les jours d'improductivité (construction d'abris, mise en place de haies...)
- Leviers pour agir sur l'offre alimentaire :
 - o Achat de fourrages
 - o Implantation de dérobées (interculture courte – fauche- moha sorgho ou pâture – colza), longue (méteil)
 - o Renouvellement des prairies avec des multi-espèces (30% légumineuses dans la charge de semences)
 - o Optimiser le potentiel de production (fertilisation adaptée – amendement calcique, fertilisation minérale et organique)
 - o Optimisation du pâturage – utilisation de surfaces additionnelles (estives, sous-bois...)
 - o Agrandissement de la SFP / diminution des surfaces en cultures de vente
 - o Favoriser les fauches précoces
 - o Irrigation
 - o Renforcer et valoriser la réserve utile (Fertilisation calcique, limiter les interventions pour préserver structures des sols, couverture et fertilité biologique des sols)

Les axes d'adaptation sont à définir en fonction des systèmes et des possibilités de l'exploitation, de la volonté de l'éleveur.

Ce qui ressort sur la faisabilité de mise en place de ces adaptations et leur résultat économique c'est qu'il faut les combiner pour avoir une véritable capacité à s'adapter au changement climatique.

D'où la nécessité d'avoir un accompagnement adapté par des techniciens experts.

4/ Développer une approche territoire en créant des cartes pour représenter les résultats climatiques dans un premier temps puis agro-climatiques dans un second. Grâce à une précision au pixel 500m cette approche très précise permet d'avoir une vision territorialisée de l'évolution climatique et de l'impact sur les systèmes agricoles.

Très pédagogique ces cartes permettent de visualiser concrètement les évolutions entre 2000 et 2050 mais permettent aussi de comparer à date les informations.

Initialement conçues pour le secteur agricole toutes ces données sont une ressource pour l'ensemble des acteurs du développement du Massif central. On compte aujourd'hui 180 cartes climatiques et 333 cartes agro-climatiques.

De plus, les données observées sur lesquelles est basé AP3C (1980-2015) couplées aux projections permettent d'aller plus loin dans les comparatifs et les analyses de terrain.

L'interprétation de ces cartes peut mener à une analyse fine du changement climatique sur des pratiques spécifiques. Par exemple sur la gestion des pâturages sur le territoire du Puy-de-Dôme (données équipe fourrages CA63) :

- Une évolution des dates repères de la Mise à l'herbe entre 2000 et 2050

- o Cette évolution est très contrastée selon les secteurs du Puy-de-Dôme variant de 7 à 22 jours

- En faisant un zoom sur la station de Marcenat³

- o Evolution de la mise à l'herbe :

- 1980=17/04 – 2015=01/04– 2050=19/03
- On note une précocification importante de la date de Mise à l'herbe de presque 1 mois

- o Evolution de la date de dernière gelée :

- 1980=14/05 – 2015=08/05 / 2050=02/05
- Mais une faible précocification des dernières gelées qui vont donc impacter les végétaux à un stade phénologique plus avancé et plus fragile

- **Adaptation** possible sur la mise à l'herbe :

- o Les mises à l'herbe seront plus précoces, avec une avancée plus importante en montagne.

- Attention à la portance des sols
- Attention le risque de gel tardif diminue mais ne disparaît pas
- La pousse de l'herbe sera de ce fait très variable

- o Adaptation du chargement à la croissance de l'herbe :

- Sortie progressive par lot
- Utilisation de plus ou moins de surfaces déprimées
- Complémentation si nécessaire (prévoir des stocks de sécurité)
- Connaître ses prairies : outils de pilotage tel que DIAM

- **Adaptation** possible sur la gestion du pâturage :

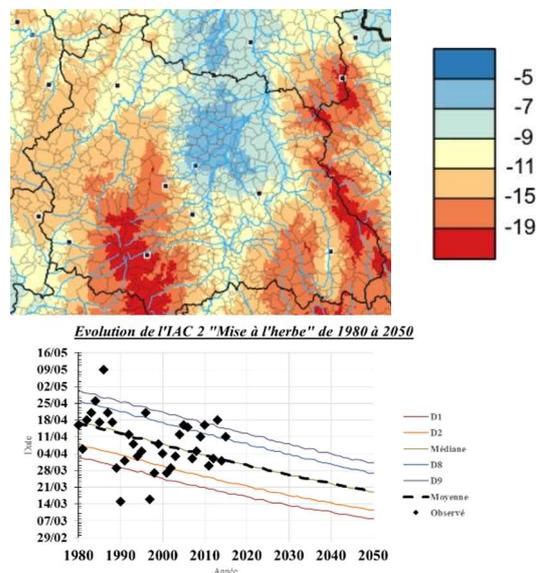
- o Gestion plus technique en raison de l'augmentation de la variabilité de pousse inter et intra annuelle

- Réfléchir à l'organisation du pâturage en amont pour **être réactif** dans sa conduite (prévoir des parcelles de débrayage, utiliser des outils de pilotage...)
- Adapter le chargement et le temps de retour à la flore des prairies (les connaître => intérêt du DIAM, ...)

- o Une pousse estivale qui se dégrade. Forte progression des jours chauds

=> maximiser les rendements au printemps, affouragement l'été, améliorer le confort des animaux (ombre, arbres, pâturage de nuit, abreuvement...)

- Profiter du pâturage d'automne : 10 à 15 j favorables à la pousse sur tous les secteurs



³ (15-station la plus proche correspondant aux conditions climatiques recherchées)

- Prendre soin des prairies sur la fin de saison (portance des sols, pas de surpâturage, étaler les déjections, hauteurs d'herbe...)

ATTENTION AUX FAUCHES RASES ET SURPATURAGES

En conclusion, les clefs pour réussir la gestion du pâturage dans ce contexte

- **Connaitre** ses prairies et leur complémentarité
- **Valoriser** la diversité de ses types de prairies
- **Piloter** son système fourrager pour s'adapter aux variations intra et interannuelles

5/ Travailler avec les filières du Massif central pour avoir une approche globale, et permettre à l'ensemble d'une filière de s'adapter en prenant en compte le contexte climatique et agro-climatique et ses spécificités de l'amont à l'aval notamment les cahiers des charges auxquels elle peut être soumise.

Pour aller plus loin, une étude a été menée sur la résilience des prairies en lien avec les AOP fromagères du Massif central dont les systèmes de production sont entièrement dépendants de la production d'herbe et de foin sec.

Ces travaux ont été menés à partir des constats :

- Le changement climatique impacte fortement les exploitations sous SIQO du Massif central qui va s'accroître :
 - Les résultats d'AP3C montrent que le changement climatique a un impact fort sur les prairies avec :
 - Une diminution prévue à l'horizon 2050 du bilan hydrique potentiel
 - Une augmentation des températures avec des contrastes forts, en particulier pour les vallées encaissées
 - Des précipitations contrastées selon les reliefs
 - Un recul significatif de la pousse de l'herbe, qui devient plus précoce, un avancement des dates de fauche et de mise à l'herbe
- Un besoin de terrain de s'intéresser à la résilience des prairies face au changement climatique
 - Des prairies naturelles impactées par le changement climatique en termes de quantité et de qualité
 - Des filières fromagères de qualité fortement attachées à l'herbe
- Des exploitations soumises à différents enjeux
 - Enjeux internes à l'exploitation (organisation du travail, gestion du système fourrager...)
 - Enjeux externes (changement climatique, respect des cahiers des charges...)

→ Ces données montrent une nécessité d'adapter les pratiques des exploitations face au changement climatique.

D'où la mise en place d'une étude sur la résilience des prairies menée par le Pôle fromager AOP Massif central et le SIDAM qui ont eu la volonté de collaborer en créant un projet commun et d'allier leurs expertises.

- Son objectif :
 - Apporter des propositions **d'adaptation** aux agriculteurs sous AOP fromagères et l'AOP Fin Gras du Mézenc face au changement climatique
 - Maintenir leur potentiel de production
 - Proposer des stratégies **d'adaptation** au changement climatique pour améliorer la résilience des prairies des exploitations des filières AOP

- Une étude en deux parties complémentaires :

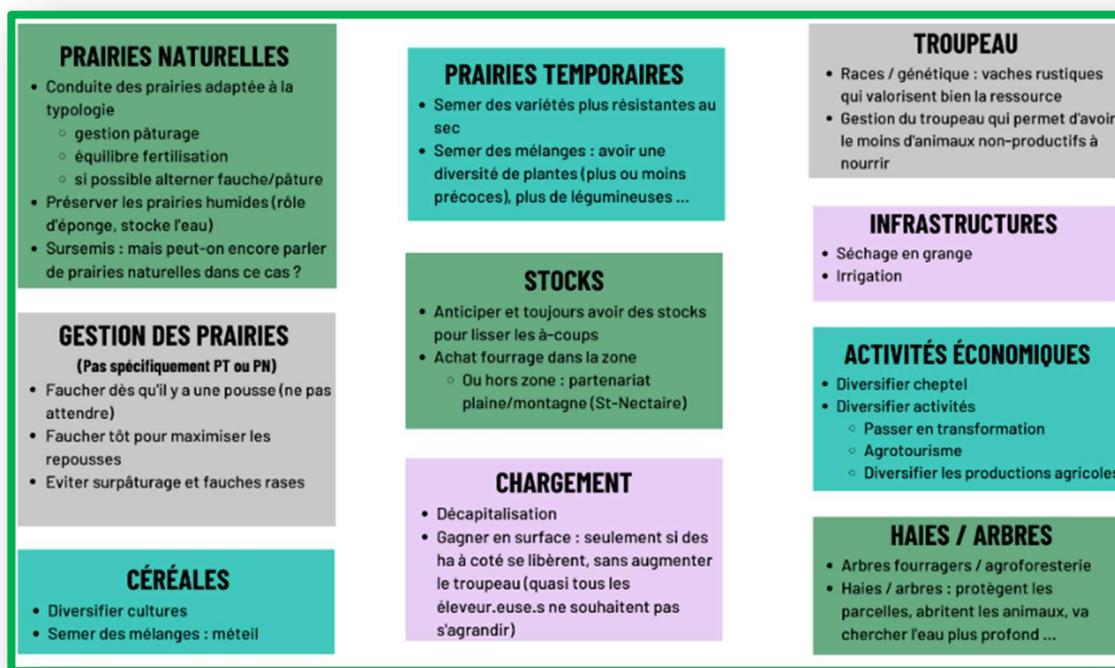
- UN STAGE réalisé par Marion Collomb étudiante en M2 d'AgroParisTech au SIDAM sur « Les impacts du changement climatique sur les filières de qualité du Massif Central : une étude à travers la question de la résilience des prairies » qui s'appuie sur le témoignage d'éleveurs et a permis de recueillir leur ressenti.

Les résultats ont permis d'avoir une perception du **regard des éleveurs sur le changement climatique et la résilience des prairies**

- Différences de perception du changement climatique et de ses impacts
- Des exploitations fragilisées par le contexte de sécheresse
- Une difficulté de définir la résilience et d'identifier les prairies les « plus résilientes », des différences de croyance en la capacité d'adaptation des prairies naturelles et des différences de perceptions du métier, ...

Et de définir des premières pistes d'adaptation mises en place à l'échelle de l'exploitation entre autonomie et économie :

- Peu de leviers sur les prairies naturelles
- Une diversité de leviers d'adaptation en lien avec le système d'exploitation (conditions pédoclimatiques, parcellaire, infrastructures) et les cahiers des charges AOP



- DES TRAVAUX réalisés par des étudiants de l'Ecole d'Ingénieur de Purpan sur l'« Analyse croisée des perceptions d'éleveurs et des pratiques vers la résilience des prairies et l'adaptation des exploitations » qui combine les résultats du stage à des données quantitatives issues de diagnostics prairiaux réalisés par les conseillers des chambres d'agriculture.

Des DIAM (diagnostic du système fourrager pour améliorer la gestion des exploitations agricoles) ont été réalisés sur certaines exploitations précédemment enquêtées. Les données de ces DIAM ont été croisées avec les pratiques de gestion des prairies. Les résultats ont permis de confirmer la résilience des exploitations et les leviers adaptés :

- **Vers une résilience des exploitations**
 - Des types de prairies identifiées comme plus résilientes selon des indicateurs
 - Au sein d'une exploitation : une diversité de parcelles pour ajuster les stratégies
- **Des exemples de leviers avec avantages et inconvénients**
 - En lien avec la production animale (diminution du cheptel, réduction de l'intervalle vêlage-vêlage, ombrage pour les animaux...)
 - En lien avec la ressource herbagère (pâturage tournant dynamique, sursemis, affouragement des animaux sur des parcelles spécifiques)

En conclusion, malgré une grande diversité de situations des exploitations pour cette étude, il ressort la réelle importance de l'accompagnement pour des leviers **d'adaptation en cohérence** avec l'AOP/environnement/biodiversité... et que ces cahiers des charges devront vraisemblablement évoluer pour s'adapter au changement climatique.

L'ensemble de ces travaux ont demandé de :

- **Former et accompagner** les acteurs de terrain pour faciliter la transition des systèmes
- **Accompagner les agriculteurs** dans leur choix **d'adaptation** au changement climatique par des conseillers formés et compétents
- **Créer** des outils de transfert

Les outils développés au sein d'AP3C, permettent d'accompagner les agriculteurs de manière individuelle ou collective, selon leur système d'exploitation dans leur choix **d'adaptation** au changement climatique : sensibilisation et connaissance de son exploitation à l'horizon 2050, diagnostic de vulnérabilité, plan d'action et choix de leviers...

Les enjeux pour l'agriculture du Massif central sont très importants que ça soit en termes de sensibilisation mais aussi d'accompagnement et d'expérimentation.

Aujourd'hui grâce aux actions menées dans le cadre d'AP3C, les outils existent et sont utilisés dans le cadre de l'accompagnement réalisé auprès des agriculteurs.

Sur les systèmes d'exploitation, grâce aux données climatiques et agro-climatiques puis les travaux menés sur les leviers d'actions, un diagnostic de vulnérabilité suivi d'un plan d'action peuvent être conduits. Ces leviers d'action sont multiples et doivent être combinés.