



Plan Climat Air Energie Territorial

Diagnostic territorial

Contacts *BL évolution*

Alexandra WATIER

alexandra.watier@bl-evolution.com

Eloi DESVIGNES

eloi.desvignes@bl-evolution.com



Contact *Terre d'Émeraude Communauté*

Marika DUBRAY

marika.dubray@terredemeraude.fr

II. Vulnérabilité du territoire face aux conséquences des dérèglements climatiques





S'adapter aux conséquences du dérèglement climatique est indispensable et complémentaire aux actions de réductions des émissions de gaz à effet de serre

Le changement climatique est l'un des défis majeurs pour l'avenir, aggravant la pénurie de ressources et imposant un stress supplémentaire sur les systèmes socio-écologiques. Les inondations de grande ampleur, les tempêtes, les vagues de sécheresse et de chaleur ainsi que la dégradation des terres et des forêts que nous constatons déjà aujourd'hui, sont souvent considérées comme un avant-goût du changement climatique et de ses interactions avec d'autres impacts anthropiques sur l'environnement.

Atténuer le changement climatique en réduisant les émissions de gaz à effet de serre est une façon de réduire les effets négatifs d'un climat de plus en plus incertain et en évolution. Cependant, même si une réduction drastique des émissions mondiales de gaz à effet de serre était possible aujourd'hui, elle ne pourrait empêcher complètement d'importants changements au niveau du climat de la planète. Par conséquent, les sociétés et les économies à tous les niveaux doivent **se préparer et s'adapter aux impacts potentiels du changement climatique**.

Principaux éléments de l'évolution du climat au niveau mondial

Depuis 1988, le **Groupe intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC)** évalue l'état des connaissances sur l'évolution du climat mondial, ses impacts et les moyens de les atténuer et de s'y adapter.

En 2021, sort le 6^{ème} rapport du GIEC (AR6) qui est sans équivoque :

- **100% du réchauffement climatique est dû aux activités humaines**, notamment à l'usage des énergies fossiles.
- Ces 10 dernières années ont été **1,1°C plus élevées** comparé à la période 1850-1900.
- Le réchauffement de la température moyenne globale se poursuivra au **moins jusqu'en 2050**.
- Avec le réchauffement climatique, **la fréquence et l'intensité des événements extrêmes vont augmenter** (pluies diluviennes, sécheresses, chaleurs extrêmes, etc.)
- Comparé à un réchauffement à +1,5°C les impacts seront plus importants avec un réchauffement à 2°C. En d'autres termes, **chaque fraction de degré compte**.

C'est dans ce contexte que la Communauté de communes Terre d'Emeraude, comme l'ensemble des territoires en France, doit anticiper, dès aujourd'hui, les modifications du climat à venir. Le diagnostic de vulnérabilité permet d'apporter **une première vision d'ensemble sur cette problématique**.



Quelles sont les conséquences du dérèglement climatique ?

L'augmentation de la température moyenne a plusieurs conséquences sur la plupart des grands systèmes physiques de la planète. Le niveau des océans monte sous l'effet de la dilatation de l'eau et de la fonte des glaces continentales, et l'absorption du surplus de CO₂ dans l'atmosphère les acidifie. Le réchauffement de l'atmosphère conduit à des tempêtes et des sécheresses plus fréquentes et plus intenses. Les périodes de fortes précipitations, si elles seront globalement plus rares, seront aussi plus importantes. Face à ces changements rapides et importants dans leur environnement, les écosystèmes devront s'adapter ou se déplacer sous risque de disparaître.

Quel est le risque pour les sociétés humaines ?

Les écosystèmes ne comprennent pas seulement les végétaux et les animaux, mais également les sociétés humaines. Les changements de notre environnement auront des impacts directs sur les rendements agricoles, qui risquent de diminuer suite à la raréfaction de la ressource en eau. L'intensification des événements extrêmes augmentera la vulnérabilité et la dégradation des infrastructures. L'augmentation de la température favorisera la désertification de certaines zones et y rendra l'habitat plus difficile, provoquant des déplacements de population. **De manière générale, le dérèglement climatique aura des conséquences directes sur notre santé et sur la stabilité politique des sociétés.**

N'est-il pas trop tard pour réagir ?

Les conséquences du dérèglement climatique se font ressentir, et il est trop tard pour revenir aux températures observées avant la révolution industrielle. L'enjeu est donc de **s'adapter à ces modifications**, par exemple en développant des gestions plus efficaces de l'eau pour limiter les tensions à venir sur cette ressource. Néanmoins, les efforts d'adaptation nécessaires seront d'autant plus importants que le réchauffement sera intense, il convient donc de le limiter au maximum pour faciliter notre adaptation, en réduisant dès maintenant nos émissions de gaz à effet de serre. **Tout ce qui est évité aujourd'hui est un problème en moins à gérer demain !**



Pourquoi il est nécessaire d'agir

Coût de l'inaction

Le dérèglement climatique se traduit par des coûts économiques pour la société. Selon un rapport coordonné par Nicholas Stern en 2006, l'inaction face aux conséquences du dérèglement climatique pourrait représenter **un coût entre 5% et 20% du produit intérieur brut (PIB) mondial de 2005 chaque année** (contre 1% pour un scénario d'action).

Il met également en évidence que le coût d'un *statu quo*, en matière environnementale, serait plus important qu'un effort d'anticipation en ce domaine. De ce fait **le coût de l'inaction est supérieur au coût de la prévention**.

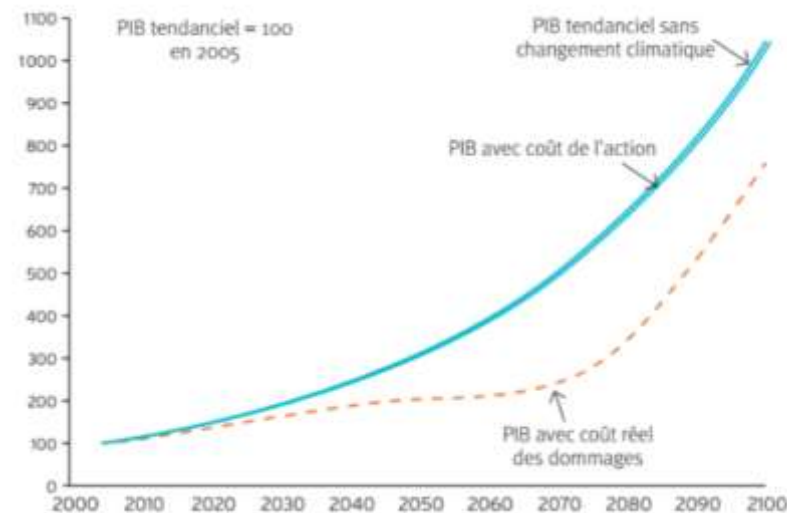
Depuis, le **GIEC** (Groupe d'Experts Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) a lui aussi mis l'accent sur le coût économique de l'inaction. Ses conclusions sont sans appel : plus les gouvernements tardent, plus la charge sera lourde.

Mais le coût de l'inaction se traduit également par :

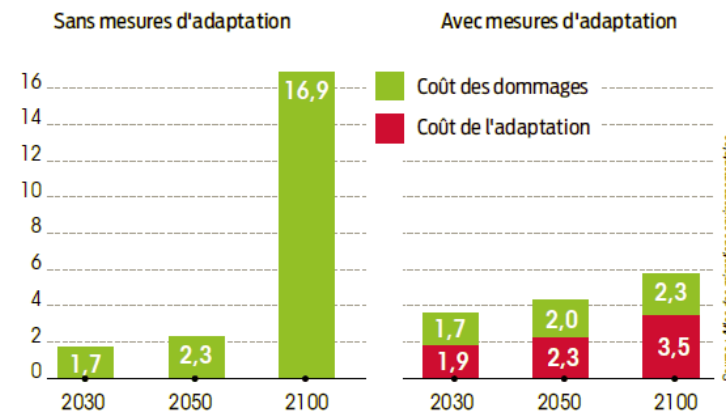
- **La perte de ressources locales** (forêts, neige...);
- **La perte de la reconnaissance du territoire** (tourisme, terroir...);
- **La perte de services écosystémiques** : loisirs, culture, économie laitière, forestière, touristique, énergie (bois),...;
- **La dégradation des paysages** marqueurs de l'identité du territoire...

Il est ainsi nécessaire de **lutter contre les causes** anthropiques du dérèglement climatique pour en limiter l'ampleur, mais aussi de **s'adapter aux changements** qu'il entrainera en les anticipant.

Projections du coût de l'inaction climatique en fonction de PIB mondial



Estimations des coûts des inondations dans les pays de l'Union européenne, avec ou sans mesures d'adaptation, en milliards d'euros par an





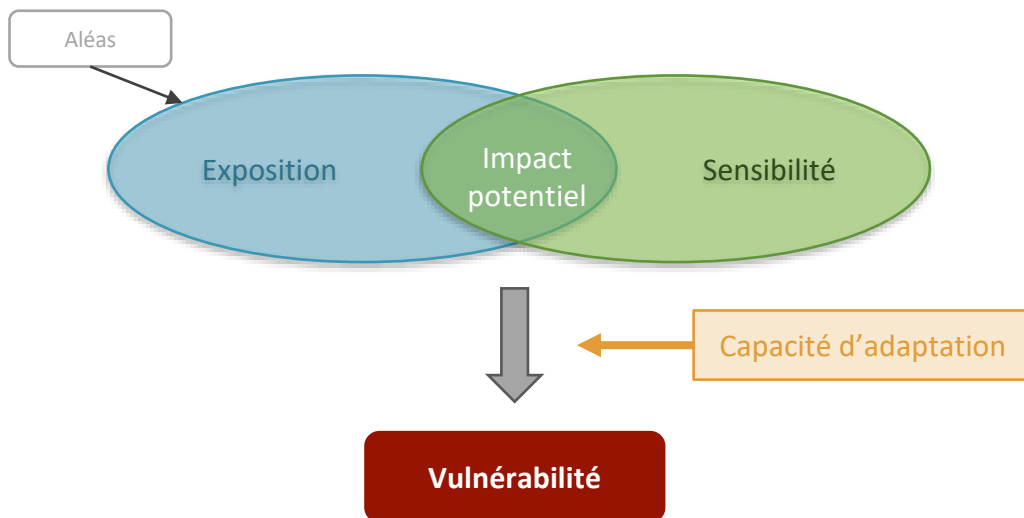
Qu'est-ce que la vulnérabilité au changement climatique ?

Cadre conceptuel et définitions

La vulnérabilité au changement climatique d'un territoire est définie par le GIEC comme étant le **degré par lequel un système risque de subir ou d'être affecté par les effets des changements climatiques**, y compris la variabilité du climat et les événements extrêmes. Elle permet de mieux cerner les relations de causes à effet à l'origine du changement climatique et son impact sur les personnes, les secteurs économiques et les systèmes socio-écologiques.

La vulnérabilité est fonction de la **sensibilité** du territoire, de son **exposition** au changement climatique caractérisée par un certain nombre d'aléas probables mais également de la nature, de l'ampleur et du rythme de l'évolution de la variation du climat et de sa **capacité d'adaptation**.

Les composantes de la vulnérabilité de manière simplifiée



Il existe plusieurs définitions de références de ces concepts. Ci-dessous les définitions scientifiques tirées du 5^{ème} rapport du GIEC (2014).

Définitions des différentes composantes :

Aléa climatique : Évènement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

Sensibilité : Degré auquel un système est influencé, positivement ou négativement, par la variabilité du climat ou les changements climatiques. Les effets peuvent être directs ou indirects.

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

Impact potentiel : Est fonction à la fois de l'exposition au changement climatique et de la sensibilité du système

Capacité d'adaptation : Ensemble des capacités, des ressources et des institutions d'un pays ou d'une région lui permettant de mettre en œuvre des mesures d'adaptation efficaces



La méthode TACCT en fil conducteur

Pour mener à bien cette étude de vulnérabilité, notre méthodologie s'est appuyée sur la démarche **TACCT** (Trajectoires d'Adaptation au Changement Climatique des Territoires) conçue par l'ADEME.

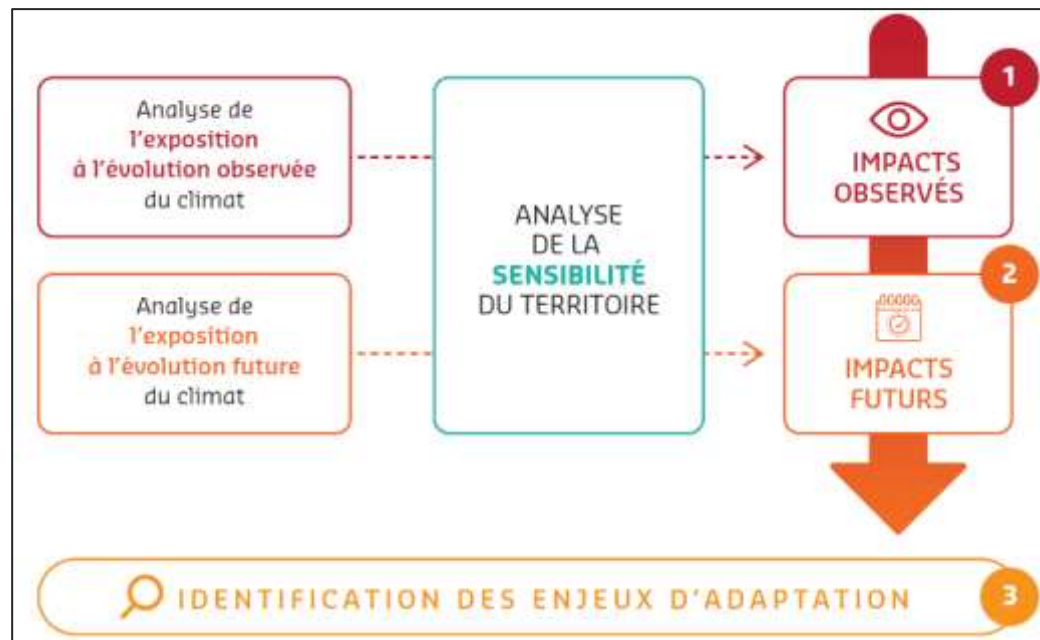
Diagnostiquer les impacts

Cet outil aide à l'identification des priorités territoriales à travers une analyse globale de l'ensemble des aléas climatiques.

Il s'appuie sur l'**analyse des tendances météorologiques et des ressources collectives** (réseaux, archives, presse) en les structurant. Des croisements sont ensuite opérés entre l'analyse de l'exposition aux aléas et l'analyse de la sensibilité pour déterminer la vulnérabilité et la classer.

Plusieurs ressources de données sont intégrées dans la méthode TACCT. La méthode est inspirée des méthodes dites de « diagnostic de vulnérabilité » et d'analyse de risque qui s'appuient sur les concepts d'exposition, de sensibilité et de vulnérabilité. Cela permet d'effectuer un **panorama exhaustif de l'ensemble des vulnérabilités pouvant toucher le territoire ou les compétences d'une collectivité**.

Cheminement du diagnostic de vulnérabilité, méthode TACCT





L'analyse de l'exposition (facteurs climatiques)

L'analyse de l'exposition évalue comment le climat se manifeste « physiquement » sur un espace géographique. **L'exposition correspond à la nature et au degré auxquels un système est exposé à des variations climatiques significatives** (événements extrêmes, modification des moyennes climatiques...).

Analyser l'exposition, c'est apprécier si l'espace géographique est faiblement, moyennement ou fortement dépendant des différents paramètres climatiques et soumis aux aléas climatiques et aux aléas induits.

L'analyse de la sensibilité (facteurs non climatiques)

Dans un second temps, **l'analyse de la sensibilité** permet de caractériser la proportion dans laquelle le territoire exposé est susceptible d'être affecté favorablement ou non par la manifestation d'un aléa.

La sensibilité d'un territoire aux aléas climatiques est fonction de multiples paramètres (activités économiques, densité de population, profil démographique de ces populations...) **et elle est inhérente aux caractéristiques physiques et humaines d'un territoire.**

Finalement, l'évaluation de la sensibilité avec TACCT permet d'apprécier si les conséquences d'un aléa sont potentiellement faibles, moyennes, fortes ou très fortes.

L'analyse de la capacité d'adaptation

L'analyse de la capacité d'adaptation permet d'identifier les mesures déjà mises en place pour lutter contre les aléas et leurs conséquences.

Pour bien comprendre

A titre d'illustration, en cas de vague de chaleur, la vulnérabilité d'un territoire sera fonction :

- de la **localisation des aléas climatiques** en son sein,
- de ses caractéristiques socio-économiques qui vont conditionner sa **sensibilité à l'aléa chaleur** (enjeux exposés), par exemple un territoire avec une population plus âgée sera plus sensible qu'un territoire avec une forte proportion de jeunes adultes.
- de sa **capacité d'adaptation** : par exemple un territoire ayant mis en place un Plan canicule ou un dispositif de surveillance et d'aides aux personnes âgées en cas de fortes chaleurs, des équipements d'urgences... et s'appuyant sur des acteurs mobilisés et une population bien informée, sera moins sensible qu'un territoire n'ayant pas fait ce travail.



Qu'est-ce que l'adaptation ?

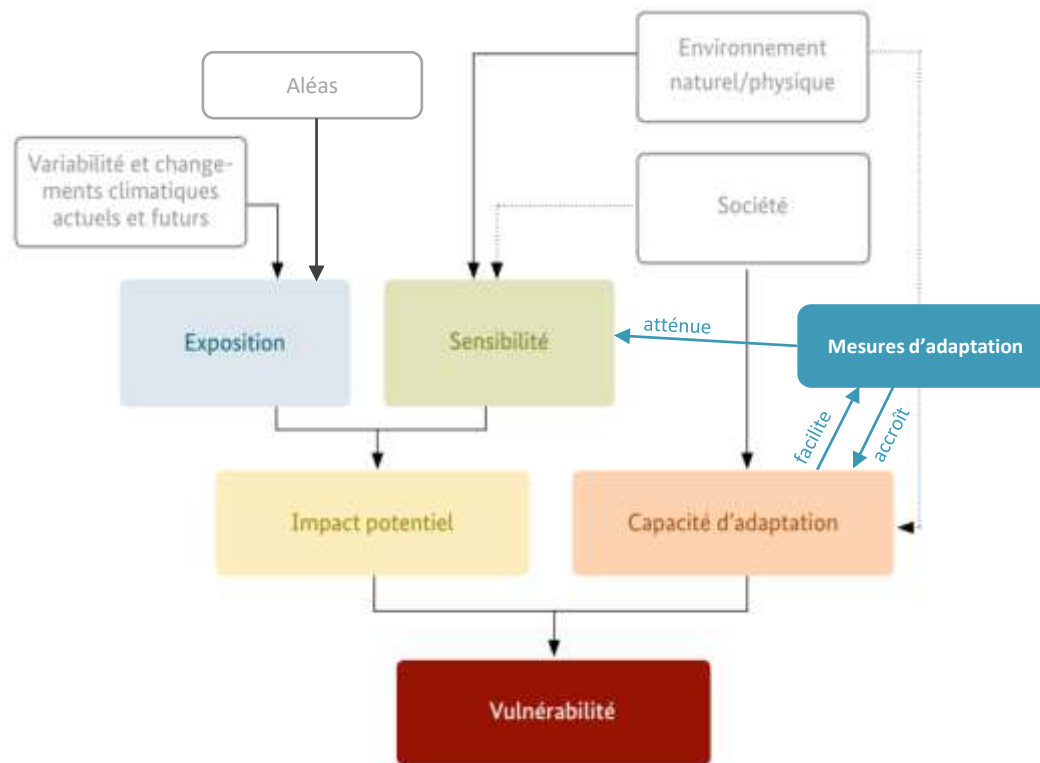
La définition de l'adaptation est donnée par le GIEC comme étant la « démarche d'ajustement des systèmes naturels ou humains en réponse à des stimuli climatiques actuels et anticipés ou à leurs effets, afin d'atténuer les effets néfastes ou d'exploiter les opportunités bénéfiques ». L'adaptation est un processus et non un résultat.

En d'autres termes, les mesures d'adaptation sont des activités qui visent à **réduire la vulnérabilité** des systèmes naturels et humains aux effets des changements climatiques réels ou prévus.

Ces interventions s'appuient sur l'hypothèse d'une capacité d'adaptation inhérente qui peut être employée afin **de réduire la sensibilité du système à l'exposition climatique**. Ces mesures sont par exemple la construction de systèmes d'irrigation efficaces pour surmonter la pénurie en eau ou l'amélioration des techniques agricoles pour lutter contre l'érosion des sols.

Les mesures d'adaptation peuvent également avoir pour objectif de renforcer **la capacité d'adaptation** en soi. Il peut s'agir par exemple de programmes de formation sur la gestion intégrée de l'eau et sur l'amélioration des stratégies commerciales pour les agriculteurs.

Réduire la vulnérabilité à l'aide de mesures d'adaptation



La **stratégie d'adaptation est une démarche progressive** dont le diagnostic de vulnérabilité est la première étape, suivie de l'élaboration d'une stratégie puis de la mise en place d'un suivi-évaluation de la politique adoptée. L'adaptation consiste à confronter ses projets de développement au climat futur du territoire dès la phase de conception pour intégrer, en amont, d'éventuels ajustement du projet.



Un climat conditionné par la géographie

La Communauté de communes Terre d'Emeraude se situe à l'Est de la France, principalement le long de la frontière Suisse, au nord-ouest des Alpes, ce qui lui confère un climat de type **semi-continental à influence montagnarde**. Cela se traduit par de fortes précipitations en automne et de fréquentes gelées en hiver.

Toutefois, il existe des disparités à cause de la topographie du territoire, notamment du massif jurassien dont la rudesse est inhabituelle pour une région d'altitude moyenne. Ainsi, **le climat est subdivisé entre les zones de plaine (semi-continental) et la zone de montagne (climat montagnard et humide)**.

Des spécificités territoriales

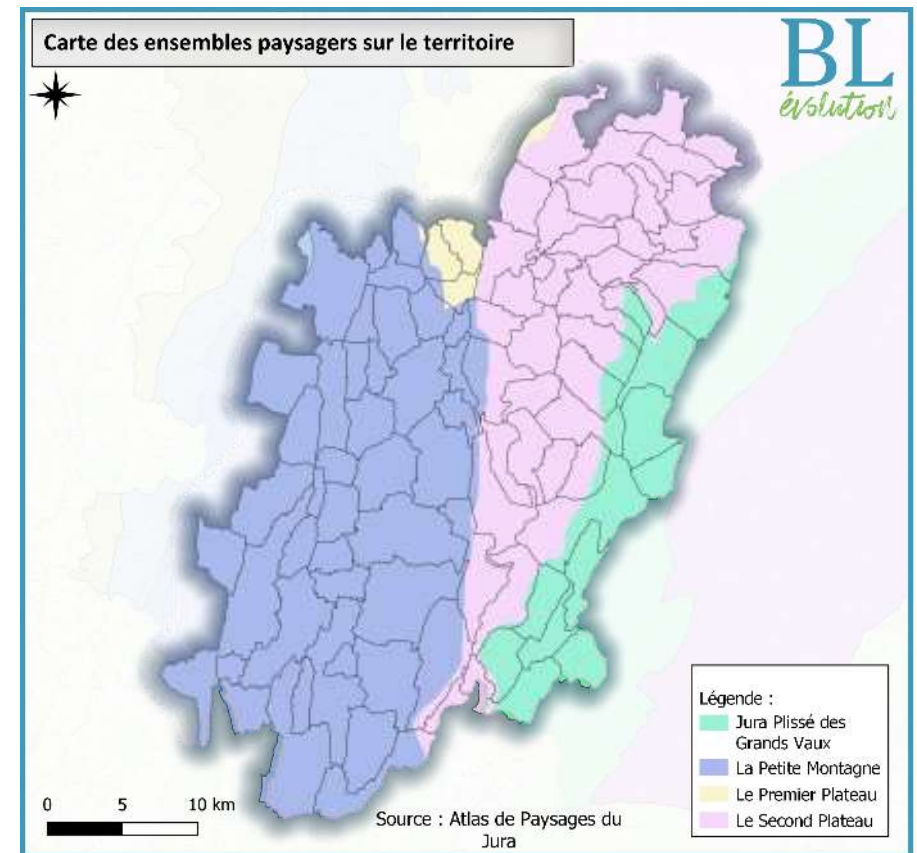
Le territoire possède un environnement original et riche, composé de vallées humides, de forêts, de plaines, de montagnes etc. et qui influe sur les paramètres météorologiques. En effet, les plaines moins protégées des vents d'ouest subissent une légère influence océanique avec des amplitudes thermiques plus élevées tandis qu'en altitude le climat sera de type montagnard et plus humide.

De part sa diversité topographique, le territoire se découpe en 4 grands ensembles :

- **Le Premier plateau**, est composé d'espaces cultivés et boisés et bénéficie d'un sous-sol calcaire.
- **Le Second plateau**, est caractérisé par ses lacs, collines et gorges.
- **La Petite Montagne**, est formée de monts et vaux avec la présence de forêts, et de plaines qui sont occupées par des prairies ou des espaces cultivés.

- **Le Jura Plissé des Grands Vaux**, situé à l'Est du territoire, premier pallier de la haute-chaine, est composé de lacs et tourbières. Des forêts composées de hêtres encadrent les monts et les combes sont dévolues au pâturage.

Les entités paysagères, Communauté de communes Terre d'Emeraude



Analyse du climat passé





Analyse des indicateurs

Les évolutions climatiques peuvent se caractériser par l'analyse de plusieurs indicateurs climatiques, dont deux composantes principales sur lesquelles des données à grande échelle existent :

- **Les indicateurs de température** : moyenne annuelle, moyenne saisonnière, journée chaude, jours de gel...
- **Les indicateurs de pluviométrie** : cumul annuel des précipitations, cumul saisonnier, nombre de jours de pluie, nombre de jours de pluie efficaces...

Stations météorologiques du réseau Météo France

Les séries de mesures de toutes les stations météorologiques sur le territoire métropolitain ne sont pas directement utilisables pour analyser les évolutions du climat. En effet, elles sont affectées par des changements dans les conditions de mesure au cours du temps, comme des déplacements de la station de mesure, ou des changements de capteurs.

Les séries d'observation « homogénéisées » sont issues d'un traitement statistique qui consiste à détecter et corriger les ruptures provoquées par l'évolution de la mesure (déplacement de la station, changement de capteur...) dans les séries brutes. L'objectif étant de disposer de séries de référence adaptées pour analyser le changement climatique.

Lecture des données et séries homogénéisées

Les séries homogénéisées sont produites pour une période précise, par exemple 1955-2010. Sur les graphiques, elles sont prolongées jusqu'à une date plus récente par les données brutes, représentées en couleur plus claire. Si elles démarrent après 1959, le graphique est grisé pour les premières années.

Il y a en France métropolitaine 228 séries mensuelles homogénéisées de température minimale et 251 séries mensuelles de température maximale. De même, il existe plus de mille séries mensuelles de précipitations homogénéisées démarrant dans les années 50. **Pour chaque région administrative de métropole, 4 séries homogénéisées au maximum ont été sélectionnées suivant des critères de qualité et de représentativité.**



À savoir

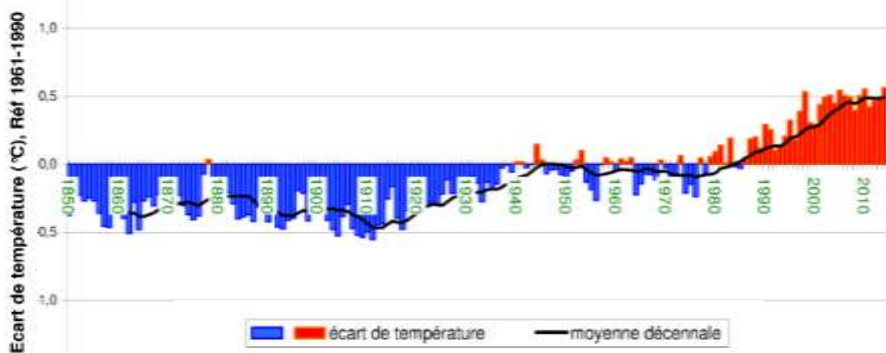
Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme : l'analyse du climat est donc à distinguer de la météo qui traite des phénomènes de court terme (quel temps fera-t-il demain?).



Evolution des températures moyennes annuelles

En France métropolitaine, l'effet du changement climatique le plus sensible est la hausse des températures moyennes. **De 1900 à 2018, le réchauffement atteint environ +1,7°C**, une valeur plus forte que celle observée en moyenne mondiale, estimée à +1,2°C (±0,1°C) en 2020 et par rapport à la période 1850-1900, selon l'Organisation météorologique mondiale (OMM). Le réchauffement s'est accéléré au cours des 3 dernières décennies.

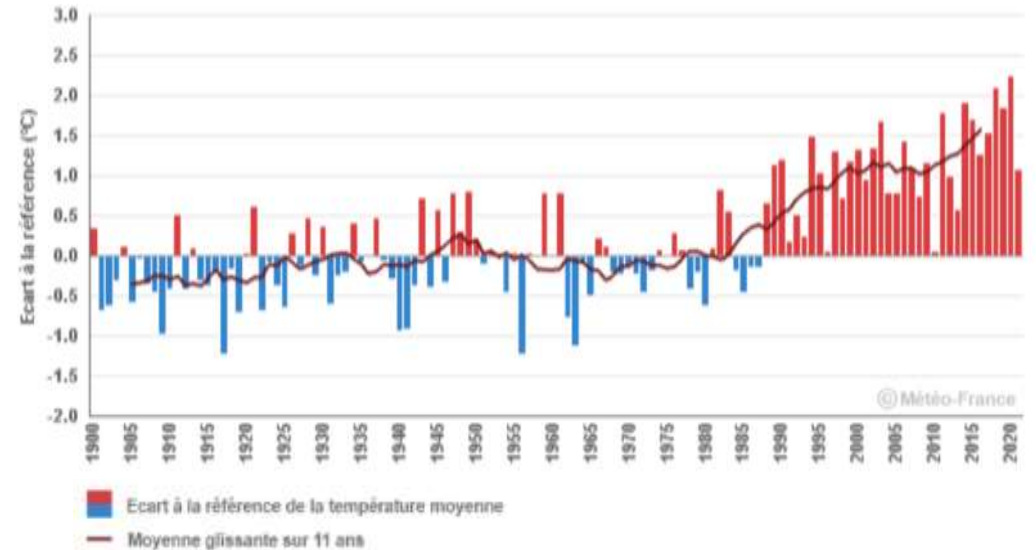
Anomalie de la température moyenne annuelle de l'air en surface par rapport à la normale de référence. Le 0 correspond à la moyenne de l'indicateur sur la période 1960-1990, soit 14°C.



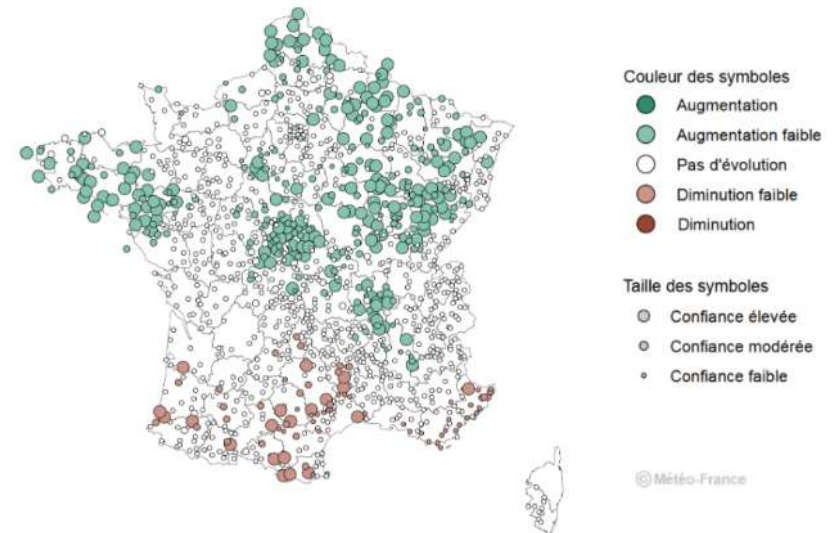
Evolution des précipitations

En revanche, **les précipitations annuelles ne présentent pas d'évolution marquée depuis 1961**. Elles sont toutefois caractérisées par une nette disparité avec une augmentation sur une grande moitié Nord (surtout le quart Nord-Est) et une baisse au sud.

Température moyenne annuelle pour la France métropolitaine : écart à la référence 1961-1990



Evolution observée du cumul annuel sur la période 1961-2012





Stations météorologiques de référence

Le territoire de Terre d'Emeraude Communauté ne dispose pas de station météorologique sélectionnée par *Météo France* pour ses critères de qualité et de représentativité et ne dispose pas, dans ce cadre, d'indicateurs locaux qui font office de référence pour suivre l'évolution du climat, bien que plusieurs stations se trouvent dans le périmètre du territoire.

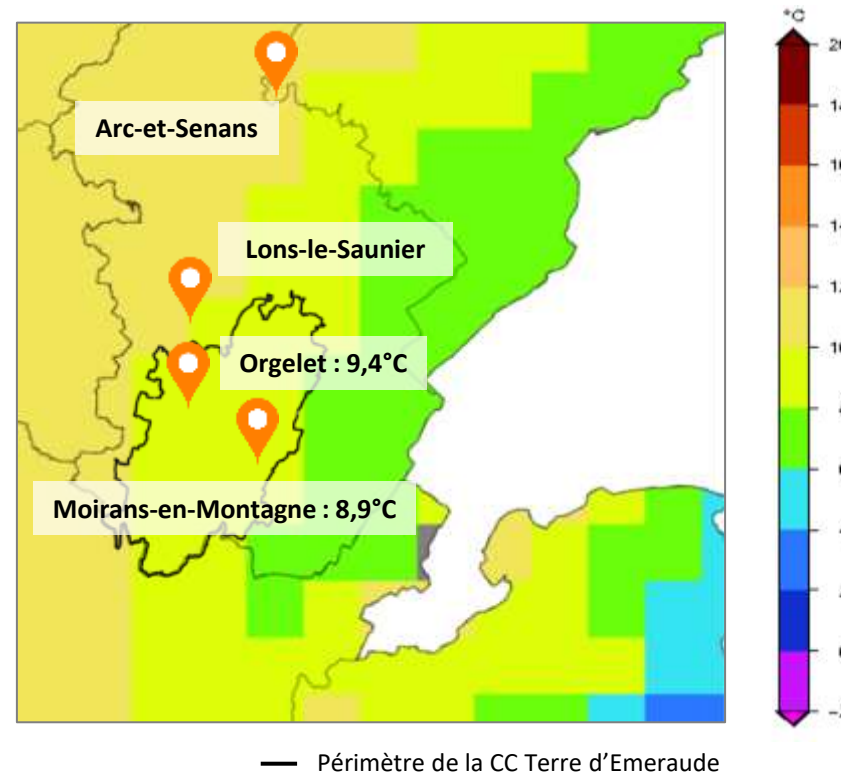
Afin d'observer l'évolution du climat avec des indicateurs fins, ce sont les stations **Lons-le-Saunier** (altitude 280 m) et **Arc-et-Senans** (altitude 235 m) qui ont été sélectionnées, stations météorologiques du réseau *Météo France* les plus proches disposant de données mensuelles homogénéisées pour les paramètres étudiés (c'est-à-dire ayant fait l'objet d'une correction permettant de gommer toute forme de distorsion d'origine non climatique (déplacement de station, rupture de série...)).

Normales annuelles de référence et records

Voici quelques données climatiques de référence pour les deux stations :

Normales et moyennes (1981-2010), records (1940-2022)		
	Lons-le-Saunier	Arc-et-Senans
Température moyenne	11,3°C	11,1°C
Température maximale moyenne	15,5°C	16,7°C
Température minimale moyenne	7,1°C	5,6°C
Record de froid	-19,6°C (1985)	-25°C (1971)
Record de chaleur	39,8°C (2003)	41,5°C (2003)
Précipitations	1189,5 mm	1153,4 mm

Stations de référence de Météo France et température moyenne de référence sur la période 1976-2005, CC Terre d'Emeraude



Les températures moyennes annuelles données par DRIAS pour la période de référence (1976-2015) pour le territoire de Terre d'Emeraude Communauté se situent **entre 8°C et 10°C**.

A noter que pour les évolutions futures du climat (partie suivante), les données sont modélisées pour le périmètre de la CC.



Des températures en hausse

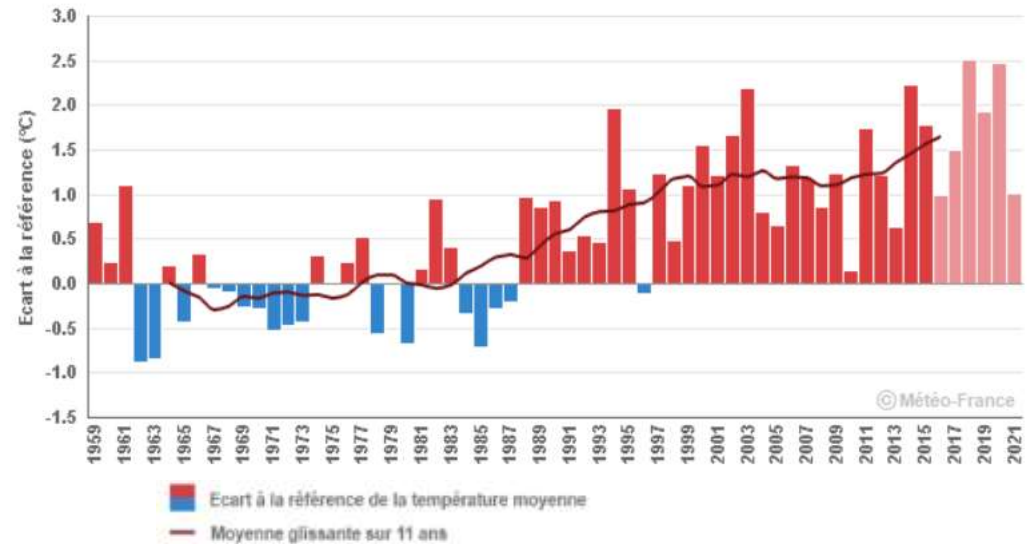
L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné sur le territoire **une hausse des températures moyennes annuelles entre +0,3°C et +0,4°C par décennie**, sur la période 1959-2009, soit **une augmentation de +1,5°C à +2°C en 50 ans**. Cette hausse s'est surtout accentuée depuis les années 1980. Les trois années les plus chaudes observées depuis 1959 correspondent à 2014, 2018 et 2020.

Cette augmentation des températures moyennes annuelles n'est toutefois pas homogène sur l'ensemble des saisons : elle est plus marquée au printemps et à l'été. **En période estivale, les températures maximales se situent entre +0,4°C et +0,5°C par décennie**, sur la période 1959-2009, **et en période hivernale d'environ +0,3°C par décennie**, sur la période 1960-2010.

Evolution des températures moyennes en °C, Station Arc-et-Senans, période 1953-2020	
Année	+1,5°C
Printemps	entre +1,5°C et +2°C
Été	entre +2°C et +2,5°C
Automne	+1°C
Hiver	+1,5°C

Ceci s'explique par le fait que les continents se réchauffent plus que la moyenne terrestre, et d'autant plus dans les régions françaises avec un climat semi-continental.

Températures moyennes annuelles : écart à la référence 1961 à 1990, station Arc-et-Senans



Les barres bleues et rouges représentent les écarts des observations par rapport à une valeur de référence (calculée par les modèles de statistiques climatiques).

La moyenne glissante (courbe) est la moyenne du paramètre représenté sous forme d'histogramme (la moyenne de l'écart à la référence de la température moyenne annuelle). Par construction de la moyenne glissante qui est centrée sur l'année concernée, il n'y a pas de valeur pour les 5 premières années de la série, ni pour les 5 dernières.



Plus de journées chaudes et des gelées moins fréquentes

Bien que le nombre annuel de journées chaudes (températures maximales supérieures à 25°C) et le nombre annuel de jours de gel (températures minimales inférieures à 0°C) soient très variables d'une année sur l'autre, on retrouve une cohérence avec l'augmentation des températures moyennes annuelles.

Sur la période 1959-2010, on mesure en moyenne une augmentation de l'ordre de **4 journées chaudes par décennie, soit une augmentation de 20 journées en 50 ans**. A l'inverse, on compte une diminution de l'ordre de **-2 à -4 jours de gel par décennie** sur la période 1961-2010, **soit une diminution de 10 à 20 jours en 50 ans**.

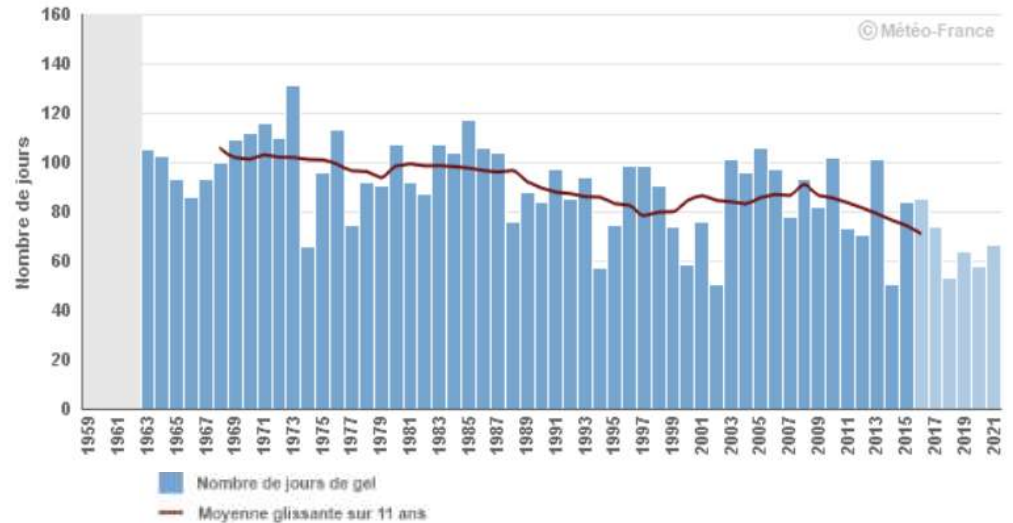
Des vagues de chaleur plus nombreuses et plus sévères

On observe **une augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements de vagues de chaleur** (caractérisée par un écart de température de +5°C par rapport à la moyenne pendant au moins 5 jours consécutifs) ces dernières années. La canicule observée du 2 au 17 août 2003 est de loin la plus sévère (taille des bulles) survenue sur la région Franche-Comté mais c'est durant l'épisode de 2019, qu'a été observée **la journée la plus chaude depuis 1947**.

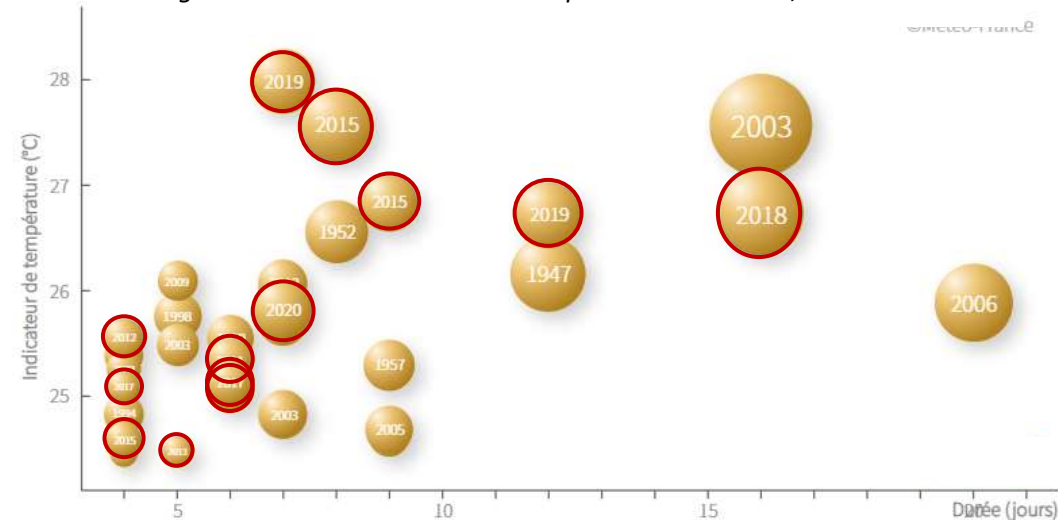
On constate d'après le graphe ci-contre, que 14 vagues de chaleur se sont produites dans les 10 dernières années (2011-2021), soit environ la moitié des vagues de chaleur totales sur la période 1947-2021.

En revanche, **les vagues de froid sont moins nombreuses ces dernières années** et les plus longues, intenses et sévères se sont produites avant 2000.

Nombre de jours de gel, période 1963-2021, station Arc-et-Senans



Vagues de chaleur observées sur la période 1947-2020, Franche-Comté



Sources graphiques : ClimatHD, Météo France

Remarque : Sur le graphique de l'évolution des vagues de chaleur, chaque épisode est représenté par une bulle dont la taille indique la sévérité de la vague de chaleur : elle est proportionnelle à la chaleur cumulée durant l'épisode. Une explication détaillée de ce graphique est disponible en annexe.



Davantage de précipitations annuelles

En ce qui concerne les précipitations, l'ampleur du changement climatique est plus difficile à apprécier, en raison de la forte variabilité d'une année sur l'autre. Néanmoins, **les précipitations annuelles présentent une augmentation depuis 1961**, d'après les données de *Météo France*.

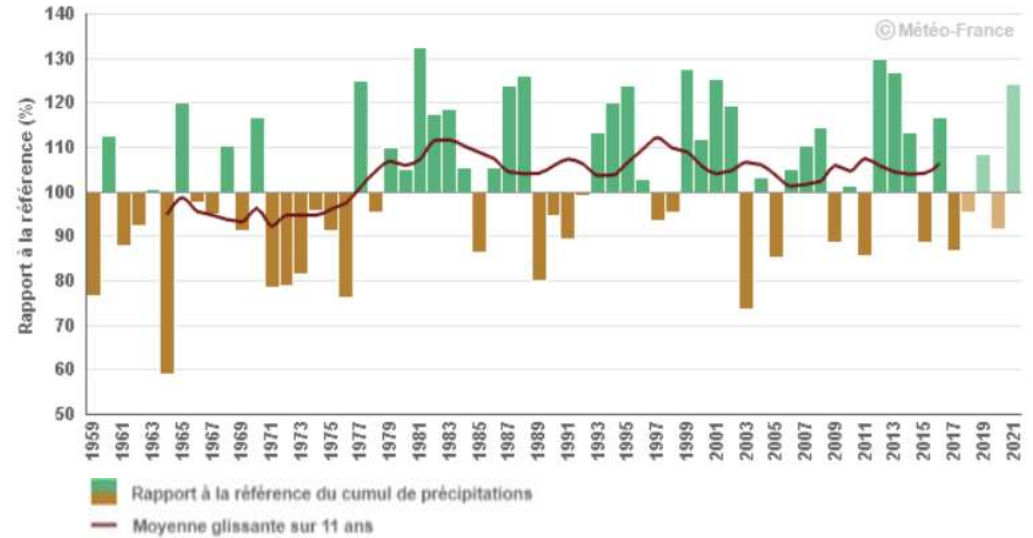
L'analyse saisonnière montre également l'augmentation pour les précipitations estivales et hivernales depuis 1961, en revanche, il n'y a aucune évolution marquée pour les périodes printanières et automnales.

Pas de tendance significative concernant les tempêtes

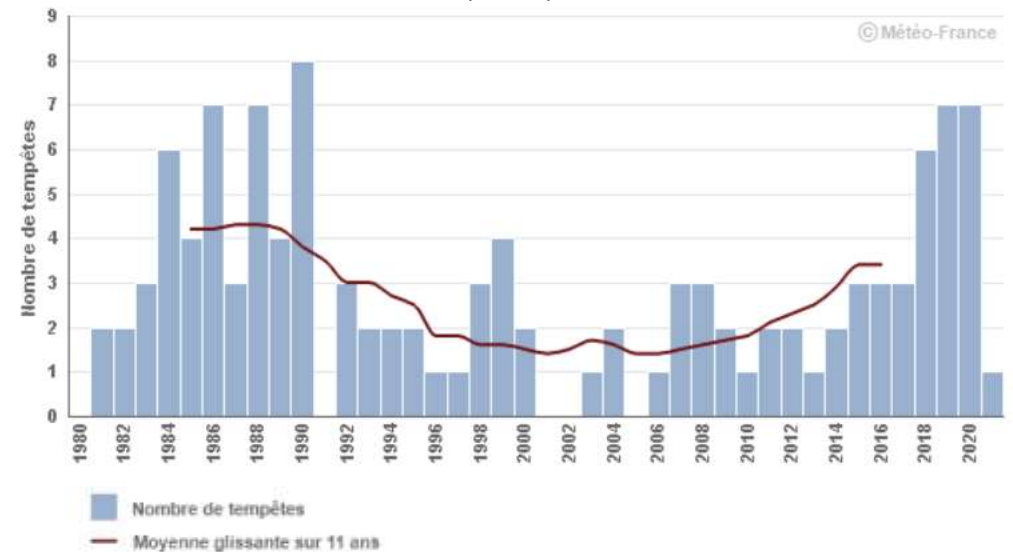
Sur la période 1981-2021 et pour la région Franche-Comté, il n'y a aucune tendance significative quant à l'évolution de nombre de tempête, leur nombre étant très variable d'une année sur l'autre.

Toutefois, après une période creuse dans les années 2000, le nombre de tempêtes est à la hausse au cours de la dernière décennie.

Cumul annuel de précipitations : rapport à la référence 1961-1990, station Lons-le-Saunier



Evolution du nombre de tempêtes, période 1980-2021, Franche-Comté





Sécheresse des sols observée

Un sol plus sec au printemps et en été

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol entre les périodes de référence climatique 1961-1990 et 1981-2010 sur la région Franche-Comté **montre un assèchement de l'ordre de 3% sur l'année, notamment au printemps et l'été.**

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

➤ **Le SWI** (de l'anglais *Soil Wetness Index*) est un indice d'humidité des sols qui représente, sur une profondeur d'environ deux mètres, l'état de la réserve en eau du sol par rapport à la réserve utile (eau disponible pour l'alimentation des plantes).

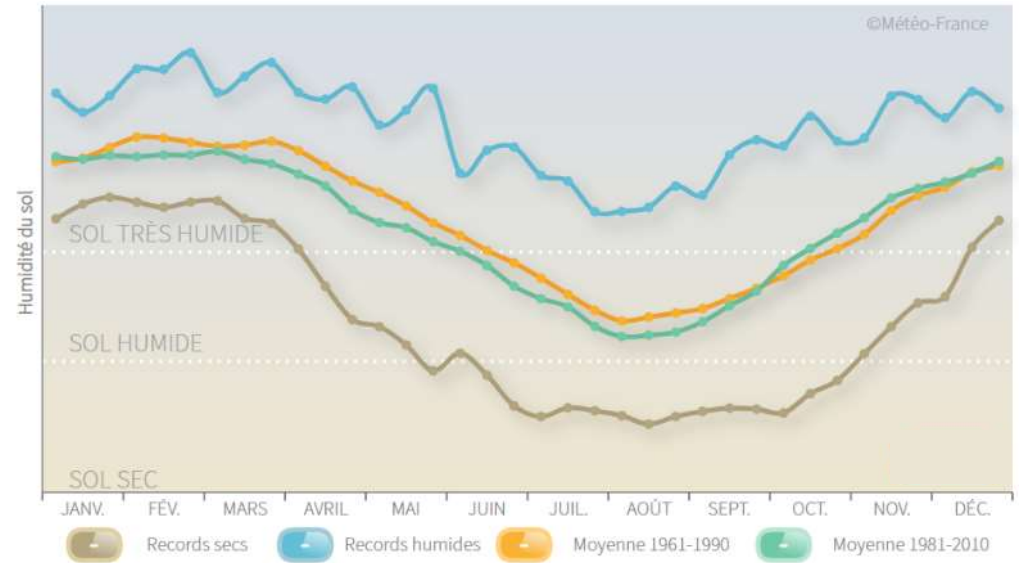
Les événements récents de sécheresse de 2011 et 2003 correspondent aux records de sol sec depuis 1959 pour les mois de mai et juillet respectivement.

Des sécheresses des sols plus fréquentes et plus sévères

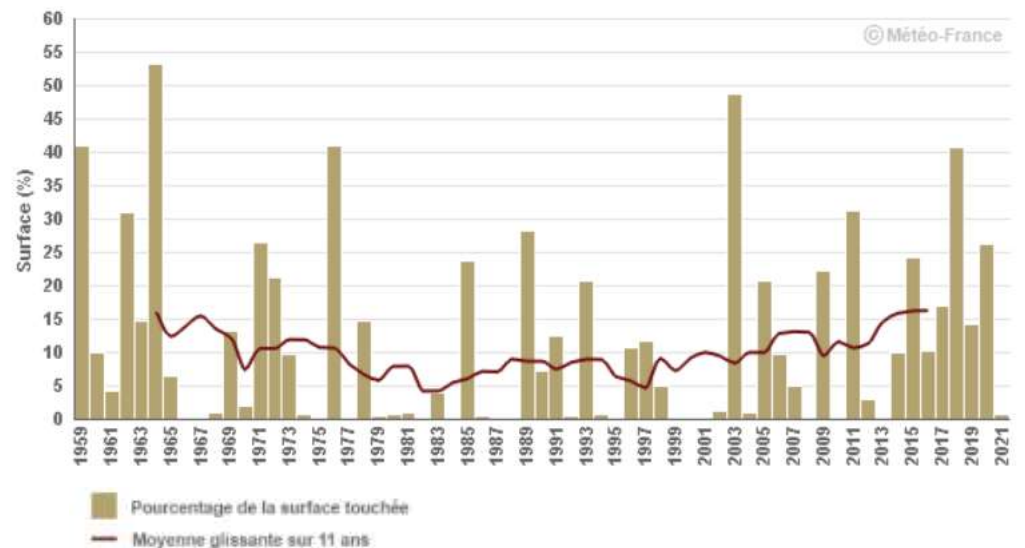
L'analyse du pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse des sols depuis 1959 montre les années ayant connu les événements les plus sévères comme 1976, 2003, 2011 ou encore 2018.

L'évolution de la moyenne décennale montre une augmentation de la surface des sécheresses depuis les années 2000.

Cycle annuel d'humidité du sol, moyenne et records, Franche-Comté



Pourcentage annuel de la surface touchée par la sécheresse, Franche Comté



Évolution future du climat

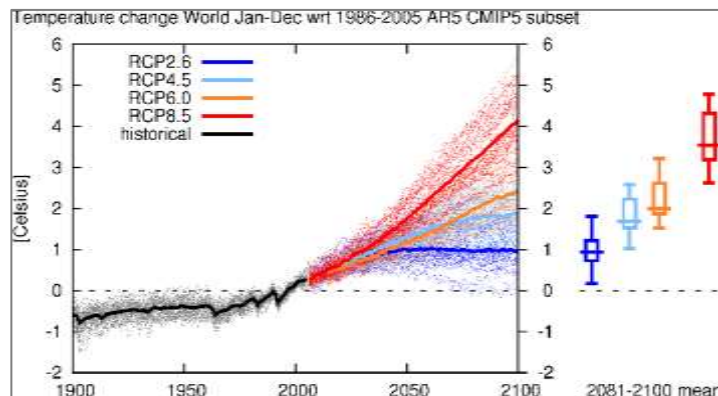




Scénarios climatiques futurs

Dans son 5ème rapport d'évaluation (2014), le GIEC présente ses projections climatiques pour le XXIe siècle décrivant l'évolution des concentrations en gaz à effet de serre (GES). Ces scénarios* sont appelés RCP (*Representative Concentration Pathway*) et traduisent différents profils d'évolution des émissions de gaz à effet de serre qui conditionnent les évolutions climatiques, au niveau global :

- **RCP 8.5** : scénario pessimiste sans politique climatique ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 4 à 6,5 °C en moyenne globale.
- **RCP 6.5** : scénario intermédiaire, envisageant une stabilisation des concentrations de GES dans l'atmosphère après 2100.
- **RCP 4.5** : scénario intermédiaire avec stabilisation à l'horizon proche puis décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 2°C en moyenne globale.
- **RCP 2.6** : scénario optimiste avec politique très volontariste et rapide de décroissance des émissions de GES ; l'augmentation des températures en 2100 serait de 1°C en moyenne globale.



Les sources d'incertitudes

Les projections sont assorties d'incertitudes qui sont de trois ordres : celles liées à la **variabilité intrinsèque et chaotique du système climatique** et celles liées **aux limites de nos connaissances et de leur représentation** par nos modèles. Cependant, malgré ces incertitudes, les modèles sont évalués comme *suffisants* pour se projeter dans des évolutions climatiques et anticiper des trajectoires d'adaptation. Ces trajectoires d'adaptation devront être pensées pour être agiles et adaptatives, afin de s'ajuster au fil du temps, par itération.

Horizons temporels

Le changement climatique s'analyse à partir de tendances de long terme, de l'ordre de 30 ans. Les projections climatiques calculent donc les indices climatiques sur des périodes :

- **1976-2005** : horizon de référence
- **2021-2050** : horizon proche
- **2041-2070** : horizon moyen
- **2071-2100** : horizon lointain ou « fin de siècle »

Les percentiles

Sur les graphiques des scénarios, le trait plein représente la médiane de l'ensemble des modèles. L'enveloppe de couleur autour de chaque trait plein représente l'incertitude liée au modèle climatique utilisé : pour éviter une dispersion excessive des résultats, les 50% des modèles les plus proches de la médiane de l'ensemble des modèles ont été représentés par l'enveloppe colorée. Cette enveloppe représente donc les valeurs comprises entre le percentile 25 et le percentile 75.



Comment sont obtenues les projections présentées ici ?

Des modèles informatiques (appelés modèles de circulation générale) ont été mis au point à partir des années 1950 pour simuler l'évolution des variables climatiques à long-terme en fonction de différents scénarios d'émissions. Ces modèles permettent aujourd'hui d'obtenir une image du climat futur avec une résolution spatiale de l'ordre de 100 km. Des méthodes de régionalisation (descente d'échelle dynamique ou statistique) sont ensuite utilisées pour préciser ces résultats à l'échelle locale, pouvant atteindre une résolution spatiale de quelques dizaines de km.

Les données concernant le climat d'hier s'appuient sur différentes mesures observées par le passé. Les données concernant le climat futur s'appuient sur un modèle de calcul nommé ALADIN. Comme tout travail de modélisation, les résultats présentés ici sont associés à une certaine incertitude qu'il est bon de garder à l'esprit. Cependant, **ces données présentent les grandes tendances climatiques du territoire et permettent d'ores et déjà d'identifier les enjeux clefs et d'envisager des options en termes d'adaptation.**

Ces résultats sont-ils fiables ?

L'utilisation conjointe de plusieurs modèles et plusieurs scénarios permet de limiter ces incertitudes mais il ne faut pas oublier que les projections climatiques ne sont pas des prévisions météorologiques : elles ne représentent pas « le temps qu'il va faire » mais un **état moyen du climat à l'horizon considéré.**

Qui a produit ces projections ?

Les projections climatiques utilisées pour la Communauté de communes Terre d'Emeraude Communauté proviennent de l'outil TACCT dont les données sont issues du programme international CORDEX (wcrp-cordex.ipsl.jussieu.fr/), le plus grand exercice de descente d'échelles mené à ce jour, qui a impliqué les plus grands centres de recherche mondiaux sur le climat (Météo-France, son équivalent le Met Office en Grande-Bretagne, le Max Planck Institute en Allemagne...).

Les bases de données CORDEX sont mises à disposition par la communauté scientifique progressivement, depuis fin 2013. Dans EURO-CORDEX, les projections selon le RCP 4.5 se fondent sur 10 modèles globaux et régionaux, tandis que celles selon le RCP 8.5 se fondent sur 11 modèles globaux et régionaux.

Quel climat futur ? Quel scénario choisir ?

Aujourd'hui, en fonction de l'ampleur du succès mondial dans la lutte contre le dérèglement climatique, plusieurs scénarios d'évolutions climatiques sont devant nous. Pour simplifier les représentations, les données présentées dans ce rapport reprennent les projections du scénario RCP 8.5 qui est le scénario du « pire », c'est-à-dire celui qui correspond à une très faible atténuation des émissions de gaz à effet de serre à l'échelle mondiale et le scénario RCP 4.5, intermédiaire.



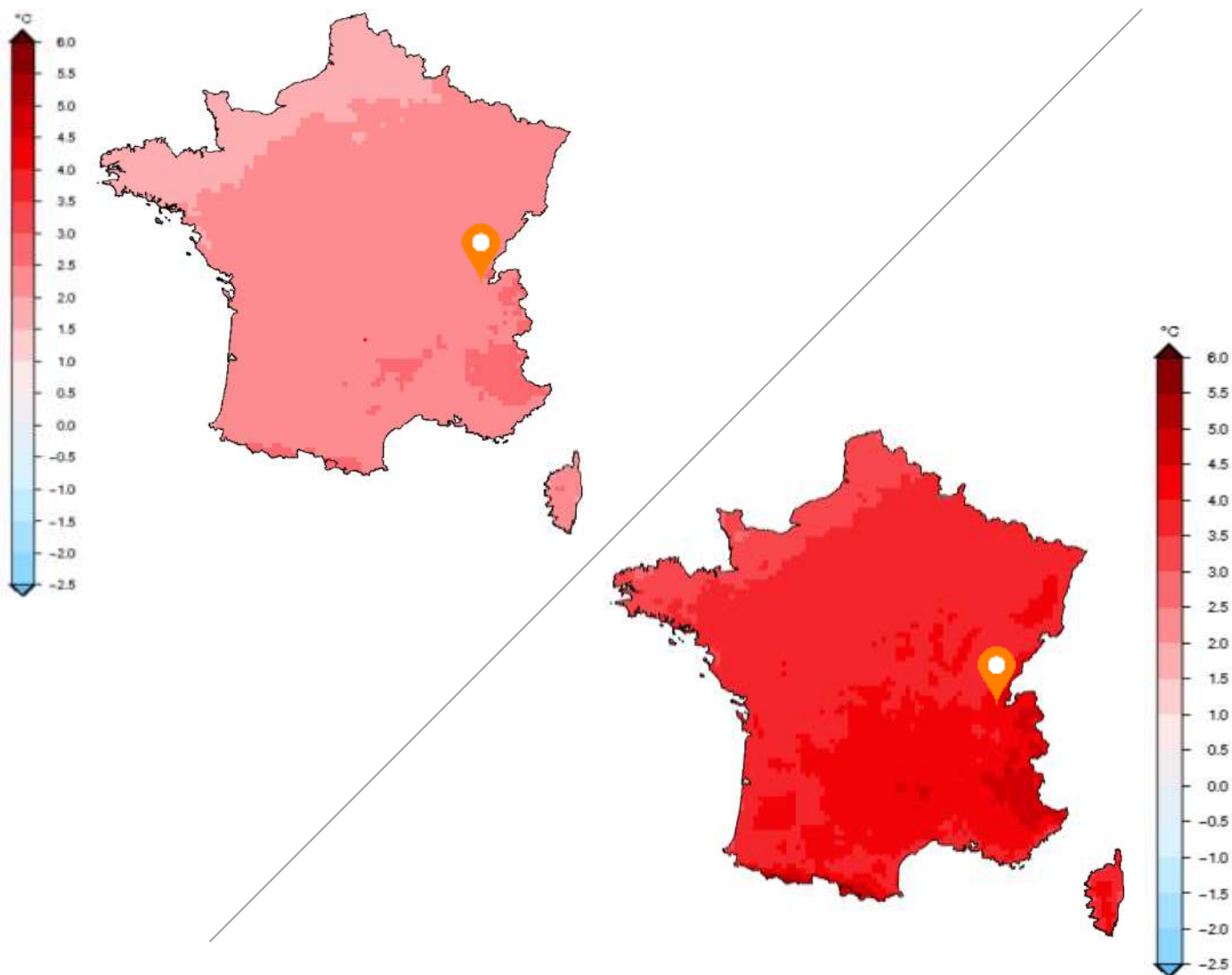
Températures, journées chaudes et vagues de chaleur

L'évolution du climat sous l'effet des émissions de gaz à effet de serre humaines a déjà entraîné **une hausse de la température sur le territoire français de l'ordre de 1,7°C** par rapport à l'ère préindustrielle. Selon le scénario RCP 8.5, celui vers lequel la terre se dirige actuellement, la France va connaître un réchauffement des températures moyennes annuelles entre **+1,5°C et +3°C d'ici 2041-2070** et **jusqu'à +4°C à l'horizon 2071-2100**.

Le nombre de journées chaudes va augmenter surtout dans le sud du territoire, et pourrait atteindre, à l'horizon 2071-2100, 18 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP 4.5 et de 47 jours selon le RCP 8.5.

Les vagues de chaleur vont devenir plus fréquentes et intenses au cours du XXI^e siècle, quel que soit le scénario considéré, avec **un doublement de la fréquence des évènements** attendu vers le milieu du siècle.

Anomalie de température moyenne quotidienne : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)



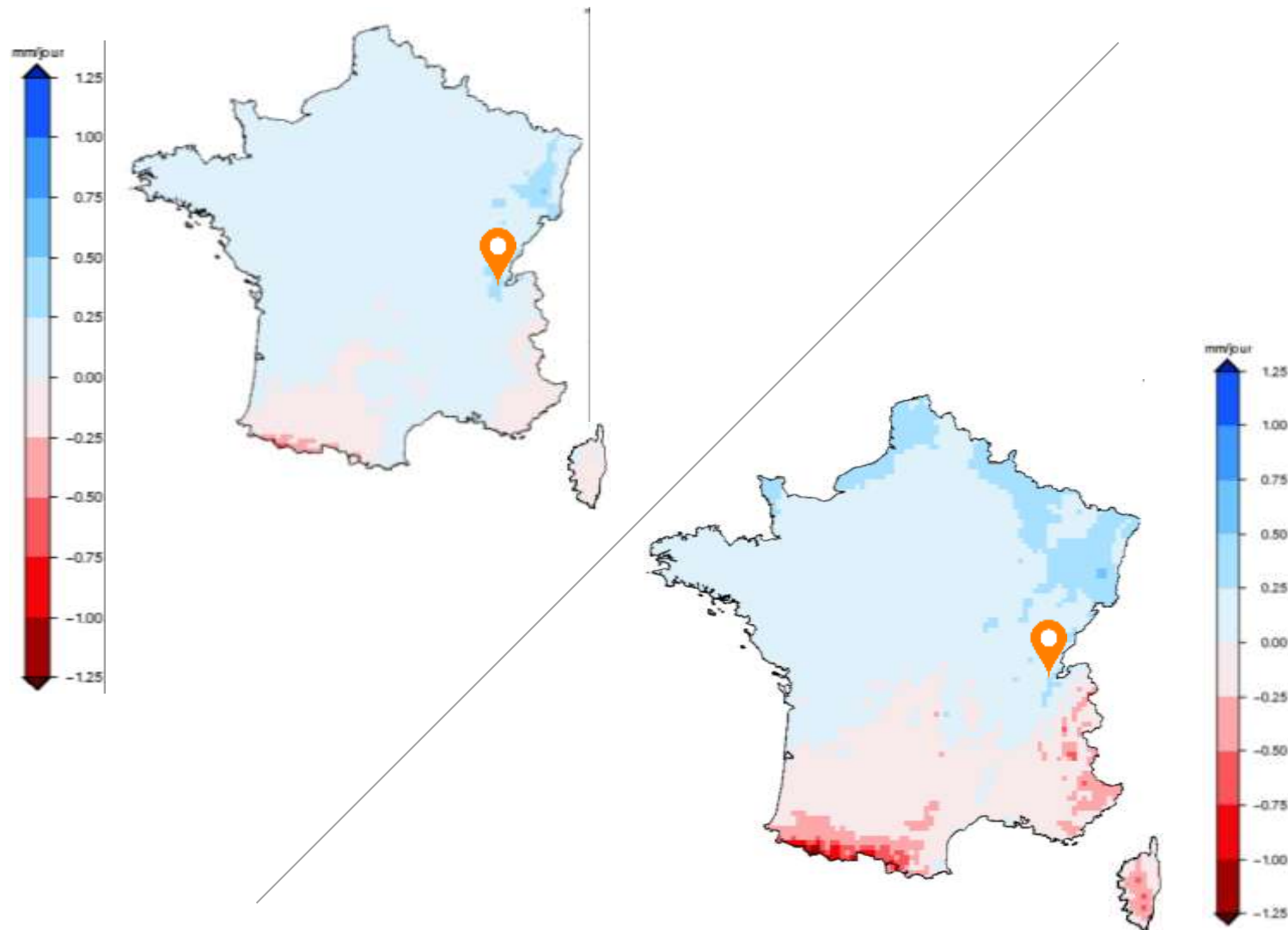


Précipitations

Quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques montrent **peu d'évolution des précipitations annuelles** en France métropolitaine d'ici la fin du XXI^e siècle. Cette absence de changement annuel, en moyenne sur le territoire métropolitain, masque cependant des contrastes régionaux et/ou saisonniers.

Le sud sera plus touché par une diminution des précipitations, surtout l'été ce qui provoquera des sécheresses, **tandis que le reste du territoire aura un cumul de précipitations plus élevé, surtout l'hiver qui sera sujet à des inondations.**

Cumul annuel de précipitation : écart entre la période considérée et la période de référence pour horizon moyen (2041-2070) carte de gauche et pour horizon lointain (2071-2100) carte de droite, pour un scénario sans politique climatique (RCP 8.5)





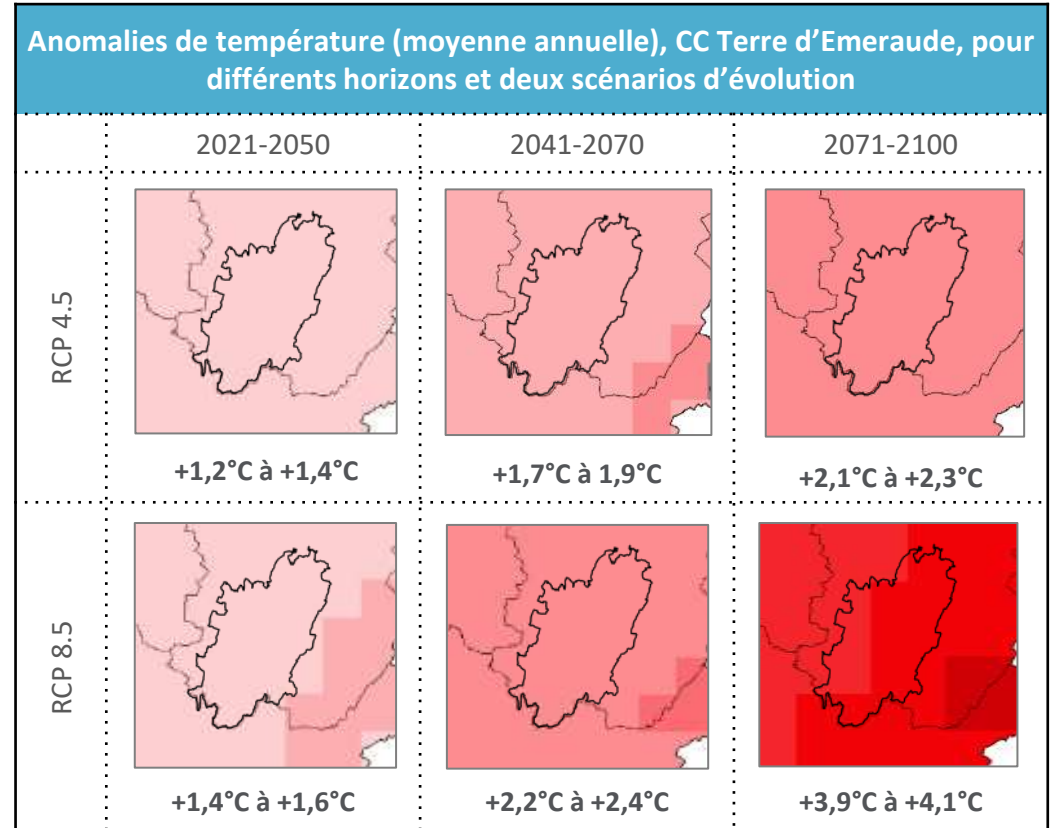
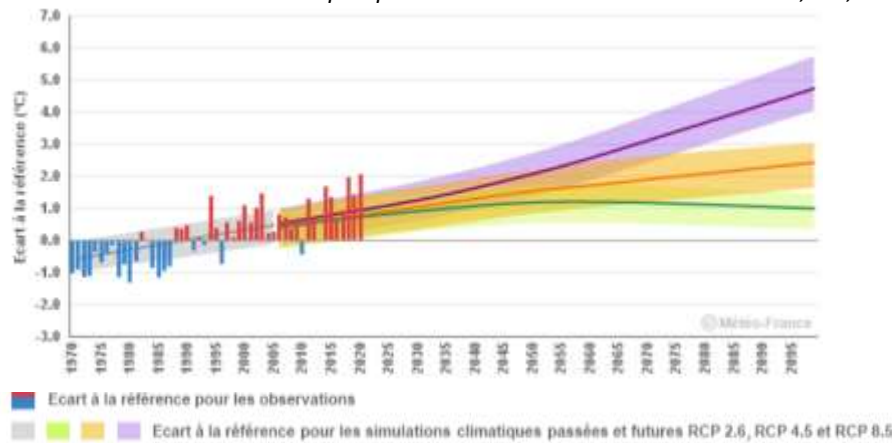
Une hausse des températures au cours du siècle, quel que soit le scénario

Les projections climatiques montrent une poursuite du réchauffement annuel jusqu'aux années 2050, quel que soit le scénario. Sur la seconde moitié du XXI^e siècle, l'évolution de la température moyenne annuelle diffère significativement selon le scénario considéré.

Le seul qui stabilise le réchauffement est le scénario RCP 2.6 (lequel intègre une politique climatique visant à faire baisser les concentrations en CO₂). A noter que selon le scénario RCP 8.5 (sans politique climatique), le réchauffement pourrait atteindre les **+4,1°C à la fin du siècle**, soit environ 13°C de température annuelle moyenne. Cela pourrait correspondre au climat de la Milan, en Italie.

Le réchauffement est aussi plus important en été, où il pourrait atteindre **+4,7°C à la fin du siècle (RCP 8.5)**.

Température moyenne annuelle en Franche-Comté : écart à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5, et 8.5



Pour rappel, sur le territoire de Terre d'Emeraude Communauté, les températures moyennes annuelles enregistrées entre 1776 et 2005 étaient entre 8°C et 10°C.

Cette augmentation de températures n'est pas sans conséquences : **quelques dixièmes de degrés de variation peuvent conduire à la déstabilisation du système climatique** et entraîner plusieurs événements climatiques : vagues de chaleur plus intenses, sécheresses plus longues, risque d'incendie renforcé etc.



Augmentation du nombre de journées chaudes

En lien avec la poursuite du réchauffement climatique, les projections climatiques montrent **une augmentation du nombre de journées chaudes sur tout le territoire, surtout en hautes altitudes.**

A partir de la seconde moitié du XXIème siècle, cette hausse diffère selon les scénarios d'émission. Si pour le scénario RCP 2.6 le nombre de journées chaudes se stabilise puis diminue légèrement vers la fin du siècle, en revanche pour les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 leur nombre va continuer d'augmenter.

Le nombre de journées chaudes passera de 17 à 36 journées chaudes (période de référence 1976-2005) à :

- Pour le scénario RCP 4.5 : une hausse de 44 à 68 journées chaudes par an, à l'horizon 2041-2070 pour ensuite se stabiliser.
- Pour le scénario RCP 8.5 : un nombre pouvant atteindre jusqu'à 87 journées chaudes annuellement, à la fin du siècle.

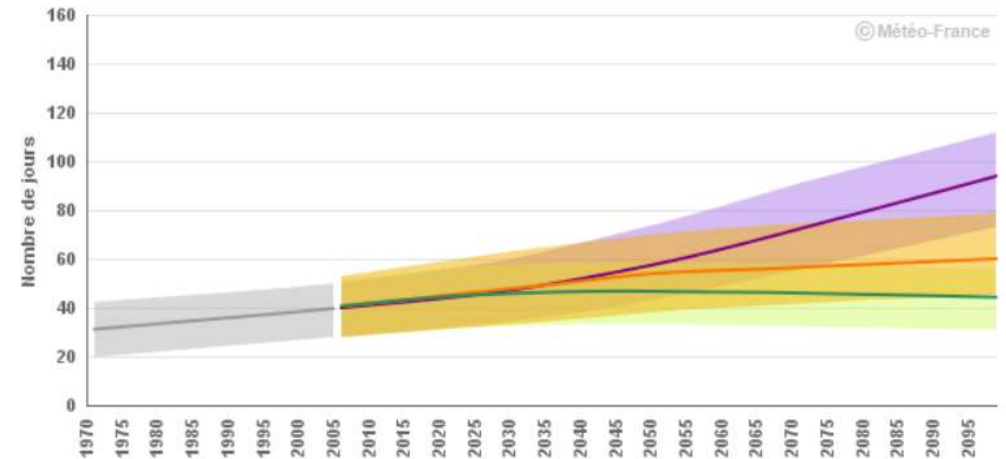
Diminution du nombre de gelées

A l'inverse, **le nombre de jours de gel diminuera, quel que soit le scénario considéré.** Seul le scénario RCP 2.6 stabilise la baisse à partir de la seconde moitié du XXIème siècle.

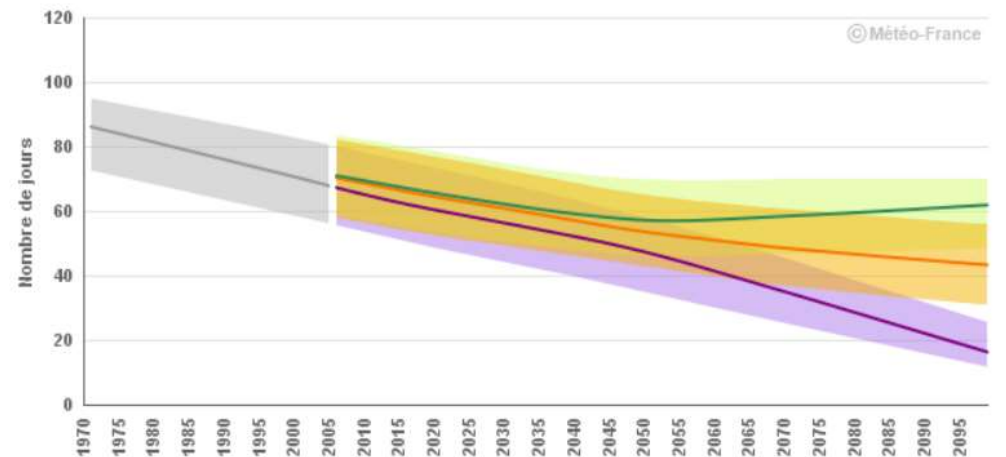
Pour le scénario RCP 4.5, le nombre de jours de gel va diminuer pour atteindre entre 50 et 75 jours par an à l'horizon 2041-2070 et de 40 à 60 jours à horizon lointain (2071-2100).

L'absence de gel entraînera une modification de la physionomie du territoire. Il est aussi important de souligner que si les jours de gel seront moins fréquents, leur survenance sera d'autant plus impactante en raison d'un écart plus grand avec les températures.

Nombre de journées chaudes en Franche-Comté. Observations sur passé et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5, et 8.5



Nombre de jours de gel en Franche-Comté. Observations sur passé et simulations climatiques pour trois scénarios d'évolution RCP 2.6, 4.5, et 8.5





De plus en plus de vagues de chaleur

L'élévation des températures sera accompagnée **d'une augmentation de la fréquence des vagues de chaleur** qui se caractérisent par des températures anormalement élevées pendant plusieurs jours consécutifs.

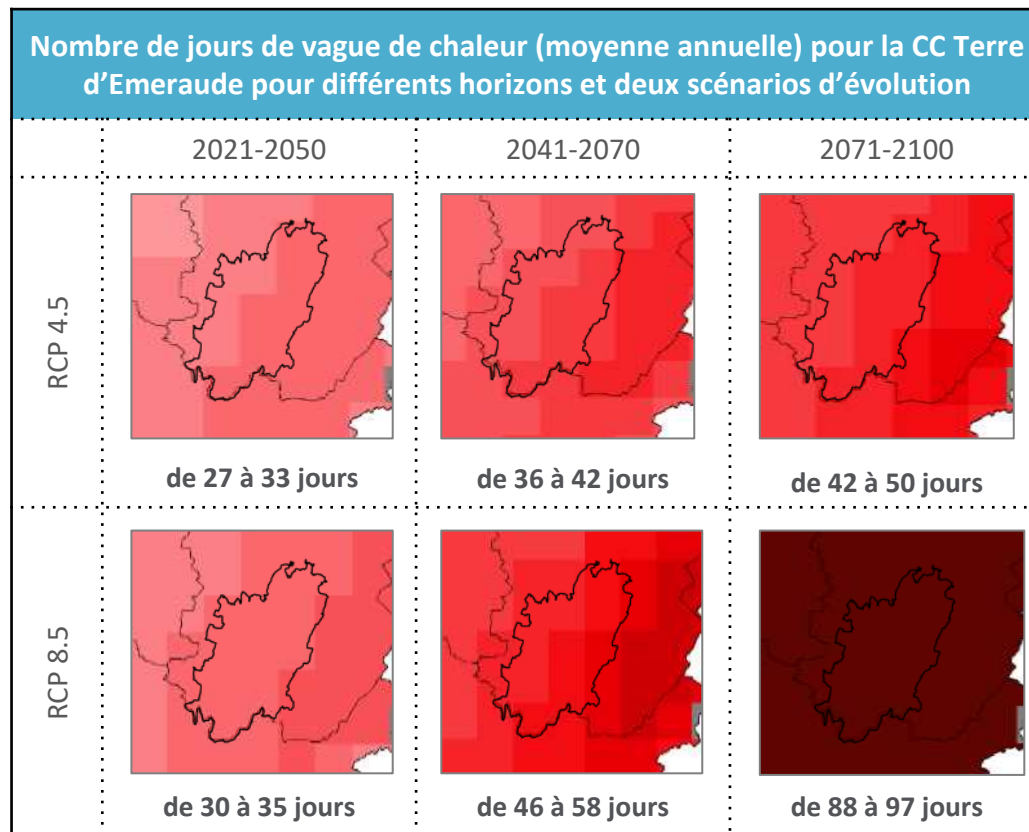
Le territoire compte entre 10 et 12 jours de vague de chaleur par an pour la période de référence (1976-2005). **Ce chiffre va fortement augmenter dans les années à venir**, où il pourrait atteindre environ 100 jours dans le pire scénario (RCP 8.5) à horizon 2071-2100.

Ces phénomènes de vagues de chaleur auront lieu à toute saison, **mais de manière plus importante en été** : entre 13 et 15 jours à l'horizon 2041-2070 et de 24 à 28 jours à l'horizon 2071-2100, pour le scénario le plus pessimiste (RCP 8.5). A noter que sur la période de référence, ce nombre est de 2 à 3 jours par an.

Moins de vagues de froid

A l'inverse les vagues de froid (température minimale inférieure de 5°C par rapport normale pendant 5 jours consécutifs) vont diminuer sur le territoire passant **de 7 à 9 jours en moyenne sur l'année**, pour la période de référence 1976-2005, à :

- Pour le scénario RCP 4.5 : **d'environ 4 jours annuellement**, à l'horizon 2021-2050, puis **de 2 à 1 jour par an**, pour la seconde moitié du XXIème siècle.
- Pour le scénario RCP 8.5 : **d'environ 3 jours annuellement**, à l'horizon 2021-2050, puis **de 2 à 0 jour par an**, pour la seconde moitié du XXIème siècle.





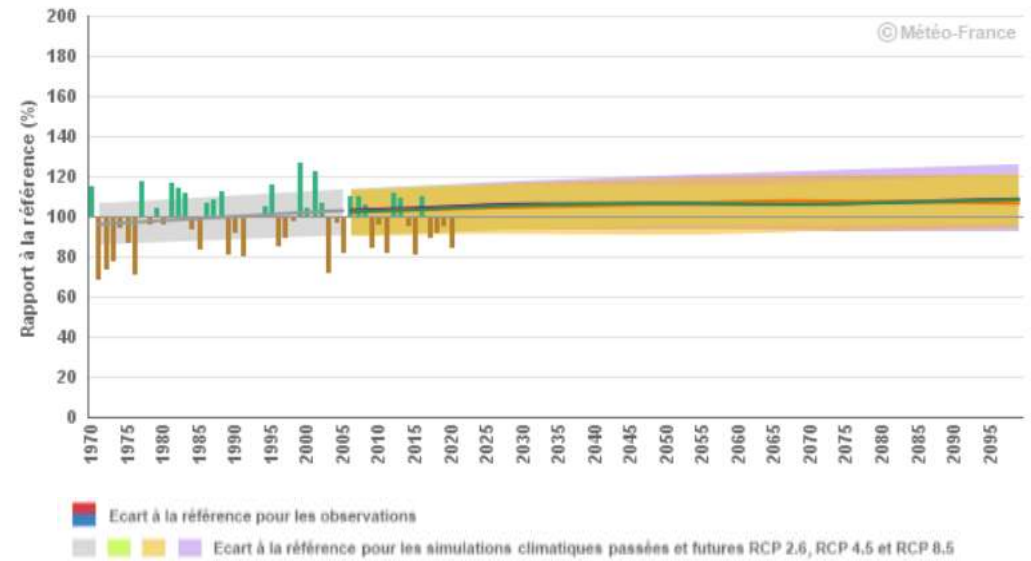
Précipitations : des variations saisonnières

En ce qui concerne les précipitations, quel que soit le scénario considéré, les projections climatiques ne montrent que **peu d'évolution d'ici la fin du siècle au niveau régional.**

Néanmoins, ce point peut masquer des différences notables quant à la distribution du régime pluvial sur l'année, sur le nombre de jours de pluies intenses, sur le déficit de pluie en certaines périodes. Ces différents éléments sont à ce stade difficiles à qualifier indépendamment des scénarii considérés.

Malgré une variabilité des cumuls d'une année à l'autre, les projections climatiques **indiquent une augmentation des cumuls hivernaux**, augmentation plus marquée pour le scénario RC 8.5. Quant aux cumuls estivaux, les projections indiquent peu d'évolution, **toutefois une légère baisse est à noter** pour le scénario RCP 8.5 à l'horizon 2071-2100.

Cumul annuel de précipitations en Franche-Comté : rapport à la référence 1976-2005. Observations et simulations climatiques pour deux scénarios d'évolutions RCP 2.6, 4.5 et 8.5



A ce stade, les données et modèles disponibles permettent difficilement de conclure précisément sur l'augmentation ou la diminution du nombre de jours de pluies. Néanmoins, il faut s'attendre à ce que les précipitations soient moins bien réparties. Les jours pluvieux risquent d'être moins nombreux alors que les précipitations seront plus intenses.

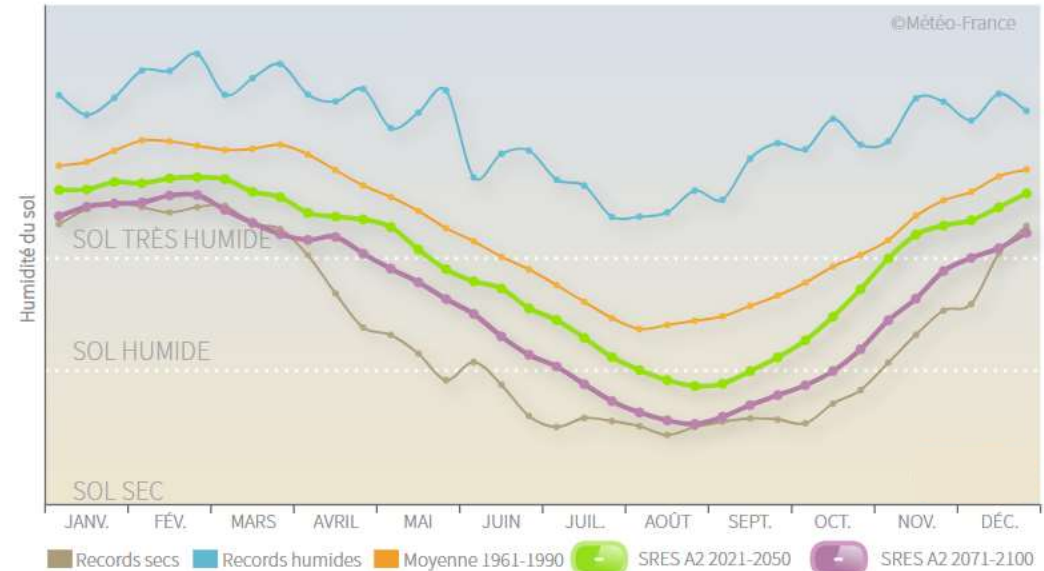


Un sol de plus en plus sec en toute saison

La comparaison du cycle annuel d'humidité du sol pour la région Bourgogne Franche-Comté entre la période de référence climatique 1961-1990 et les horizons temporels proches (2021-2050) ou lointains (2071-2100), selon le scénario SRES A2 montre **un assèchement important en toute saison**.

En termes d'impact potentiel pour la végétation et les cultures non irriguées, cette évolution se traduit par un allongement moyen de la période de sol sec (SWI* inférieur à 0,5) de l'ordre de 2 à 4 mois tandis que la période humide (SWI supérieur à 0,9) se réduit dans les mêmes proportions.

Cycle annuel d'humidité du sol (moyenne 1961-1990), records et simulations climatiques pour deux horizons temporels (scénario d'évolution SRES A2), Franche-Comté



Scénario d'évolution SRES/RCP : jusqu'au 4^{ème} rapport du GIEC (2007), les différentes possibilités d'évolution des GES étaient élaborées à partir de scénarios socio-économiques dits SRES (pour Special Report on Emissions Scenarios). On distinguait ainsi un scénario optimiste B1, un scénario intermédiaire A1B et un scénario pessimiste A2 (assez proche du RCP 8.5).

Exposition du territoire aux risques naturels





Les aléas climatiques passés

L'analyse de la vulnérabilité de la Communauté de communes a abouti, dans un premier temps, à une compilation de données sur **les aléas climatiques passés** à partir des données *Gaspar* (arrêtés de catastrophe naturelle). Cette approche historique part du constat que pour définir le plus précisément possible les aléas climatiques futurs et leurs impacts sur le territoire, il faut avoir une bonne analyse du passé c'est-à-dire des aléas climatiques qui l'ont déjà impacté et de la résilience du territoire face aux aléas.

En effet, le recensement du nombre et du type d'arrêtés de catastrophe naturelle constitue un bon indicateur pour qualifier l'exposition d'un territoire aux aléas référencés (*retrait-gonflement des argiles, mouvements de terrain, inondations et phénomènes associés tels que les coulées de boue, inondations par submersion marine, tempêtes, etc.*).

Depuis 1983, ce sont **248 arrêtés de reconnaissance de catastrophes naturelles** qui ont été recensés sur le territoire dont 209 pour les inondations et inondations et mouvement de terrain, et 39 pour le retrait-gonflement des argiles.



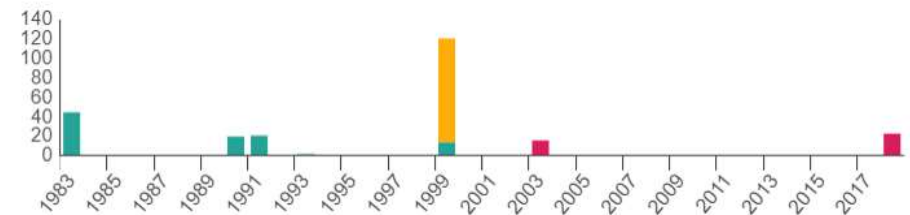
À savoir

Un aléa climatique est un événement susceptible de se produire et pouvant entraîner des dommages sur les populations, les activités et les milieux. Il s'agit soit d'extrêmes climatiques, soit d'évolutions à plus ou moins long terme.

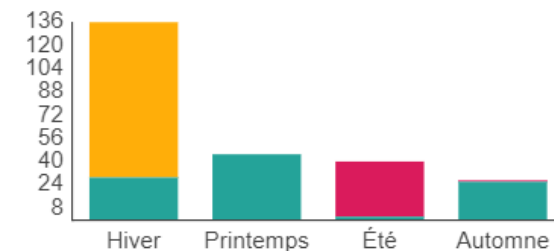
Types d'arrêtés de catastrophes naturelles entre 1983 et 2018, CC Terre d'Emeraude



Catastrophes naturelles par année entre 1988 et 2021, CC Terre d'Emeraude



Répartition saisonnière des arrêtés de catastrophes naturelles entre 1988 et 2021, CC Terre d'Emeraude



Ce graphique représente pour chaque arrêté la durée de l'événement (en jours) ainsi que la saison auquel il est survenu.



Le risque inondation

- *Inondation par débordement de cours d'eau*

La Communauté de communes est traversée par différents cours d'eau : l'Ain qui s'écoule du nord au sud, la Bienné dans le Haut-Jura et le Suran et la Valouse plus au sud du territoire.

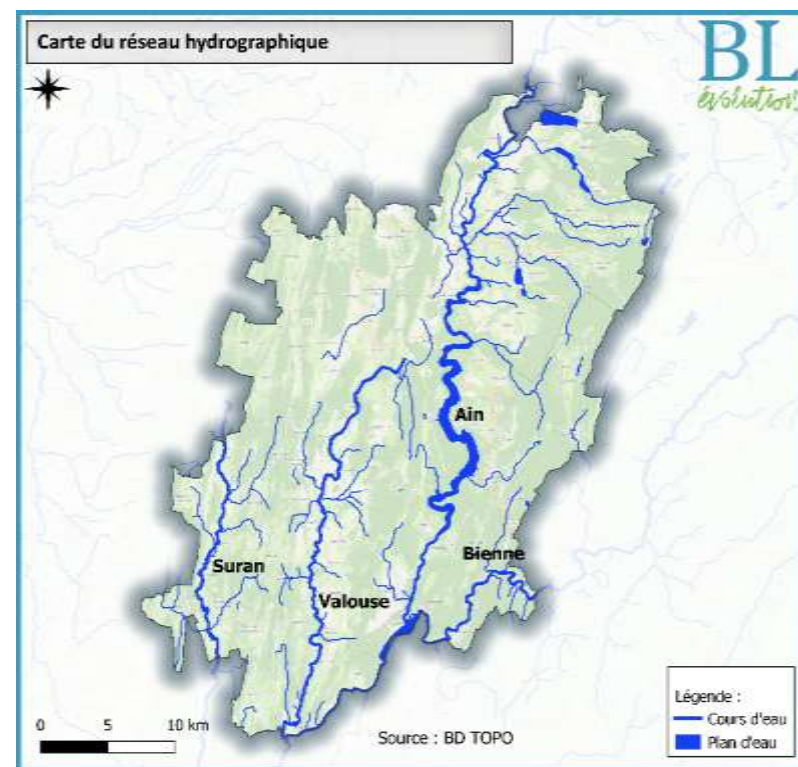
Les conséquences du changement climatique vont engendrer des épisodes extrêmes plus marqués, qu'il s'agisse de périodes de sécheresse ou d'intenses précipitations. L'une des conséquences d'évènements pluvieux plus marqués est d'augmenter le risque inondation. **La CC est sensible à l'aléa inondation par débordement des cours d'eau au niveau de la Bienné**, qui peut se transformer en risque pour les biens et les personnes notamment dans les zones urbaines et densément peuplées.

Ce risque peut d'autant plus accroître avec le barrage de Vouglans qui peut faire déborder la rivière de l'Ain.

Inondation à Clairvaux-les-Lacs ou les deux lacs se rejoignent, 2018



Réseau hydrographique, CC Terre d'Emeraude



Des sous-sols karstifiés

La nature calcaire des roches a engendré un karst et un important réseau souterrain de circulation d'eau dans lequel les vitesses d'écoulement sont relativement rapides et les capacités d'épuration naturelle très faibles. Cependant, par sa nature, le karst haut-jurassien n'en constitue pas moins un milieu aquifère d'une grande vulnérabilité à la pollution ainsi qu'aux aléas climatiques.



Des crues historiques

L'histoire récente a montré combien des épisodes de fortes précipitations pouvaient avoir de dramatiques conséquences sur les villes et villages de vallées. En effet, dans un contexte karstique, les crues de la Bienne peuvent être rapides et fortes et le bassin versant fortement drainé.

Ce fut le cas dans les années 1990 et 1991, où de très importants épisodes pluvieux sont intervenus sur les sols gelés ou couverts de neige entraînant des crues avec un débit instantané maximal de 822.0 m³/s le 22 décembre 1991 et un débit journalier maximal de 680.0 m³/s le 15 février 1990.

Les conséquences ont été catastrophiques pour la ville de Saint-Claude et les secteurs aval de la vallée de la Bienne mais se sont également accompagnées de routes inondées dans les secteurs enneigés d'altitude.

Ces événements catastrophiques ont conduit les élus du Haut-Jura à mettre en place un contrat de rivière Bienne-Orbe porté par le Parc naturel régional du Haut-Jura. D'importants travaux (curage du barrage d'Étables, dégagements d'embâcles, travaux sur les seuils et les berges, reméandrements, etc.) ont permis de retrouver un fonctionnement hydrologique plus sûr (travaux encore en cours, voir page 142).

Inondation à la R.D. 436 au droit de Jeurre, décembre 1991



Déversement sur la route d'accès au pont de Jeurre, décembre 1991





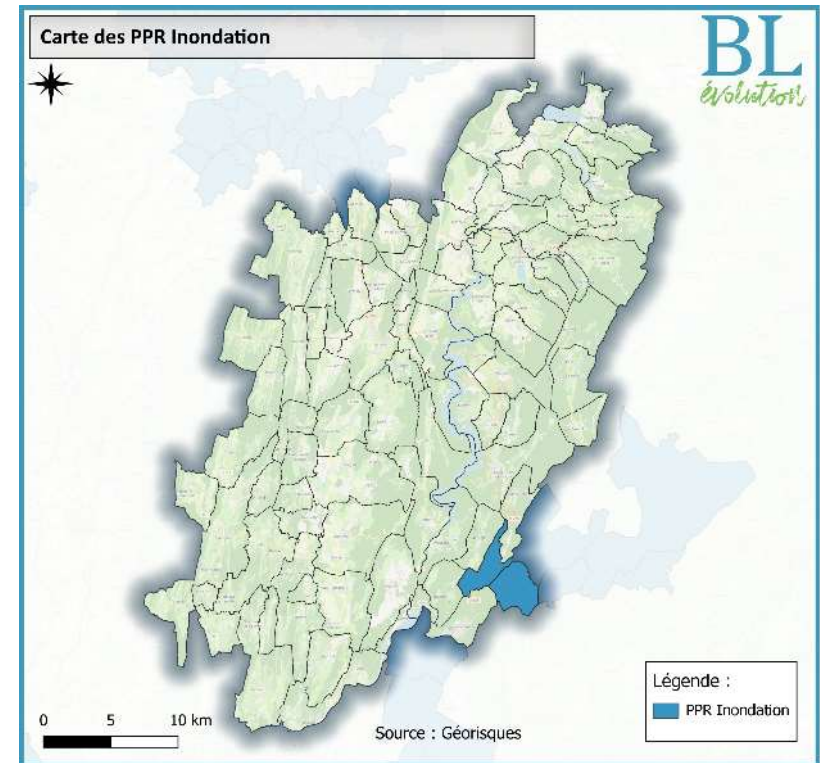
- *Inondation par ruissellement*

Des inondations localisées de ruissellement peuvent avoir lieu occasionnellement générant des crues éclairs potentiellement dangereux. Ces ruissellements sont accentués par l'imperméabilisation des sols (bâtiments, voiries, parking...), la rectification des cours d'eau et certaines pratiques culturales qui limitent les capacités d'infiltration du sol, tels que les arrachages des haies, le labour dans le sens de l'axe de ruissellement, le drainage des milieux humides... Ces inondations par ruissellement peuvent également entraîner des coulées de boue, principalement sur les terrains en pente, dues à l'afflux d'eau et accentuent l'érosion des sols, leur perte organique et, *in fine*, impactent les rendements agricoles.

L'ensemble du territoire est soumis au risque inondation par ruissellement, qui peut causer des coulées de boue de terrains agricoles vers des zones d'habitation ou des débordements de réseaux. Ces inondations se produisent lorsque des pluies de très forte intensité ou un cumul important de pluie sur plusieurs jours ont lieu. Le risque de ruissellement urbain est aussi présent sur l'ensemble des territoires urbanisés.

Le ruissellement urbain se fait essentiellement au niveau des parties denses et urbanisées, c'est-à-dire sur des surfaces imperméabilisées ou des sols saturés en eau. Même si ce risque n'est pas cartographié de manière précise il est important d'en tenir compte dans les questions d'aménagements sur le territoire.

Carte des PPRi, CC Terre d'Emeraude



Les Plans de Prévention des Risques inondations (PPRi)

Les Plans de Prévention des Risques d'Inondations (PPRi), établis par l'Etat, définissent des zones d'interdiction et les zones constructibles sous réserves de prescriptions. Ils sont un levier important pour la gestion du risque inondation car ils visent à préserver les capacités d'écoulement et d'expansion des crues. Deux communes de la CC sont concernées par le PPRi de la Bienne et du Tacon (approuvé en 1998) : **Jeurre et Vaux-lès-Saint-Claude** (voir cartographie page 112).



- *Inondation par remontée de nappes alluviales*

La Communauté de communes Terre d’Emeraude Communauté est également concernée par un risque inondation de remontée de nappes. Ce phénomène se produit lors de fortes intempéries, lorsque les sols sédimentaires poreux se gorgent d’eaux jusqu’à saturation amenant à un débordement des nappes phréatiques.

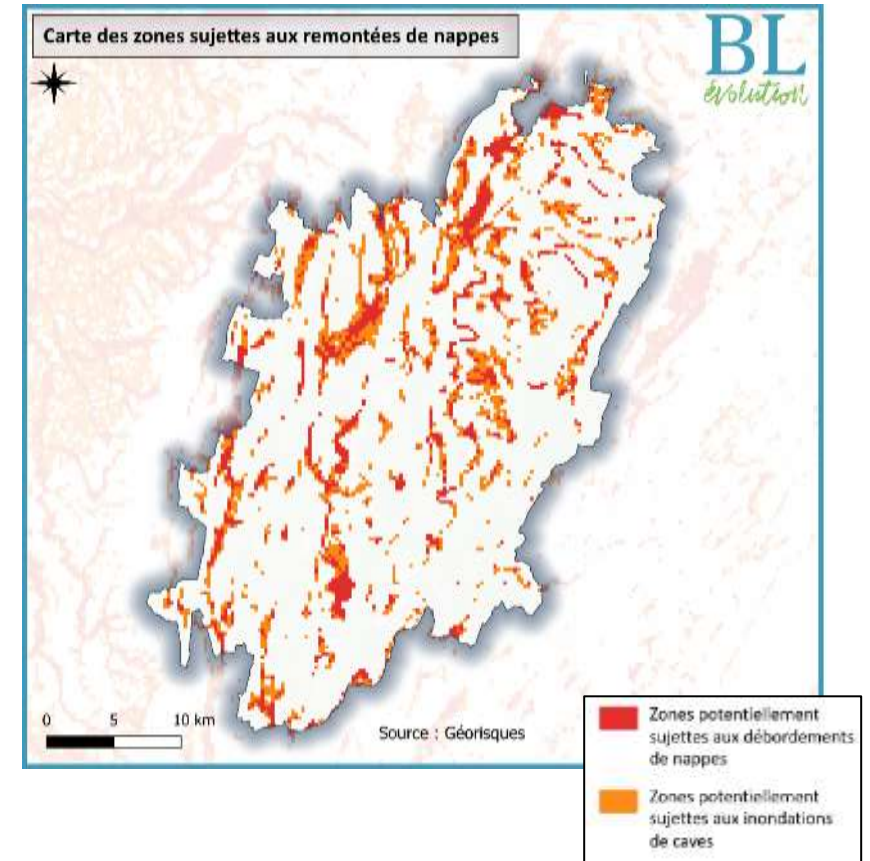
Cet aléa se produit le long des cours d’eau principaux : le Suran, la Valouse, l’Ain et également le long de la Thoreigne (voir cartographie page 112), et surtout en hiver. En effet, la recharge des nappes a lieu principalement durant la période hivernale car cette saison est propice à l’infiltration d’une plus grande quantité d’eau de pluie : les précipitations sont plus importantes, la température et l’évaporation sont plus faibles, et la végétation, peu active, prélève moins d’eau dans le sol.

Quelles conséquences ?

Les conséquences économiques des inondations peuvent être significatives, puisque la durée de celles-ci peut dépasser plusieurs semaines, entraînant des dommages importants aux personnes, aux biens et aux activités. Des dommages indirects peuvent affecter les sinistrés tels que la perte d’activité, le chômage technique, etc.

Les conséquences des remontées de nappes sont, quant-à-elles, par exemple, l’inondation des caves et sous-sols, des dommages aux bâtiments par infiltration, aux réseaux routiers par désorganisation des couches inférieures, le dépôt de pollution, etc.

Zones inondables par remontée de nappes, CC Terre d’Emeraude



Avec l’accroissement modéré des précipitations hivernales prévu dans les décennies à venir, **les risques d’inondation par débordement de cours d’eau et par ruissellement vont augmenter, le territoire étant déjà sensible aux pluies torrentielles.**



Risque de retrait-gonflement des argiles

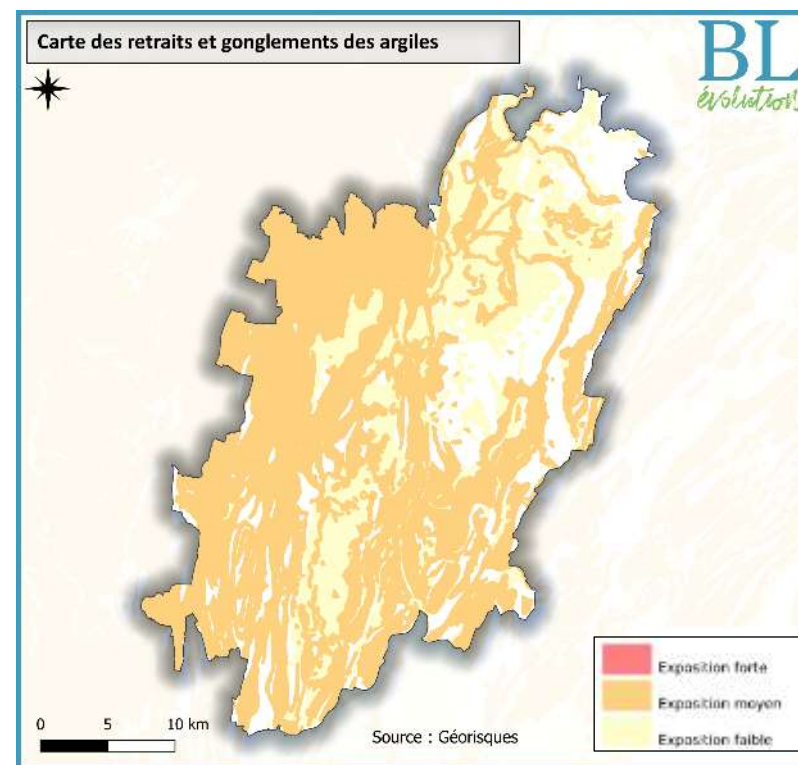
Le retrait-gonflement des argiles est un phénomène qui se manifeste suite à des épisodes pluvieux suivis de sécheresse. En effet, les variations de la quantité d'eau dans certains terrains argileux produisent des gonflements (lors de périodes humides) et des tassements (lors de périodes sèches). C'est lors des périodes sèches, et donc lors du retrait des argiles, que les mouvements sont les plus importants. Les facteurs de déclenchement peuvent être climatiques, principalement des phénomènes météorologiques exceptionnels (sécheresse ou inondation par exemple).

L'aléa au retrait-gonflement des argiles est moyen à l'ouest du territoire du fait de la présence de sol argileux ou marno-argileux et **faible au nord-est** où les sols sont plutôt calcaires. Aussi, la part des maisons individuelles est prédominante sur le territoire puisqu'elle représente 81,2% des logements totaux et près d'un logement sur 4 a plus de 100 ans*. Avec les phénomènes de réchauffement climatique, de sécheresse et d'inondations qui sont amenés à s'intensifier dans les prochaines années, **le phénomène de retrait-gonflement des argiles risque d'augmenter.**

Quelles conséquences ?

Cet aléa, lent et de faible amplitude, ne représente pas de danger pour les personnes, en revanche, il peut avoir des conséquences importantes sur les bâtiments construits sur des fondations peu profondes telles que les maisons individuelles, notamment la fissuration d'éléments porteurs. Les dommages aux biens sont considérables et souvent irréversibles.

Aléa retrait-gonflement des argiles, CC Terre d'Emeraude



Aujourd'hui, cet aléa représente le second poste d'indemnisation aux catastrophes naturelles en France, après les inondations.

La diminution de la vulnérabilité dépend de la prise en compte du risque dans les documents d'urbanisme mais aussi dans les méthodes de construction. La sensibilité des particuliers et des professionnels est également nécessaire, ciblant la vulnérabilité des maisons individuelles et les normes de construction adaptées.



Risque de mouvements de terrain

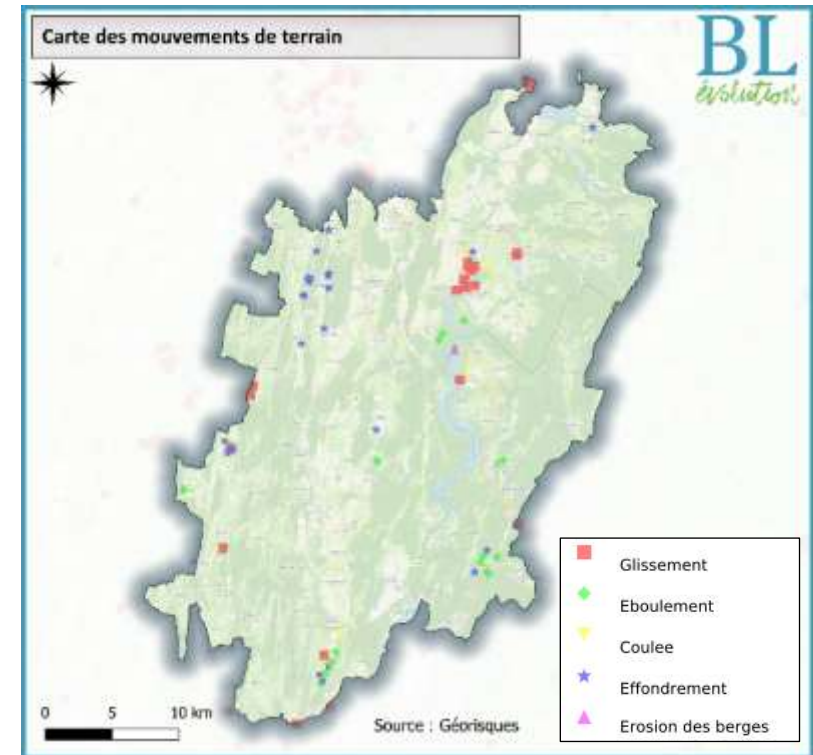
Un mouvement de terrain est un déplacement d'une partie du sol ou du sous-sol, déstabilisés pour des raisons naturelles (la fonte des neiges, une pluviométrie anormalement forte...) ou occasionnées par l'Homme : déboisement, exploitation de matériaux ou de nappes aquifères, etc. Le territoire est soumis à un risque de mouvement de terrain rattaché aux phénomènes suivants :

- **Des glissements de terrain (18 recensés)** : dont les conditions d'apparition sont liées à la nature et à la structure des terrains, à la morphologie du site, à la pente topographique et à la présence d'eau. Ils se manifestent essentiellement dans les formations sédimentaires argileuses.
- **Des coulées (5 recensés)** : qui sont en réalité des coulées d'eaux boueuses consécutives à des épisodes orageux localisés, peuvent être relativement destructrices.
- **Des affaissements et effondrements (27 recensés)** : surtout liés à l'activité karstique des zones de plateaux calcaires du territoire, mais aussi à d'anciennes carrières souterraines abandonnées.

→ *L'évolution des cavités souterraines naturelles peut entraîner l'effondrement du toit de la cavité et provoquer en surface une dépression généralement de forme circulaire.*

- **Des érosions des berges (1 recensés)** sont très fréquentes et généralisées sur les rives des rivières coulant dans de larges vallées alluviales où elles ont tendance à divaguer, comme l'Ain.

Mouvements de terrain, CC Terre d'Emeraude



D'une manière globale, le risque de mouvements de terrain est un phénomène particulièrement variable, dispersé dans le temps et dans l'espace qu'il est difficile à anticiper à l'inverse d'autres phénomènes naturels. Un nombre important de travaux ont, depuis les années 1980, permis à la fois de mieux définir la vulnérabilité aux différents types de risques de mouvements de terrain, et de mieux cartographier, puis transcrire dans des documents de planification, les différents niveaux d'aléas et les prescriptions réglementaires dont l'urbanisme et l'aménagement doivent tenir compte.



Des PPR Mouvements de terrain

Le territoire est concerné par 2 PPR mouvements de terrain approuvés et un PPR prescrit.

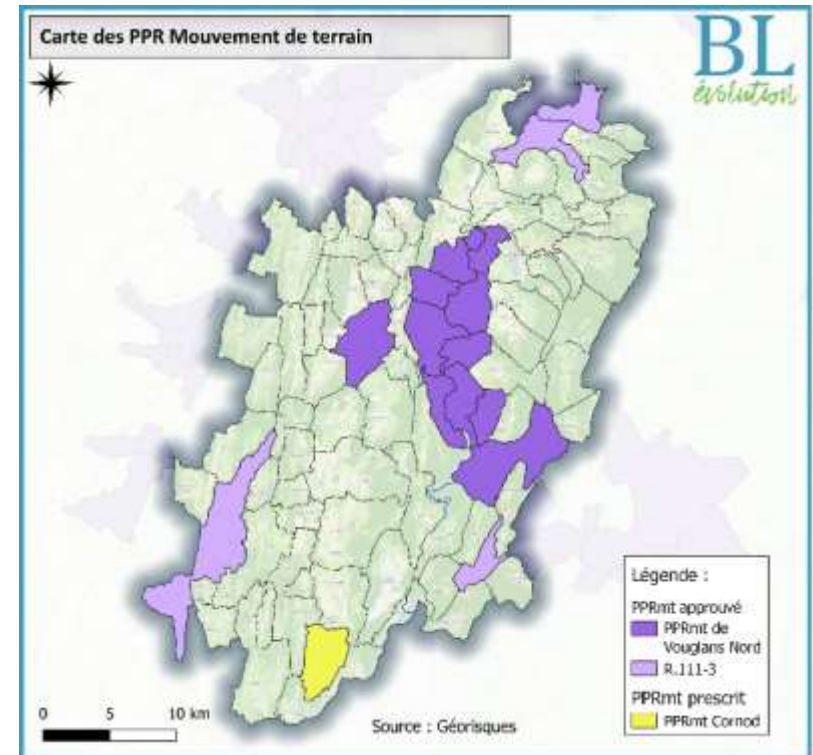
- Le PPRmt approuvé du secteur de Vouglans Nord : concerne 11 communes de la CC : Barésia, Boissia, Charchilla, Coyron, Largillay-Marsonnay, Maisod, Moirans-en-Montagne, Orgelet, Patornay, Pont-de-Poitte et La Tour-du-Meix.
- Le PPRmt périmètres R111-3 : concerne les 4 communes Val-Suran, Jeurre, Fontenu et Doucier.
- Le PPRmt prescrit de Cornod : concerne la commune de Cornod

Augmentation des mouvements de terrain

A noter, qu'avec le renforcement en intensité des épisodes de sécheresses et de fortes pluies, **la sensibilité aux mouvements de terrain de la CC devrait augmenter d'ici la fin du siècle**. L'intensification des précipitations hivernales pourrait également s'accompagner **d'une augmentation des aléas glissements de terrain, chute de blocs et effondrement des cavités souterraines** en lien avec l'augmentation des précipitations hivernales.

Les risques de sinistres devraient donc augmenter.

Carte des PPR mouvements de terrain, CC Terre d'Emeraude



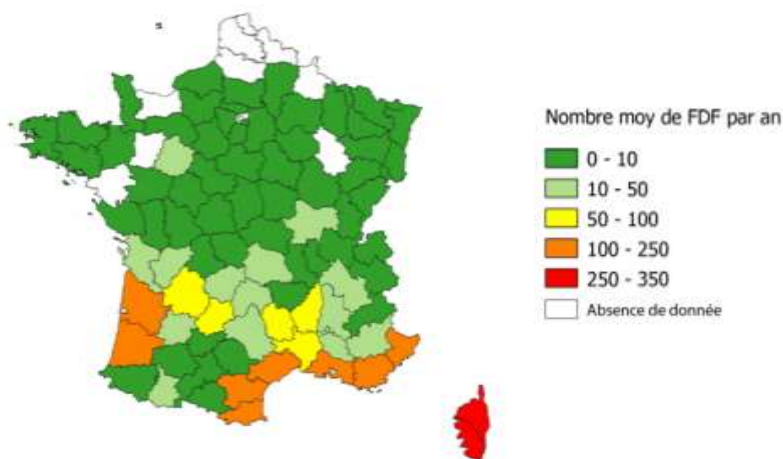


Risque de de feux de forêts

Les forêts occupent une grande partie du territoire, puisque les espaces forestiers occupent à peu près la moitié du territoire, 56%, ce qui représente une grande surface exposée aux aléas climatiques, même si **l'exposition est assez faible aux feux de forêts, qui sont plus rares et plus localisés**. Toutefois, les évolutions dans la répartition géographique des essences notamment avec celles qui présentent un potentiel de combustion élevé constituent un facteur aggravant et doivent donc être surveillées.

Les conditions favorables aux feux de forêt sont appréciées à partir de l'Indice Feu Météo (IFM), qui permet de caractériser les risques météorologiques de départs et de propagation de feux de forêt à partir de données climatiques (température, humidité de l'air, vitesse du vent et précipitations) et de caractéristiques du milieu (sol et végétation). **Pour la CC cet indice se situe entre 0 et 10.**

Moyenne annuelle du nombre d'incendies qualifiés comme Feu de forêt, période 2007-2018



Néanmoins, avec l'augmentation des températures, des sécheresses, de la faible teneur en eau des sols et la présence de buis secs en sous-bois suite aux attaques de pyrale, les incendies sont particulièrement favorisés comme l'a démontré cet été 2022. En effet, des départs de feux de forêts ont été constatés dans la région, notamment dans la commune de Cornod, où 273 ha ont brûlé en pleine sécheresse. Deux autres départs ont été signalés sur la même année à Cernon, Arinthod, Plaisia ou encore à Montlainsia.

La sensibilité du territoire à ce risque est moyenne à forte (voir carte page suivante), du fait du fort taux de boisement. Des moyens ont été mis en œuvre que ça soit en termes de formation et d'équipement des pompiers ou de sensibilisation (courrier aux maires des villes sensibles, articles parus dans le journal « Le Progrès », réseaux sociaux, etc.)

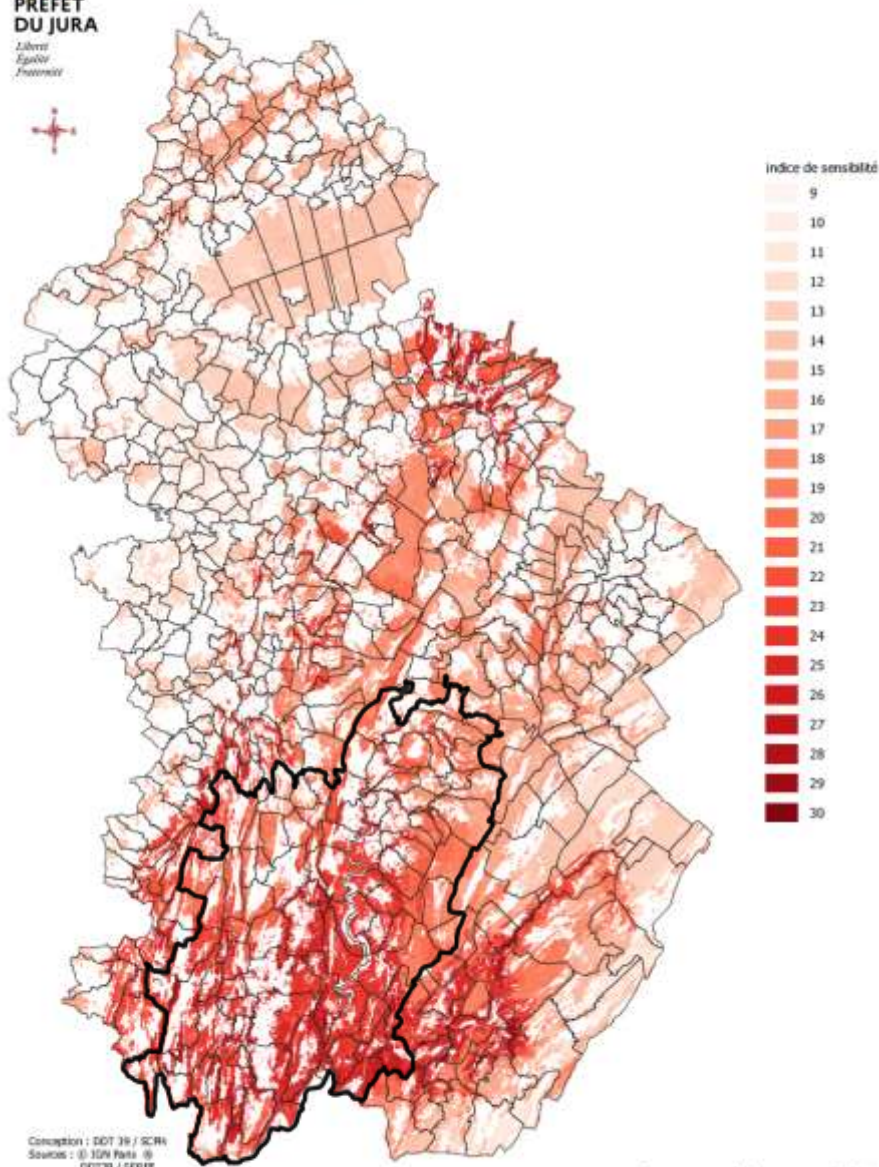
Incendie de Cornod dans le Jura, août 2022



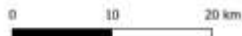


**PRÉFET
DU JURA**
*Liberté
Égalité
Fraternité*

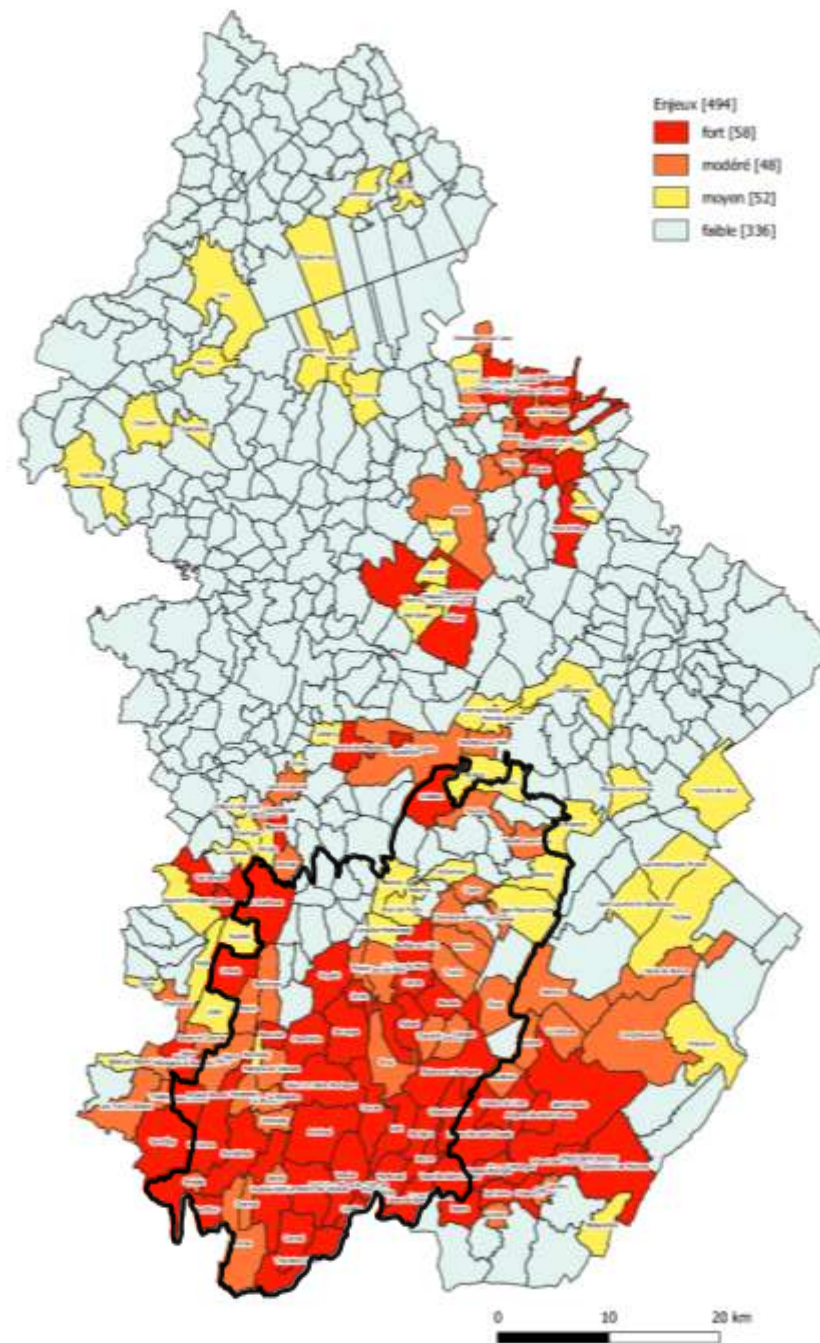
Risques Feux de Forêts



Conception : DOT 39 / SCRH
Sources : © IGN Paris ©
DOT39 / SERIF
Reproduction interdite
Date : mars 2021



Risques Feux de Forêts - Enjeux





Risque lié à l'évolution de pathogènes et ravageurs

La hausse moyenne des températures et des sécheresses sont des facteurs favorables à une augmentation de la population d'éléments pathogènes et d'insectes ravageurs.

Par exemple, **l'épicéa souffre de ces évolutions car il est de plus en plus sujet aux attaques d'insectes ravageurs tels que la pyrale du buis, la renouée du Japon ou encore les scolytes.** En 2005 et 2006, ce sont plus de 25 000 m³ d'épicéas ravagés par les scolytes qui ont été infectés dans la forêt publique de Franche-Comté et de 2018 à 2020 ce chiffre s'élève à près de 4 millions de m³ pour l'ensemble de la région Bourgogne-Franche-Comté. A titre de comparaison, en avril 2019, en France, 50% du volume total des épicéas étaient parasités par le scolyte alors que le taux habituel d'arbres malades est de 15%.

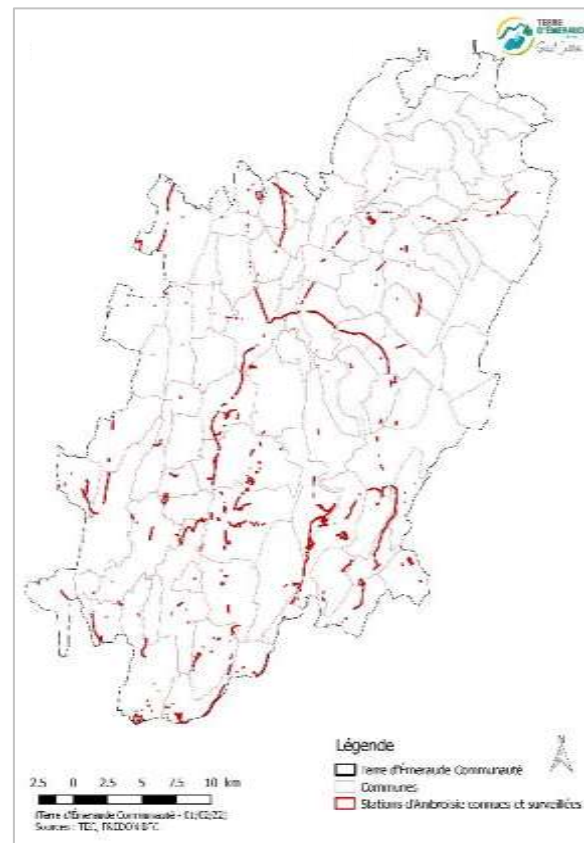
A l'avenir, **ce risque de dépérissement et d'attaques de ravageurs va augmenter** avec des impacts économiques considérables pour la filière bois, l'épicéa étant essentiellement utilisé comme bois de charpente et de menuiserie.

Photo d'arbres endommagés par les scolytes, PNR du Haut-Jura



D'autres éléments pathogènes vont progresser sur le territoire de la CC tels que l'Ambroisie (*Ambrosia artemisiifolia L.*), plante originaire d'Amérique du Nord, et dont le pollen a des conséquences directes sur la santé. Si aujourd'hui l'Ambroisie se propage principalement par les activités humaines, **l'augmentation du taux de CO2 dans l'air et la hausse des températures accélère son développement et sa propagation.**

Stations d'Ambroisie connues sur le territoire de Terre d'Emeraude Communauté



À savoir

Le scolyte de l'épicéa est un insecte ravageur qui creuse des galeries sous l'écorce des arbres pour y pondre des œufs qui perturbent alors la circulation de la sève. Habituellement, le scolyte s'attaque aux arbres en mauvaise santé et contribue au cycle de décomposition de la forêt. Cependant cet insecte peut attaquer des arbres sains affaiblis à la suite d'événements climatiques extrêmes (sécheresse).

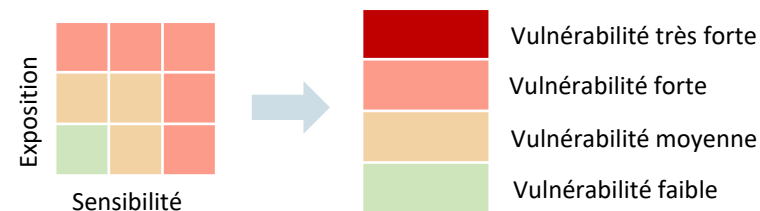
Vulnérabilité climatique du territoire de Terre d'Émeraude Communauté





Synthèse de la vulnérabilité climatique de Terre d'Emeraude Communauté

Aléa climatique / Aléa induit	Exposition du territoire à l'aléa		Niveau de sensibilité population, biodiversité, activités...	Vulnérabilité <i>Sensibilité x exposition</i>		Secteurs exposés
	actuelle	future		actuelle	future	
Canicules	Forte	↗	Moyenne	Forte	↗	Population / Santé / Agriculture / Biodiversité
Inondations	Moyenne	↗	Moyenne	Moyenne	↗	Population / Qualité des eaux / Biodiversité / Agriculture
Sécheresses hydrologiques	Forte	↗	Forte	Forte	↗	Agriculture / Biodiversité / Forêt / Disponibilité en eau / Qualité des eaux (réchauffement)
Mouvements de terrain	Moyenne	↗	Moyenne	Moyenne	↗	Habitats et bâtiments / Infrastructures (routes...)
Retrait gonflement des argiles	Moyenne	↗	Faible	Moyenne	↗	Habitats et bâtiments / Infrastructures
Feux de forêts	Faible	↗	Moyenne à forte	Moyenne	↗	Forêt / Biodiversité / Habitats et bâtiments
Éléments pathogènes et envahisseurs	Moyenne	↗	Forte	Forte	↗	Forêt / Biodiversité / Tourisme / Santé / Agriculture / Qualité des eaux





Vulnérabilité au changement climatique et impacts

Les changements climatiques, via une chaîne complexe d'interactions entre le climat, l'environnement et les sociétés, posent un risque majeur pour la santé et le bien-être des populations, pour les milieux et la biodiversité, et pour les activités, notamment l'agriculture et la forêt.

En ce qui concerne la Communauté de communes, l'accent est mis sur l'augmentation des températures, la hausse des sécheresses et des vagues de chaleur et tous leurs effets associés : impacts sur les ressources en eau, risque de retrait-gonflement des argiles, impacts économiques liés à l'agriculture et à la forêt, fragilisation des milieux naturels, de la biodiversité et de la santé des habitants et baisse de l'enneigement.

Mais si le changement climatique implique une vulnérabilité plus forte, il peut aussi être susceptible **de constituer de nouvelles opportunités**. La connaissance des impacts est donc fondamentale pour agir en ce sens.



Conséquences pour la France : carte des impacts observés ou à venir d'ici 2050 (ONERC)





Ressource en eau

Dans le domaine de l'eau, les pressions qui s'exercent localement (diminution des précipitations estivales, davantage de sécheresses, fortes pluies en hiver...) sont susceptibles de s'aggraver sous l'effet des changements climatiques, notamment sur les volumes d'eau et leur qualité. Parallèlement, la hausse des températures augmentera l'évapotranspiration, résultant une diminution de l'eau disponible, tant pour les eaux de surface que pour les nappes.

Etat des lieux du territoire Terre d'Emeraude

Le territoire possède une ressource en eau abondante qui est principalement prélevée dans les masses d'eaux souterraines (nappes alluviales et karstiques), toutefois, des déficits existent en période sèche, en particulier sur certains secteurs.

La qualité des eaux est globalement bonne, bien que les captages situés sur les sources karstiques ou dans les lacs soient très sensibles aux pollutions. Néanmoins, le lac de Vouglans présente une pollution aux matières organiques, aux métaux lourds, aux engrais et aux produits phytosanitaires, en raison des rejets agricoles et industriels déversés par l'Ain*.

- *Sur le plan quantitatif :*

De manière générale, le territoire dispose d'une ressource abondante en eau (lacs, sources karstiques...), néanmoins une raréfaction de la ressource est constatée et des conflits d'usage apparaissent ces dernières années liées aux activités touristiques.

En effet, certaines ressources (petites sources karstiques) deviennent insuffisantes en période d'étiage prolongé. Par exemple, les communes de Lect, Martigna et Villards-d'Héria présentaient un bilan déficitaire lors de l'été 2003. Aussi, il arrive que des communes aient à livrer de l'eau en bouteilles pour l'alimentation en eau potable de leurs habitants lors de périodes très sèches. Certaines périodes d'étiages ont aussi conduit à devoir déplacer des populations de truites.

Enfin, l'apparition du tourisme de fraîcheur amène une petite saturation sur les niveaux de fréquentation au bord des lacs : par exemple, l'impact de la pratique du camping sur l'utilisation de la ressource en eau est encore peu connu mais on peut supposer qu'il génère une pression sur la ressource. Un autre exemple est l'activité de canyoning avec une interrogation sur les impacts et la compatibilité avec la vie des cours d'eau.

- *Sur le plan qualitatif :*

D'après la DCE, la qualité des eaux de surfaces des cours d'eau de la Haute vallée de l'Ain, de la Valouse et de Suran sont globalement en bon état. Toutefois, les règles d'évaluation ne prennent pas en compte certains polluants.

Les eaux distribuées sur le territoire de la CC ne relèvent pas de contamination par les nitrates ni les pesticides, en revanche certaines Unités de Distribution de l'eau (UDI) sont concernées par de fréquentes contaminations bactériologiques (Jeurre, Lect, Crenans, Châtel-de-Joux) ou des problèmes de turbidité (Moirans-en-Montagne, Crenans).

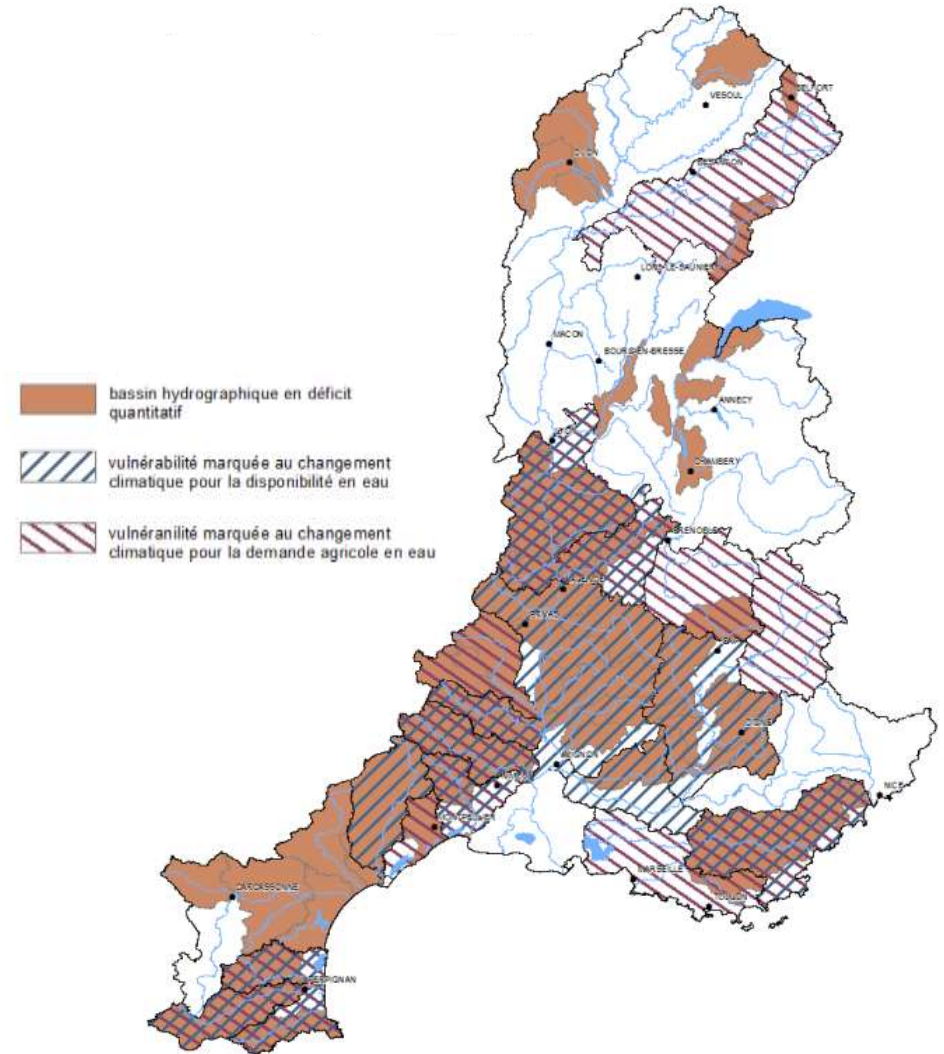
En ce qui concerne le suivi des paramètres physico-chimiques de l'eau du petit lac de Clairvaux, les résultats des analyses réalisées par l'ARS en 2013, indiquent des problèmes de bloom de cyanobactéries (qui peuvent être toxigènes), signe que le milieu est en mauvais état du fait notamment de la diminution d'eau et de la baisse de concentration en oxygène.



L'Agence de l'eau Rhône-Méditerranée Corse prévoit sur ses bassins les changements suivant d'ici 2100 :

- Les températures augmentent et continueront d'augmenter, en particulier en période estivale.
- L'évapotranspiration augmente déjà et continuera d'augmenter également, ce qui implique **une tendance à l'assèchement**.
- La tendance sur les précipitations est moins nette : les chroniques de données montrent une forte variabilité interannuelle ; les approches modélisées ne s'accordent pas sur la tendance évolutive. On note néanmoins **un signal sensible sur la baisse des précipitations d'été et une diminution attendue de l'enneigement**.
- Le réchauffement et l'assèchement suffiront à induire une diminution des débits, avec en particulier l'aggravation et l'allongement des étiages. La recharge pluviale des nappes tendrait à baisser. **La ressource en eau tendra à se raréfier sous l'effet combiné de ces facteurs**.
- Concernant l'impact du changement climatique sur les écosystèmes aquatiques et humides, là aussi ce sont le **réchauffement et l'assèchement qui seront les premiers facteurs de vulnérabilité**.

Vulnérabilité au changement climatique – synthèse des enjeux liés à la gestion quantitative





Les impacts potentiels sur la ressource en eau

Les principaux impacts liés aux évolutions climatiques qui vont accroître la vulnérabilité de la ressource en eau sur la CC sont les suivants :

- **Baisse de la disponibilité de la ressource**, conséquence de la baisse du régime de précipitation et des périodes de sécheresse qui vont entraîner un abaissement de l'alimentation des nappes et/ou des cours d'eau.

→ Une eau souterraine présente l'avantage d'avoir une variation de quantité moins sujette aux variations qu'une eau de surface, cependant le rechargement des nappes peut aussi être perturbé par le dérèglement du climat et une diminution de l'approvisionnement des nappes risque d'entraîner une réduction de la disponibilité de la ressource en eau pour les usages (population, agriculture, industrie) et les milieux naturels avec un risque potentiel de conflit d'usage.

- **Dégradation de la qualité des eaux de surface**, conséquence de la baisse du régime de précipitation, des périodes de sécheresses et de l'augmentation de la sévérité des étiages, qui vont diminuer la capacité de dilution des polluants.

- **Augmentation de la sévérité des étiages et assèchement des cours d'eau**, potentiellement impactante pour le tourisme d'eau, la biodiversité et les continuités écologiques.

→ Le territoire est déjà sensible à ce risque, les débits des cours d'eau étant faibles avec une différence importante entre l'été et l'hiver.

- **Augmentation des besoins en eau liés au stress hydrique et risque de conflit d'usage entre les utilisateurs**, lors de sécheresses ou de fortes canicules, entraînant une augmentation de la consommation d'eau pour se rafraîchir.

→ L'augmentation de la population et le développement du tourisme de fraîcheur auront une incidence négative accroissant la pression sur cette ressource.

- **Diminution de la qualité des eaux des nappes**, due à l'augmentation des précipitations hivernales qui vont entraîner des remontées de volume d'eau des nappes.

- **Augmentation du risque inondation en hiver** due à l'augmentation de l'intensité des précipitations et accroissement de la pollution des cours d'eau et de l'érosion des sols à certains endroits.

- **Augmentation de la température des cours d'eau**, potentiellement impactante sur la biodiversité.



À savoir

Il est à noter que les systèmes karstiques, caractérisés par une roche altérée présentant une perméabilité importante, sont des zones d'infiltration rapide et rendent les masses d'eau souterraines plus vulnérables aux pollutions.



La forêt

La forêt est l'un des écosystèmes les plus exposés au changement climatique : augmentation des températures, évolution des régimes de précipitations, sécheresses et canicules plus fréquentes sont susceptibles d'impacter la forêt en profondeur, résultant en des évolutions de productivités et un déplacement géographique des aires favorables aux différentes essences forestières. L'impact des bioagresseurs sur les forêts sera plus important, le changement climatique impactant physiologiquement les arbres, les rendant plus vulnérables.

Etat des lieux sur le territoire de Terre d'Emeraude

La communauté de communes est recouverte principalement de zones forestières qui représentent 56% de sa superficie totale. Les essences prédominantes de ces forêts sont majoritairement composées de feuillus (chênes, frênes, hêtres...) mais d'autres essences telles que les résineux sont présents. Les forêts publiques représentant 39% des forêts totales.

Les premiers impacts sur ce milieu naturel sont déjà observés : dépérissement des arbres et attaques de ravageurs tels que **les scolytes qui font des ravages sur l'épicéa**. S'il n'y a pas toujours de liens directs avec le changement climatique, le réchauffement hivernal et les températures plus douces globales, favorisent l'augmentation de survie et la progression de certains ravageurs tels que les scolytes.

- *La crise des scolytes*

Si lors des années précédentes des attaques de scolytes avaient déjà eu lieu, l'augmentation des périodes de sécheresses récurrentes et intenses a contribué à la fragilisation des peuplements de pessières de plaine amenant à une nouvelle crise de scolyte, début 2018. Bien que les pessières d'altitude soient moins sujettes à ces attaques à cause du climat plus rude, le risque de prolifération est tout de même à un niveau épidémique.

Aussi, l'absence de gels intenses a limité le taux de mortalité des scolytes hivernant sous écorces et les températures élevées de 2019 et 2020 ont aggravé la propagation de l'épidémie. Les scolytes ont atteint les peuplements d'épicéa jusqu'à 1000 m d'altitude environ dans le massif jurassien.

Afin de lutter contre la propagation des insectes, un dispositif permettant la détection et la neutralisation précoce des attaques de scolytes a été mis en place en 2021*.



À savoir

Les conditions climatiques extrêmes de ces dernières années en France ont engendré de multiples crises sanitaires en forêt. Ces dernières prennent la forme d'une importante prolifération de parasites, insectes et champignons, qui provoquent de sérieux dépérissements dans les peuplements. Ainsi, les effets conjugués des printemps et des étés depuis 2018, exceptionnellement chauds et secs, ont entraîné une prolifération de scolytes dans les pessières (forêts d'épicéa). Source : site ONF.



Les impacts potentiels sur la forêt

Avec les effets des changements climatiques (augmentation des températures, évolutions du régime de précipitations, changements des cycles de gelées,...) les impacts suivants vont se répercuter sur les forêts :

- **Dépérissement des arbres**, dû à l'accroissement du stress hydrique et thermique, à la propagation des bioagresseurs (chenille processionnaire du chêne, scolytes), au développement de maladies et d'espèces invasives.

→ *Le territoire est déjà concerné par la présence du scolyte avec une recrudescence en 2022, en cause, une vague de chaleur exceptionnelle en mai alors que les arbres étaient en pleine pousse, et, entre autres, un été avec des températures extrêmes.*

- **Evolution des peuplements** (disparition d'essences et modification des aires de répartition des essences) due aux différentes répercussions du changement climatique sur l'environnement.

→ *Par exemple les épicéas de plaine sont voués à disparaître car ils ne sont pas adaptés aux périodes de sécheresse intenses et sont vulnérables aux attaques de scolytes. Développement des feuillus en altitude.*

- **Augmentation du risque feux de forêt** entraîné par l'augmentation de la température et la baisse de l'hygrométrie.

→ *Ce risque n'est actuellement pas identifié comme étant un risque majeur pour le territoire de la CC, toutefois il devient une préoccupation à prendre en compte avec les changements climatiques, accentué par la fragilité des écosystèmes forestiers.*

- **Modification de la phénologie des arbres**, de leur cycle de développement, désynchronisation des cycles entre espèces.
- **Dégradation et perte de services écosystémiques** (stabilité des sols, régulation du ruissellement), accentuées par l'imperméabilisation des sols en zones urbaines.

Les différents impacts négatifs causés sur les forêts auront des répercussions importantes sur l'économie et la filière-bois, la biodiversité, le tourisme et les activités récréatives, la production de biomasse, le stockage du carbone, la qualité de l'air, etc. **C'est donc l'ensemble des fonctions de la forêt et des services écosystémiques rendus qui se verront impactés.**

La prise en compte du changement climatique dans la gestion des espaces forestiers permettrait de réduire la vulnérabilité. Une meilleure prise en compte de l'augmentation du risque de feux de forêts pourrait également être bénéfique. Par ailleurs, la capacité d'adaptation des forêts dépendra en partie du choix des essences forestières.



Milieus naturels, écosystèmes et biodiversité

Par les modifications qu'il crée en matière de températures, de précipitations, de fréquence et d'intensité d'évènements extrêmes, le changement climatique impacte également toutes les composantes du monde vivant, que ce soit à l'échelle des espèces ou à l'échelle plus large des écosystèmes.

Bien que difficiles à évaluer, ces impacts constituent une pression sur les milieux et les écosystèmes supplémentaire aux pressions anthropiques : urbanisation et étalement urbain, fragmentation des milieux par les infrastructures etc. **Or nos sociétés humaines dépendent de ces écosystèmes, de cette biodiversité et de leur capacité à s'adapter.**

Etat des lieux du territoire de Terre d'Emeraude

Le territoire possède un patrimoine naturel riche par la présence importante de milieux naturels : de nombreux cours d'eau, des zones humides, lacs, vallées, bois, pelouses sèches... qui abritent de nombreuses espèces emblématiques telles l'alouette lulu, l'azuré des mouillères ou encore le lynx boréal (*voir photos ci-contre*). Le territoire possède plusieurs réservoirs de biodiversité et est globalement couvert par des zonages environnementaux réglementaires (APPB) et non réglementaires (Natura 2000, ZNIEFF, ENS).

A noter, qu'à l'échelle régionale de nombreuses espèces ont vu leur population régresser, en particulier parmi les insectes.

Un territoire avec une biodiversité remarquable



La sensibilité future des espèces animales et végétales dépendra de **leur capacité d'adaptation** notamment en termes d'aire de répartition. Les espèces les plus sensibles sont celles déjà en altitude, ne pouvant « migrer » davantage en altitude, ainsi que les espèces dépendantes d'habitats très impactés comme les milieux humides et cours d'eau en période estivale.



Les impacts potentiels sur les milieux naturels et la biodiversité

Le changement climatique provoque un déséquilibre sur les milieux naturels, les écosystèmes et la biodiversité : changement des conditions écologiques, qui peuvent devenir défavorables pour certaines espèces, perturbations des relations prédateurs/proies... Si la rapidité du changement climatique dépasse celle des mécanismes d'adaptation des espèces, il menace leur survie.

- **Modification des aires de répartition des espèces**, entraînant une évolution des écosystèmes et des habitats. Les espèces de montagne sont remplacées par des espèces plus généralistes.

→ *Les fragmentations des écosystèmes risquent de conduire à une disparition accentuée de certaines espèces. La restauration de continuités écologiques et de milieux naturels est donc un élément essentiel pour limiter les impacts négatifs du changement climatique.*

- **Disparition d'espèces** due aux différentes répercussions du changement climatique sur les écosystèmes.
- **Évolutions physiologiques ou l'extinction locale des espèces** incapables de se déplacer suffisamment rapidement et une capacité d'adaptation encore plus mise à mal à cause de l'anthropisation.
- **Problème sur l'efficacité de reproduction** de certaines espèces qui se calent sur les végétaux, modifiant les comportements.
- **Dégradation des milieux naturels** due à un stress hydrique et thermique accru, notamment pour les zones humides.

- **Un déplacement vers le nord de l'aire de répartition de nombreuses espèces animales et végétales** entraînant en particulier la délocalisation d'agents pathogènes et de parasites.



À savoir

*L'observation des impacts du changement climatique sur la biodiversité se développe principalement au travers de **l'étude de la phénologie**, c'est-à-dire les dates d'apparition des phénomènes saisonniers. Elle vise à comprendre l'influence des variations et des changements climatiques sur la croissance et la reproduction des espèces animales et végétales. La phénologie, lorsqu'elle est étudiée à long terme, apporte des indicateurs sur la réponse ainsi que la capacité d'adaptation et d'évolution des espèces clefs d'un écosystème face aux changements du climat.*



Agriculture

L'agriculture est un des premiers secteurs à être impactés par le changement climatique : en cause sa sensibilité face aux variations climatiques (hausse des températures, sécheresses plus fréquentes, diminution de l'eau disponible...). Elle doit ainsi dès à présent s'emparer de la question des impacts du changement climatique et de son adaptation en mobilisant les acteurs à des échelles diverses : exploitations, territoires et filières agroalimentaires.

Etat des lieux pour le territoire de Terre d'Emeraude

La CC est un territoire majoritairement agricole, avec une part de surface dédiée à l'élevage qui s'élève à 92% de la surface dédiée à l'agriculture, notamment, grâce à la dynamique AOP du « Massif du Jura ». Le territoire comprend majoritairement des surfaces en herbe sous forme de prairies permanentes pour les bovins et la production laitière. D'autres cultures sont aussi présentes et concernent la production de céréales (orge, blé, maïs...).

Le secteur agricole de la CC connaît un déclin généralisé* comme l'ensemble du territoire français. Il est également constaté une baisse de production de fromage sur la période estivale qui amène à des conflits d'usage sur la ressource en eau (les exploitations fromagères utilisent beaucoup d'eau potable notamment pour abreuver les animaux).

Les impacts potentiels pour la CC Terre d'Emeraude

Les changements climatiques auront des répercussions directes sur le secteur et représentent une menace à la fois pour la survie économique des exploitations et pour les activités qui en dépendent.

- **Baisse de la fertilité des « prairies-élevage »** due à l'érosion des sols, conséquences des pluies torrentielles ou de la sécheresse.
- **Pollution des parcelles due aux ruissellements et inondations**, sachant qu'une forte concentration en matière azotée dégrade nettement la qualité des eaux et entraîne une eutrophisation.
- **Réduction de la productivité des exploitations d'élevage** liée à la baisse du confort thermique des animaux (stress hydrique, stress thermique).
- **Risque de fragilisation de certaines filières AOC-AOP** dû aux modifications des conditions climatiques ayant un impact sur le développement des végétaux et aux déplacements des aires agroécologiques.
- **Apparition de nouveaux risques de crises agricoles et l'accroissement des risques existants**, notamment sécheresse, ravageurs et mortalité des animaux d'élevage.... Ces risques sont aggravés par les monocultures, l'uniformité génétique et le caractère intensif de l'agriculture.
- **Des conditions de travail plus difficiles en été et des difficultés économiques** pour les exploitations en raison de l'augmentation possible du prix des facteurs de production (intrants, eau, énergie...).



Santé

Le changement climatique va intensifier et rendre plus fréquents des phénomènes qui ont des effets sur la santé humaine. En effet, l'augmentation des températures moyennes, particulièrement en été, ainsi qu'une hausse des vagues de chaleur augmenteront la vulnérabilité aux épisodes de canicule, pour les personnes fragiles et âgées.

Le changement climatique augmente également les conséquences sanitaires des catastrophes naturelles (plus fréquentes et plus intenses) et favorise l'expansion des maladies vectorielles (transmises principalement par les moustiques) et la modification de leur répartition géographique. Les modifications de l'environnement et des modes de vie sont également susceptibles d'entraîner de nouveaux risques liés aux expositions accrues aux rayons du soleil, à la contamination des eaux de baignade, à l'interaction entre pollution atmosphérique et températures (pics d'ozone), par exemple.

Etat des lieux du territoire de Terre d'Emeraude

Aujourd'hui le territoire est surtout concerné par les impacts liés aux vagues de chaleur et plus globalement à l'élévation des températures qui ont des effets directs et indirects.

Le territoire possède une offre sanitaire et médico-sociale insuffisante, inégalement répartie et menacée face aux futurs enjeux dans ce secteur. En effet, si les établissements de santé sont concentrés sur l'agglomération d'Orgelet, le reste des communes en sont dépourvues. Le nombre de médecins généralistes est déficitaire et polarisé sur les principaux bourgs-centres d'Orgelet et Clairvaux-les-lacs.

Les impacts potentiels sur la santé :

Avec l'augmentation de sa population âgée dont la part est déjà importante (11,2% de plus de 75 ans en 2019*), et sans efforts d'adaptation, le changement climatique aura de lourds effets sur la santé de la population de la CC :

- **Dégradation du confort thermique, augmentation des risques d'hyperthermie et de déshydratation et hausse de la mortalité des personnes fragiles**, conséquences de vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses.
- **Développement de maladies liées à la qualité de l'eau**, à la suite d'épisodes de pollution locale pour cause d'inondations ou d'augmentation des concentrations des polluants dus à la prolifération d'organismes, d'autant que l'augmentation des températures offre un milieu propice au développement microbologique (cyanobactéries). La baignade dans une eau de qualité dégradée peut conduire à des affectations de santé par contact cutané, ingestion ou inhalation de l'eau.

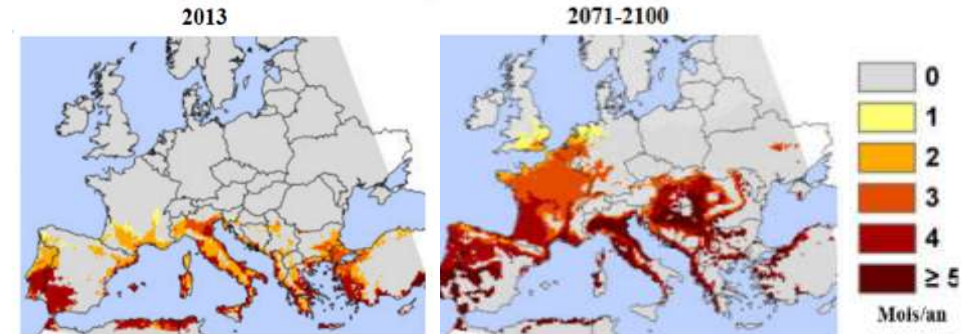
→ *L'apparition de cyanobactéries est favorisée par des conditions anoxiques du milieu, et par une augmentation de la température, ce dernier paramètre étant évidemment une des conséquences du changement climatique.*



Les impacts sur l'Homme et ses activités

- **Augmentation de maladies liées à la qualité de l'air**, suite aux vagues de chaleur, notamment chez les personnes fragiles (maladies respiratoires chroniques,...).
- **Aggravation des risques d'allergie et d'asthme** dus à l'élévation des températures qui devraient allonger les saisons polliniques et augmenter les quantités d'allergènes produits (par exemple liés à l'ambrosie). Cela entraîne chez les personnes sensibles : rhinites, conjonctivites, symptômes respiratoires tels que la trachéite, voire de l'urticaire et de l'eczéma.
→ Les pollens sont sources de 12 à 45% des allergies, pathologies dont la prévalence est de 20% dans la population française. L'effet des pollens est aggravé par la pollution atmosphérique chimique, qui augmente la quantité de pollens émis par la plante, aggrave leur toxicité et augmente la sensibilité des personnes allergiques.
- **Risque accru de contamination alimentaire** (algues, bactéries...), liée notamment au défaut de refroidissement dans un contexte de vagues de chaleur.
- **Augmentation du risque de cancer cutané** dû à l'augmentation de l'ensoleillement qui expose la population aux rayons UV. Les populations résidant en altitude sont plus vulnérables en raison du fait que l'atmosphère y est moins protectrice.
- **Apparition de nouvelles maladies vectorielles** liées à l'implantation de vecteurs (moustiques tigres, tiques : maladie de Lyme...) grâce à des conditions climatiques favorables.
- **Des traumatismes** liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse).

Nombre de mois par an de risque de transmission de Chikungunya en 2071-2100 pour une élévation de température mondiale de 2,8°C par rapport à 1980-1999



À savoir

L'état de santé d'une population résulte d'interactions complexes entre plusieurs facteurs d'ordre social, territorial et environnemental, dont le climat. Conjuguées aux caractéristiques individuelles, **ces interactions influencent la santé des individus**. Le changement climatique est susceptible d'accroître ces inégalités car les effets sanitaires sont directement dépendants de la vulnérabilité de chacun (âge, état de santé initial, statut socio-économique...) et de son environnement (domicile, travail...) ainsi que des possibilités d'accès au système de santé.

(Source : agence régionale de santé)



- *Le cas de l'Ambroisie*

L'Ambroisie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia* L.) est une espèce exotique envahissante originaire d'Amérique du Nord qui pose des problèmes sanitaires, agricoles, environnementaux et sociétaux en France. **Cette plante est implantée dans plusieurs communes de la CC, où plusieurs signalements ont eu lieu.**

Si de premier abord cette espèce est très localisée, les activités humaines (labour, fauchage, récoltes, engins agricoles, travaux BTP, circulation routière...) déplacent les graines d'un territoire à un autre, entraînant sa migration. De plus, **les effets du changement climatique, tels que l'augmentation des températures ou du CO₂ dans l'atmosphère, jouent un rôle sur son développement et son expansion.**

Les impacts de l'Ambroisie sur la biodiversité

La plante a peu d'impact sur la biodiversité : elle ne remplace pas d'autres plantes, en revanche c'est une espèce pionnière, qui, si elle s'installe dans un espace libre ou libéré va se développer et laisser peu d'espace pour la succession d'autres plantes. La dégradation de certains milieux naturels et certaines espèces va donc permettre à l'Ambroisie et d'autres espèces opportunistes de s'étendre.



À savoir

Le **Réseau FREDON** est un organisme à but non lucratif qui permet de surveiller le patrimoine végétal français et la gestion durable du végétal dans son environnement. Seules certaines espèces sont ciblées par l'action FREDON en raison d'enjeux sanitaires. Plus d'infos [ici](#).

Les impacts de l'Ambroisie sur la santé

L'Ambroisie est une plante particulièrement allergisante pour les hommes affectant les territoires en dessous de 1400 mètres d'altitude.

En Région Rhône-Alpes, la population « fortement présumée allergique » à l'Ambroisie, représente environ 155 000 personnes assurées du régime général* en 2012 (soit un taux de 4,2% de la population des 6-64 ans). Le taux est inégalement réparti au niveau départemental puisqu'il atteint dans la Drôme 5,6% contre 2,8% en Haute-Savoie. La population « probablement allergique » représente quant à elle, en région Rhône Alpes, près de 198 000 personnes assurées du régime général en 2012 (soit un taux de 5,3% de la population des 6-64 ans). En conséquence, certaines personnes quittent la région Rhône- Alpes.

La prévalence de personnes allergiques ne va faire qu'augmenter dans les années à venir. Selon une étude publiée par la revue *Environmental Health Perspectives*, **l'allergie au pollen d'Ambroisie toucherait, en 2050, 2 fois plus de personnes qu'aujourd'hui** du fait du rallongement des périodes de temps estival en lien avec le réchauffement climatique et de la propagation naturelle de la plante.

Capacité d'adaptation

Une plateforme de signalement Ambroisie, basée sur la collaboration collective, permet à chacun de signaler un plant d'Ambroisie sur son téléphone. Grâce à la géolocalisation, le ou les plants seront détruits. En cas de doute, un référent ambroisie permet de confirmer qu'il s'agit bien de la plante. Ainsi, plus la plante sera reconnue, plus il y aura de signalements et plus de destruction. Si la plante ne peut pas être complètement éradiquée à cause de la viabilité de ses graines sur 10 à 15 ans, elle peut au moins être ralentie, et permettre à la population d'être éduquée.



Tourisme

Le changement climatique va impacter négativement le secteur du tourisme, notamment le tourisme de montagne avec la diminution du manteau neigeux en montagne, le tourisme fluvial (pêche, voile, baignade...) avec la baisse des débits des cours d'eau ou encore le tourisme vert avec la dégradation de certains espaces naturels.

Etat des lieux pour la CC Terre d'Emeraude

Le territoire bénéficie d'une attractivité touristique importante et possède une diversité d'offres touristiques qui présentent de nombreux atouts : tourisme vert, tourisme fluvial, tourisme culturel et patrimonial, activités récréatives et sportives comme la randonnée pédestre et la randonnée cycliste... Cette attractivité touristique repose essentiellement sur la qualité et la diversité des paysages qu'offre la CC.

Cette forte attractivité génère de nombreux flux touristiques à l'échelle du territoire et risque de s'accroître dans les années à venir, apportant de nombreux défis au territoire.

En effet, une majorité de touristes affluent en période estivale avec des pics vers la mi-août. L'été cela s'explique par la recherche de refuges de fraîcheur par les touristes, notamment urbains, qui viennent de grandes villes comme Paris, Lyon ou encore Genève.

L'offre d'hébergement est essentiellement tournée vers le plein-air (camping...) en lien avec le tourisme vert (découverte de la nature) avec un déficit d'hébergement collectif et une offre hôtelière peu développée mais non saturée.

Les impacts potentiels sur le tourisme :

Le tourisme sur le territoire va être impacté par les changements climatiques :

- **Modification des comportements touristiques et des flux touristiques** avec, par exemple, un recul probable du tourisme urbain au profit de destinations « campagne ». Par ailleurs, l'attractivité touristique de la CC pourrait être confortée en tant que destination pour la recherche de fraîcheur (nombreux sites naturels dont des lieux de baignade). Il pourrait alors en découler un risque de saturation dans certains lieux touristiques (espaces naturels et zones de baignade) et de conflits d'usage sur l'eau.
- **Dégradation des sites touristiques, de la qualité des eaux de baignade, des écosystèmes, des espaces verts et du patrimoine architectural** conséquences des événements climatiques extrêmes et leur répercussion (prolifération d'organismes, pollutions liées aux inondations ou fortes pluies...) **impactant la valeur touristique du territoire.**
- **Augmentation des restrictions d'accès aux espaces naturels** en raison des risques aggravés (feux de forêt, mouvements de terrains,...).
- **Evolution des ressorts de l'attractivité touristiques** (modification des terroirs, évolution des paysages et des milieux naturels...) par une modification des conditions climatiques.
- **Difficultés à satisfaire les besoins en eau et en énergie**, dus à l'afflux de touristes notamment l'été, et aggravés par les événements extrêmes (fortes chaleurs,...). Ces difficultés peuvent conduire à des conflits d'usage ou à une limitation des usages pour les activités de loisir.
- **Augmentation de la vulnérabilité des touristes et des dommages liés aux infrastructures et équipements touristiques**, dus à l'ensemble des événements climatiques extrêmes et leurs répercussions (inondations, feux de forêts, éléments pathogènes...).



Réseaux et énergie

L'intensification des événements climatiques extrêmes ainsi que l'évolution de la demande pourront à l'avenir affecter davantage la structure et la sollicitation des réseaux de distribution de l'énergie en particulier électrique, des réseaux d'eau (eau potable, eaux pluviales et d'assainissement, et des réseaux de transport).

En effet, le changement climatique aura comme impact une probable augmentation de la demande estivale : le climat mais aussi les habitudes de consommation influencent directement les besoins saisonniers en eau et en énergie (climatisation, congélation...), ce qui se répercute sur les réseaux.

- **Déplacement du pic de consommation avec des risques de déséquilibres ou d'accident d'exploitation pendant la période estivale** (généralisation de la climatisation, vulnérabilité à la chaleur du réseau de transport et de distribution...).
- **Perturbation du fonctionnement des réseaux et de la production d'énergie** à la suite d'événements extrêmes (pluies torrentielles, inondations et coulées de boues, mouvements de terrain...) mais également avec l'augmentation des sécheresses et étiages impactant les ouvrages hydroélectriques présents.
- **Rupture des canalisations d'assainissement** liée au retrait-gonflement des argiles.
- **Evolution de la ressource en énergie renouvelable** (ensoleillement, production de biomasse, régime des vents...).
- **Plus de travaux de réparation et d'entretien, des coupures de réseaux plus fréquentes**, liés aux évolutions de températures.

Infrastructures et transport

Les réseaux de transport permettent aussi bien les déplacements de personnes pour leurs besoins quotidiens (accès au lieu de travail, aux magasins, écoles), que le transport de marchandises de l'échelle locale à l'échelle internationale, ou encore le tourisme. Ils sont au cœur de la vie des territoires mais sont sensibles aux températures élevées. La CC est un territoire où les déplacements en voiture sont très ancrés avec un très faible recours au transport en commun. Néanmoins, les infrastructures et les routes vont être impactées par les effets du changement climatique :

- **Baisse de l'efficacité ou de la résistance des infrastructures** due à l'évolution des conditions climatiques, notamment de température (ponts, revêtements, lignes électriques...) sans forcément entraîner immédiatement des dommages (risque sur le moyen/ long terme).
- **Dommages des infrastructures de transport** liés aux événements extrêmes (fonte partielle du bitume, etc., pluies torrentielles créant des glissements de terrain...), avec des conséquences sur la mobilité et l'activité économique.
- **Inconfort thermique dans les transports** entraînant notamment une consommation énergétique accrue pour le rafraîchissement.

Qu'il s'agisse d'accident ponctuel ou d'une dégradation chronique de la production entraînant une hausse des prix, la vulnérabilité des infrastructures représente un risque systémique pour le territoire compte-tenu de leur rôle économique et social.



Milieus urbains

En milieu urbain, les températures sont plus importantes que dans la campagne environnante : **c'est le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU)**. D'autres enjeux concernent les villes, par exemple la présence de sols imperméables qui accentuent le risque inondation par ruissellement.

La CC Terre d'Emeraude Communauté est un territoire à l'urbanisation assez lâche et avec une densité faible (25 hab./km² en 2019*) : les surfaces artificialisées représentent peu d'espaces, et l'exposition aux effets d'îlot de chaleur urbaine est moindre. Mais si à l'échelle de l'EPCI la densité de population est relativement faible, pour certaines communes minéralisées et imperméabilisées l'exposition aux îlots de chaleur peut s'accroître.

Avec les effets du changement climatique et l'augmentation de la démographie dans les milieux urbains, les impacts vont s'accroître :

- **Amplification des hausses de température et des périodes caniculaires plus violentes** en raison du phénomène d'îlot de chaleur urbaine en période estivale.
- **Risque d'inondation accru en raison de l'augmentation des pluies automnales et hivernales.**
- **Dommages dus à l'amplification du phénomène de retrait-gonflement des argiles** lié à l'alternance de périodes de sécheresse et de fortes pluies, entraînant des dégâts matériels.

Aménagement du territoire et bâtiments

La CC Terre d'Emeraude Communauté est un territoire à dominante rurale, avec une part importante de logements individuels et plutôt une forte croissance du parc de résidences principales.

Les effets du changement climatique vont également impacter de manière significative le territoire et tous types de bâtiments qu'il s'agisse d'immeubles d'habitation, de maisons particulières, de sièges d'entreprises, d'usines ou de bâtiments publics.

- **Dommages à la structure de bâtiments**, dans les secteurs exposés pour les bâtiments présentant des fondations peu profondes notamment, liés au phénomène de retrait-gonflement des argiles dû à l'alternance de périodes de sécheresse et de fortes pluies.
- **Problèmes d'inconfort thermique l'été dans les bâtiments** (logements, tertiaire...).
- **Les inondations pourraient évoluer en fréquence et en intensité**, et générer des perturbations plus importantes sur les réseaux et donc, sur le fonctionnement du territoire.



À savoir

L'ICU est généralement plus marqué au niveau du centre-ville, cœur de la ville souvent dense et fortement minéralisé, que dans les zones périurbaines et rurales, plus végétalisées et moins denses. Cette différence de température est particulièrement marquée la nuit, au moment où les matériaux urbains (béton, asphalte, etc.) relarguent la chaleur qu'ils ont stockée durant la journée.



Economie locale

La majorité des emplois du territoire proviennent de trois secteurs d'activité : le commerce, les transports et services divers, et l'administration publique. Les emplois liés à l'activité agricole représentent, quant à eux, environ 6% des emplois du territoire.

Ces activités économiques peuvent également subir les effets du changement climatique, notamment au travers :

- Des effets directs et indirects des événements climatiques extrêmes sur **les sites de production et leur chaîne logistique**.
- **D'une vulnérabilité des infrastructures de production**, notamment à la chaleur augmentant les coûts de maintenance même en l'absence d'évènement climatique extrêmes.
- **D'une perte de valeur du parc immobilier résidentiel et tertiaire** (détérioration du confort thermique, dommages physiques...).
- **De la baisse de la productivité du travail** pendant les périodes de fortes chaleurs et/ou des coûts liés à l'adaptation à ces situations (coût de climatisation par exemple).
- **Des changements de comportement des consommateurs**.

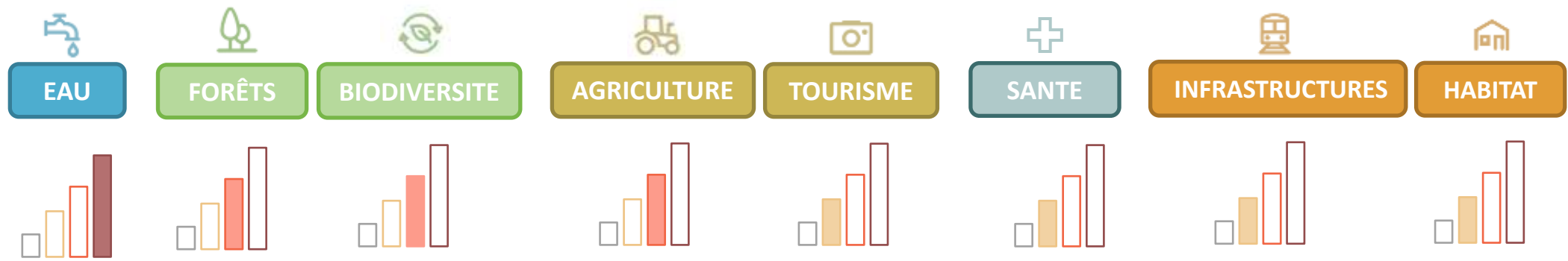
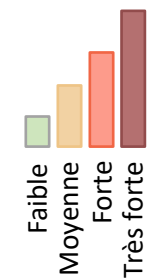
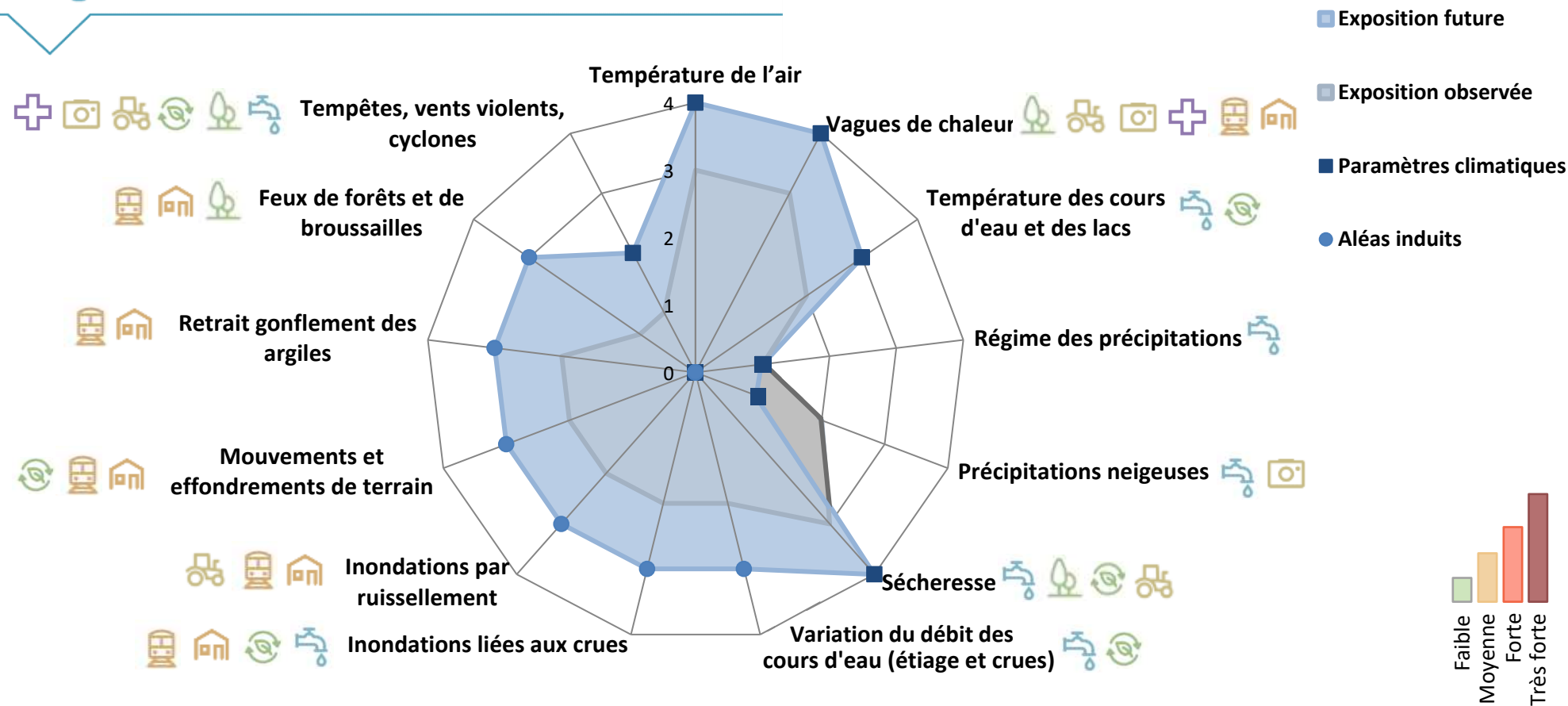
Vulnérabilité importée

Enfin, la **CC Terre d'Emeraude Communauté n'est pas isolée**. Même si elle était épargnée par les effets du changement climatique, elle subirait les répercussions économiques, politiques, démographiques et sécuritaires du phénomène sur d'autres aires géographiques avec lesquelles elle est en relation. Ces effets indirects comprennent par exemple :

- Une augmentation de la conflictualité liée à l'épuisement ou au déplacement des ressources.
- Des mouvements de populations en provenance des régions les plus durement affectées.
- Une désorganisation de l'économie à l'échelle nationale et internationale notamment lorsque des phénomènes climatiques extrêmes frappent la chaîne logistique ou la chaîne de valeur dont dépendent des entreprises du territoire.



Synthèse de l'exposition observée et future, et vulnérabilité par secteurs





Quelques pistes d'adaptation et recommandations



Ressource en eau



Quels enjeux ?

- Comment maîtriser la **consommation d'eau** et anticiper les **tensions sur la ressource** ?
- Comment **améliorer l'état écologique et la continuité des cours d'eau et zones humides**, maintenir une bonne qualité chimique de l'eau ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Miser sur des efforts de réduction de la ressource en eau par des usages plus sobres.
- Assurer le suivi, la veille et la concertation entre les usagers, de manière à définir les principes de partage de l'eau et des usages.
- Sécuriser une occupation du sol et des pratiques agricoles garantissant la protection de la ressource.
- Restaurer la fonctionnalité des milieux aquatiques et humides.
- Etc.



Forêt, milieux naturels et biodiversité



Quels enjeux ?

- Comment **adapter les forêts** au changement climatique ?
- Comment anticiper et prévenir les **risques naturels** ?
- Comment **concilier** projets de territoire et maintien d'une faible consommation d'espaces naturels et agricoles ?
- Comment préserver **les milieux naturels et la biodiversité** des aléas climatiques et des pressions exercées ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- **Sensibiliser** l'ensemble des parties prenantes.
- Privilégier **une végétation moins sensible** aux évolutions climatiques et au développement d'espèces invasives.
- Améliorer la **recherche et développement**, intégrer aux formations de meilleures pratiques.
- **Structurer** la filière bois.
- Préserver une **diversité et une continuité de milieux naturels remarquables et ordinaires**.
- Etc.





Agriculture et économie locale



Quels enjeux ?

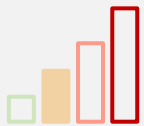
- Comment adapter les pratiques agricoles face à la baisse de la disponibilité en eau ?
- Comment renforcer la résilience de l'agriculture ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Favoriser les cultures moins sensibles à la sécheresse et moins consommatrices d'eau.
- Développer une vision prospective à long terme afin d'anticiper les phénomènes.
- Miser sur des nouveaux systèmes de production (ex. : agroforesterie, reconquête des surfaces en déprise).
- Favoriser des prairies multi-espèces productives et pérennes résistantes à la sécheresse.
- Etc.



Aménagement du territoire et infrastructures de transport



Quels enjeux ?

- Comment faire face à l'augmentation des aléas climatiques (*canicule, sécheresses, retrait gonflement des argiles, inondations...*) ?
- Comment diminuer la dépendance à la voiture individuelle ?
- Comment réduire les consommations énergétiques ? Comment développer les énergies renouvelables ? Comment développer les filières économiques porteuses de la transition écologique ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Intégrer systématiquement ces enjeux dans les projets d'aménagement du territoire.
- Développer des stratégies pour réduire la vulnérabilité, limiter les coûts des phénomènes et la durée d'interruption des activités.
- Développer des solutions de mobilité alternatives.
- Accélérer la rénovation énergétique.
- Etc.



Santé



Quels enjeux ?

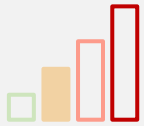
- Comment anticiper et gérer la **vulnérabilité de la population** ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Renforcer le réseau de surveillance dans les zones à risque.
- **Limitier l'apparition d'espèces invasives par la mise en place d'un réseau de surveillance.**
- Renforcer **les connaissances sur les risques sanitaires** (maladie, éléments pathogènes etc.).
- Etc.



Tourisme

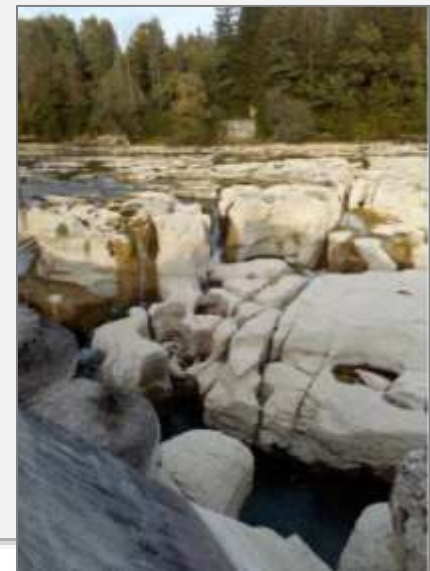


Quels enjeux ?

- Comment maintenir une **attractivité touristique** qui n'accroît pas les pressions sur les ressources (*eau, forêts, milieux naturels, biodiversité...*) ?

Quelques pistes d'adaptation et recommandations

- Diversifier l'offre touristique en « **4 saisons** ».
- **Sensibiliser** aux effets du changement climatique et protéger les **espaces sensibles**.
- Etc.





Actions de restauration de l'espace de bon fonctionnement des cours d'eau

Il existe des actions qui s'appuient sur les écosystèmes qui vont permettre de lutter contre les effets des changements climatiques et sur la gestion des risques naturels. Ces actions s'appellent **les Solutions fondées sur la Nature**.

Exemple de réalisation : la restauration de l'espace de bon fonctionnement de la Bienne à Jeurre

Début 2021, le Parc naturel régional du Haut-Jura s'est lancé dans la **restauration du bon fonctionnement écologique de la Bienne**, à Jeurre, afin que le cours d'eau puisse retrouver son espace de liberté, c'est-à-dire ses anciens méandres. Lorsque les méandres disparaissent, l'eau s'écoule linéairement et donc plus rapidement ce qui la fait sortir de son lit dès qu'elle rencontre un obstacle et donne lieu à des inondations. Cette opération d'envergure a concerné 1 km de cours d'eau et plusieurs dizaines d'hectares de terrain.

A terme, la réalisation permettra **de réduire le risque inondation** en redonnant de la mobilité latérale à la Bienne et de dissiper son énergie tout en créant une zone de stockage d'eau. En effet, le fait de permettre au cours d'eau de dissiper son énergie induit une diminution des débits à l'aval et donc des inondations.

Ce projet a également permis de réduire le risque de captage de la Bienne (pollution particulièrement élevée sur le site), gérer les espèces végétales exotiques envahissantes ou encore de favoriser la diversité des milieux naturels. En revanche des enjeux liés au foncier (contraintes financières, techniques) ou d'acceptation locale peuvent être des exemples de freins.

Avant les travaux, début 2021



Crue 2021 qui montre le lit majeur et champ d'expansion de crue



Le site à la fin des travaux, décembre 2021



À savoir

Les Solutions fondées sur la Nature sont définies par l'UICN comme étant « les actions visant à protéger, gérer de manière durable et restaurer des écosystèmes naturels ou modifiés pour relever directement les défis de société de manière efficace et adaptative, tout en assurant le bien-être humain et en produisant des bénéfices pour la biodiversité ».