

Plan Climat Air Énergie Territorial Vitré Communauté



Rapport de vulnérabilité du territoire au changement climatique



décembre 2018

Ce rapport de diagnostic est le résultat d'un travail mené entre le mois de janvier et mai 2017 par le bureau d'études Intermezzo. Le diagnostic est bâti à partir d'éléments issus de d'études et d'entretiens menés auprès des acteurs de Vitré Communauté.

Rédaction : Simon Georget & Laurent Godineau (Intermezzo).

Sommaire

1.	Introduction.....	4
1.1.	Identifier les vulnérabilités et s'adapter, préambule.....	4
1.2.	Présentation du principe de vulnérabilité.....	4
1.3.	Précisions méthodologiques.....	6
2.	Analyse du climat passé.....	8
2.1.	Synthèse.....	8
2.2.	Des températures en hausse.....	9
2.3.	Des précipitations relativement stables.....	10
2.4.	Des journées chaudes en augmentation.....	11
2.5.	Des jours de gel plutôt stables.....	12
2.6.	Vents et tempêtes.....	14
3.	État des risques sur le territoire.....	15
3.1.	Présentation des risques.....	15
3.1.1.	Un risque d'inondation omniprésent.....	15
3.1.2.	Un risque de mouvements de terrain limité.....	20
3.1.3.	Le phénomène retrait-gonflement des argiles quasi inexistant.....	21
3.2.	Catastrophes naturelles remarquables.....	23
3.	Évolutions des conditions climatiques.....	25
3.1.	Synthèse au niveau supra-national et national.....	26
3.2.	Synthèse sur le territoire.....	28
3.3.	Une hausse croissante des températures.....	28
3.4.	Des changements sur les précipitations limités.....	29
3.5.	Des journées chaudes encore plus nombreuses.....	29
3.6.	Des jours de gel moins nombreux.....	30
4.	Risques, population et prévention.....	32
5.	Principaux impacts de l'évolution climatique.....	34

5.1.	Impacts sur les sols.....	34
5.2.	Impacts sur les cultures et l'élevage.....	35
5.3.	Impacts sur les ressources en eau	37
5.4.	Changement climatique et services urbains : Eau potable & Assainissement.....	43
6.	Impacts sectoriels potentiels.....	46
7.	Synthèse et principaux enseignements.....	53
7.1.	Principaux enseignements.....	53
7.2.	Principales vulnérabilités du territoire de Vitré Communauté.....	54
8.	Principales références bibliographiques.....	56
Annexes.....		57
8.1.	Synthèse visuelle des effets attendus des changements climatiques sur les systèmes agricoles (RAC-France)	57
8.2.	Impacts et mesures d'adaptation au changement climatique en Côte d'Armor.....	58

1. Introduction

1.1. Identifier les vulnérabilités et s'adapter, préambule

Le Plan Climat Air Énergie Territorial oblige, depuis la loi de transition énergétique pour la croissance verte, à la réalisation d'un diagnostic de vulnérabilité au changement climatique et d'adaptation.

Cette nouvelle obligation repose sur un constat : le dérèglement climatique est déjà une réalité. Il s'observe dans la survenue d'évènements météorologiques plus extrêmes ou dans des tendances de fond – modifiant les rythmes saisonniers (comme celui de la vigne par exemple). Ce changement climatique a des conséquences sur notre vie quotidienne et sur les activités économiques. Ces conséquences seront plus importantes encore dans dix, vingt, ou cinquante ans.

Aborder les questions de vulnérabilité et d'adaptation au changement climatique vise à limiter les impacts et les dommages associés sur les activités socio-économiques et sur la nature en les anticipant. Il s'agit aussi d'introduire cette dimension dans les politiques publiques conduites localement afin de les ajuster en tenant compte de cette nouvelle donne en intervenant sur les facteurs susceptibles de limiter les dégâts (par exemple, l'urbanisation des zones à risques) ainsi que les facteurs de résilience des milieux et de protection des personnes et des biens.

1.2. Présentation du principe de vulnérabilité

Le réchauffement climatique implique inexorablement des modifications plus ou moins importantes de l'environnement dans lequel nous vivons, en fonction des zones géographiques. **Ces changements déjà observés aujourd'hui ont, et auront davantage encore dans les décennies à venir, des conséquences sur nos systèmes socio-économiques et nos modes de vie.** Pour autant, ils ne sont pas toujours finement prévisibles.

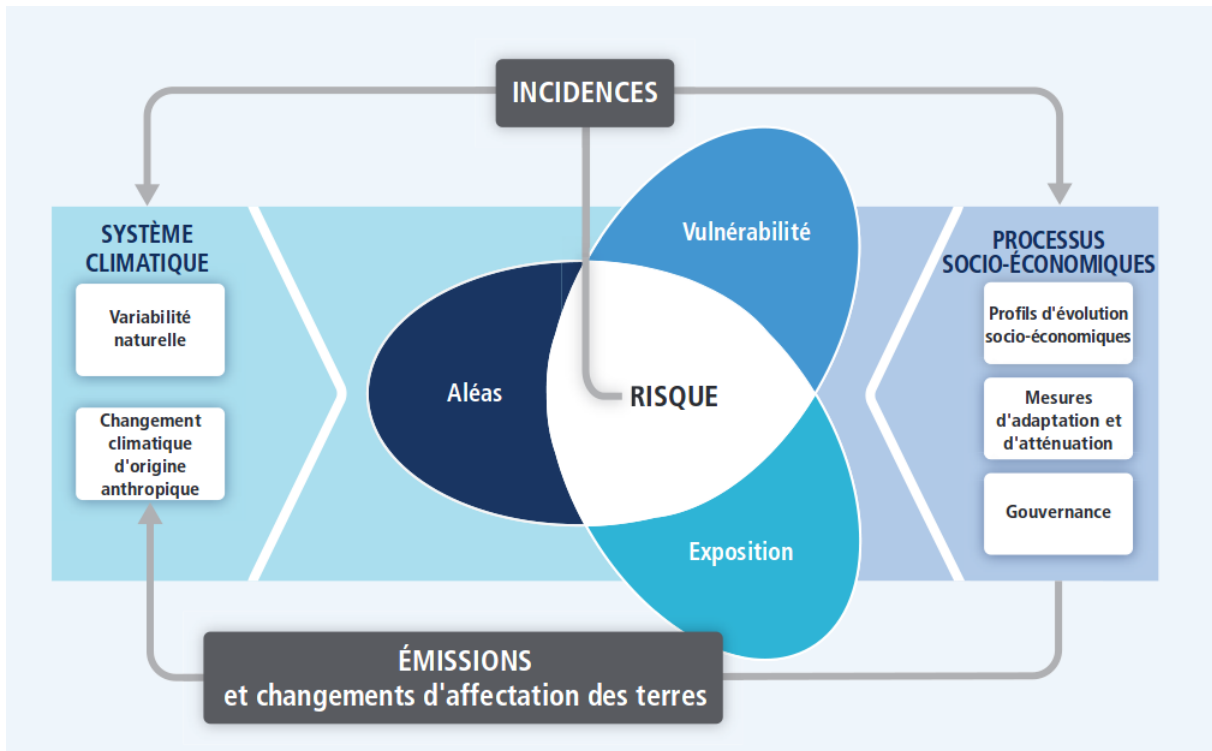


Figure 1 : Vulnérabilité au changement climatique – schéma d'interactions (Source : GIEC)

Réunis au sein d'un groupe de travail (GTII¹), des membres du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) se penchent sur l'évolution des risques et des avantages possibles liés au changement climatique et examinent les moyens de réduire et de gérer les incidences et les risques liés au changement climatique à l'aide de mesures d'adaptation et d'atténuation².

L'objectif de la prise en compte de la vulnérabilité des territoires dans les PCAET vise à mieux anticiper les changements qui pourraient survenir localement afin de s'y préparer et définir les actions nous permettant d'y faire face. En d'autres termes, il s'agit d'**accroître la résilience des territoires**.

QUELQUES DEFINITIONS³

Aléa

Vulnérabilité

¹ Groupe de travail II

² Voir le [document](#) « *Changements climatiques 2014 Incidences, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au cinquième Rapport d'évaluation du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat* » publié en 2014.

³ Les définitions sont issues du document du GIEC préalablement cité. La définition de l'aléa est issue du document « *Diagnostic de vulnérabilité d'un territoire au changement climatique. Éléments méthodologiques tirés de l'expérience internationale* » publié par l'ADEME en 2011.

L'aléa au sens large constitue un phénomène, une manifestation physique ou une activité humaine (par ex. : accidents industriels ou actes terroristes) susceptible d'occasionner des dommages aux biens, des perturbations sociales et économiques voire des pertes en vies humaines ou une dégradation de l'environnement.

Adaptation

Démarche d'ajustement au climat actuel ou attendu, ainsi qu'à ses conséquences. Dans les systèmes humains, il s'agit d'atténuer ou d'éviter les effets préjudiciables et d'exploiter les effets bénéfiques. Dans certains systèmes naturels, l'intervention humaine peut faciliter l'adaptation au climat attendu ainsi qu'à ses conséquences.

Exposition

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

Propension ou prédisposition à subir des dommages. La vulnérabilité englobe divers concepts ou éléments, notamment les notions de sensibilité ou de fragilité et l'incapacité de faire face et de s'adapter.

Risque

Conséquences éventuelles et incertaines d'un événement sur quelque chose ayant une valeur, compte dûment tenu de la diversité des valeurs. Le risque est souvent représenté comme la probabilité d'occurrence de tendances ou d'événements dangereux que viennent amplifier les conséquences de tels phénomènes lorsqu'ils se produisent. Le risque découle des interactions de la vulnérabilité, de l'exposition et des aléas.

Résilience

Capacité des systèmes sociaux, économiques ou écologiques à faire face aux événements dangereux, tendances ou perturbations, à y réagir et à se réorganiser de façon à conserver leurs fonctions essentielles, leur identité et leur structure, tout en maintenant leurs facultés d'adaptation, d'apprentissage et de transformation.

1.3. Précisions méthodologiques

Ce rapport est une compilation de données existantes, analysées dans le but de dégager les principaux enjeux sur des thématiques identifiées comme étant à risque. Il repose principalement sur les étapes successives suivantes :

- Analyse du climat passé ;
- Évolution possible du climat futur ;
- Étude des catastrophes naturelles passées ;
- État des risques sur le territoire ;
- Étude des impacts sectoriels.

2. Analyse du climat passé

Afin de mesurer la vulnérabilité climatique d'un territoire, il est d'abord nécessaire d'avoir une vision rétrospective de ses caractéristiques climatiques afin notamment d'en dégager des tendances et de mieux appréhender celles à venir.

A travers son programme Climat HD – Climat d'Hier et de Demain⁴, MétéoFrance met à disposition un ensemble de données relatives à l'évolution climatique à l'échelle régionale. Le diagnostic présenté ici, tant dans sa partie passée que future est issue des données de MétéoFrance. Les données de la station Saint-Jacques à Rennes sont utilisées.

2.1. Synthèse

De manière générale, quelques évolutions climatiques sont notables en région Bretagne :

- Une hausse des températures moyennes de 0,2°C à 0,3°C par décennie sur la période 1959-2009 a été enregistrée ;
- Une accentuation du réchauffement depuis le début des années 1980. Celui-ci étant plus marqué au printemps et surtout en été ;
- Les précipitations sont en hausse, avec une forte variabilité d'une année sur l'autre ;
- Les épisodes de sécheresse ont peu ou pas évolués.

Variables	Normales annuelles
<i>Température minimale (1981-2010)</i>	7,9 °C
<i>Température maximale (1981-2010)</i>	16,4 °C
<i>Hauteur de précipitations (1981-2010)</i>	694mm (769,1 mm à Laval)
<i>Nb de jours avec précipitations (1981-2010)</i>	114,4 j
<i>Durée d'ensoleillement (1991-2010)</i>	1717 j
<i>Nb de jours avec bon ensoleillement (1991-2010)</i>	49,5 j

Figure 2 : Température et précipitation – Normales annuelles à Rennes (Source : MétéoFrance)

⁴ Données accessibles en ligne sur : <http://www.meteofrance.fr/climat-passe-et-futur/climathd>

INSOLATION ESTIVALE

Mesurée par héliographe et spatialisée à partir des valeurs satellites

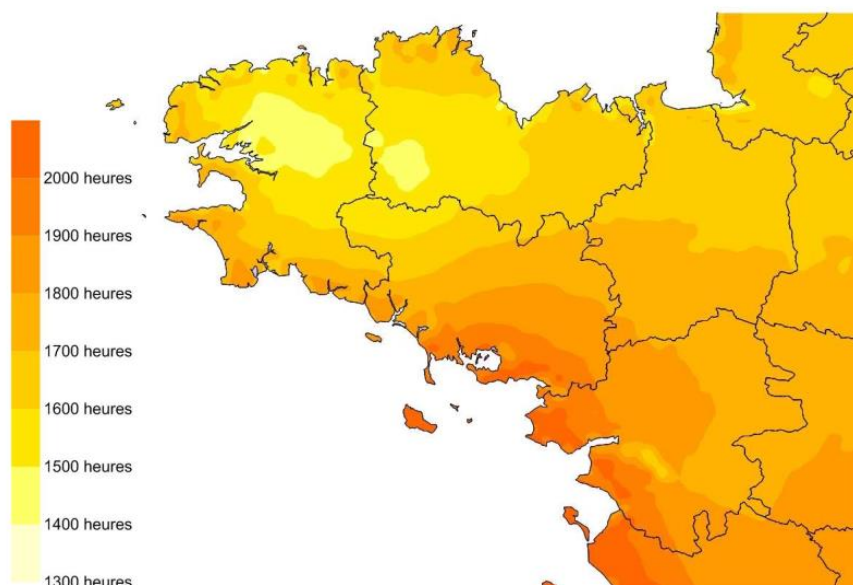


Figure 3 : Nombre d'heures d'insolation annuelle (source : MétéoFrance)

Environ 1600h d'insolation sont recensés par MétéoFrance sur le territoire de Vitré Communauté. C'est une durée moyenne à l'échelle de la Bretagne.

2.2. Des températures en hausse

Depuis 1959, l'évolution des températures annuelles en Bretagne montre un net réchauffement, de l'ordre de +0,2°C et +0,3°C par décennie, soit environ 1° C depuis le début des observations.

L'augmentation des températures moyennes annuelles est constante depuis 1989. 2011, 2014, 2015 et 2003 sont les années les plus chaudes. En 2011 et 2014, l'écart à la température de référence est de + 1,5 ° C.

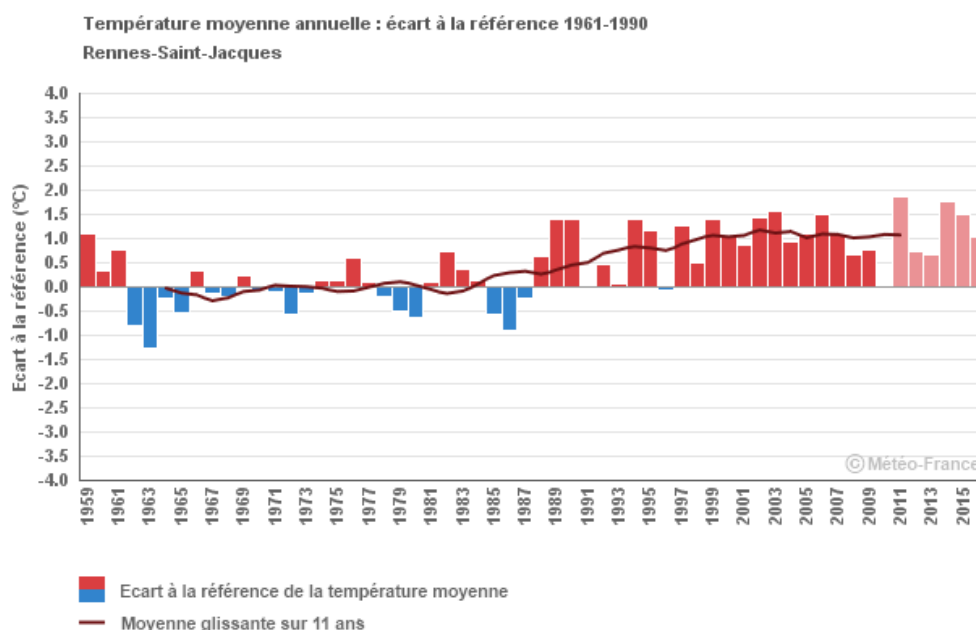


Figure 4 : Évolution des températures moyennes annuelles à Rennes (source : MétéoFrance)

Les journées les plus froides sont toutes antérieures aux années 1990 : 1963, 1986, 1980. Notons qu'il n'y a plus d'écart négatif à la référence de la température moyenne après cette date.

Un hausse des températures sur le territoire est donc certaine et déjà observée. Elle semble s'intensifier.

IMPACT POTENTIEL : Cette évolution des températures moyennes n'est pas sans incidence sur de nombreuses activités, en particulier sur les activités agricoles.

2.3. Des précipitations relativement stables

D'un point de vue des précipitations, la communauté d'agglomération de Vitré a un régime d'environ 720mm annuel réparti sur 115 jours de pluie environ.

Les mesures effectuées par MétéoFrance nous montrent qu'en Bretagne, les précipitations présentent une grande variabilité d'une année sur l'autre. Se dessinent à Rennes des cycles à la hausse ou à la baisse par rapport à la période de référence sur une décennie environ. Depuis 1996, les précipitations semblent toutefois un peu plus nombreuses mais des cycles plus courts semblent se dessiner, avec quelques années pluvieuses suivies d'années plus sèches. Le phénomène est visible depuis 1998.

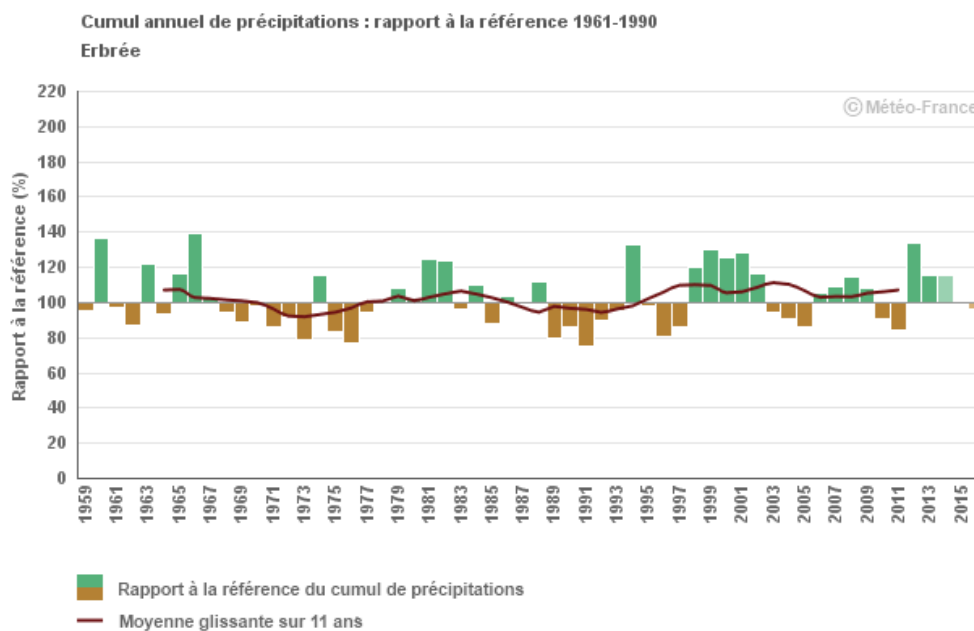


Figure 5 : Évolution du cumul des précipitations annuelles à Rennes (source : MétéoFrance)

De manière générale, sur la période 1959 – 2009, on observe une augmentation des cumuls annuels. Le changement de régime des précipitations est peu marqué et ne semble pas constituer un risque direct aussi important que la hausse des températures.

IMPACT POTENTIEL : L'évolution observée ne se traduit à ce stade par aucun impact majeur annuellement, mais les variations saisonnières peuvent avoir des conséquences en termes d'inondations, sécheresses, ressources en eau, ...

2.4. Des journées chaudes en augmentation

Les journées sont qualifiées de « chaudes » lorsque leur température maximale quotidienne dépasse 25° C. Comme pour les précipitations, le nombre de journées chaudes est très variable d'une année sur l'autre en Bretagne. À Rennes, il varie entre 10 et 70 sur la période d'observation.

Il varie aussi en fonction des zones de mesure. Si aucune tendance significative ne se dégage sur les zones littorales, une hausse du nombre de journées chaudes « *de l'ordre de 4 à 5 jours par décennie* » est observée dans les communes de l'intérieur comme sur le territoire de Vitré Communauté.

Avec 70 journées chaudes recensées en 2003 ou en 1976, les épisodes caniculaires sont très facilement observables⁵. Les années 1989, 1959, 2006, 2005, 1995, 1990 et 1997 se distinguent également par leur nombre important de journées chaudes supérieur à 50.

⁵ A titre de comparaison, la même année, environ 90 journées chaudes sont comptabilisées en région Centre.

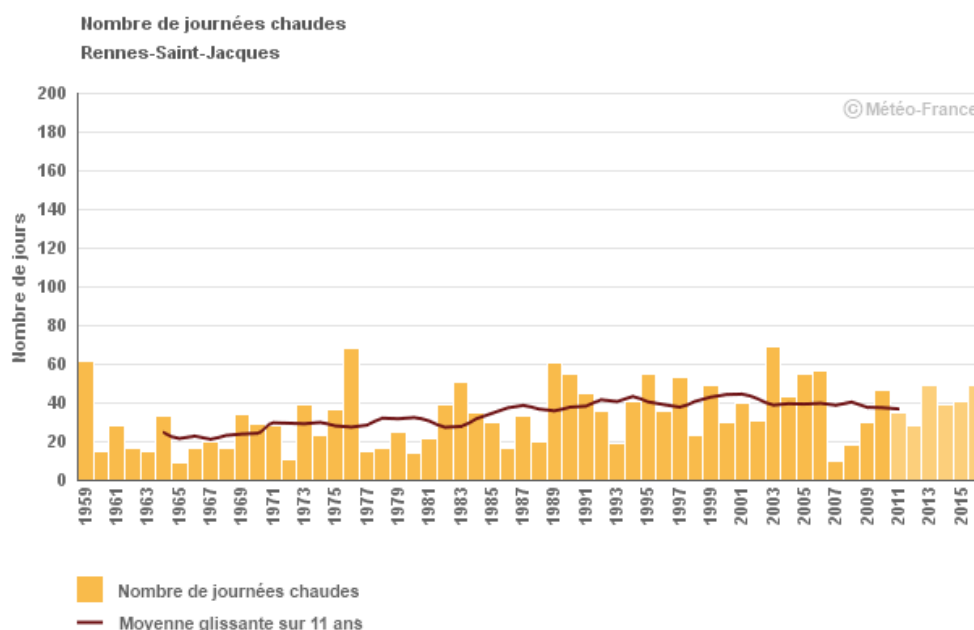


Figure 6 : Évolution du nombre de journées chaudes à Rennes (source : MétéoFrance)

L'augmentation du nombre de journées chaudes est à la hausse depuis 1965 et apparaît très clairement depuis 1989.

IMPACT POTENTIEL : L'augmentation du nombre de journées chaudes creuse le bilan évapo-transpiratoire sur un territoire où la ressource en eau est limitée et son usage concurrentiel. L'augmentation du nombre de journées chaudes a également un impact sur la santé humaine (personnes les plus fragiles) ainsi que sur les activités d'élevage.

2.5. Des jours de gel plutôt stables

Les jours de gel sont assez variables d'une zone à l'autre en Bretagne (on en compte entre 10 et 30 par an) et sont moins nombreux en zone littorale qui subit directement l'influence océanique.

Aucune mesure n'est disponible dans les terres sur la période d'observations 1959-2016. À titre informatif, nous proposons donc d'analyser les valeurs issues de Dinard (littoral Nord) tout en précisant que le nombre de jours de gel doit être plus important à Vitré qui subit moins fortement l'influence océanique.

La moyenne flottante semble afficher, à Dinard, une légère baisse depuis 1959 et le nombre de jours moyen de gel se situe autour de 20 / an.

Une autre source de données issue de MétéoFrance, cartographique cette fois indique un **nombre de jours de gel moyen annuel de 30**.

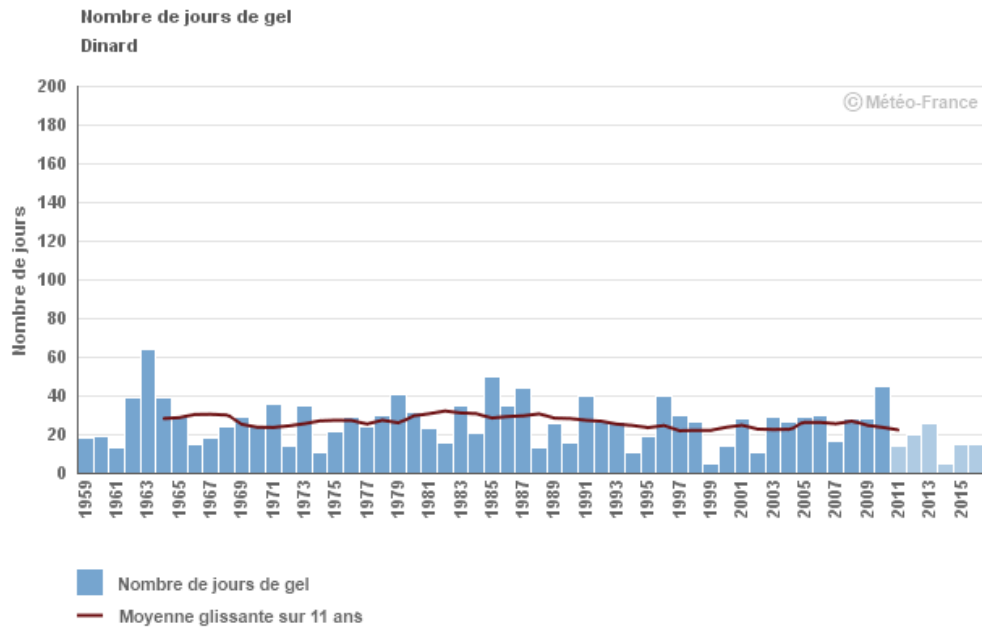


Figure 7 : Évolution du nombre de jours de gel à Lorient (source : MétéoFrance)

NOMBRE MOYEN DE JOURS DE GEL

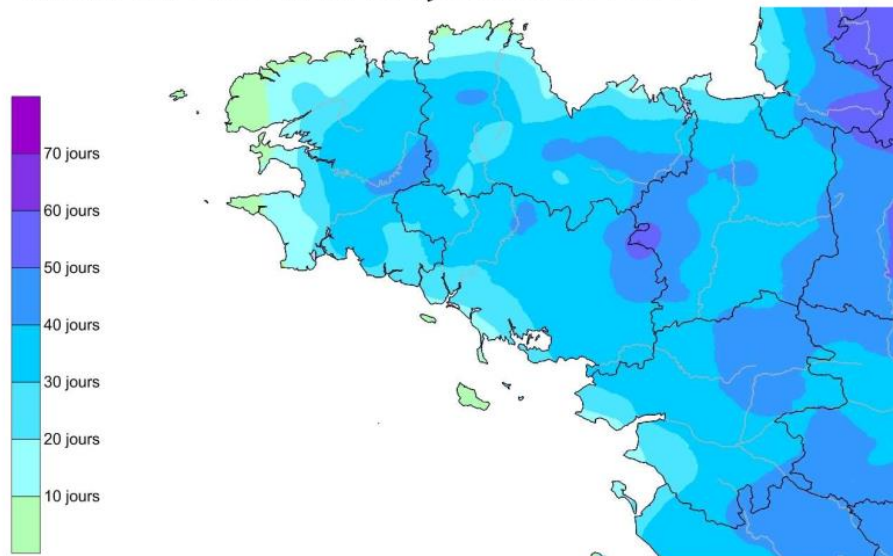
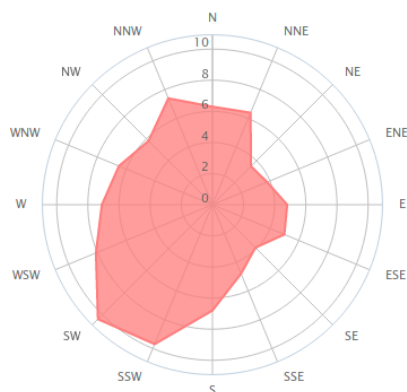


Figure 8 : Nombre moyen de jours de gel (source : MétéoFrance)

Aucune tendance d'évolution ne se dégage réellement des données et analyses à disposition, bien que le nombre de jours de gel semble baisser très légèrement depuis 1980.

2.6. Vents et tempêtes

Distribution de la direction du vent en %



Comme le montre la rose des vents de Rennes⁶, la majorité des vents provient d'une direction sud-sud-ouest à sud-ouest. Les vents les plus importants, ont lieu en hiver (janvier, février et mars). Ils proviennent de la même direction et ont une vitesse moyenne de 17 km/h environ (9 kts).

Plus de 40 % des vents proviennent du quart du cadran Sud-Ouest.

En avril et mai, les vents dominants proviennent du Nord avec des vitesses significatives de 15 km/h environ (8 kts).

Quelques épisodes de vents violents sont relatés par la presse et arrêtés de catastrophe. À titre d'illustration, en septembre 2013 Vitré Communauté a été touchée par une tempête occasionnant de nombreux dégâts matériels suite à des inondations et à des coupures d'électricité. L'épisode fait notamment état de perturbations SNCF ainsi que de la perte d'une partie du cheptel d'un élevage de volailles à Balazé en raison d'une rupture d'alimentation du chauffage. Des arbres sont tombés au sol à Vitré et 8 000 foyers ont été momentanément privés d'électricité en Ille-et-Vilaine.

⁶ Issue de <https://www.windfinder.com/windstatistics/rennes>

3. État des risques sur le territoire

3.1. Présentation des risques

Le territoire est intégralement concerné par trois types de risques majeurs : les inondations (de la Vilaine et de ses affluents), les mouvements de terrain ainsi que les tempêtes.

Un-quart des communes (soit 12) est, par ailleurs, affecté par un risque de rupture de barrage et 7 par les feux de forêts.

Communes potentiellement affectées par une rupture de barrage : Châteaubourg, Pocé-les-Bois, Saint-Aubin-des-Landes, Saint-Jean-sur-Vilaine, Vitré, Balazé, Champeaux, La Chapelle-Erbrée, Erbrée, Étrelles, Montreuil-sous-Pérouse, Saint-M'Hervé.

Ces risques font l'objet de plans de prévention qui sont pris en compte dans l'élaboration des documents d'urbanisme.

La prise en compte de ces risques doit être réexaminée au prisme du changement climatique dont les impacts modifient l'ampleur et la fréquence des événements.

Une cartographie des risques et arrêtés de catastrophe figure ci-dessous.

3.1.1. Un risque d'inondation omniprésent

Le territoire est traversé par 3 rivières principales : la Vilaine, la Valière et la Cantache.

L'aléa inondation fait l'objet d'un AZI – Atlas de Zones d'Inondation qui révèle les espaces les plus vulnérables. Les zones qui concentrent population et activités économiques sont les plus concernées par ce risque : Châteaubourg et Vitré. La cartographie ci-dessous présente les zones inondables connues.

Deux PPRI adoptés en 2007 et 2008 sont en vigueur sur le territoire⁷ :

1. Le **PPRI Vilaine amont**, qui couvre les communes de Vitré, Châteaubourg, Cornillé, Pocé-les-Bois, Saint-Aubin-des-Landes, Saint-Didier, Saint-Jean-sur-Vilaine ;
2. Le **PPRI Seiche et Ise** sur les communes d'Availles-sur-Seiche, Brielles, Domalain, Gennes-sur-Seiche, Moutiers, Visseiche ;

⁷ Les pièces sont accessibles en ligne : <http://www.ille-et-vilaine.gouv.fr/Politiques-publiques/Environnement-Risques-naturels-et-technologiques/Risques-naturels/Les-Plans-de-Prevention-du-Risque-Inondation/Inondations>

Figure 9 : État des lieux des risques et catastrophes sur le territoire de Vitré Communauté (source : géorisques / GASPARG)

Risques et arrêtés de catastrophe - Vitré communauté

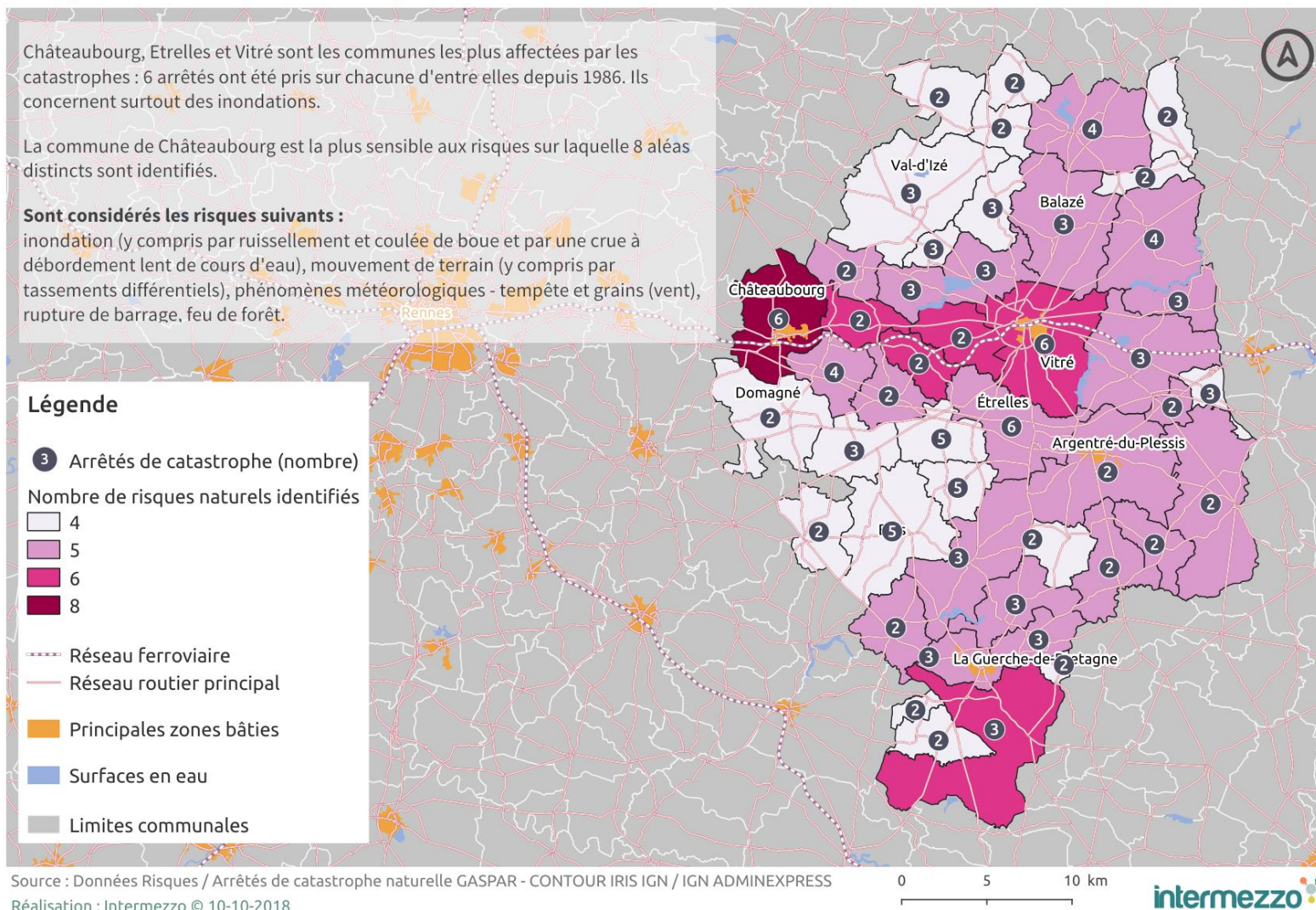


Figure 10 : Atlas des zones inondables à Vitré Communauté – zoom sur les zones à enjeux (source : georisques)





Risques d'inondation - Vitré Communauté

Traversée par la Vilaine d'Est en Ouest, la communauté d'agglomération est menacée par le risque inondation.

L'exposition la plus forte est au niveau des zones urbaines de Vitré et Châteaubourg. Plusieurs zones d'activités économiques et d'habitat sont soumises aux inondations.

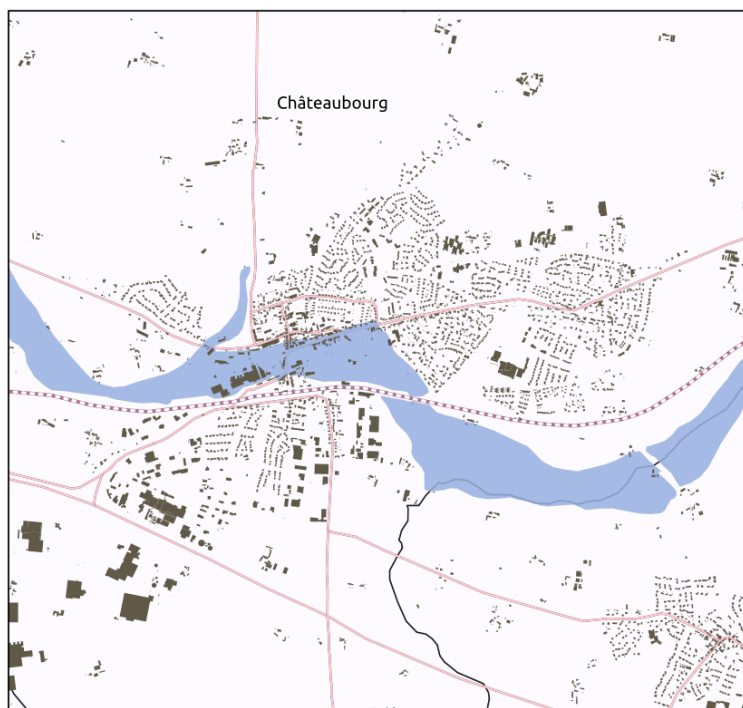
Légende

0 0.5 1 km

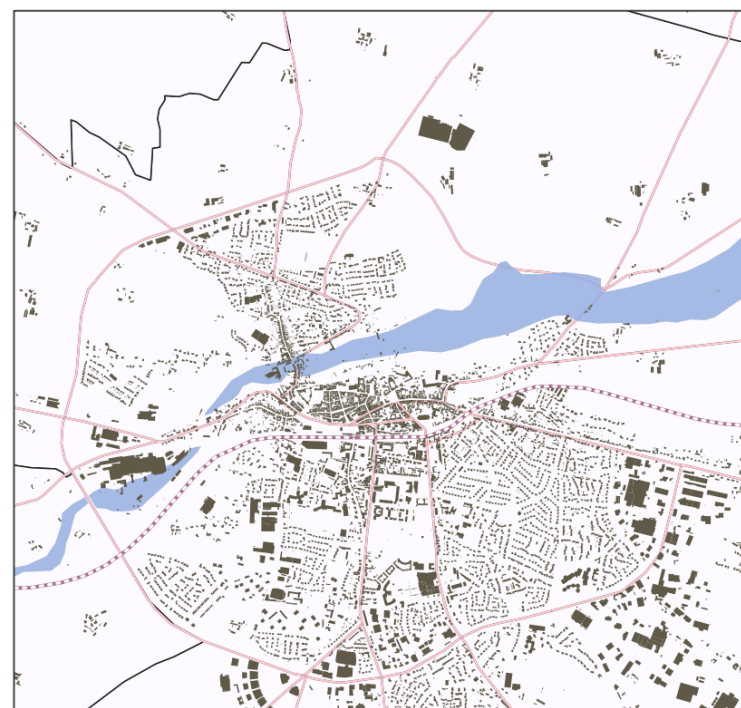
-  Constructions - bâti indifférencié
-  Zone inondable maximale connue (1995/1999)
-  Réseau ferroviaire
-  Réseau routier principal



Zoom sur Châteaubourg



Zoom sur Vitré



Source : Données Risques / Atlas des Zones Inondables d'Ille-et-Vilaine DIREN / CONTOUR IRIS IGN / IGN ADMINEXPRESS

Réalisation : Intermezzo © 11-10-2018



Notons que la crue est susceptible de couper des voies routières et donc de perturber grandement la circulation à Châteaubourg comme à Vitré mais aussi des routes rurales sur la Vilaine comme sur la Seiche et l'Isle.

Sur les communes de Moutiers et Avelles-sur-Seiche, des stations d'épuration se situaient en zone inondable, ce qui peut avoir pour conséquence de souiller les eaux d'inondation par les eaux usées. Ces stations sont aujourd'hui fermées, remplacées par une station unique à Moutiers.

Figure 11 : PPRI de la Seiche et de l'Isle – enjeux à Moutiers (source : Préfecture d'Ille-et-Vilaine)

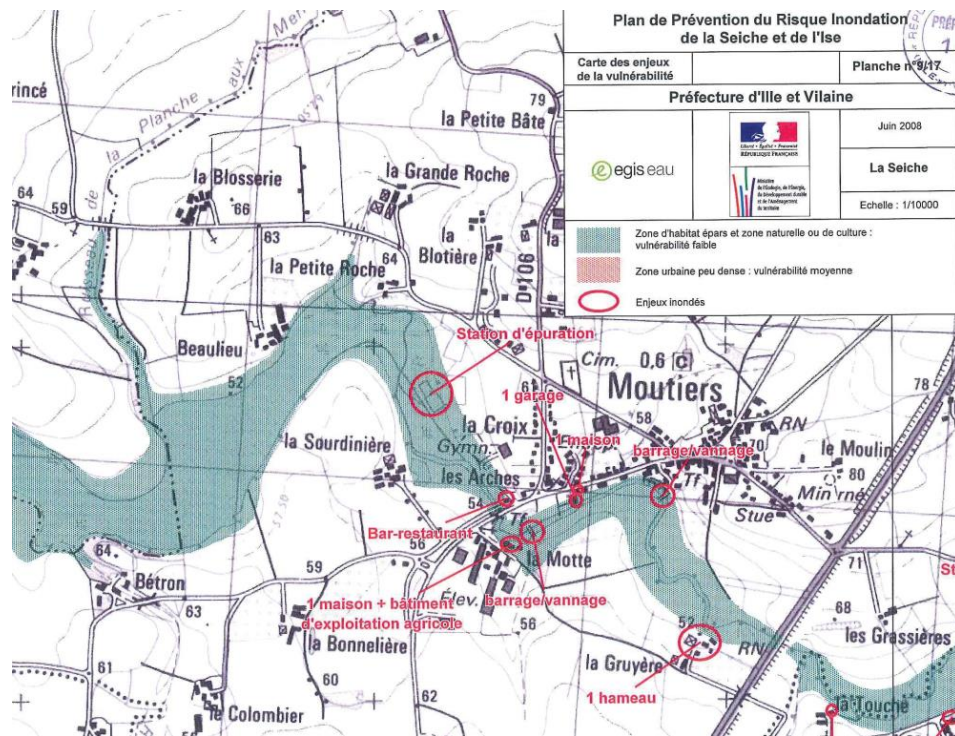
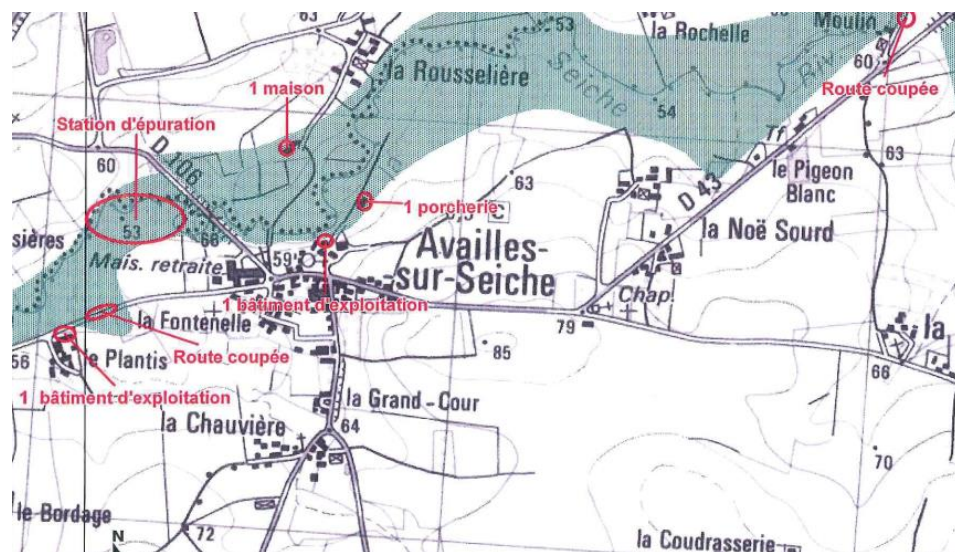


Figure 12 : PPRI de la Seiche et de l'Isle – enjeux à Avelles-sur-Seiche (source : Préfecture d'Ille-et-Vilaine)



Les crues sont déclenchées par une forte pluviométrie, principalement en hiver et amplifiées par une saturation des sols suite à un épisode pluvieux important.

❖ Des ouvrages dédiés à l'écrêtement

Deux barrages situés sur le territoire (sur les 3 présents) ont, entre autre, pour objectif d'améliorer la gestion des flux durant les épisodes de crues. C'est notamment le cas de celui de la Cantache et de la Haute-Vilaine qui joue un rôle d'écrêtement des crues (sa capacité totale de stockage est de 7,3 millions de m³) – voir photo du dernier ci-dessous.

Figure 13 : Caractéristiques des barrages situés sur le territoire (source : PPRI Vilaine Amont - Préfecture d'Ille-et-Vilaine)

Retenue	Date de mise en service	Superficie du bassin versant	Superficie de la retenue au niveau normal	Capacité utile (en millions de m ³)	Vocation
Valière	1979	66 km ²	100 ha	5.5	Production eau potable Soutien d'été
Haute Vilaine	1983	121 km ²	150 ha	6.5	Ecrêtement des crues Soutien d'été Production eau potable (en secours de Valière)
Cantache	1995	137.5 km ²	190 ha	6	Ecrêtement des crues Soutien d'été Production eau potable (à venir)

Notons que les barrages, qui ont cette capacité d'atténuer les effets des crues, font peser un risque potentiel sur 12 communes en cas de rupture des digues.

Figure 14 : Barrage de la Haute-Vilaine (Intermezzo)



Principaux enjeux liés au risque inondation :

- **Entretien des barrages et maintien de leur rôle dans l'écrêtement des crues ;**
- **Bien prendre en compte le risque de crue dans le zonage urbain issu des documents d'urbanisme afin d'anticiper les conséquences potentielles pour les populations qui y vivent et d'améliorer la résilience face à un tel épisode ;**
- **Élaborer un plan d'évacuation des populations en cas de crue centennale.**

3.1.2. Un risque de mouvements de terrain limité

Si toutes les communes sont concernées par le risque de mouvement de terrain, seul un arrêté de catastrophe a été pris en 2003 sur la commune de Chateaubourg.

Il faut cependant noter que des arrêtés de catastrophe faisant état d'*inondations, coulées de boue et mouvements de terrain* ont été pris sur l'ensemble des communes territoriales durant la tempête de décembre 1999.

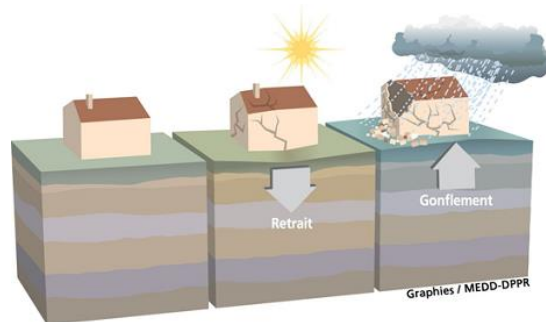
Le portail géorisques recense une coulée de boues à Montreuil-sous-Pérouse et un risque d'éboulement sur la commune de Pocé-les-Bois.

Le risque de mouvements de terrain est faible sur le territoire mais peut être subséquent à des épisodes météorologiques extrêmes.

3.1.3. Le phénomène retrait-gonflement des argiles quasi inexistant

Le phénomène de retrait-gonflement se manifeste par des mouvements différentiels du sol provoqués par des variations hydriques lorsqu'ils sont de nature argileuse, à la manière d'une éponge. Les épisodes de sécheresse contribuent donc à accentuer ces mouvements qui sont sources de dégâts principalement observés sur le bâti individuel. Les détériorations se concentrent souvent à proximité des murs porteurs - aux angles d'une construction. Dans ses manifestations les plus fortes, le phénomène peut aller jusqu'à compromettre la solidité des ouvrages : fissures ou lézardes des murs et cloisons, affaissement de dallage, ruptures de canalisation enterrée.

Figure 15 : Illustration du phénomène de Retrait-Gonflement des Argiles



Les zones affectées sont classées en fonction d'un Aléa fort, moyen, faible, nul.

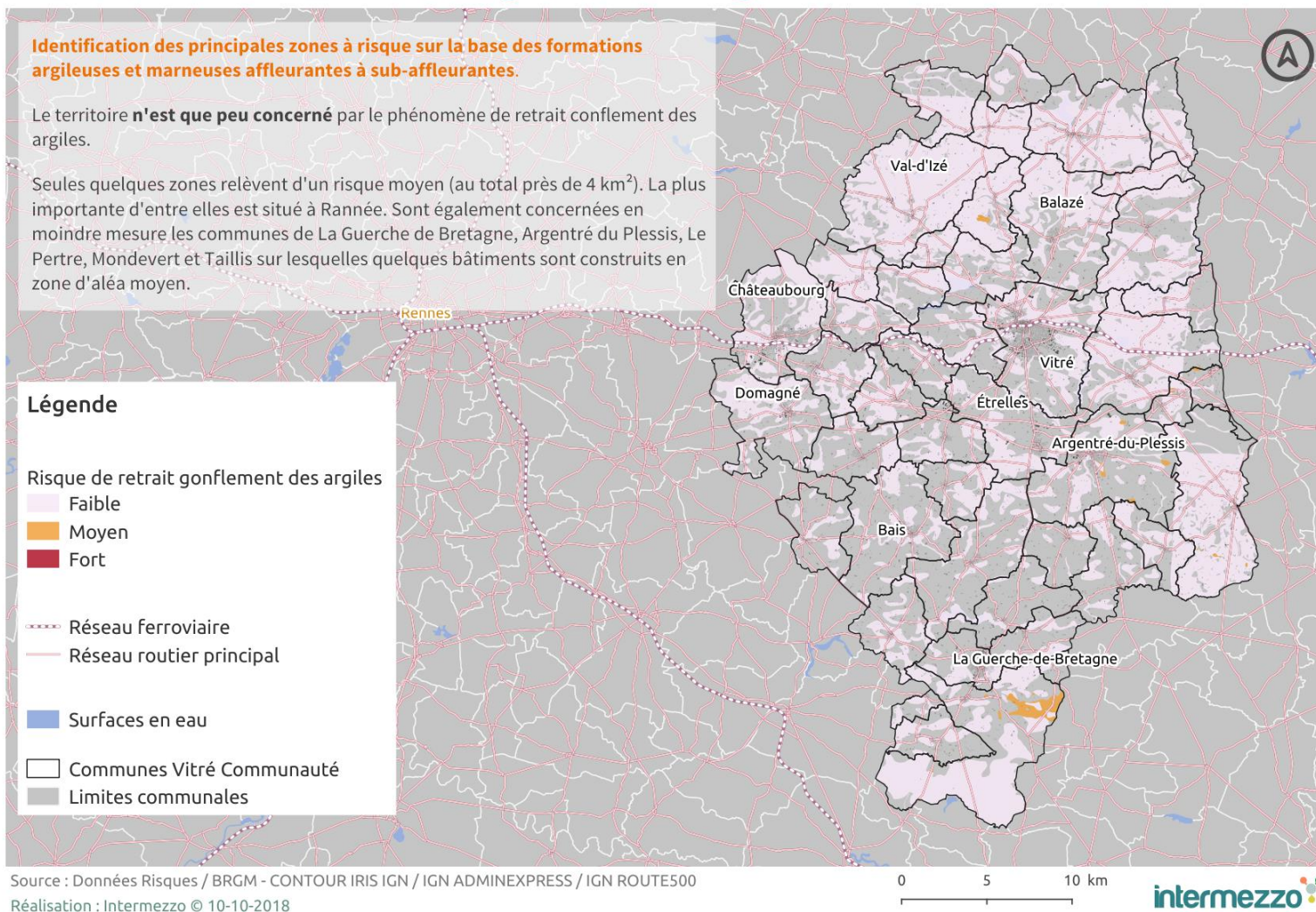
Vitré Communauté n'est que très peu exposé au phénomène de retrait gonflement des argiles. Seuls 4 km² sont exposés à un risque moyen.

La commune de Rannée, au Sud du territoire, est la plus impactée. On observe aussi des zones d'aléas à risque moyen sur les communes de La Guerche de Bretagne, Argentré du Plessis, Le Pertre, Mondevert et Taillis sur lesquelles quelques bâtiments sont édifiés.

Il n'existe pas d'enjeu fort sur cet aspect. Le règlement de PLUi devrait cependant veiller à ne pas permettre de nouvelles constructions sur les zones exposées à un risque moyen.

Figure 16 : Carte du phénomène de retrait-gonflement des argiles sur le territoire de Vitré Communauté (source : géorisques / BRGM)

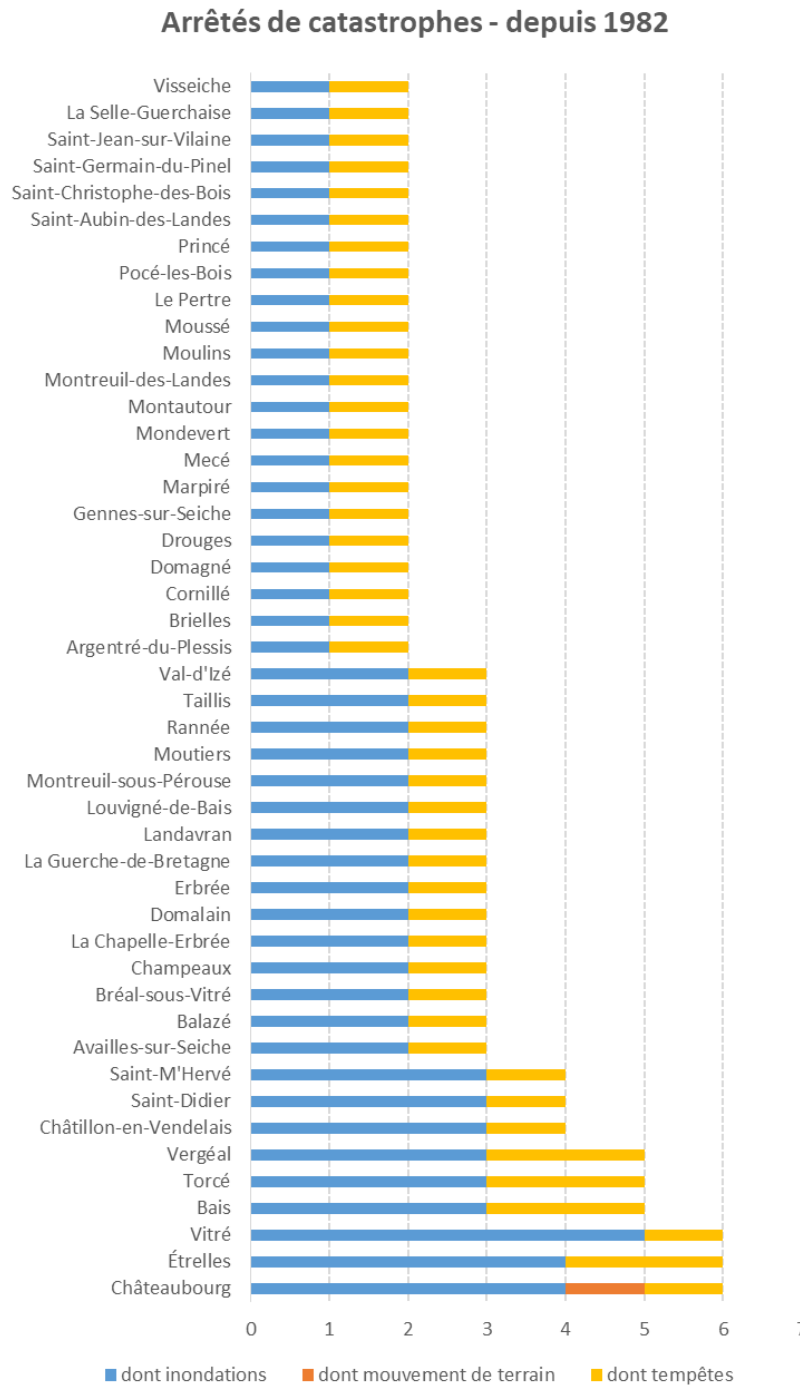
Caractérisation de l'aléa de retrait et gonflement des argiles - Vitré Communauté



3.2. Catastrophes naturelles remarquables

La base de données GASPARG recense les arrêtés de catastrophes naturelles. Depuis 1982, le territoire de Vitré Communauté en a comptabilisé 134 pour 16 événements recensés. Les communes de Châteaubourg, Etreilles et Vitré sont les plus touchées. Elles ont notamment été affectées par plusieurs épisodes d'inondation – comme le montre le graphique ci-dessous.

Figure 17 : Arrêtés de catastrophes naturelles sur le territoire – depuis 1982 (source : GASPARG)



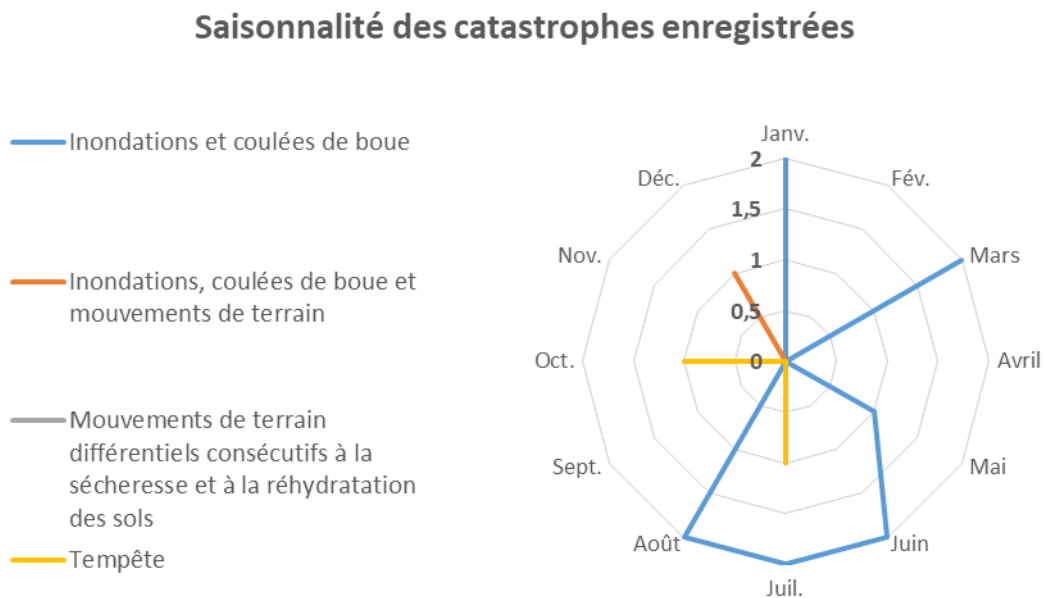
Deux événements ont touché l'ensemble du territoire :

1. La tempête d'octobre 1987
2. Les inondations, coulées de boue et mouvements de terrain, consécutifs à la tempête de décembre 1999.

D'autres événements, d'ampleur géographique moins importante, ont eu pour conséquence des arrêtes de catastrophe :

- tempête, inondations et coulées de boue en juillet 1983 sur 12 communes ;
- inondations et coulées de boue en août 1994 sur 5 communes ;
- inondations et coulées de boue en mars 2001 sur 5 communes ;

Figure 18 : Saisonnalité des catastrophes enregistrées (source GASPAP)



Les inondations et coulées de boues, catastrophes les plus fréquentes (12 sur les 16 événements enregistrés) surviennent en hiver comme en été. Cela s'explique probablement par une saturation des sols en eau pendant la saison froide et au contraire, par une sécheresse d'été des sols qui favorise le ruissellement.

Il est difficile de tirer des conclusions temporelles pour les autres événements.

3. Évolutions des conditions climatiques

Les scientifiques du GIEC ont défini quatre scénarios de référence, qualifiés de profils représentatifs d'évolution des concentrations (RCP, pour *Representative Concentration Pathways*) de gaz à effet de serre (GES), d'ozone et de précurseurs des aérosols pour le XXI^{ème} siècle et au-delà. Les profils représentatifs d'évolution de concentration (RCP : *Representative Concentration Pathway*) sont des scénarios de référence de l'évolution du forçage radiatif⁸ sur la période 2006-2300.

Ces scénarios, peuvent correspondre à des efforts plus ou moins grands de réduction des émissions de GES au niveau mondial.

Scénario	Forçage radiatif vers 2100 (W/m ²)	Concentration en CO ₂ éq-CO ₂ ⁵ vers 2100 (ppm)	Profil d'évolution
RCP2.6	2,6	475	Pic puis déclin
RCP4.5	4,5	630	Stabilisation avant 2100
RCP6.0	6	800	Stabilisation après 2100
RCP8.5	8,5	1313	Croissant (sans politique climatique)

Figure 19 : Caractéristiques de RCP (Source : MEDDE)

Le RCP2.6 est le scénario le plus optimiste pour lequel une politique climatique est mise en œuvre et les émissions de GES déclinent. Ce scénario maintient le réchauffement dans la limite de 2°C. Le scénario RCP8.5 est quant à lui le plus pessimiste. Il prend l'hypothèse d'une poursuite des émissions de GES au rythme actuel ayant pour conséquence un réchauffement de température estimé à + 2,6°C à 4,8°C. RCP4.5 et RCP6.0 sont des scénarios intermédiaires⁹.

Ces scénarios sont repris par les différentes agences nationales et laboratoires de recherche afin de servir de base aux modèles climatiques régionaux ayant vocation d'anticiper l'évolution du climat à échéance 2100, voire au-delà.

MétéoFrance décline des scénarios d'évolution régionale du climat notamment à travers le modèle Aladin pour le (RCP2.6 et RCP8.5) et WRF (RCP4.5 et RCP 6.0).

Notons que le dernier rapport publié par le GIEC en Octobre 2018, indique qu'une hausse des températures de 1,5° C pourrait, au vu du rythme actuel, être atteinte entre 2030 et 2052. Il précise que les émissions de CO2 devraient être réduites de 45 % à l'horizon 2030 par rapport au niveau de 2010 pour rester en deçà. Le rapport souligne aussi la nécessité d'atteindre la neutralité carbone entre 2045 et 2055.

⁸ Le forçage radiatif, exprimé en W/m², est le changement du bilan radiatif (rayonnement descendant moins rayonnement montant) au sommet de la troposphère (10 à 16 km d'altitude), dû à un changement d'un des facteurs d'évolution du climat comme la concentration des gaz à effet de serre. La valeur pour 2011 est de 2,84 W/m². Définition ONERC / DGEC / MEDDE dans « Découvrir les nouveaux scénarios RCP et SSP utilisés par le GIEC ». Septembre 2013.

⁹ Le scénario RCP4.5 se base sur une politique climatique visant à stabiliser les concentrations en CO₂.

3.1. Synthèse au niveau supra-national et national

L'édition 2014 de la publication « *Le climat de la France au XXI^{ème} siècle* » fait état des évolutions climatiques aux échelles régionales aux horizons proches (2021-2050) et plus lointains (2071-2100).

De manière générale, il fait état :

- D'une forte hausse des températures moyennes. De 0,9°C à une augmentation comprise entre 3,4°C-3,6°C en hiver, et de 1,3°C à une fourchette comprise entre 2,6°C et 5,3°C en été.
- D'une forte augmentation du nombre de jours de vagues de chaleur en été, à l'horizon 2100, qui pourrait dépasser les 20 jours au Sud-Est du territoire métropolitain.
- Une augmentation des épisodes de sécheresse et une diminution des froids extrêmes
- Une hausse des précipitations hivernales
- Un renforcement du taux de précipitations extrêmes sur une large part du territoire, dépassant 5% dans certaines régions avec le scénario d'émission le plus fort, mais avec une forte variabilité des zones concernées selon le modèle utilisé.

Ces évolutions climatiques introduisent des nouveaux risques que les territoires seront amenés à anticiper et gérer. Le GIEC les a identifiés à l'échelle continentale. Un tableau récapitulatif est accessible en page suivante.

Cette caractérisation des risques au niveau européen n'est, bien sûr, pas suffisante pour mener une réflexion efficace suivie d'actions concrètes à l'échelle locale. Elle permet néanmoins, dans un premier temps, d'appréhender les principaux enjeux et de se faire une idée des risques aux nous seront probablement confrontés en tenant compte de notre capacité d'adaptation (deux niveaux sont ainsi distingués).

Nous la complétons ici par une analyse plus locale afin de permettre aux acteurs du territoire d'anticiper les principales évolutions prévues.

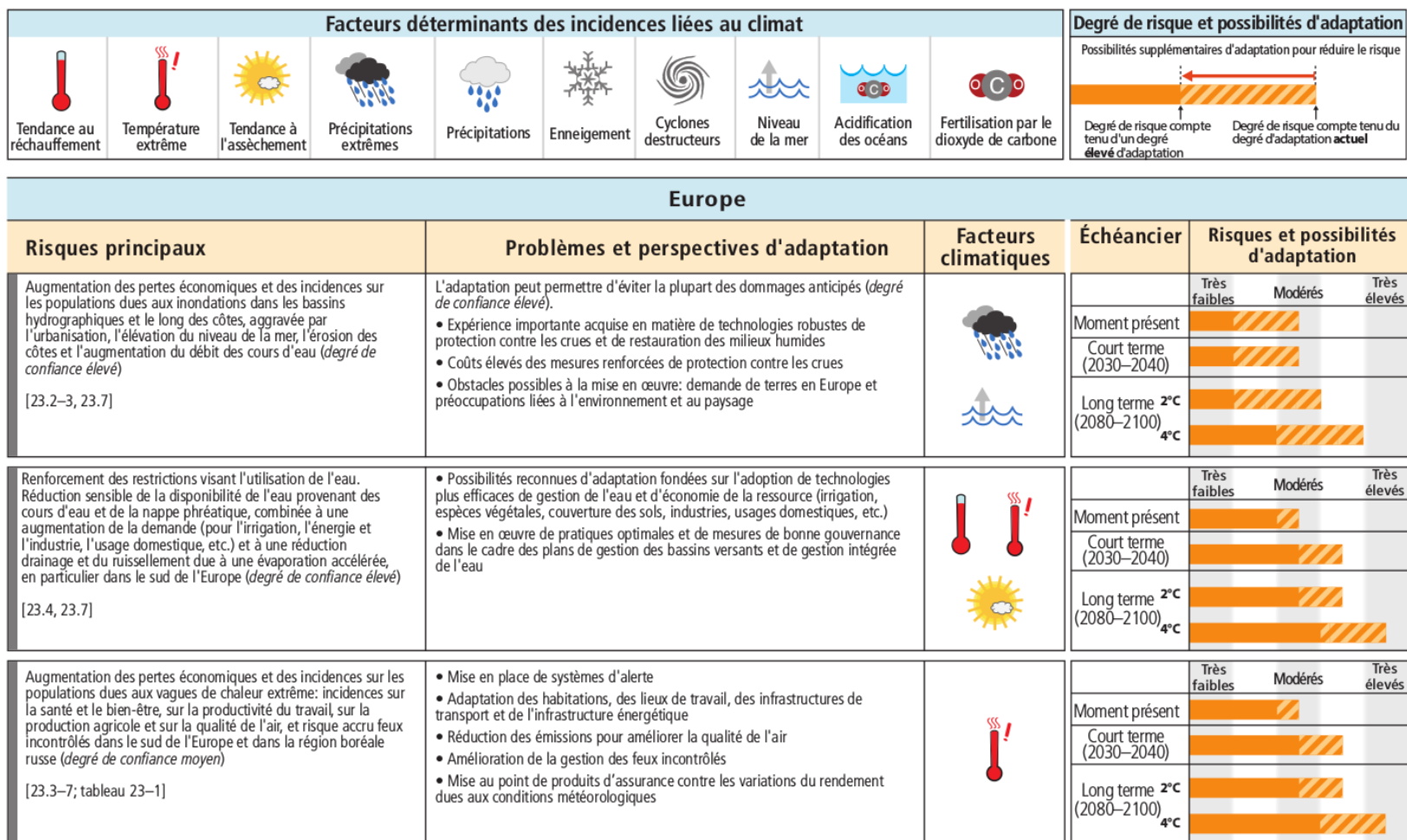


Figure 20 : Identification des principaux risques et des perspectives d'adaptation en Europe (Source : GIEC)

3.2. Synthèse sur le territoire

Les principales tendances simulées à l'horizon 2100 se déclinent à l'échelle régionale par :

- Une augmentation des températures au cours du XXI^{ème} siècle, et ce quel que soit le scénario. À l'échelle de la Bretagne, cette hausse pourrait entraîner une augmentation du nombre de journées chaudes ainsi qu'une diminution du nombre de jours de gel ;
- La hausse pourrait atteindre 3°C à l'horizon 2071-2100 par rapport à la période 1976-2005 dans le cas du scénario le plus pessimiste (RCP8.5) ;
- Les précipitations annuelles évolueront peu ;
- Un assèchement des sols de plus en plus marqué sur la période et en toute saison.

3.3. Une hausse croissante des températures

Les simulations climatiques montrent une hausse des températures a minima jusqu'en 2050 - dans le meilleur des cas - et au-delà pour les scénarios les plus pessimistes (pour lesquels les rejets de GES sont plus importants).

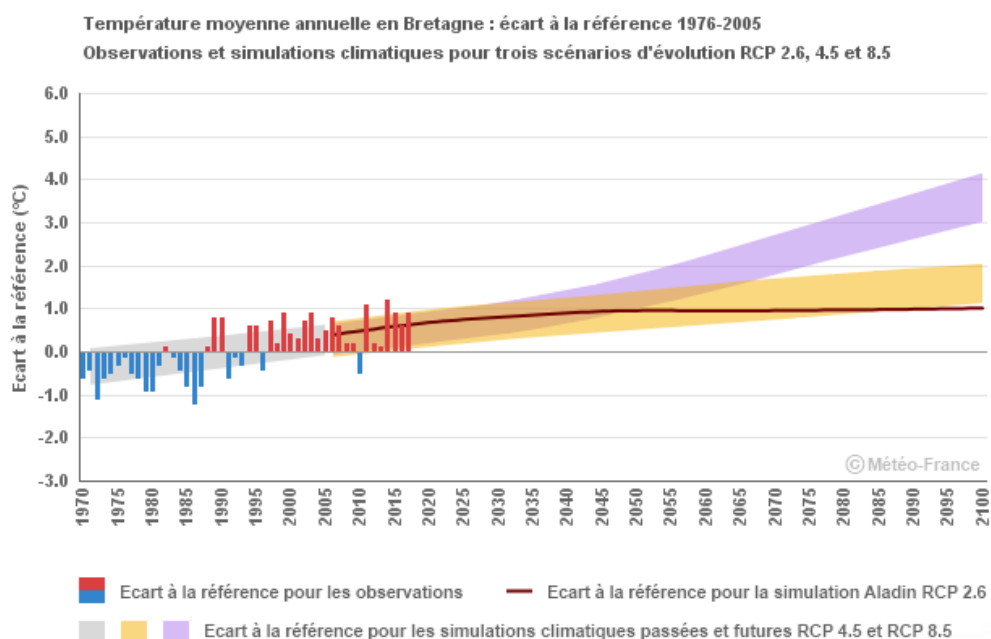


Figure 21 : Température - Simulation des écarts annuels à la référence en région Bretagne à l'horizon 2100 (Source : MétéoFrance)

Le scénario optimiste (RCP2.6) stabilise la hausse de température autour de 1° C en 2050 alors que le plus pessimiste (RCP8.5) projette son augmentation minimale de 3° C à l'horizon 2100. Un scénario intermédiaire (RCP4.5) prévoit une augmentation oscillant entre 1 et 2° C en fin de siècle.

Même si la précision est incertaine, Vitré Communauté devra, comme l'ensemble du territoire national, incontestablement faire face à une augmentation de la température moyenne, au moins jusqu'en 2050 – dans le meilleur des cas.

3.4. Des changements sur les précipitations limités

Les simulations climatiques indiquent peu d'évolution des précipitations annuelles en région Bretagne. D'un point de vue saisonnier, les pluies pourraient diminuer légèrement en été et augmenter en hiver, quel que soit le scénario considéré mais les incertitudes sont fortes.

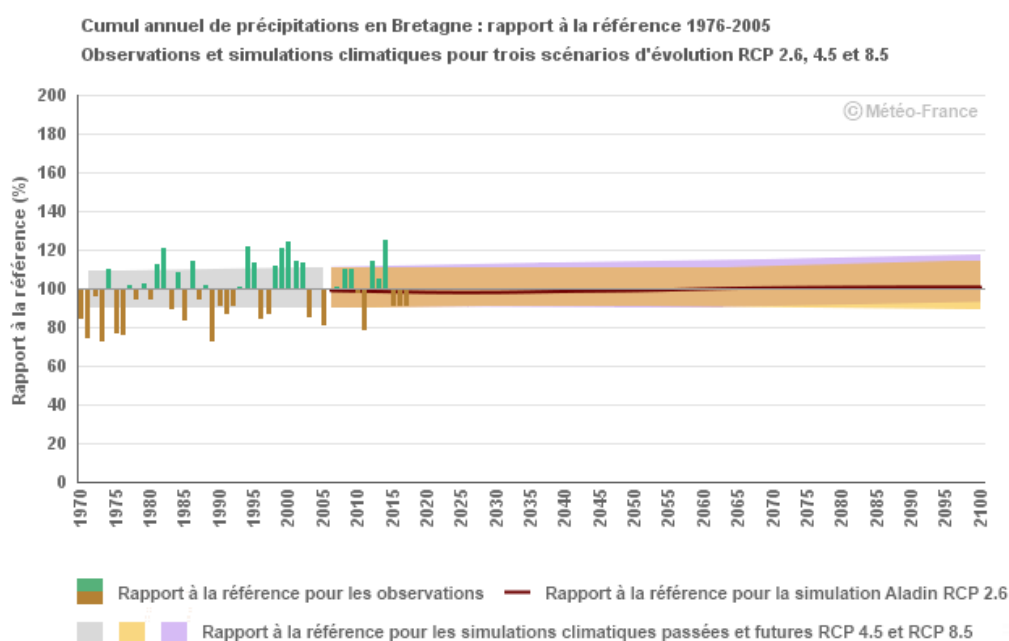


Figure 22 : Précipitation - Simulation des écarts annuels à la référence en région Bretagne à l'horizon 2100 (Source : MétéoFrance)

D'un scénario à l'autre, les projections climatiques montrent peu d'évolution des précipitations annuelles moyennes à horizon 2100.

3.5. Des journées chaudes encore plus nombreuses

Le nombre de journées chaudes évoluera à la hausse jusqu'à la fin du siècle. Néanmoins, d'un scénario à l'autre, cette évolution varie :

- Elle est contenue entre 20 et 40 jours pour le scénario moyen (RCP 4.5), soit un delta moyen de 12 jours par rapport à la situation actuelle.
- Elle est de faible intensité jusqu'en 2060 et s'accélère pour atteindre 40 jours dans le cadre du scénario le plus optimiste (RCP2.6)

- Elle croit fortement à partir de 2035 pour atteindre une valeur entre 50 et 70 à l'horizon 2100 dans le cadre du scénario pessimiste RCP8.5, soit un delta moyen de 38 jours par rapport à la situation actuelle.

Rappelons que localement des disparités se feront sentir : les zones littorales seront probablement moins affectées par ce phénomène que celles plus éloignées de l'océan.

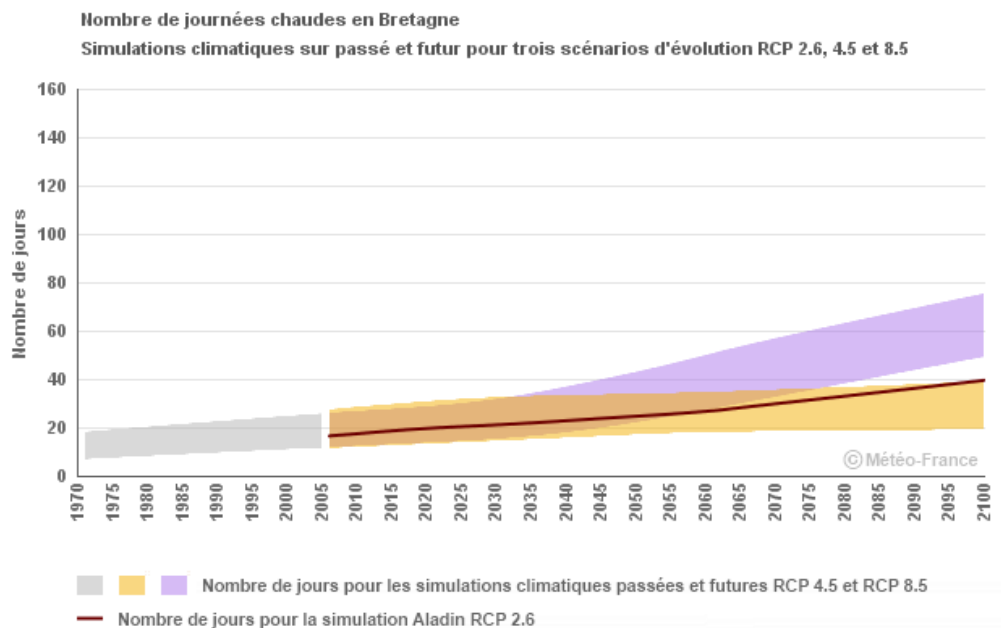


Figure 23 : Nombre de journées chaudes en région Bretagne à l'horizon 2100 (Source : MétéoFrance)

Le nombre de journées chaudes va augmenter tout au long du XXI^e siècle. En fonction des scénarios d'atténuation du changement climatique, un facteur 3 s'applique !

3.6. Des jours de gel moins nombreux

Si aucune tendance ne se dégage fortement aujourd'hui, il est fort probable qu'en conséquence de la hausse des températures, le nombre de jours de gel annuel diminue.

Cette diminution varie peu d'un scénario à l'autre. La baisse serait ainsi de l'ordre de 11 jours par rapport à la période 1976-2005 selon le scénario RCP4.5 et de 17 jours selon le scénario pessimiste RCP8.5.

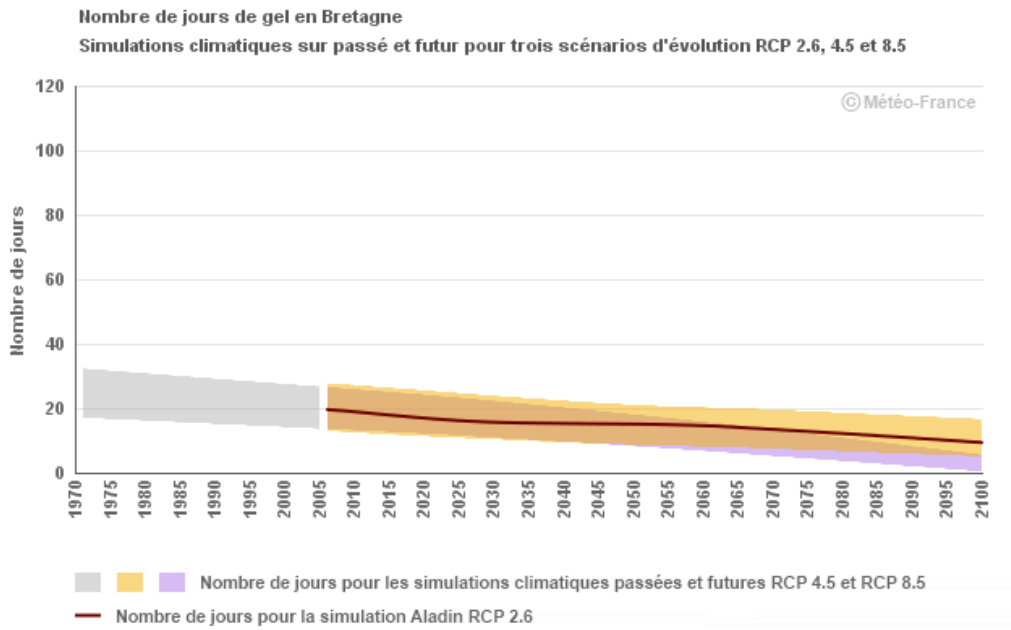


Figure 24 : Nombre de jours de gel en région Bretagne à l'horizon 2100 (Source : MétéoFrance)

Le nombre de jours de gel va diminuer sensiblement au cours de ce siècle. De 30 jours en 2018, il pourrait tomber à 10-20 en 2050.

4. Risques, population et prévention

L'ensemble des risques évoqué menace les habitants et activités du territoire. Depuis 1987, le code de l'environnement (art.125-2) oblige les communes, à travers une série de dispositions législatives et réglementaires, à informer de manière préventive les populations des risques majeurs auxquels elles sont exposées¹⁰. Nous rappelons ci-après les principaux dispositifs :

Cette meilleure information et l'anticipation des impacts visent à accroître la résilience des territoires.

❖ *Les repères de crue*

Ces repères permettent d'entretenir la mémoire des évènements extrêmes dans les esprits des habitants des territoires.

❖ *Plans communaux de sauvegarde*

Élaboré sous la responsabilité du maire, le document planifie « *les actions des acteurs communaux de la gestion du risque (élus, agents municipaux, bénévoles, entreprises partenaires) en cas d'évènements majeurs naturels, technologiques ou sanitaires. Il a pour objectif l'information préventive et la protection de la population. Il se base sur le recensement des vulnérabilités et des risques (présents et à venir, par exemple liés au changement climatique) sur la commune (notamment dans le cadre du dossier départemental sur les risques majeurs établi par le préfet du département) et des moyens disponibles (communaux ou privés) sur la commune* ».

L'étude de la base de données GASPARE nous informe que chacune des communes membres de Vitré Communauté a établi un Plan Communal de Sauvegarde, bien qu'il ne soit obligatoire que pour une quinzaine d'entre elles.

❖ *Le Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM)*

Parmi les obligations réglementaires en matière d'information sur les risques majeurs, le maire est tenu notamment d'établir un Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) qui indique les mesures de prévention, de protection et de sauvegarde répondant aux risques majeurs susceptibles d'affecter sa commune. Le DICRIM doit être tenu à la disposition du public¹¹.

Élaboré à partir des informations disponibles transmises par le représentant de l'État dans le département, le Préfet, il contient quatre grands types d'informations :

¹⁰ <https://www.gouvernement.fr/risques/les-collectivites>

¹¹ Plus d'informations sur les DICRIM : <http://www.georisques.gouv.fr/articles/le-document-dinformation-communal-sur-les-risques-majeurs-dicrim>

- La connaissance des risques naturels et technologiques dans la commune,
- Les mesures prises par la commune, avec des exemples de réalisation,
- Les mesures de sauvegarde à respecter en cas de danger ou d'alerte
- Le plan d'affichage de ces consignes

Exemple du DICRIM de la commune de Moutiers : <https://www.moutiers.bzh/IMG/pdf/DICRIM.pdf>

Il est nécessaire que ces documents prennent aujourd'hui l'évolution en cours du climat et l'impact de celle-ci sur les risques pour la population et les activités.

5. Principaux impacts de l'évolution climatique

5.1. Impacts sur les sols

Le cycle d'humidité des sols montre aujourd'hui une période sèche de 2 mois environ (courbe orange – période de référence 1961-1990). Les scénarios d'évolutions modélisés par MétéoFrance aux horizons temporels proches (courbe verte - 2021-2050 SRES A2) ou lointains (courbe violette - 2071-2100 SRES A2) sur le XXI^e siècle (selon un scénario SRES A2) montrent un assèchement important en toute saison.

Cela implique un allongement moyen de la **période de sol sec de l'ordre de 2 à 4 mois** tandis que la **période humide se réduit dans les mêmes proportions**. En été, l'humidité moyenne du sol en fin de siècle pourrait correspondre aux situations sèches extrêmes d'aujourd'hui.

Le scénario SRES A2 décrit une évolution pessimiste où le développement économique se poursuit sur le schéma actuel. Il est assez proche de l'actuel scénario RCP 8.5 décrit en partie *Évolutions des conditions climatiques* p.25.

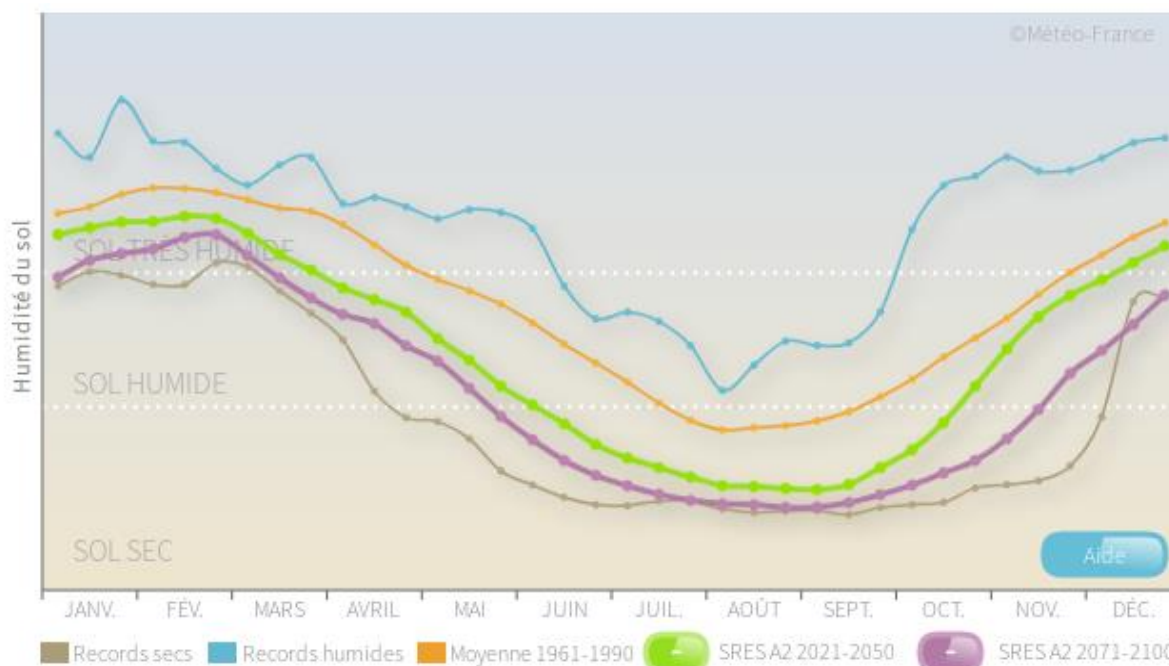


Figure 25 : Modélisation du cycle annuel d'humidité du sol (Source : MétéoFrance)

Le manque d'humidité dans les sols et l'allongement de la période sèche a des conséquences importantes sur les activités agricoles ainsi que sur la préservation de la ressource en eau. Le territoire est particulièrement vulnérable à travers ses activités d'élevage. En effet, les périodes

sèches auront un impact sur l'alimentation animale. La production de maïs fourrage, très présent localement serait particulièrement concernée, obligeant potentiellement les éleveurs à acheter davantage d'alimentation (dégradant ainsi l'équilibre économique des exploitations) ou à réduire la production de lait. Les exploitations les moins exposées semblent être celles reposant sur un système herbager même si elles seront également impactées.



Figure 26 : Paysage mixte (bocage et culture de maïs) - moitié sud du territoire – Octobre 2018 (Source : Intermezzo)

5.2. Impacts sur les cultures et l'élevage

Nous faisons état ici des impacts potentiels sur les principales variétés cultivées sur le territoire de Vitré Communauté¹² :

- **Maïs** : le maïs est une culture demandeuse en eau, 50 % de la sole irriguée (surface totale irriguée en France) est consacrée au maïs. Maïs et sorgho sont des plantes dont le mécanisme de photosynthèse (C4) valorise mal l'augmentation en CO2 atmosphérique. Les projections montrent une tendance à la diminution des rendements pour le maïs.
- **Colza** : le rendement du colza à Rennes ne présente pas de tendance significative dans le futur.

¹² Extraits issus de l'étude réalisée par le Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne (CSEB) en 2012.

- **Prairies** : plusieurs types de graminées et légumineuses peuvent constituer la prairie. La fétuque est adaptée au milieu sec, le ray-grass anglais est adapté au milieu humide. Ces deux plantes ont un mécanisme de photosynthèse (en C3) qui valorise bien l'augmentation en CO2 atmosphérique. À Rennes, pour le futur proche, la production journalière annuelle devrait rester constante. Par contre, pour le futur lointain, les prairies devraient voir une augmentation de la production journalière au printemps et en hiver, avec toutefois une diminution de la production journalière estivale.

Le maïs est la culture la plus à risque dans le cadre du changement climatique notamment lors d'épisodes de sécheresse estivale compte-tenu de son besoin important en eau. Le sorgho est plus stable. Les exploitations reposant sur des systèmes herbagers seront donc moins vulnérables.



Figure 27 : Vaches laitières dans les champs au nord du territoire – Octobre 2018 (Source : Intermezzo)

L'élevage est lui aussi soumis à des impacts potentiels sur lesquels il est nécessaire de s'interroger pour mieux les prévenir :

- Situation de stress hydrique pour les animaux en période de sécheresse ;
- Difficulté croissante de l'auto-suffisance alimentaire et énergétique des exploitations (celle-ci peut être favorisée par un système herbager et bocager, la conservation des prairies naturelles) ;

- Des émissions de GES non contrôlées en raison d'une mauvaise gestion des déjections animales issues du méthane et de protoxyde d'azote (pouvant être limitées par la méthanisation, la couverture des fosses, la limitation de la volatilisation lors des épandages).
- Émergence ou réémergence de maladie des animaux transmissibles à l'homme. On l'observe particulièrement sur 3 maladies selon l'OIE¹³ : la fièvre catarrhale ovine, la fièvre de la Vallée du Rift, qui touche en majorité le bétail, et la fièvre du West Nile plus connue sous le nom de fièvre jaune). Ces maladies tendent à s'étendre géographiquement ;

Le stress hydrique et l'approvisionnement alimentaire sont les deux enjeux prioritaires relatifs à l'activité d'élevage. Des adaptations de cultures et pratiques peuvent rendre l'activité moins vulnérable.

5.3. Impacts sur les ressources en eau

Le Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne conclue dans son étude que « *les différentes projections réalisées mettent en avant la fragilité de cette ressource face au changement climatique:*

- *baisse potentielle des débits des cours d'eau ;*
- *diminution probable des zones humides ;*
- *possible dégradation de la qualité des eaux. »*

❖ Une baisse de la recharge en eau des sols

Le projet EXPLORE 2070¹⁴, porté par le MEDDE¹⁵ visait à étudier au niveau national l'impact du changement climatique sur la ressource en eau. Le premier enseignement est que les déficits en eau (équilibre besoin/ressource) dus aux changements climatiques (scénario tendanciel) s'étendent et deviennent plus importants à l'échelle nationale. Le projet conclut à une baisse quasi générale de la recharge en eau comprise entre 10 et 25 %¹⁶ et plutôt de l'ordre de -20 % à -30 % au niveau du bassin versant de la Vilaine (Vilaine Amont)¹⁷.

Les résultats de la modélisation montrent que le taux de non satisfaction des besoins augmente avec des contrastes importants d'une zone géographique à l'autre. La communauté d'agglomération de Vitry n'est pas la plus impactée – le taux reste inférieur à 10 %.

¹³ World Organisation for Animal Health

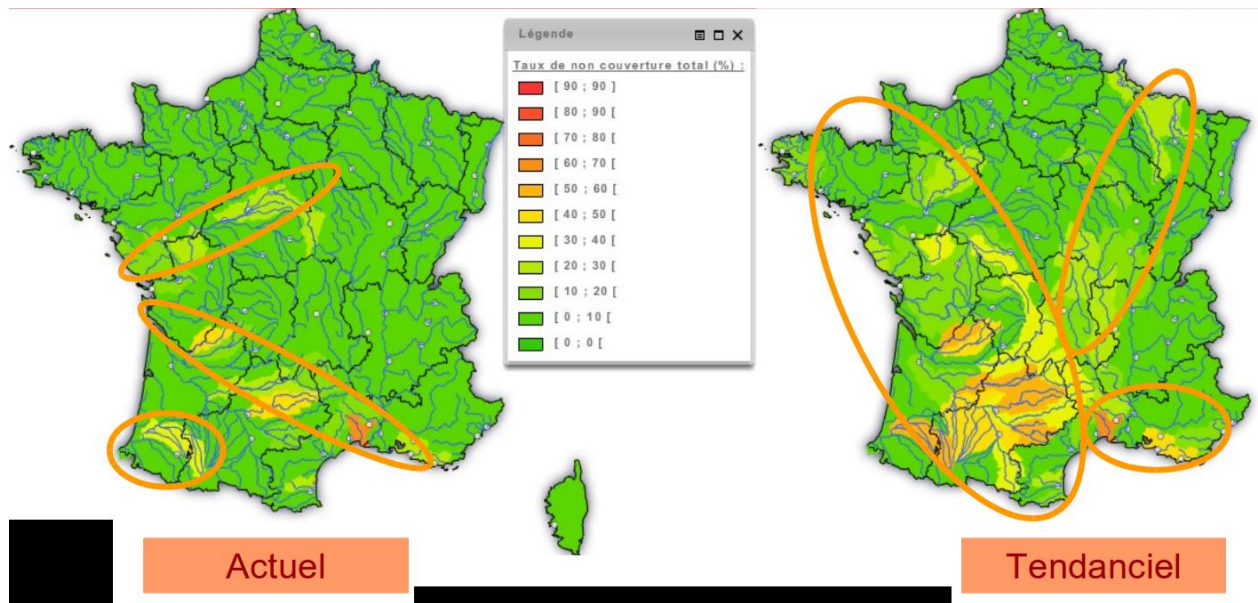
¹⁴ Eau et changement climatique : projet Explore 2070, MEDDE, 2015

¹⁵ MEDDE : Ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie

¹⁶ <http://www.brgm.fr/projet/explore-2070-relever-defi-changement-climatique>

¹⁷ <https://www.cairn.info/revue-sciences-eaux-et-territoires-2017-1-page-4.htm>

Figure 28 : Taux de non satisfaction des besoins en 2015 et en 2070 en France (source : EXPLORE 2070)



Pour faire face à ce scénario tendanciel, le projet explore trois scénarios dont les options sont présentées ci-après. Une part importante des hypothèses repose sur les usages agricoles et les conversions de cultures.

Stratégie d'adaptation 1 Sobriété dans les usages de l'eau	Stratégie d'adaptation intermédiaire	Stratégie d'adaptation 2 Augmentation des besoins en eau
AEP/Industrie : Fuites dans les réseaux réduites à 15% Réduction des consommations d'eau de 20%		AEP/Industrie : Hypothèses scénario tendanciel
Agriculture : Conversion de 100% du maïs irrigué en : 50 % céréales sèches 30% blé irrigué 10% soja irrigué 10% céréales irriguées	Agriculture : Conversion de 50% du maïs irrigué en : 25 % céréales irriguées 25 % céréales sèches Conversion de 20% du blé tendre sec en blé tendre irrigué au nord de la Loire	Agriculture : Conversion de 20% du blé tendre sec en blé tendre irrigué au nord de la Loire Augmentation jusqu'au double au maximum de toutes les superficies irriguées au sud de la Loire

Aucune des trois stratégies d'adaptation ne parvient à rétablir un équilibre besoin/ressource proche de la situation actuelle.

❖ **Des risques de stress hydrique importants, une dégradation de la qualité des eaux**

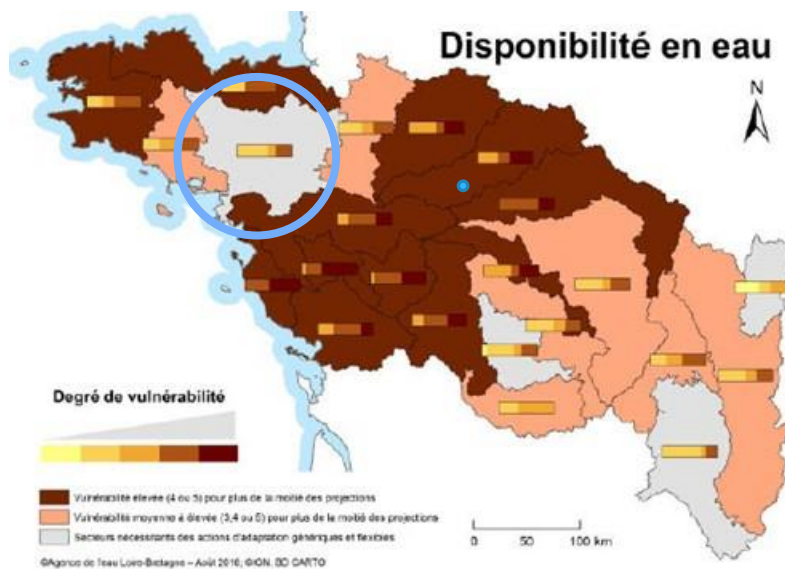
Des travaux ont été lancés sur la période 2016-2017 par l'agence de bassin Loire Bretagne concernant la vulnérabilité du bassin au changement climatique. Quatre indicateurs étaient notamment examinés :

- **La disponibilité de la ressource en eau** dans les cours d'eau dépend de la répartition des pluies dans le temps et l'espace et donc des débits transitant dans les nappes et les cours d'eau.
- **Le bilan hydrique des sols** reflète le risque de sécheresse des sols en fonction de la température et de la pluviométrie.
- **La biodiversité des milieux aquatiques** en relation avec les cours d'eau, prend en compte la végétation bordant les cours d'eau (ripisylve) ou les zones humides en connexion avec eux.
- **La capacité d'autoépuration des milieux aquatiques** assure une partie de l'épuration des eaux et donc de leur qualité.

Les premiers éléments¹⁸ font apparaître en particulier « une aggravation très notable de la situation pour les indicateurs concernant la biodiversité des milieux aquatiques associés aux cours d'eau et les services d'autoépuration qu'ils rendent ». Il est également indiqué que « La situation en lien avec le changement de régime des pluies et des débits des cours d'eau reste particulièrement préoccupante sur le bassin et demande de conduire et d'étendre les efforts que le SDAGE Loire-Bretagne a inscrit en matière de préservation de la ressource en eau. »

Les vulnérabilités ont été représentées par degré et par bassin-versant pour chacun des thèmes. Ci-après les cartes montrent les principaux résultats. On constate que le bassin-versant de la Vilaine est, à l'échelle du bassin Loire-Bretagne, parmi les moins vulnérables au regard de la disponibilité en eau.

Figure 29 : Carte de la vulnérabilité de la disponibilité en eau (source : SDAGE LOIRE BRETAGNE)

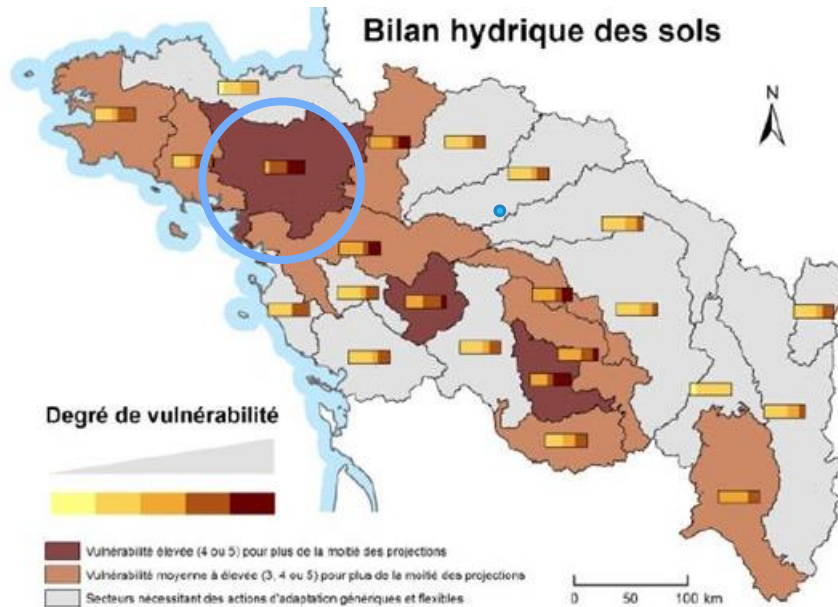


Aide à la lecture : la sensibilité de cet indicateur est décrite par la pression de prélèvement qui s'exerce à l'étiage sur les milieux aquatiques.

¹⁸ [Étude de la vulnérabilité au changement climatique - version simplifiée](#) Réalisation des cartes de vulnérabilité au changement climatique sur le bassin Loire-Bretagne, Février 2017.

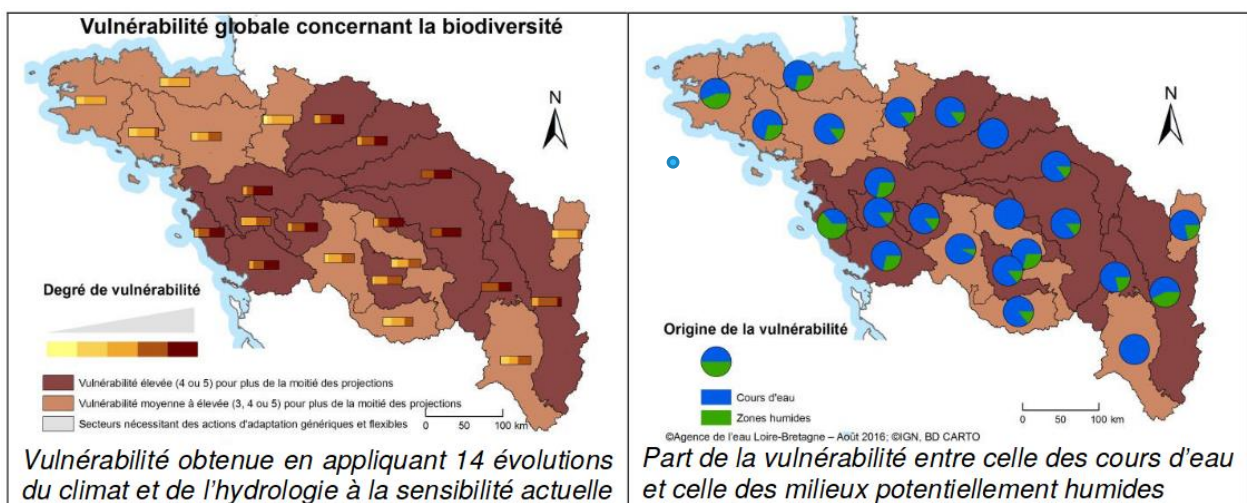
En revanche, la situation est plus préoccupante au regard du bilan hydrique des sols pour **lequel le bassin de la Vaine amont affiche une vulnérabilité élevée**, « due à la fois à un écart important entre pluie et évapotranspiration (ETP) et à la faiblesse de la réserve utile des sols. Combinée à une forte exposition sous l'effet du changement climatique, [ce secteur présente] une vulnérabilité élevée dans la majorité des scénarios considérés ».

Figure 30 : Carte de la vulnérabilité du bilan hydrique des sols (source : SDAGE LOIRE BRETAGNE)



Aide à la lecture : indicateur relatif à l'assèchement des sols au cours du printemps et de l'été, qui aura des conséquences sur leur capacité à accueillir des cultures très sensibles à l'assèchement du sol.

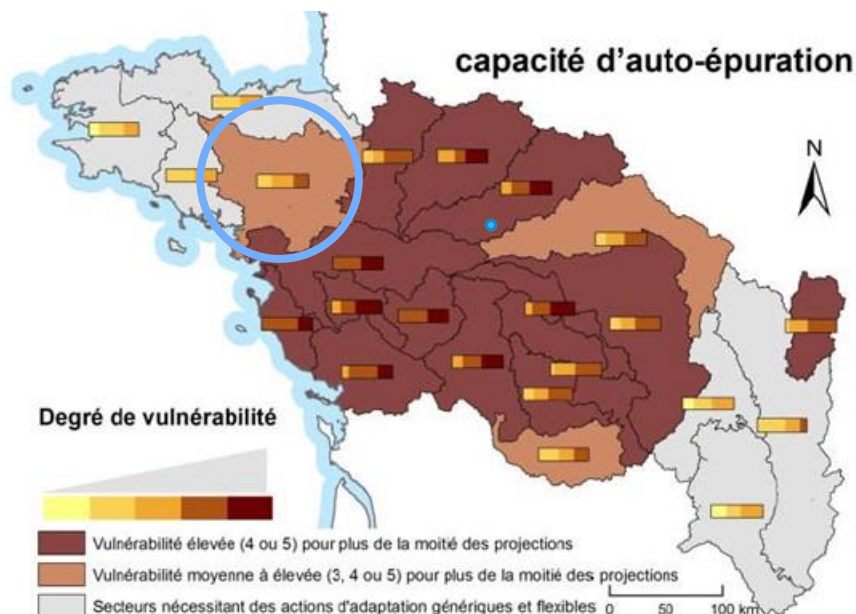
Figure 31 : Carte de la vulnérabilité de la biodiversité des cours d'eau (source : SDAGE LOIRE BRETAGNE)



Aide à la lecture : la biodiversité des milieux aquatiques sera touchée par l'élévation des températures, la baisse des débits notamment à l'étiage, ou encore l'assèchement des zones humides

De manière générale, les secteurs situés à l'extrémité Ouest du bassin sont peu vulnérables. Mais le bassin de la Vilaine Amont montre une vulnérabilité moyenne laissant présager une dégradation de la qualité de ses eaux, si aucune mesure préventive n'est prise.

Figure 32 : Carte de la vulnérabilité de la capacité d'autoépuration (source : SDAGE LOIRE BRETAGNE)



Aide à la lecture : la capacité d'autoépuration des cours d'eau sera touchée par l'élévation de la température et la baisse des débits, qui créent des conditions favorables à l'eutrophisation

❖ Un déficit hydrique qui représente un risque pour l'alimentation en eau potable

Cinq sites de prélèvements sont identifiés sur le territoire¹⁹ : Saint-Didier (prélèvement superficiel du [Plessis-Beuscher](#)), Vitré (2 sites de prélèvement superficiel : [retenue de la Valière](#) et [Pont Billon](#)), Balazé (site de La [Guérinière](#), souterrain), Val d'Izé (prélèvement souterrain du site [Le Coudrais Forage](#)).

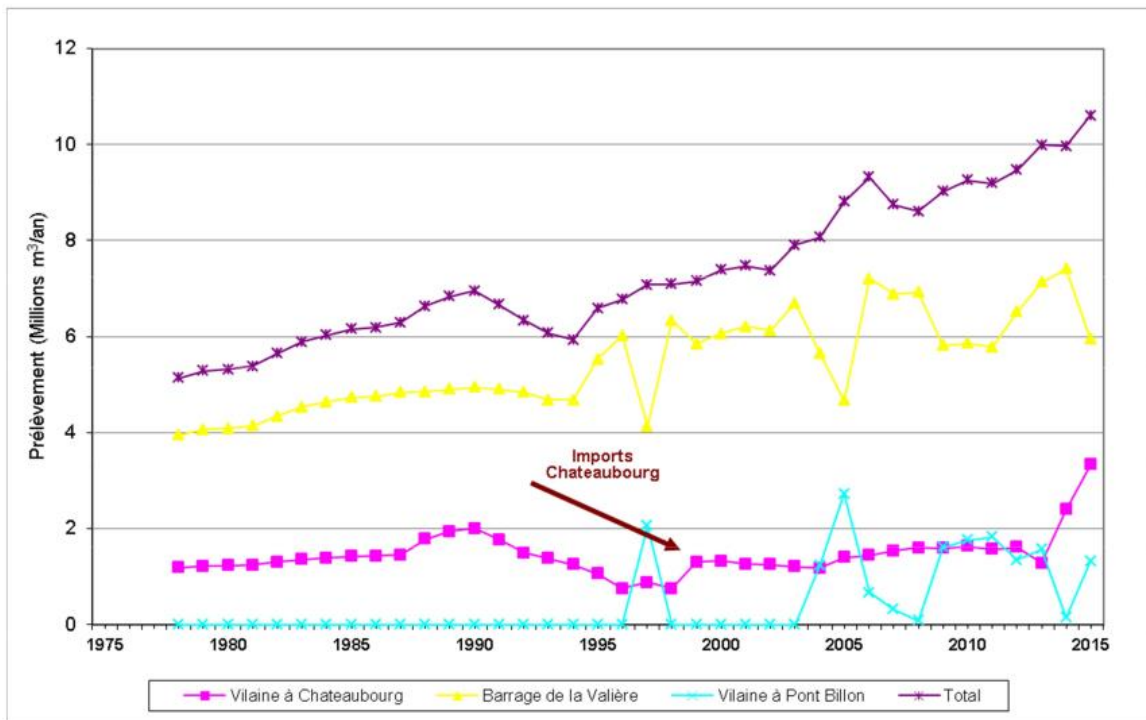
L'analyse des volumes prélevés montre que l'approvisionnement en eau potable repose à 98 % sur les sources superficielles²⁰, rendant la ressource très dépendante du rythme des précipitations. Ceci est d'autant plus préoccupant puisque la consommation a presque doublé en 20 ans – surtout en raison de nouvelles pratiques dans l'industrie²¹.

¹⁹ Source : <http://bnpe.eaufrance.fr/acces-donnees/codeDepartement/35/annee/2016/usage/5>

²⁰ En 2016, 11 129 665 m³ ont été prélevés sur l'ensemble de ces points de captage.

²¹ Propos rapportés par Mr Davenel, Responsable des Services Eau et Assainissement, ville de Vitré

Figure 33 : Évolution des prélèvements d'eau potable dans les eaux superficielles (source : CD35)



Notons que les barrages de la Valière et de la Haute Vilaine ont pour rôle de constituer des réserves en eau potable afin de pallier au déficit de pluie.

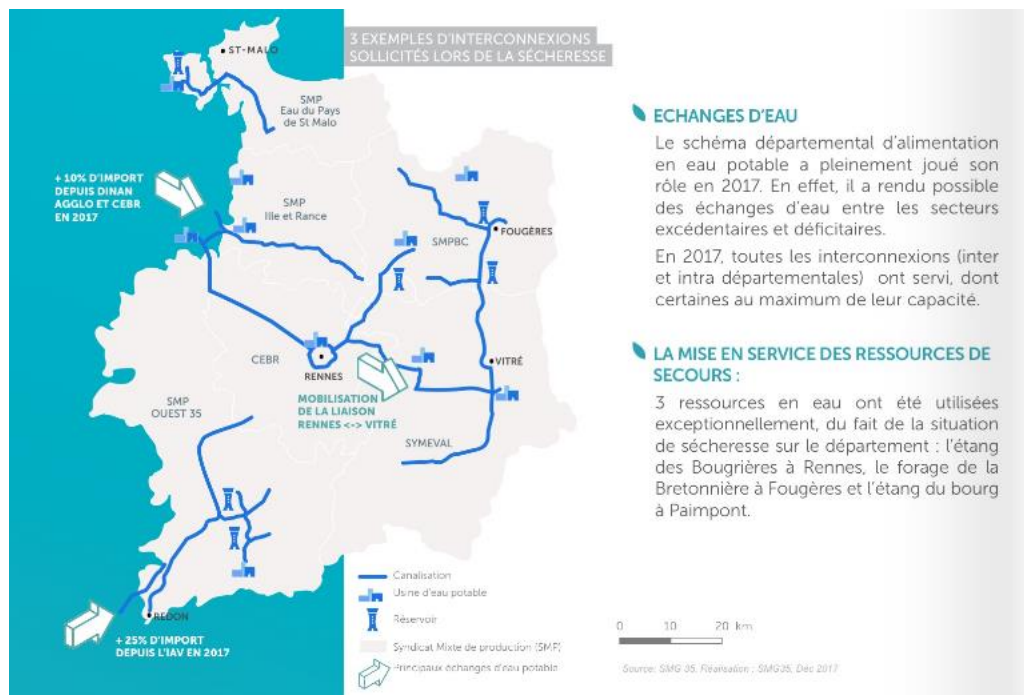
5.4. Changement climatique et services urbains : Eau potable & Assainissement

Les réseaux d'eau potable et d'assainissement sont sensibles au changement climatique et au risque d'inondation. La gestion des eaux pluviales est de compétence communale et n'est donc pas traitée dans ce rapport.

❖ Eau potable

Le changement climatique a plusieurs impacts sur l'approvisionnement en eau potable. Du point de vue de la demande, les épisodes de fortes chaleurs et de sécheresse ont pour conséquence une augmentation de la consommation et font apparaître d'éventuels conflits d'usages alors que la ressource est plus rare. **Vitré Communauté a été confronté à une situation exceptionnelle de ce point de vue en 2017. En raison d'un manque de précipitations, le SYMEVAL - SYndicat Mixte des Eaux de la VALière, a dû acheter de l'eau au CEBR** (à l'Ouest de Rennes, dont les réserves étaient excédentaires). Si l'infrastructure de réseau d'eau, conçue pour et sécuriser l'approvisionnement, rend possible ces échanges, ils restent néanmoins coûteux (en termes financiers et énergétiques). Par ailleurs, le système d'échange ne demeure possible que lorsqu'un syndicat est excédentaire. Responsable des services Eau et Assainissement de la ville de Vitré, Mr Stéphane Savenel indique que c'est la première fois que cela se produit depuis qu'il a pris ses fonctions en 2002. Pour autant, il y a un enjeu à minimiser la probabilité de survenue de tels événements y compris en communiquant auprès des utilisateurs pour épargner la ressource.

Figure 34 : Interconnexions de réseau d'eau (source : smg35²²)



²² Voir en ligne : <http://online.fliphtml5.com/chmv/xftp/#p=18>

Lors de cet épisode particulier de 2017, des arrêtés préfectoraux pour autoriser un abaissement du débit réservé dans les cours d'eau (4 sur le SYMEVAL) ont permis d'améliorer le remplissage des 3 retenues situées sur le territoire de Vitré Communauté. Pour autant, cela n'a pas suffi à satisfaire les besoins et a un impact non négligeable sur le milieu aquatique.

Du point de vue de l'offre, l'approvisionnement en eau pourrait être impacté avec le changement climatique. En effet, la qualité des cours d'eau en amont pourrait se trouver réduite en période de sécheresse. Dans ce cas, « *les effluents ont tendance à devenir septiques, et la vitesse, très souvent faible, entraîne la formation de dépôts dans les réseaux* »²³.

Enfin, les infrastructures sont plus sollicitées en période de sécheresse, ce qui peut entraîner une fragilisation des équipements. En Ille-et-Vilaine, le taux de renouvellement des réseaux est de 0,78 %²⁴. C'est le plus important de Bretagne mais le réseau de Vitré Communauté a été développé dans les années 1970-1980 et sur certaines zones n'a pas été renouvelé. Cela va nécessiter des investissements importants dans les années à venir. À l'échelle de l'intercommunalité, il affiche un rendement²⁵ de 86,6 %, avec des disparités zonales (93 % à Vitré) – supérieur à la moyenne d'Ille et Vilaine 85,6 % pour l'année 2017.

❖ Assainissement

Les événements pluvieux entraînent des soucis de lessivage et une surconsommation énergétique liée aux postes de relèvement. Mr Stéphane Savenel observe depuis 2002 une évolution du rythme de la pluviométrie avec des épisodes de pluie intenses plus fréquents. Combinés avec des zones artificialisées toujours plus vastes, cela se traduit par une saturation des réseaux et la nécessité de recourir à des bassins d'orages (bassins tampons) au niveau des stations d'épuration et des stations de relèvement.

Si, à Vitré, le réseau est séparatif (eau pluvial, eau d'assainissement), sur d'autres communes, il est encore unitaire. C'est le cas à La Guerche notamment où le réseau est unitaire à 30 %. Il est connu que, les inondations, les pluies très fortes et les tempêtes endommagent les systèmes d'assainissement existants (Source : Coalition eau). Il y a intérêt à développer les réseaux séparatifs pour diminuer les volumes d'eau à traiter en cas d'événements extrêmes.

²³ *Assainissement : anticiper les effets du changement climatique*, Jacques OLIVIER, Directeur Général du SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne)

²⁴ source : cellule économique de Bretagne

²⁵ Rapport entre le volume d'eau consommé par les usagers (particuliers, industriels) et le service public (pour la gestion du dispositif d'eau potable) et le volume d'eau potable d'eau introduit dans le réseau de distribution. (source : eaufrance)

Par ailleurs, les dépôts de matières polluantes dans les conduites génèrent des gaz toxiques et de mauvaises odeurs. La production accrue d'hydrogène sulfuré (H₂S) entraîne une dégradation renforcée du béton (Source : PS eau).

Pour limiter l'apparition d'H₂S, les gestionnaires utilisent parfois du nitrate de calcium dont le bilan carbone est très négatif²⁶. Nous sommes ici en présence d'une rétroaction entre adaptation/atténuation. « *La gestion des réseaux de transport pour mieux maîtriser l'apparition de ces problèmes figure parmi les sujets de préoccupation de demain* » pour les gestionnaires. Des alternatives existent : pour le neuf, des nouveaux bétons supportent le H₂S ; pour l'existant, il faut favoriser des entrées d'air, en créant de nouvelles bouches ou en faisant entrer l'air via des supprimeurs. Du sulfate ferreux peut également être utilisé.

Sur Vitré Communauté, quelques postes sont concernés par l'apparition d'hydrogène sulfuré (H₂S). Le chlorure ferrique est utilisé en lieu et place du nitrate de calcium. Son utilisation présente un avantage supplémentaire sur les stations à boues activées grâce au phosphore qu'il contient. Il semble que le nitrate de calcium ne soit pas utilisé par l'exploitant.

Enfin, les ouvrages doivent être hors d'eau lors des épisodes d'inondations afin d'assurer une continuité du fonctionnement des installations. Les stations de Moutiers et Aailles-sur-Seiches ont fusionnées sur un site unique à Moutiers. Cette nouvelle station n'est pas en zone d'inondation.

²⁶ 0,64 kg éq. CO₂ / kg de produit (source ASTEE)

6. Impacts sectoriels potentiels

Les éléments présentés auparavant nous permettent d'envisager une analyse des impacts du changement climatique par secteur sur le territoire de Vitré Communauté.

Les impacts sont extraits de plusieurs études²⁷ et sont réunis sous forme de matrice synthétique. L'identification des impacts donne lieu au recensement des leviers d'actions que peut exercer la collectivité et / ou les acteurs territoriaux.

²⁷ Voir bibliographie.

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
Agriculture	<ul style="list-style-type: none"> - Modification des calendriers des cultures (dates de semis, dates de récolte notamment) en raison du décalage des stades des cultures (cycles plus courts) ; - Élévation des températures entraînant un besoin en eau plus important sur le cycle et des périodes de stress hydrique pouvant impacter le rendement avec pour conséquence une tension accrue sur l'utilisation de l'eau entre les différents utilisateurs ; - Conditions climatiques plus variables d'une année à l'autre entraînant des rendements, une productivité et une qualité de récolte plus aléatoires (lié à un gel tardif, une sécheresse printanière, un été trop humide, ...), et une gestion des fourrages plus délicate en élevage (moins production d'herbe, conditions météorologiques défavorables lors des chantiers de récolte, ...) - Évolution des maladies liée à l'émergence de nouveaux pathogènes ou à la migration des pathogènes existants, et risques de maladie plus importants liés aux conditions d'humidité excessives à certaines périodes des cycles des cultures ; <p>Élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Rendement d'exploitation fourragère inchangé (sauf aléa) mais baisse d'herbe estivale (juin à septembre) nécessitant l'apport de fourrage stocké ; - Événements extrêmes (pluies très intenses, inondations) entraînant des mortalités accidentelles dans les cheptels, la dissémination d'épidémies et une chute de production liée aux conditions climatiques ; 	<p>Faire évoluer les pratiques culturales en fonction des évolutions climatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Assurer une couverture permanente des sols afin de limiter les émissions de GES (fixation du CO₂, fixation de l'azote), d'améliorer leurs teneurs en matière organique (économie d'intrants chimiques azotés d'où une baisse des pertes par évaporation ou volatilité), d'améliorer leurs capacités à retenir l'eau et à maîtriser les phénomènes d'érosion (techniques de conservation des sols), et de maintenir la biodiversité permettant de garder un maximum de résilience. L'introduction de légumineuses seules ou en cultures associées permet la fixation d'azote atmosphérique ; - Allonger les rotations des cultures et diversifier les assolements pour lisser les revenus : introduction de cultures et de variétés plus résistantes à la sécheresse ou à moindre besoins en eau, de cultures intermédiaires ou dérobées favorisant les enracinements ; - Esquiver le stress hydrique en décalant le cycle des cultures et valoriser les périodes climatiques favorables ; - La mise en place de la gestion de la ressource en eau pourrait lier les curseurs de développement des techniques économes en irrigation et les priorités publiques et privées, notamment la sécurisation des rendements pris dans une globalité et non pas culture par culture ; - Utiliser les technologies pour réduire l'impact de l'agriculture sur le changement climatique (agriculture connectée, agriculture de précision pour économiser l'eau ou l'utilisation d'intrants, renforcement de l'efficacité énergétique des bâtiments). <p>Élevage</p> <ul style="list-style-type: none"> - Deux périodes de vèlage pour résoudre le déficit d'herbe estival - Introduire / renforcer des cultures fourragères « à stock » pour faire face aux aléas climatiques - Développer l'engraissement ou la production laitière grâce au maïs - « Extensifier » l'élevage, avec une production sous signe de qualité <p>Formation / Connaissance</p>

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
	<ul style="list-style-type: none"> - Stress thermique sur les animaux ; - Augmentation possible du prix des facteurs de production (engrais, intrants, prix de l'eau, de l'énergie..). 	<ul style="list-style-type: none"> - Formation et sensibilisation sont des leviers fondamentaux : formation des agriculteurs autour des bonnes pratiques (réduction de la consommation d'eau, retour à une agriculture plus respectueuse de l'environnement, communication autour des débouchés économiques des bonnes pratiques comme l'agroforesterie ou la couverture végétale par exemple) et sensibilisation des citoyens sur l'alimentation, la consommation de viande, le gaspillage alimentaire, etc. <p>Réduire la vulnérabilité des exploitations aux aléas climatiques</p> <ul style="list-style-type: none"> - Soutenir l'installation d'exploitations pratiquant une agriculture diversifiée dans le périurbain pour faciliter le commerce de proximité, préserver la qualité des paysages périurbains, limiter l'artificialisation des sols et l'étalement urbain ; - Encourager le développement des principes de l'économie circulaire dans l'agriculture.
<p>Urbanisme, habitat, Mobilité</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Dégradation du confort thermique en raison de la hausse des températures ; - Aggravation de la pollution atmosphérique entraînant d'importantes conséquences sanitaires ; - Possible amplification des événements climatiques majeurs à l'échelle des villes, notamment inondations sur le territoire de Vitré Communauté 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en œuvre un plan d'action de réhabilitation des bâtiments existants afin de s'adapter au climat de demain ; - Généraliser l'intégration d'un volet adaptation dans tous les documents stratégiques d'aménagement et de développement (SCoT, PLUi, etc.) en imposant plus de contraintes et en renforçant une opérationnalité réfléchie et concertée ; - Prendre en compte le risque ponctuel RGA dans les nouvelles constructions (fondations) - Limiter les apports solaires en été pour le bâti à construire ; - Favoriser la construction d'écoquartiers en veillant à une cohérence globale des choix techniques et de localisation ; - Renforcer la végétalisation de l'espace public, en vue de favoriser un abaissement des températures – dans les pôles urbains ; - Réduire l'imperméabilisation des sols (ex : privilégier des revêtements poreux pour les zones de stationnements) et favoriser les matériaux avec un albédo élevé (pouvoir de réflexion de la lumière) afin de réduire les îlots de chaleur en milieu urbain ; - Développer la formation des élus sur les risques et enjeux du changement climatique et mise à leur disposition de compétences techniques ; - Intégrer dans les appels d'offres et marchés publics la notion d'adaptation ;

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
		<ul style="list-style-type: none"> - Entretien et surveillance des ouvrages ; - Mener une réflexion autour du transport de marchandises pour encourager l'intermodalité (gestion du dernier kilomètre) ; - Développer des alternatives aux transports carbonés individuels : transport en commun, mobilité active, remplissage de voiture.
Santé	<ul style="list-style-type: none"> - Vagues de chaleur plus fréquentes et plus intenses - Dégradation de la qualité de l'air : pics d'ozone, pollution particulaire ; - Extension des pathologies vectorielles (maladie de Lyme, moustiques) et des allergies aux pollens ; - Traumatismes liés aux événements climatiques extrêmes (inondations, tempêtes, sécheresse) ; - Problématique de la ressource en eau (quantité et qualité). 	<ul style="list-style-type: none"> - Maintenir le plan national canicule et renforcer la recherche/ développement autour des effets « cocktails » (canicule + pic d'ozone par exemple) ; - Encourager l'adaptation dans les structures d'accueil, notamment les EHPAD (favoriser des solutions écologiques : travail autour de la circulation de l'air, protection des fenêtres exposées au sud...) plutôt que systématiser l'installation de climatiseurs ;
Assainissement	<ul style="list-style-type: none"> - Épisodes d'inondations avec risque de souillage des eaux ou surplus d'eau à traiter ; - Épisodes de sécheresse ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Entretenir les réseaux afin qu'ils puissent accueillir de façon optimale les épisodes d'inondations. - Maintenir des volumes d'air en nombre suffisant dans les canalisations, en créant de nouvelles bouches ou en faisant entrer l'air via des supprimeurs afin de prévenir l'apparition d'hydrogène sulfuré qui altère les équipements et provoque de mauvaises odeurs.
Secteurs productifs	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnérabilité des infrastructures de production, à la chaleur, aux phénomènes extrêmes ; - Augmentation de la maintenance et du suivi des structures ; - Augmentation des prix de l'énergie ; - Modification des circuits d'approvisionnement ; - Modification de la productivité (salariés et installations), possible baisse des vitesses d'exploitation en raison des fortes chaleurs ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Identifier les risques du changement climatique pour les entreprises, en matière d'approvisionnement, de production, de distribution, à l'échelle des établissements ; - Développer des actions de formation en direction des artisans du bâtiment mais également de tous les acteurs (décideurs, producteurs, salariés) sur les impacts mais aussi sur les solutions à mettre en place face au changement climatique ; - Encourager une durée de vie plus longue des appareils, développer les métiers de la réparation, favoriser les économies de matières, etc.) ; - Modifier l'organisation du travail en cas de vague de chaleur (horaires, temps de repos...) ;

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
	<ul style="list-style-type: none"> - Changement de comportement des consommateurs, détérioration du confort thermique avec une demande de produits nouveaux plus éco-responsables ; - Modification des comportements touristiques (opportunité pour les destinations « campagne », notamment en intersaison) et perte d'attractivité de certaines activités touristiques (tourisme de ville...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Encourager un management environnemental des installations (économies d'eau, d'énergie, etc.) et travailler sur l'amplification de la Responsabilité Sociétale des Entreprises (RSE) ; - Anticiper la demande et la nature des nouvelles activités touristiques (accueil des parisiens lors des fortes canicules, tourisme durable, zone de fraîcheur...) ; - Cibler dans un premier temps les grandes concentrations d'entreprises (zones d'activités) pour une meilleure efficacité avec une déclinaison autour des différents pôles urbains. Mettre en place des diagnostics environnementaux et climatiques dans les zones d'activités pour évaluer à plus ou moins long terme les mesures à mettre en place.
Biodiversité	<ul style="list-style-type: none"> - Accroissement du taux d'extinction des espèces en raison notamment d'une moindre capacité d'adaptation des écosystèmes au regard de la rapidité du changement climatique ; - Accélération des changements d'aires de répartition des espèces et perturbation des périodes de reproduction (y compris influence sur les couloirs migratoires et les aires de repos/nidification) ; - Modification des calendriers saisonniers des plantes cultivées et sauvages, des espèces animales et risque de dissociation des calendriers entre les proies et les prédateurs ou entre les espèces végétales et les espèces animales (cas de la pollinisation par exemple) ; - Augmentation du parasitisme des plantes indigènes en raison d'une diminution des périodes hivernales rudes et progression de certaines espèces envahissantes (jussie, ambroisie, insectes ravageurs...) ; - Risque d'homogénéisation des espèces végétales et animales, disparitions de certaines essences au profit d'espèces ubiquistes et thermophiles ; 	<ul style="list-style-type: none"> - Intégrer la biodiversité dans chaque nouveau projet d'aménagement et dans chaque décision politique pour permettre non seulement le maintien d'une diversité et d'une connexion entre les supports et les foyers de biodiversité mais également pour limiter les impacts humains sur les écosystèmes ; - Accompagner la transformation de la biodiversité par des actions anthropiques dans le but de maintenir une diversité de l'occupation des sols et une meilleure protection des milieux (recolonisation encadrée avec de nouvelles espèces plus adaptées, privilégier des plantes qui s'adaptent plus rapidement, diversité génétique, facilitation du déplacement des espèces, connectivité des milieux, création de zones « tampons », renforcement de la trame verte et bleue, développement accru des espaces sans phytosanitaire, etc.) ; - Développer les sciences participatives et la communication, notamment au travers d'actions éducatives auprès du public jeune, pour favoriser les efforts de sensibilisation et faire mieux connaître les enjeux de la biodiversité.

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
	<ul style="list-style-type: none"> - Glissement des populations piscicoles des aires de répartition des espèces d'eau froide vers les zones amont (ONEMA, 2014) ; - Prolifération de cyanobactéries et développement de nouvelles espèces aquatiques. 	
Forêt	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des phénomènes extrêmes (sécheresse ou au contraire pluies trop abondantes, vents violents, augmentation des températures...) entraînant une plus grande vulnérabilité de certaines essences ; - Apparition ou délocalisation de nouveaux parasites (chenille processionnaire du pin par exemple) ; - Vulnérabilité des forêts face aux incendies ; - Modification ou déplacement géographiques des essences d'arbre. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mettre en place des mesures de prévention destinées à lutter contre les impacts du réchauffement climatique (élagage préventif pour limiter les pertes en cas de tempête, défrichage et création de réservoirs d'eau pour faire face aux risques d'incendies, etc.) ; - Utiliser les plans simples de gestion en y intégrant la notion de changement climatique et inciter des actions coordonnées chez les petits propriétaires.
Énergie	<ul style="list-style-type: none"> - Vulnérabilité des infrastructures de production et de transport d'énergie (dilatation, tempête, froid...) ; - Augmentation des prix des ressources et matières premières, et des prix de l'énergie engendrant plus de foyers en précarité ; - Difficulté à répondre aux pics de demande en électricité (généralisation de la climatisation, développement de la voiture électrique...) ; - Amélioration de la productivité des énergies renouvelables (solaire, éolien...). 	<ul style="list-style-type: none"> - Sensibiliser, communiquer et former l'ensemble de la population, y compris les élèves et étudiants, sur les enjeux de la réduction de la consommation des ressources d'énergie (eau, lumière, chauffage, carburant...) ; - Équiper les bâtiments avec des équipements plus efficaces et plus « intelligents » pour faire évoluer les mentalités et les réflexes en matière de consommation d'énergie (tableau de bord en temps réel des consommations) ; - Systématiser les énergies renouvelables pour assurer tout ou partie des besoins énergétiques des bâtiments (solaire, géothermie, biomasse...) en privilégiant l'auto-consommation ou la production locale d'électricité ; - Renforcer la réhabilitation thermique du parc immobilier existant et développer de nouvelles formes architecturales et de nouveaux matériaux plus adaptés à un climat modifié (maison à énergie passive, végétalisation des toitures et des façades, promotion de l'habitat individuel groupé, amélioration du confort thermique l'été par une meilleure isolation) ; - Imaginer une nouvelle organisation des mobilités avec la création de formes alternatives de déplacements, tels que le covoiturage organisé, l'autopartage, les

Secteurs	Impacts potentiels	Leviers d'actions pour les acteurs de Vitré Communauté
		vélobus et les taxis collectifs, le développement des zones cyclables... et la généralisation des PDE ;

7. Synthèse et principaux enseignements

7.1. Principaux enseignements

Au prisme des éléments relevés tout au long de cette première analyse, voici les principaux enseignements que nous pouvons en tirer :

- Les conditions climatiques sont en train de se modifier à une vitesse jamais observée dans l'histoire de l'humanité. La rapidité du changement à venir est encore incertaine et dépend beaucoup de la façon dont les sociétés humaines parviendront à réduire leurs émissions de gaz à effet de serre.
- Sur le territoire de la région Bretagne, les effets du changement climatique sont déjà observables. Ils sont plus prégnants en zone côtière (submersions marines, tempêtes) mais des tendances de fond sont aussi visible dans les terres, notamment dans le domaine de l'agriculture.
- Le changement climatique se manifeste par une augmentation de l'intensité de certains phénomènes extrêmes contre lesquels il convient de se prémunir et protéger les populations et les activités.
- Une attention majeure doit être portée sur la ressource en eau, sensible sur le territoire de Vitré compte tenu de sa nature superficielle (donc dépendante du rythme des pluies).

Le changement climatique et l'adaptation des territoires nécessitent de changer la manière de penser et d'agir en se projetant sur une période lointaine, ce qui implique :

- ✓ **Que les élus planifient leurs politiques au-delà de leurs mandats ;**
- ✓ **Que tous les investissements dont le résultat a une durée de vie supérieure à 10 ans doivent anticiper le changement climatique: c'est en particulier le cas pour les bâtiments, les infrastructures, les réseaux et les choix d'aménagements ;**
 - **(Les deux points ci-dessus impliquent de former et sensibiliser les personnels et les agents.)**
- ✓ **Sensibiliser les propriétaires futurs, les constructeurs, et plus généralement les citoyens-électeurs, pour une exigence accrue en matière de prévention de risque et de lutte contre le changement climatique.**

7.2. Principales vulnérabilités du territoire de Vitré Communauté

Thème	Aléas	Impacts	Vulnérabilité	Communes concernées	Acteurs à mobiliser
Bâtiment	Épisodes de fortes chaleurs	Confort d'été dégradé Impact sur la santé des personnes les plus fragiles	Bâtiments existants mal isolés (1945-1990) Bâtiments neufs	Toutes	Artisans Propriétaires Aménageur, lotisseur, Promoteur, constructeur et bailleurs sociaux
Aménagement	Inondation	Population, bâtiment, activités économiques, pollution	Population, bâti et activités en zone inondable	Toutes. Plus spécialement Châteaubourg, Vitré, Moutiers, Aveilles-sur-Seiches	Maitrise d'ouvrages : collectivités, aménageur, lotisseur, promoteur, habitants
Bâtiment et infrastructure	Inondation et sécheresse	Risque très faible lié au retrait-gonflement des argiles	Bâtiment et infrastructure	Essentiellement Rannée, ponctuellement d'autres communes	Maitrise d'ouvrages : collectivités, aménageur, lotisseur, promoteur, habitants
Élevage	Augmentation des températures / Pluviométrie irrégulière	Affaiblissement du bien-être animal en été Approvisionnement alimentaire et en eau potentiellement menacé Évènements extrêmes pouvant entraîner des pertes	Animaux	Toutes	Instituts techniques et d'expérimentation Éleveurs

Agriculture ²⁸	Baisse de la pluviométrie	Déficit hydrique estival pouvant impacter la production de façon importante certaines années (maïs) Potentielle baisse de la teneur en azote	Cultures annuelles et pérennes	Toutes	Instituts techniques et d'expérimentation Éleveurs
Agriculture	Baisse de la pluviométrie	Dégradation de la qualité des sols avec des effets induits comme la concentration des pollutions (nitrates, pesticides) mais également fragilisation des peuplements forestiers entraînant de forts risques d'incendies ou de vulnérabilité aux vents.	Toutes les activités	Toutes	Instituts techniques et d'expérimentation Éleveurs
Agriculture	Périodes de pluie intensive	Dégradation agronomique des sols et accélération des problèmes d'érosion	Cultures annuelles et pérennes	Toutes	Instituts techniques et d'expérimentation Éleveurs

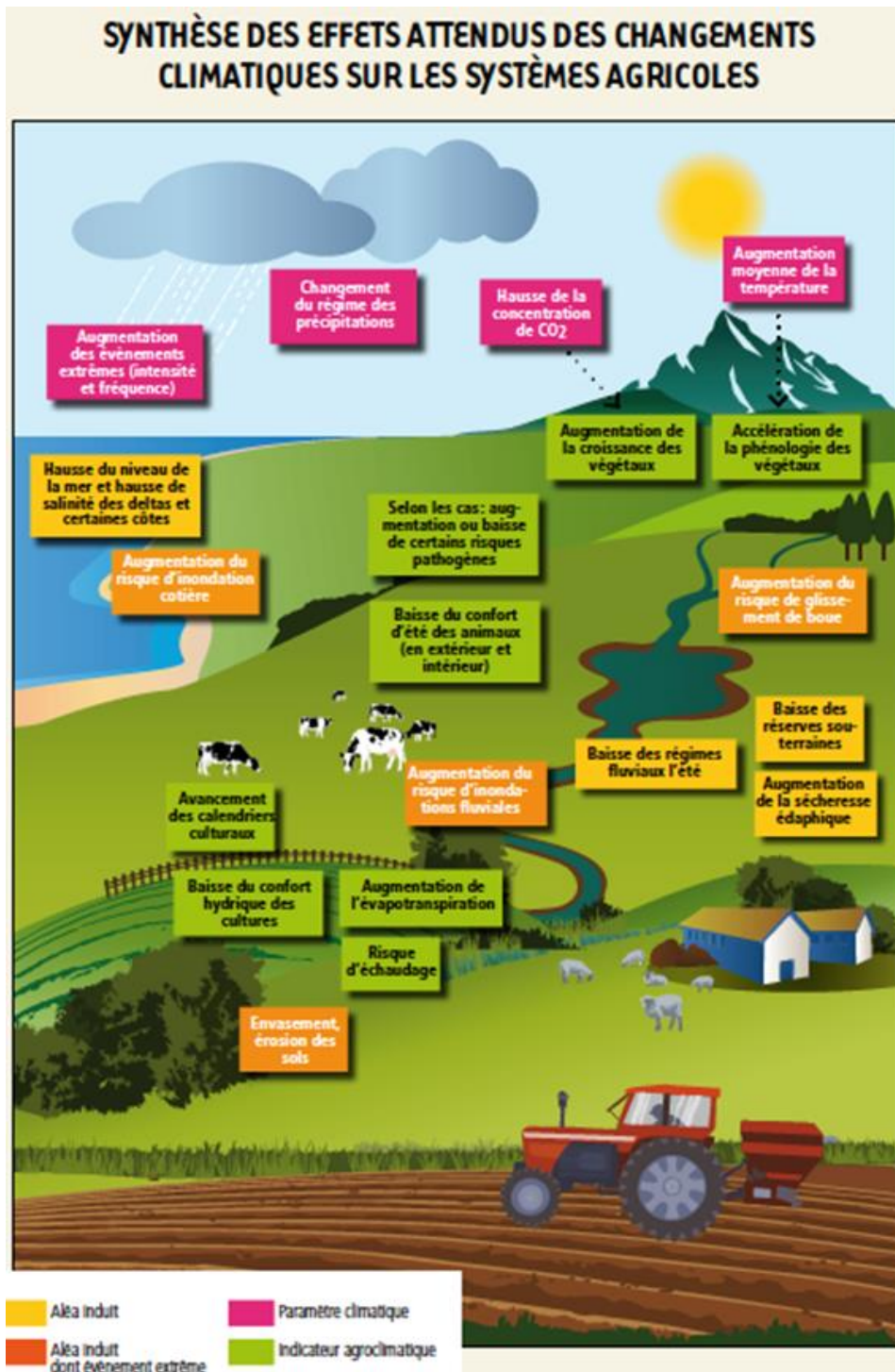
²⁸ Voir p.74 Rapport : Agriculture, forêt, climat : vers des stratégies d'adaptation, Ministère de l'Agriculture et de l'agroalimentaire, centre d'études et de prospective, 2013

8. Principales références bibliographiques

- [Étude de la vulnérabilité au changement climatique - version simplifiée](#) Réalisation des cartes de vulnérabilité au changement climatique sur le bassin Loire-Bretagne, Février 2017.
- Le changement climatique en Bretagne, Bretagne Environnement GIP Dossier N°8 / mai 2015.
- Note justificative pour la demande de modification du règlement d'eau du barrage de la Cantache, CACG - Département d'Ille et Vilaine, Avril 2018
- Le bassin versant de la Vilaine, Institut d'aménagement de la Vilaine, Décembre 2003
- État des lieux en enjeux sur la basse de la Vilaine - Révision du Sage Vilaine, Institut d'aménagement de la Vilaine, décembre 2010
- Réalisation des cartes de vulnérabilité au changement climatique sur le bassin Loire-Bretagne, DDTM Ille et Vilaine BRGM, Avril 2010
- Le changement climatique en Bretagne - Dossier n°8, Bretagne Environnement - Mai 2015
- Stratégie d'adaptation au changement climatique dans le Grand Ouest - Étude MEDCIE Grand Ouest
<http://www.bretagne.developpement-durable.gouv.fr/etude-interregionale-grand-ouest-d-adaptation-au-r1038.html>
- Quelles sont les connaissances actuelles sur le changement climatique de l'échelle globale aux échelles régionales ?, Conseil Régional - Conseil Scientifique de l'Environnement de Bretagne (CSEB) - Gaëlle Roussel, 2012
- Agriculture, forêt, climat : vers des stratégies d'adaptation, Ministère de l'Agriculture et de l'agroalimentaire, centre d'études et de prospective, 2013
- Outil CACTUS, pour anticiper et se préparer au changement climatique, PNR du Golfe du Morbihan, <http://outil-cactus.parc-golfe-morbihan.bzh>
- CESER, Centre Val de Loire, «38,3 °C le matin... À l'ombre, s'adapter au changement climatique en région Centre-Val de Loire », publication de laquelle sont extraits les impacts potentiels et les leviers d'actions applicable au territoire de Vitré Communauté.
- PS Eau - Services d'eau et d'assainissement face au changement climatique, document de travail, juillet 2016.
- Assainissement : anticiper les effets du changement climatique, Jacques OLIVIER, Directeur Général du SIAAP (Syndicat interdépartemental pour l'assainissement de l'agglomération parisienne).

Annexes

8.1. Synthèse visuelle des effets attendus des changements climatiques sur les systèmes agricoles (RAC-France)



8.2. Impacts et mesures d'adaptation au changement climatique en Côte d'Armor

Extrait du rapport « Agriculture, forêt, climat : vers des stratégies d'adaptation »²⁹, portant sur le cas d'étude des Côtes d'Armor présentant des caractéristiques similaires à l'agriculture pratiquée dans la communauté d'agglomération de Vitré communauté.

■ Effets attendus du changement climatique sur les cultures du système étudié

Prairies

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	Démarrage plus précoce Déficit hydrique estival pouvant impacter la production de façon importante avec surtout davantage d'aléas (Acta-Mires, 2009).
Conditions de semis, récolte	On pourrait avoir des problèmes de portance à l'automne, rendant le pâturage difficile alors qu'il devrait y avoir de l'herbe (Acta-Mires, 2009).
Rendements	Évolution de la pousse de l'herbe : Hiver : + 20% soit 300 kg MS/ha ; Printemps : + 10 % ; Été : - 40 % ; Automne : - 3 % Au final, le rendement à l'année est quasiment inchangé, passant de 7,7 tonnes MS/ha à 7,6 tonnes MS/ha. Mais le caractère aléatoire de la pousse estivale devrait s'amplifier (Acta-Mires, 2009). Au final, le déséquilibre entre surproduction d'herbe en hiver-printemps et manque de fourrages en été-automne devrait être accentué. Toutefois, au-delà du changement climatique, la plus grande source de variation des rendements reste la variabilité climatique inter-annuelle (Brisson et Levraut, 2010).
Qualité des récoltes	Baisse potentielle de la teneur en azote des prairies (plus pour le RGA que la fétuque) par effet de dilution dû à l'augmentation des rendements (Brisson et Levraut, 2010).
Disponibilité en eau	État hydrique annuel des prairies globalement dégradé – dû à une augmentation de la demande et une diminution des précipitations en été (Brisson et Levraut, 2010).
Aléas, destruction des récoltes	Des sécheresses assez marquées en période estivale peuvent avoir des conséquences néfastes sur l'état des prairies. D'une part, la production d'herbe estivale serait drastiquement diminuée, voire nulle. D'autre part, sans aller jusqu'à provoquer la mort du couvert, le manque d'eau ayant entraîné l'arrêt de la croissance végétative, le potentiel de production d'automne s'en trouverait altéré, pouvant nécessiter un renouvellement complet des prairies. Ceci est particulièrement valable pour les prairies mono-spécifiques avec des graminées de milieu tempéré (type RGA), alors incapables de surmonter la concurrence d'espèces adventives (auteurs). Des améliorations génétiques de cette espèce sont avérées et encore possibles (Sampoux et al., 2010).
Autre	La fétuque, par son enracinement profond, semble moins sensible à la sécheresse que le RGA (Brisson et Levraut, 2010). Dans les sols les plus superficiels, le dactyle pourrait aussi remplacer le RGA.

Cultures annuelles : maïs fourrage

Effets du CC sur ↓	Description
Durée des cycles culturaux	L'augmentation des températures accélère la pousse, d'où un raccourcissement du cycle cultural (auteurs).
Rendements	Sans action d'adaptation, baisse potentielle du rendement de l'ordre d'1 tonne de MS/ha (Acta-Mires, 2009). Rendement relativement stable ou en légère diminution (à Rennes). Dans le même temps, on projette une forte augmentation du rendement du sorgho (+2,2 tonnes/ha en futur proche, et +4 tonnes/ha en futur lointain) (Brisson et Levraut, 2010).

Effets du CC sur ↓	Description
Disponibilité en eau	Le bilan hydrique dégradé en période estivale pourrait ne plus satisfaire les besoins en eau du maïs, a minima durant les années de sécheresse marquée. Cet effet serait plus important encore si des variétés tardives sont semées dans le but de capter le surplus de rayonnement disponible en été (auteurs). L'absence de ressource souterraine rend difficilement envisageable l'irrigation en période estivale (seulement possible si l'on avait recours à des retenues collinaires) (auteurs).
Aléas climatiques, destruction des récoltes	Risques de chutes du rendement lors des périodes de forte sécheresse (auteurs).

Cultures annuelles : blé

Effets du CC sur ↓	Description
Conditions de semis, récolte	Variation de la date de semis du 20 septembre au 1 ^{er} décembre entraînant des baisses de rendements par augmentation du stress hydrique et thermique en fin de période (Brisson et Levraut, 2010).
Rendements	Augmentation des rendements en zone ouest (zone CLIMATOR) par réduction des pertes hydriques. Baisse due au décalage de la date de semis. Rendement relativement stable au final (station de Rennes) (Brisson et Levraut, 2010).
Bioagresseurs	Diminution de l'occurrence de la rouille et de la septoriose (Brisson et Levraut, 2010).

■ Synthèse : effet du changement climatique sur le système d'exploitation

En résumé, la situation dans le futur proche devrait ressembler de ce qui est actuellement observé dans les Pays-de-la-Loire, avec un déficit hydrique estival marqué.

La pousse de l'herbe estivale (de juin à septembre) devrait ainsi être significativement impactée (de près de 50%), rendant nécessaire la distribution de fourrages stockés sur cette période. Elle sera aussi beaucoup plus aléatoire et exigera de calibrer correctement le niveau des stocks fourragers pour faire face à cet aléa. Inversement, la croissance de l'herbe en hiver devrait être plus importante, rendant possible le pâturage sur cette période, sous réserve que les conditions de portance le permettent. La pousse d'herbe de printemps sera plus précoce et il faudra adapter la gestion du pâturage en conséquence. Finalement, à l'échelle de l'année, la production d'herbe devrait rester stable ou en légère diminution selon les espèces, tout en nécessitant un décalage des périodes de valorisation au champ et la constitution de stocks plus importants.

Le rendement du maïs en zone ouest devrait rester relativement stable, alors qu'il sera globalement en diminution dans ses grandes zones de culture actuelles (Sud-Ouest, Poitou-Charentes, Limagne, Alsace). On peut toutefois envisager des pertes importantes les années marquées par une sécheresse estivale. Il existe donc certaines incertitudes quant aux capacités de maintien de la production de maïs au niveau actuel.

Les baisses de rendement de blé dues à l'augmentation du stress hydrique et thermique en fin de période et au décalage des dates de semis pourraient être compensées par la réduction des pertes dues à une diminution de la pression fongique

²⁹ Ministère de l'Agriculture et de l'agroalimentaire, centre d'études et de prospective, 2013

(rouille, septoriose).

3. Options d'adaptation à l'échelle de l'exploitation et de son territoire

La production laitière de l'exploitation étudiée repose en grande partie sur une alimentation par de l'ensilage de maïs. Or, cette culture pourrait être pénalisée par le changement climatique. Son impact réel sur la production de maïs reste toutefois incertain. Plusieurs situations contrastées, de la plus favorable à la plus défavorable, sont donc prises en compte dans le jeu d'options d'adaptation de l'exploitation présenté ci-dessous.

■ Option BL1 : Valoriser le surplus hivernal d'herbe et ensiler une partie des céréales pour compléter la ressource fourragère

Tout en continuant de bénéficier d'apports fourragers en maïs importants, dans le cas où les besoins en eau de cette culture peuvent être satisfaits, il s'agirait d'adapter les modes d'exploitation de la ressource herbagère au décalage des périodes de pousse induit par le changement climatique et de mobiliser la ressource en céréales les années difficiles.

Concrètement, il s'agira de valoriser la croissance d'herbe supplémentaire de fin d'automne, d'hiver et de début de printemps, notamment par le pâturage. La disponibilité de ce surplus de production pourrait toutefois être limitée par des précipitations devenues plus importantes, entraînant de mauvaises conditions de portance des prairies. L'aménagement et l'entretien des accès aux parcelles devra donc être bien assuré (chemins de bonne qualité, parcellaire organisé, etc.). La gestion de l'alimentation au cours des périodes estivales sèches, devenant plus fréquentes, plus longues, voire plus prononcées, devra être adaptée, en particulier par le recours à des stocks plus importants constitués pendant les périodes de forte production d'herbe. Les besoins en fourrages pourraient également être complétés par un ensilage de céréales immatures, récoltées au stade laiteux-pâteux, convenant bien aux animaux en croissance ou aux vaches laitières lorsqu'il est associé à de l'ensilage d'herbe. Il s'agit ainsi de miser sur la complémentarité avec les céréales à paille récoltées en grains dans des conditions favorables et ensilées en cas de printemps « séchant ».

Finalement, sans modification de sa structure, l'exploitation devra optimiser la gestion de ressources déjà exploitées, dont les quantités restent relativement stables, pour satisfaire les besoins fourragers de son cheptel laitier.

■ Option BL2 : Développer les cultures fourragères résistantes à la sécheresse, comme les prairies multi-spécifiques

Dans un contexte où le manque d'eau prononcé entraînerait une diminution drastique, voire l'abandon de la production de maïs ainsi qu'une forte diminution de la production d'herbe des types de prairies actuellement implantées (RGA notamment), l'exploitation pourra avoir recours à des cultures plus résistantes à la sécheresse et diversifier ses assolements pour continuer à satisfaire les besoins en fourrages nécessaires à sa production laitière.

Le ray-grass d'Italie (ou hybride), plante quasi-annuelle, pourrait se substituer au maïs fourrage. Associé à des légumineuses, il pourrait tout à fait profiter des conditions plus douces et humides de l'automne, d'hiver et de début de printemps, permettant une production importante avant le déficit hydrique estival. La luzerne, dont la production croît actuellement, notamment en Bretagne (Acta-Mires, 2009), pourrait également être mobilisée. Il en va de même des prairies multi-espèces, composées de graminées et légumineuses donnant des productions inter-annuelles assez régulières. Bien que présentant de plus faibles valeurs fourragères, la fétuque ou le dactyle, plus résistants à la sécheresse, pourront être utilisés dans la composition des prairies multi-spécifiques. Enfin, selon les avancées de la sélection variétale, l'implantation de sorgho, dont les rendements projetés apparaissent à la hausse (Brisson et Levraut, 2010) pourrait être envisagée.

Finalement, la forte diversification pourrait augmenter la résilience du système de cultures et donc la régularité de la production fourragère. Il y a cependant peu de visibilité sur les niveaux de production atteignables, si bien que l'exploitant pourrait être contraint d'adapter à la baisse la taille de son cheptel.

■ Option BL3 : Diminuer la spécialisation laitière par le développement des cultures de vente céréalières

Les incertitudes pesant sur les capacités d'approvisionnement en fourrage pourraient amener l'agriculteur à revoir l'orientation de son exploitation en diminuant drastiquement, voire en abandonnant, la production laitière. La part des cultures de vente dans l'assolement serait donc étendue, en substitution partielle ou totale des surfaces précédemment destinées au maïs fourrage. La production céréalière pourrait être destinée à la production d'alimentation animale pour les élevages de monogastriques de la région, dont les effluents pourraient être épanchés sur les surfaces en culture de l'exploitation. Cette « céréalisation » de l'exploitation pourrait toutefois être limitée face à la difficulté de mettre en culture certaines parcelles aujourd'hui implantées en prairies. L'exploitant serait donc contraint de maintenir un petit atelier d'élevage bovins-lait, voire bovins-viande pour continuer à valoriser ces surfaces.