

Volet adaptation du PCAET

Synthèse du diagnostic de vulnérabilité au changement climatique

RENNES MÉTROPOLE

La France doit se préparer à un réchauffement global de +4°C d'ici 2100¹, selon la Trajectoire Nationale de Référence (TRACC). Un tel réchauffement entraînera des modifications notables des conditions climatiques à l'échelle locale (hivers plus doux et humides, étés plus chauds et secs...), et l'apparition de nouveaux extrêmes.

En Bretagne, des événements climatiques jusqu'alors inhabituels, tels que canicules, précipitations intenses et sécheresses, deviendront plus fréquents, augmentant les risques associés comme les inondations ou les feux de végétation. L'été 2022 a été un marqueur de cette évolution, avec des températures dépassant les 40°C à Rennes². Ces conditions « inédites » ont entraîné de multiples impacts sur le territoire: surmortalité liée à la chaleur, tensions sur la ressource en eau ou encore chute de rendements agricoles. Plus récemment, les précipitations records en janvier ont causé des inondations d'une ampleur « exceptionnelle ».

Pour anticiper ces évolutions, et dans le cadre de la révision de son Plan Climat, Rennes Métropole a conduit un diagnostic de vulnérabilité en partenariat avec l'AUDIAR. Fruit d'un travail collectif avec les acteurs locaux, cette étude a permis de mieux comprendre et de partager les vulnérabilités actuelles et futures du territoire face au changement climatique, et d'identifier les enjeux prioritaires d'adaptation.

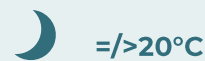
RENNES MÉTROPOLE À +4°C EN 2100

(Par rapport à la période de référence 1976-2005)

Soit le climat actuel de Portalegre au Portugal



+18 jours de forte chaleur / an



+12 nuits chaudes / an



+23 jours de sécheresse des sols / an



-26 % de cumul de précipitations en été



+15 % de cumul de précipitations en hiver

Source et traitement : OEB (données DRIAS, Météo-France). Médianes de l'ensemble des 17 modèles de projection étudiés.

¹ Par rapport à l'ère préindustrielle.

² Bulletin 2023 HCBC : le changement climatique en Bretagne (Données : Météo-France).

L'évolution climatique à l'échelle de la Métropole

UNE HAUSSE DES TEMPÉRATURES ET DES EXTRÊMES CHAUDS

Le changement climatique se traduit avant tout par une augmentation des températures moyennes. À l'échelle métropolitaine, ces changements sont déjà largement perceptibles : à Rennes, l'analyse des températures moyennes sur les vingt dernières années (2003-2022) révèle une augmentation de +1,1°C par rapport à la période de référence 1961-1990, avec un pic de +2,4°C en 2022³. Les projections à long terme annoncent une poursuite de cette tendance, avec +4°C d'ici 2100 par rapport à l'ère préindustrielle⁴. Le changement climatique se manifeste également par une évolution significative des épisodes de gel et de chaleur. Depuis 1950, le nombre de journées où la température dépasse les 25°C a augmenté d'environ un tiers, tandis que les jours en-dessous de 0°C ont suivi une tendance inverse, à Rennes. Des records de chaleurs ont également été enregistrés, comme le 18 juillet 2022 où le mercure est monté à 40,5°C⁵.

Selon les projections, le territoire sera confronté à des étés plus chauds et longs, avec des vagues de chaleur plus fréquentes, plus intenses et parfois décalées, pouvant survenir dès le début du mois de juin ou se prolonger jusqu'en septembre. À l'inverse, les hivers s'adouciront, avec une diminution des vagues de froid et des jours de gel. Dans un scénario pessimiste d'émissions de gaz à effet de serre⁶, l'année 2022 représenterait une année « fraîche » en fin de siècle⁷.



© A-C. Estève. Rennes Ville et Métropole.

³ Données : Météo-France, LETG Rennes.

⁴ 1900-1930 en France.

⁵ Bulletin 2023 HCBC : le changement climatique en Bretagne (Données : Météo-France).

⁶ RCP 8.5 – « Representative Concentration Pathway » / Trajectoires représentatives de concentration.

UNE ALTÉRATION DU RÉGIME DE PRÉCIPITATIONS

Si les modèles climatiques ne projettent pas de modification significative du cumul annuel de précipitations, leur répartition saisonnière devrait en revanche connaître une évolution notable, avec des pluies plus conséquentes en hiver et moindres en été. L'année 2022 a particulièrement marqué les esprits : avec seulement 0,8 mm de précipitations en juillet à Rennes, le déficit de pluies a atteint 98 % par rapport à une année moyenne⁸. À l'inverse, janvier 2025 devient le mois le plus pluvieux jamais enregistré à Rennes⁹, avec un cumul de précipitations d'environ 202,5 mm (67 mm en moyenne¹⁰)¹¹.

Malgré ces tendances, la variabilité interannuelle des précipitations devrait perdurer, avec des successions d'années ou de saisons plus sèches ou plus humides.

Ce contexte s'accompagne d'un autre phénomène préoccupant : le risque de multiplication des épisodes de pluies extrêmes. Une atmosphère plus chaude contient davantage de vapeur d'eau, favorisant des précipitations plus intenses et soudaines.

PAS DE TENDANCE NETTE POUR LES TEMPÊTES

Le territoire métropolitain, à l'image de l'ensemble du département, est exposé au risque de tempêtes, dont certaines ont marqué les dernières décennies par leur intensité et les dégâts causés : tempête Ciaran en 2023 (108 km/h), tempête Alex en 2020 (116 km/h), tempête Zeus en 2017 (122 km/h) ...

Toutefois, l'évolution passée du nombre de tempêtes ne montre pas de tendance significative en lien avec le changement climatique. Les travaux du GIEC restent prudents sur la question, soulignant les incertitudes quant à l'impact du réchauffement global sur la fréquence et l'intensité des tempêtes en Europe dans les prochaines décennies.

⁷ Bulletin 2023 HCBC.

⁸ Bulletin 2023 HCBC : le changement climatique en Bretagne (Données : Météo-France).

⁹ Début des mesures en 1944.

¹⁰ Période de référence : 1991-2020.

¹¹ Météo-France.

Le changement climatique se traduit par une évolution des normales climatiques (températures, régime de pluies...). Des phénomènes jusqu'alors rares en Bretagne (canicules, pluies intenses...), verront ainsi leur fréquence et leur intensité augmenter. Certains parlent d'une méditerranéisation du climat breton avec des contrastes saisonniers plus marqués.

La multiplication des aléas induits

Ces évolutions climatiques entraînent des conséquences directes sur le territoire, en accentuant plusieurs aléas induits¹² :

UNE AGGRAVATION DES SÉCHERESSES

Avec la hausse des températures, qui augmente l'évapotranspiration¹³, et la diminution des précipitations en été, les épisodes de sécheresse tendent à s'aggraver, impactant à la fois la végétation et les masses d'eau.

À l'avenir, le territoire devrait connaître un assèchement de ses sols en toute saison avec des périodes de sol sec de plus en plus longues¹⁴. Parallèlement, l'hydrologie des cours d'eau sera de plus en plus bouleversée avec des périodes de faibles débits plus longues et des étiages¹⁵ et assècs¹⁶ plus marqués. Dans un scénario d'émissions non réduites, la probabilité de retrouver des années de type 1976/2022 (débit de moins de 0.01mm/jour durant au moins 60 jours en amont du barrage de la Chèze¹⁷), devrait plus que doubler d'ici 2040 et pourrait se produire jusqu'à 6 années consécutives¹⁸.



© Rennes Métropole.

¹² « Phénomènes physiques induits dans les milieux par les aléas climatiques ». TACCT Diagnostiquer les impacts. Guide méthodologique, Ademe, 2018.

¹³ « Eau qui s'évapore par le sol, les masses d'eau et la transpiration des plantes ».

¹⁴ Météo-France, ClimatHD (scénario d'évolution SRES A2).

UNE AGGRAVATION DU RISQUE DE FEUX DE VÉGÉTATION

Si pendant longtemps les feux de forêt affectaient principalement le sud de la France, les évolutions climatiques (hausse des sécheresses, vagues de chaleur...) et leurs impacts sur les milieux (assèchement de la végétation...), augmenteront le risque d'incendie sur le territoire.

Cela se traduira non seulement par une augmentation de la sévérité et du nombre de feux, mais aussi par une extension temporelle et géographique de l'aléa (saison des incendies commençant plus tôt et finissant plus tard, nouvelles zones à risque...).

UNE AUGMENTATION DU PHÉNOMÈNE DE RETRAIT-GONFLEMENT DES ARGILES (RGA).

Phénomène discret, le retrait-gonflement des argiles (RGA) est causé par la variation d'humidité dans les sols argileux (dilatation/rétraction), pouvant occasionner des dégâts importants sur les infrastructures. La majorité du territoire est situé en zone de faible aléa mais certaines communes sont particulièrement exposées : Chartres-de-Bretagne, Le Rheu ou encore Pont-Péan, où la sécheresse de 2022 pourrait être à l'origine de fissures sur plus d'une centaine de maisons¹⁹.

L'alternance entre fortes précipitations et sécheresses prolongées constitue un facteur aggravant, rendant ce phénomène plus fréquent et plus intense avec l'évolution du climat.

UNE EXPOSITION CROISSANTE AU RISQUE D'INONDATION

L'augmentation des précipitations hivernales intensifie le risque de débordement des cours d'eau, comme en témoignent les inondations survenues début 2025 après des pluies abondantes et répétées.

Parallèlement, la hausse des pluies intenses renforce le risque de ruissellement. Des averses brèves mais violentes satureront rapidement les sols et les réseaux, entraînant des accumulations d'eau soudaines. Les zones urbaines, où l'imperméabilisation des surfaces limite l'infiltration, sont particulièrement exposées à ces montées d'eau rapides.

¹⁵ « Période où le niveau d'un cours d'eau est le plus bas ».

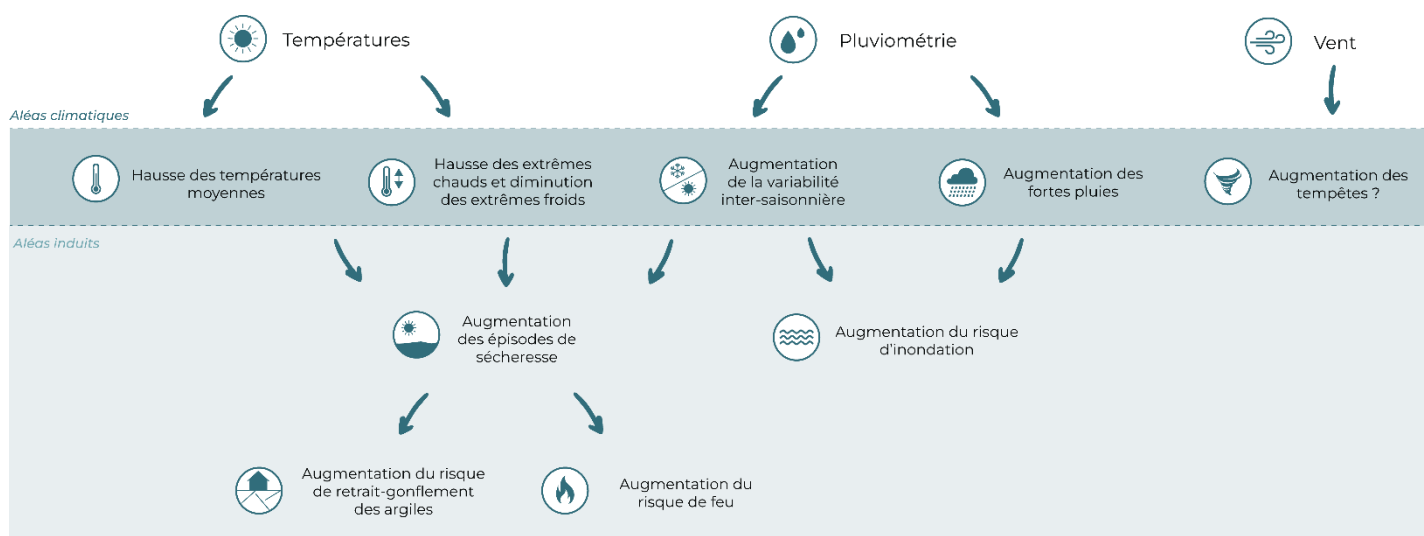
¹⁶ « Assèchement temporaire d'une masse d'eau ».

¹⁷ Barrage stratégique pour l'alimentation en eau potable du territoire.

¹⁸ Observatoire de l'environnement en Bretagne (Données : DRIAS 2020, Travaux de thèse de Ronan Abhervé).

¹⁹ France bleu Armorique, article mars 2023.

SYNTHÈSE DES ALÉAS CLIMATIQUES ET DES ALÉAS CLIMATIQUES INDUITS



Source : Diagnostic de vulnérabilité Rennes Métropole. - © AUDIAR

Les impacts du changement climatique sur le territoire

L'EAU : UNE RESSOURCE SOUS PRESSION

Le changement climatique bouleverse profondément le cycle de l'eau. Selon les projections climatiques, une sécheresse similaire à 2022, où le barrage de la Chèze a atteint un niveau historiquement bas, pourrait ne plus être considérée comme exceptionnelle et se répéter sur plusieurs années consécutives.

Le territoire métropolitain est particulièrement vulnérable à ces évolutions car ses approvisionnements en eau reposent majoritairement sur les ressources de surface, plus sensibles aux effets du changement climatique que celles souterraines. En période de faibles pluies, des déficits hydriques peuvent rapidement apparaître²⁰, et les effets des chaleurs et sécheresses y sont plus marqués (évaporation, eutrophisation²¹...).

Cette situation est d'autant plus préoccupante que les besoins auront, eux, tendance à augmenter du fait de la croissance démographique attendue (59 000 habitants supplémentaires d'ici 2040²²) et de la hausse des besoins agricoles en période de sécheresse.

En plus de réduire la quantité d'eau disponible, le changement climatique affecte également la qualité de la ressource. La baisse des débits et la hausse des températures accentuent la vulnérabilité des milieux aquatiques à des phénomènes comme l'eutrophisation, le développement bactérien, ou encore de pollution accrue. Ces effets sont exacerbés par la réduction des capacités d'épuration et de dilution des milieux naturels.

Les milieux aquatiques locaux sont particulièrement exposés à ces effets car déjà soumis à de fortes pressions anthropiques : aucun cours d'eau du territoire n'atteint actuellement un bon état écologique²³.

Derrière ces évolutions c'est l'ensemble des usages liés à l'eau qui sont menacés : production d'eau potable et alimentaire, assainissement des eaux usées, activités agricoles et industrielles...

À terme, sans une adaptation majeure des modes de consommation, le territoire pourrait finir par voir sa capacité d'approvisionnement fortement fragilisée. Le partage de la ressource deviendra un sujet de préoccupation majeure, avec des risques accrus de conflits entre usagers et entre territoires.

²⁰ Réseau Action Climat, 2024 « Impacts climatiques dans les régions de France ».

²¹ « Accumulation de nutriments, tels que l'azote et le phosphore, conduisant généralement à une prolifération d'algues, dont certaines peuvent être toxiques ».

²² Sources : INSEE, RP - projections Omphale - scénario central.

²³ Source : Agence de l'eau Loire-Bretagne, 2019.

BARRAGE DE LA CHÈZE EN 2022



© A. Loubry. Rennes Ville et Métropole.

LA BIODIVERSITÉ : DES ÉCOSYSTÈMES MENACÉS

Comme à l'échelle mondiale, la biodiversité locale subit de multiples pressions liées aux activités humaines. La modification, la disparition et la dégradation des milieux naturels constituent aujourd'hui la principale cause de son érosion.

Cette dynamique, déjà bien engagée, est aggravée par le changement climatique, qui bouleverse profondément les conditions de vie des espèces et menace l'équilibre des écosystèmes. Le réchauffement global modifie les cycles biologiques, perturbant ainsi l'ensemble des interactions entre espèces. Parallèlement, l'exposition répétée à des conditions climatiques stressantes (canicule, sécheresse...) fragilise progressivement les organismes. Les arbres, par exemple, peuvent supporter une sécheresse isolée, mais lorsque ces événements se multiplient, leur affaiblissement devient irrémédiable.

L'impact du changement climatique sur la biodiversité locale est encore difficile à évaluer, mais ses premiers effets sont déjà visibles. Certains acteurs locaux alertent ainsi sur la surmortalité de certaines espèces durant l'été 2022 (martinets, hirondelles, chauves-souris, truites...) ou encore sur le dépérissement de certaines essences forestières (châtaignier, hêtre...).

En affectant la biodiversité, c'est l'ensemble des services écosystémiques (régulation du cycle de l'eau, stockage du carbone, production agricole et forestière...) qui sont menacés. Ils sont pourtant essentiels aux stratégies d'adaptation face au changement climatique : la végétalisation des espaces urbains permet d'atténuer les îlots de chaleur grâce à l'ombrage et à l'évapotranspiration des arbres ; la préservation des sols et des

zones humides favorise la rétention de l'eau, limitant ainsi les effets des sécheresses et réduisant les risques d'inondation...

PLANTE BRÛLÉE PAR LA SÉCHERESSE



© A. Loubry. Rennes Ville et Métropole.

L'AGRICULTURE : UNE ACTIVITÉ LOCALE EN PREMIÈRE LIGNE

En modifiant les conditions dans lesquelles elles évoluent, le changement climatique affecte directement les exploitations agricoles sur le territoire.

L'augmentation des températures bouleverse les cycles biologiques naturels, perturbant les calendriers agricoles et augmentant l'exposition des cultures aux épisodes de gels tardifs. De plus, la multiplication des extrêmes climatiques (sécheresses, vagues de chaleur, fortes pluies, tempêtes...) entraîne des destructions directes sur les cultures. Le changement climatique menace finalement les rendements agricoles et la qualité des productions.

Les élevages subissent aussi les conséquences de ces évolutions. La hausse des températures estivales et la répétition des vagues de chaleur amplifient le stress thermique subi par les animaux. Ces épisodes impactent notamment le bien-être animal et la productivité, générant des conséquences économiques et sanitaires non négligeables.

Le réchauffement favorise par ailleurs l'essor de ravageurs et de maladies, qui exercent une pression accrue sur les systèmes agricoles.

À l'échelle bretonne, l'année 2022 a particulièrement marqué les esprits : les cultures sensibles, comme le maïs ou les légumes, ont subi de lourdes pertes, tandis que l'élevage a été affecté par des déficits de fourrage et un stress

thermique sur les animaux, compromettant l'équilibre des exploitations.

Si les conditions climatiques plus clémentes de l'année 2023 ont permis un « retour à la normale » pour la filière agricole, les projections climatiques futures interrogent néanmoins sur la capacité des agriculteurs à affronter plusieurs années consécutives similaires à 2022.

Les sécheresses plus fréquentes et prolongées devraient par ailleurs augmenter les besoins en eau, tant pour l'irrigation des cultures sensibles au stress hydrique (maïs, maraîchage...) que pour l'abreuvement, représentant un facteur de pression supplémentaire sur la ressource.

Ces constats sont d'autant plus préoccupants pour le territoire, où la polyculture-élevage constitue un pilier de l'économie et de l'identité locale. Ces évolutions obligent les agriculteurs à repenser leurs pratiques et leurs systèmes, dans un contexte climatique de forte variabilité. L'ampleur des changements à venir impose le développement d'une véritable trajectoire d'adaptation pour l'ensemble de la filière.



© Rennes Métropole.

LE CADRE DE VIE : L'AMÉNAGEMENT DU TERRITOIRE FACE AUX RISQUES NATURELS ET À L'INCONFORT THERMIQUE

Le changement climatique accroît l'exposition du territoire (populations, activités...) face aux risques naturels (inondations, chaleurs, retrait-gonflement des argiles, feux de forêt...).

L'artificialisation des sols, et la densité du bâti jouent un rôle d'amplificateur en stockant la chaleur et en empêchant l'eau de s'infiltrer, aggravant ainsi le risque d'inondation et de surchauffe

²⁴ « Phénomène où les bâtiments et les surfaces non végétalisées restituent la chaleur emmagasinée tout au long de la journée ».

²⁵ Température = ou > à 20°C.

urbaine. En ce sens, les villes sont plus sensibles aux effets du changement climatique. Rennes illustre cette vulnérabilité avec les derniers records d'intensité d'îlots de chaleur urbains²⁴ : +9°C mesurés entre son centre et la campagne environnante en juillet 2022 et 12 nuits tropicales²⁵ en 2023 (contre 3 en moyenne sur la période 2003-2023)²⁶. Par ailleurs, contrairement au sud de la France, les bâtiments bretons ne sont pas conçus pour assurer un confort thermique face aux fortes chaleurs. Avec le changement climatique, ce qui relevait autrefois d'un simple inconfort ponctuel deviendra une question majeure d'habitabilité.

Les enjeux soulevés sont avant tout humains (dégradation de la qualité de vie et de la santé des habitants...), mais aussi financiers, avec des dommages matériels croissants qui pourraient finir par remettre en cause l'assurabilité de certains secteurs. À titre d'exemple, les inondations survenues début 2025 ont entraîné d'importants dégâts et contraint à l'évacuation de nombreux habitants. La Caisse Centrale de Réassurance (CCR) estime que la sinistralité, prix en charge par le régime Cat Nat²⁷, dépasserait les 130 millions d'euros pour la Bretagne²⁸.

Face à ces défis, l'adaptation passe par une intégration du climat futur dans l'aménagement du territoire. Il est essentiel de renforcer les dispositifs de prévention et de gestion de crise, tout en adaptant les infrastructures aux nouvelles réalités climatiques. Dans cette démarche, le développement d'une culture partagée du risque est central pour anticiper les aléas et réduire la sinistralité.



© J. Mignot. Rennes Ville et Métropole.

²⁶ Données : Météo-France, LETG Rennes.

²⁷ Catastrophe naturelle.

²⁸ CCR « Tempêtes en Bretagne : CCR estime le coût entre 130 M€ et 160 M€ pour le régime Cat Nat », 2025.

LA SANTÉ DES HABITANTS : UNE PRÉOCCUPATION MAJEURE

Le changement climatique entraîne de nombreux effets néfastes sur la santé : hausse des risques sanitaires liée aux fortes chaleurs, dégradation de la qualité de l'air (ozone, prolifération d'allergènes...) ou encore augmentation des maladies vectorielles (exemple : moustique tigre).

L'été 2022 a mis en évidence l'impact sanitaire des canicules en Bretagne, avec une surmortalité estimée à +20 %, touchant principalement les personnes de 75 ans et plus²⁹.

Ces effets touchent l'ensemble de la population, mais certains groupes sont particulièrement vulnérables : les personnes sensibles (séniors, nourrissons, femmes enceintes...), surexposés (travailleurs en extérieur, populations urbaines...) ou en situation de précarité.

Au-delà des impacts physiques, le changement climatique soulève également d'autres enjeux comme : la détérioration de la santé mentale, la fragilisation du système de santé, ou encore l'aggravation des inégalités sociales.

Sans adaptation, la multiplication des aléas menace de dégrader le bien-être et la santé de la population dans les années à venir.

Par ailleurs, la santé est intrinsèquement liée à d'autres enjeux territoriaux : ressource en eau, agriculture, aménagement des espaces urbains... Chaque action engagée pour atténuer les effets du changement climatique aura un impact direct sur la santé des habitants.

DISPOSITIF D'OMBRAGE À RENNES



© C. Le Devehat. Rennes Ville et Métropole.

LES INFRASTRUCTURES ET LES RÉSEAUX STRUCTURANTS SOUS TENSION

Le réchauffement climatique modifie les consommations énergétiques, avec une baisse des besoins de chauffage en hiver et une augmentation de ceux de refroidissement en été. Bien qu'encore limitée en Bretagne, l'utilisation de la climatisation progresse à l'échelle nationale (vente annuelle de climatiseurs multipliée par plus de 2 entre 2014 et 2020³⁰). Les épisodes de fortes chaleurs entraînent déjà des pics estivaux de consommation électrique, restant néanmoins moins marqués qu'en période hivernale ou dans d'autres pays européens.³¹

Parallèlement, les aléas climatiques fragilisent les approvisionnements énergétiques locaux, en perturbant la production nationale. Le nucléaire et l'hydraulique, dépendants de la ressource en eau, sont particulièrement vulnérables. En 2022, la sécheresse a entraîné la plus faible production hydroélectrique française depuis 1976³². Les énergies issues de la biomasse sont aussi affectées par la variabilité accrue des productions agricoles et forestières.

Les réseaux structurants du territoire sont également exposés à des risques croissants de perturbation et de dégradation (surchauffe des composants électroniques, dégradation des lignes aériennes...) pour chacun d'eux : électricité, télécommunications, gaz ou encore transports. La tempête Ciaran de 2023 illustre cette vulnérabilité avec des milliers de poteaux endommagés et des coupures d'électricité affectant de nombreux foyers.

L'interconnexion croissante de ces réseaux amplifie ces fragilités, augmentant le risque de défaillances en cascade. Une coupure électrique majeure compromettrait la continuité d'autres services essentiels comme l'eau potable, l'assainissement ou les télécommunications (téléphone, internet...).

Ces impacts soulèvent des enjeux à la fois économiques, organisationnels et sécuritaires. Il s'agit donc de renforcer la résilience des infrastructures et des réseaux, tout en se préparant à gérer des événements climatiques extrêmes et leurs éventuels « effets rebonds ».

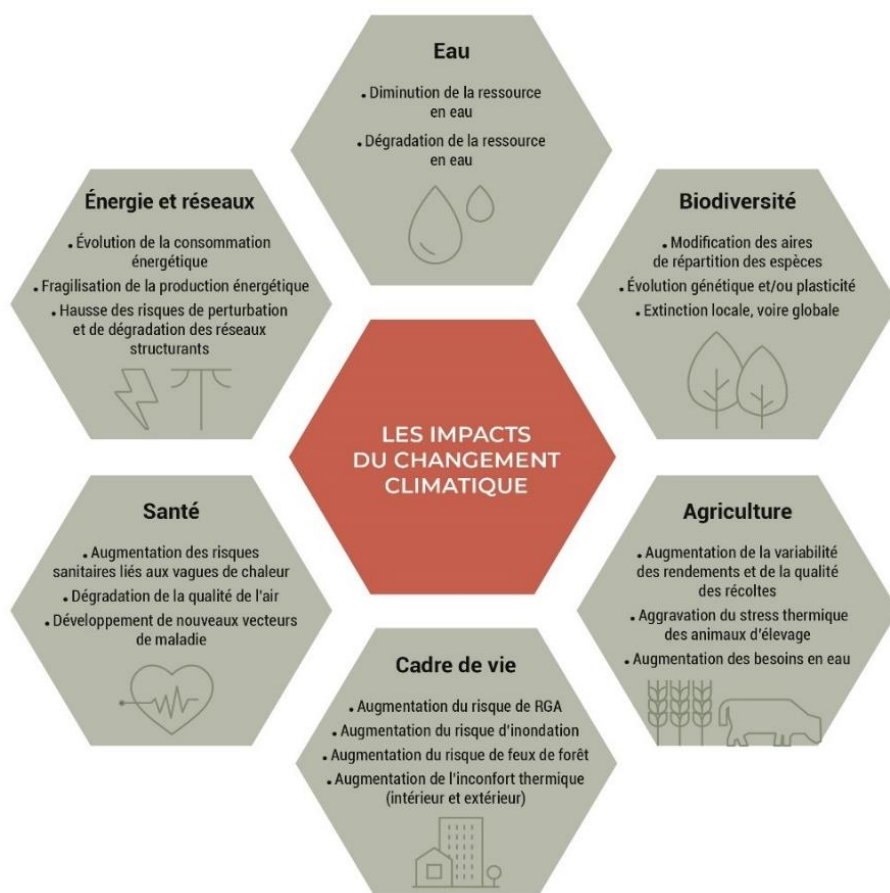
²⁹ Santé Publique France.

³⁰ Enquête ADEME 2020, (données Syndicat pro Uniclimate).

³¹ RTE « Futurs énergétiques 2050 ».

³² RTE « Futurs énergétiques 2050 ».

SYNTHÈSE DES IMPACTS IDENTIFIÉS PAR THÉMATIQUE DANS LE DIAGNOSTIC DE VULNÉRABILITÉ



© Audiar, janvier 2025

Les grands enjeux d'adaptation

Le diagnostic de vulnérabilité³³ et les échanges issus de l'atelier collectif de clôture³⁴ confirment que le changement climatique a des effets concrets sur le territoire.

La grande majorité des impacts identifiés ont déjà été observés, mais chacun se manifeste différemment. Les conséquences sont finalement larges, et touchent à la fois les conditions de vie et les ressources disponibles.

Ces impacts génèrent des effets dominos qui posent des défis structurels : économiques (coûts assurantiels, pertes d'activité...), sociaux (inégalités accrues, conflits d'usage...) et environnementaux (dégradation des milieux naturels...).

Ce travail a ainsi permis de dégager plusieurs enjeux pour orienter l'adaptation de la métropole

rennaise, dont : préserver la qualité de vie et la santé, protéger la ressource en eau et les écosystèmes, anticiper et gérer les risques naturels, accompagner l'adaptation des activités économiques.

REMERCIEMENTS

L'Audiar remercie les différents services de Rennes Métropole ayant participé à l'élaboration de ce document.

**RENNES
MÉTROPOLE**

POUR EN SAVOIR +

Se référer à l'étude complète : **Volet adaptation PCAET / Diagnostic de vulnérabilité au changement climatique** / Rennes Métropole / 2024-1103-EXT-264

³³ Au total plus de 50 acteurs ont été rencontrés dans la phase d'entretiens individuels.

³⁴ Plus d'une quarantaine d'acteurs présents.