



Les impacts des changements climatiques sur la santé des populations :

comprendre, anticiper et agir

dans les Pays de la Loire

Vol. **02**



Sous la direction de :

Virginie Raison-Victor, Présidente du GIEC des Pays de la Loire

Antoine Charlot, Directeur du Comité 21 et Secrétaire Général du GIEC des Pays de la Loire

Co-rapporteurs :

Laurent Devisme et Ghazlane Fleury-Bahi

Membres :

Béatrice Béchet, Jean-Louis Bertrand, Katia Chancibault, Emmanuelle Chevassus-Lozza, Francesca Cominelli, Jean-Raynald De Dreuzy, Mickaël Derangeon, Laurent Devisme, Sophie Eberhardt, Cyril Fleurant, Ghazlane Fleury-Bahi, Eric Gaume, Rosane Gauriau, Morgane Innocent, Florence Kermarec, François Langot, Nicolas Le Moine, Blanche Lormeteau, Claire Magand, Géraldine Molina, Virginie Raison-Victor, Marc Robin, Yann Robiou-Dupont, Claude Rospars, Samira Rousselière, Franck Schoefs.

Avec la collaboration des équipes du Comité 21 Grand Ouest : Antoine Charlot, Laurine Couffignal, Léa Golfier et Justine André.

Direction artistique : Audrey Guizol (Empathie Design)

Cartographie : Denis Vanier (Le Plan Studio) pour la figure 15 et Arthur Beaubois-Jude (www.arthurbeauboisjude.com) pour la figure 9.

Couverture : © Istock

Les auteurs sont responsables du contenu de cette publication. Elle ne reflète pas nécessairement l'opinion des collectivités partenaires. Dernière mise à jour : 30.04.2026.



Les impacts des changements climatiques sur la santé des populations :

comprendre, anticiper et agir dans les Pays de la Loire

**CRÉATION
EN 2020**

à l'initiative
du Comité 21

Le GIEC des Pays de la Loire

Fournir et diffuser des connaissances scientifiques
sur les changements climatiques et leurs répercussions pour le territoire

CHIFFRES CLÉS

26

chercheurs

44

partenaires

+200

conférences

+21 000

personnes
sensibilisées

Au 31 décembre 2025

MISSIONS



**Évaluer
la vulnérabilité**
du territoire
et des populations



**Vulgariser et
approfondir
les connaissances**
scientifiques
sur la contribution
des Pays de la Loire



**Informer
les acteurs
du territoire**
sur les
évolutions
du climat

LIVRABLES



Des rapports

2022-24

2 rapports globaux
qui dressent un état des lieux des im-
pacts des changements climatiques
en région et proposent des leviers
d'action



2025-26

3 rapports spéciaux
(eau, populations, économie)



Des conférences

de vulgarisation
des enjeux associés
aux changements
climatiques

ORGANISATION



26 chercheurs aux profils variés

- Jean-Louis BERTRAND (Co-rapporteur Economie) - ESSCA
- Béatrice BECHET - Université Gustave Eiffel
- Emmanuelle CHEVASSUS-LOZZA (Co-rapporteur Economie) - INRAE
- Katia CHANCIBAULT (Co-rapporteur Eau) - Université Gustave Eiffel
- Francesca COMINELLI - Université Paris Panthéon Sorbonne
- Laurent DEVISME (Co-rapporteur Populations) - Ecole d'Architecture de Nantes
- Mickaël DERANGEON - Nantes Université
- Jean-Raynald DE DREUZY - CNRS - Université de Rennes
- Sophie EBERHARDT - Ecole de Design Nantes Atlantique
- Cyril FLEURANT - Université d'Angers
- Ghozlane FLEURY-BAHI (Co-rapporteur Populations) - Nantes Université
- Eric GAUME - Université Gustave Eiffel
- Rosane GAURIAU - Université d'Angers
- Morgane INNOCENT - Université de Bretagne Occidentale (Brest)
- Florence KERMAREC - Santé Publique France
- François LANGOT - Le Mans Université
- Nicolas LE MOINE - Institut Agro Rennes - Angers
- Blanche LORMETEAU - CNRS - Université de Rennes
- Claire MAGAND (Co-rapporteur Eau) - Office Français de la Biodiversité
- Géraldine MOLINA - CNRS - Nantes Université
- Virginie RAISSON-VICTOR
- Marc ROBIN - Nantes Université
- Yann ROBIYOU-DUPONT - Université de Bergen
- Claude ROSPARS - Université Gustave Eiffel
- Samira ROUSSELIERE - Nantes Université
- Franck SCHOEFS - Nantes Université

Présidence

Virginie RAISSON-VICTOR

Vice-présidence

Jean-Louis BERTRAND
Samira ROUSSELIERE

Secrétariat Général

Antoine CHARLOT



Dialogue Science et Société

lors de groupes de travail multi-acteurs.



Partenaires

44 partenaires qui nous soutiennent.
(Cf. page 91)



Coordination technique

Laurine COUFFIGNAL et Justine ANDRÉ

THÉMATIQUES



Quelle disponibilité
de la ressource
en eau ?



Quels impacts
sur les
populations ?



Quelles
conséquences
pour l'économie
régionale ?

Édito

**Santé :
le climat est
un enjeu vital.**



Les changements climatiques ne sont plus une menace lointaine pour la santé. Ils sont déjà là, dans nos vies quotidiennes. Dans les Pays de la Loire, ils affectent concrètement la manière dont nous vivons, respirons, nous nourrissons et nous soignons.

Canicules plus fréquentes, pollution de l'air, dégradation de la qualité de l'eau, développement de maladies vectorielles, allergies en hausse, impacts sur la santé mentale : les effets sont multiples, souvent invisibles. Près de 80 % des habitants de la région ont déjà été confrontés à un événement climatique extrême, et la chaleur provoque désormais chaque année plusieurs centaines de décès.

Ces évolutions ne relèvent ni de phénomènes isolés ni d'un simple aléa. Elles traduisent une transformation profonde de notre environnement et de ses effets sur le corps humain. Surtout, elles révèlent et aggravent des inégalités déjà présentes. Les personnes âgées, les enfants, les femmes, les personnes précaires ou fragiles sont les plus exposées. Les territoires eux-mêmes sont inégalement touchés.

Les changements climatiques deviennent ainsi un facteur majeur d'inégalités de santé.

Face à cette réalité, une évidence s'impose : la santé ne peut plus être pensée indépendamment du climat. Il ne s'agit plus seulement de soigner, mais de prévenir. D'agir sur les causes, pas uniquement sur les conséquences. D'adapter nos territoires, nos modes de vie et nos politiques publiques.

Ce rapport le montre clairement : la santé est intimement liée aux changements climatiques. En faire une priorité, c'est poser une question simple, mais décisive : dans un monde qui se réchauffe, comment garantir à toutes et tous le droit fondamental à la santé ? ●

Virginie Raison-Victor, présidente
Antoine Charlot, secrétaire général
Ghozlane Fleury-Bahi et Laurent Devisme, co-rapporteurs



Partie 01



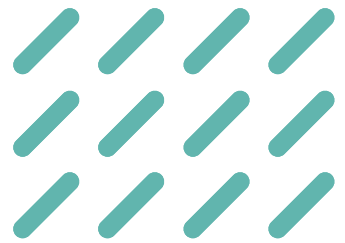
Partie 02



Partie 03

Sommaire

ÉDITO	7
INTRODUCTION	11
PARTIE 1. QUELS RISQUES SANITAIRES COMBINÉS POUR LA POPULATION LIGÉRIENNE LIÉS AUX ÉVOLUTIONS CLIMATIQUES ?	17
1. Impacts sanitaires liés à l'augmentation des températures	18
- Canicules et vagues de chaleur : hausse de la mortalité et de la morbidité	18
- Impacts des UV en période de chaleur	20
2. Qualité de l'air dégradée : une menace croissante	22
- Conséquences des vagues de chaleur et des feux de forêts sur la qualité de l'air et la santé	22
- Des allergies polliniques plus longues et plus fortes	24
- Humidité, qualité de l'air intérieur et affections sanitaires	24
3. Santé et qualité des eaux : impact des événements extrêmes et des risques biologiques et chimiques	25
- Contamination des eaux potables	26
- Contamination des eaux de baignade	30
4. Maladies vectorielles émergentes et nouveaux risques infectieux	31
- Expansion du moustique tigre dans les Pays de la Loire et risques accrus, de Dengue, Chikungunya	31
- Enjeu de l'expansion des tiques et maladie de Lyme	32
5. Santé mentale et changements climatiques : un défi majeur	34
- Effets sur la santé mentale	34
- Phénomène d'éco-anxiété en particulier chez les jeunes générations	35
- Enjeux de prise en charge psychologique et sociale	35
<i>Encadré - La vulnérabilité du système alimentaire face aux changements climatiques : un enjeu de santé publique</i>	37
PARTIE 2. UNE ACCÉLÉRATION DE L'INTENSIFICATION DES INÉGALITÉS SOCIO-SPATIALES DE SANTÉ	41
1. Les inégalités territoriales dans les Pays de la Loire	42
2. Des groupes particulièrement vulnérables : enfants, personnes âgées, femmes, malades chroniques	44
3. Des inégalités sanitaires qui accroissent les impacts des changements climatiques et réciproquement	46
- Mal logement	46
- Expositions professionnelles spécifiques (agriculteurs, travailleurs extérieurs)	46
- Accès inégal aux soins, aux infrastructures médicales ou aux informations sanitaires	47
PARTIE 3. ADAPTER LE TERRITOIRE : PROTÉGER LA SANTÉ AUJOURD'HUI ET DEMAIN	49
1. Conjuguer surveillance, prévention et culture du risque	50
- Etat des systèmes de surveillance sanitaire en région	50
- L'enjeu crucial des données ouvertes, structurées, territorialisées et accessibles	51
- Informer et mobiliser les citoyens : une priorité pour agir efficacement	51
2. Construire un territoire résilient : habitat, aménagement du territoire et mobilités actives	52
- Adaptation thermique des logements et bâtiments publics	52
- Bénéfices de la végétalisation des villes pour la régulation thermique et la santé	54
- Activité physique et promotion des mobilités actives	56
- Les liens sociaux déterminants de la santé	58
3. Renforcer les systèmes de santé régionaux face aux changements climatiques	59
- Préparation et adaptation des établissements hospitaliers et médico-sociaux	60
- Formation spécifique des professionnels de santé aux impacts sanitaires des changements climatiques	61
4. Articuler les plans régionaux spécifiques et optimiser le système d'alerte et de secours	63
- Plans de prévention nationaux et territoriaux	63
- Préparation et coordination des systèmes de secours	64
CONCLUSION	69
GLOSSAIRE	71
EXPOSÉ MÉTHODOLOGIQUE	72
DEGRÉS D'INCERTITUDE ET NIVEAUX DE CONFIANCE	77
SOURCES DES FIGURES	78
BIBLIOGRAPHIE	80



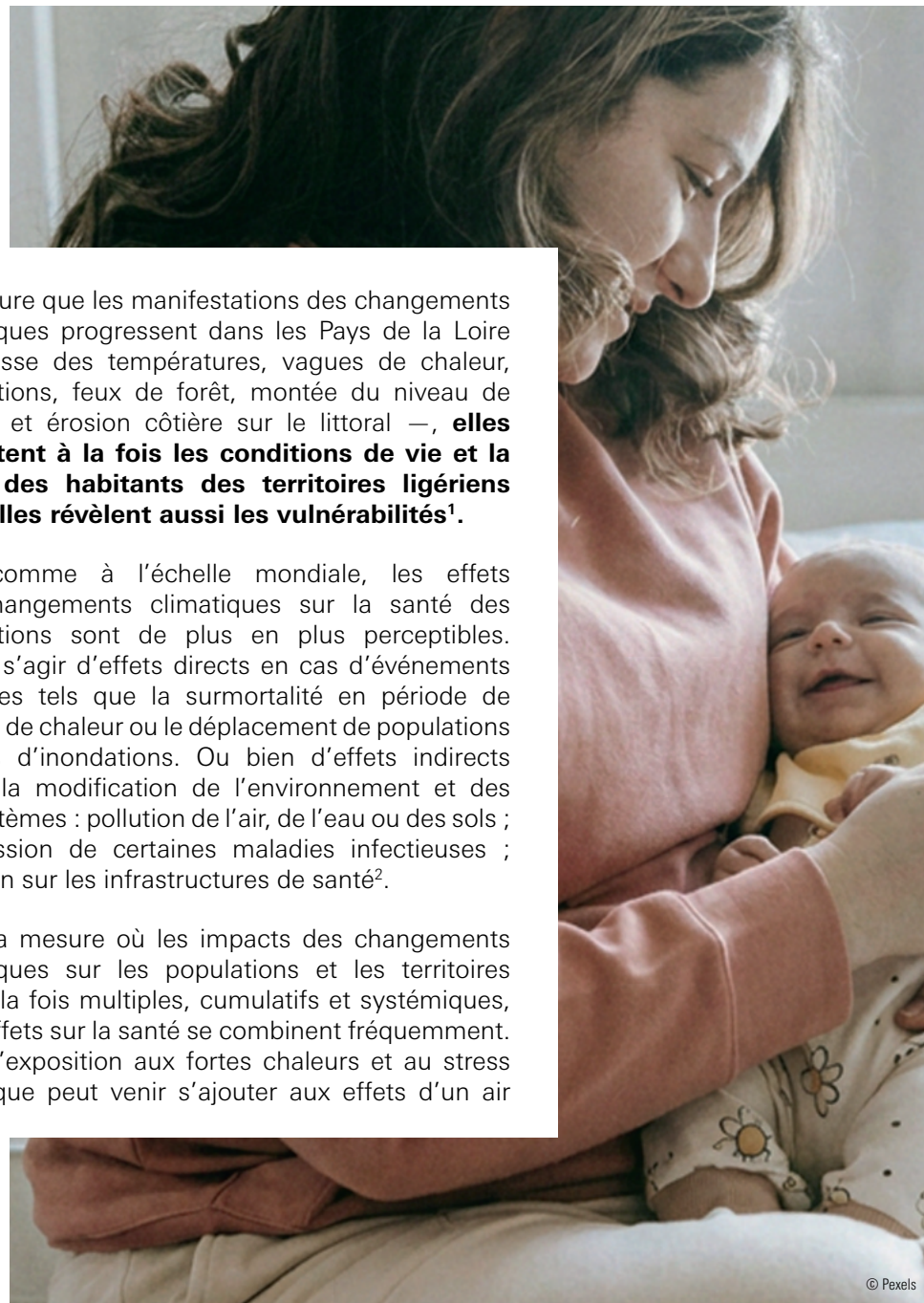
Introduction

Tout comme
à l'échelle mondiale,
les effets des changements
climatiques sur la santé
des populations sont de plus
en plus perceptibles
dans les Pays de la Loire.

À mesure que les manifestations des changements climatiques progressent dans les Pays de la Loire — hausse des températures, vagues de chaleur, inondations, feux de forêt, montée du niveau de la mer et érosion côtière sur le littoral —, **elles impactent à la fois les conditions de vie et la santé des habitants des territoires ligériens dont elles révèlent aussi les vulnérabilités¹.**

Tout comme à l'échelle mondiale, les effets des changements climatiques sur la santé des populations sont de plus en plus perceptibles. Il peut s'agir d'effets directs en cas d'événements extrêmes tels que la surmortalité en période de vagues de chaleur ou le déplacement de populations en cas d'inondations. Ou bien d'effets indirects dus à la modification de l'environnement et des écosystèmes : pollution de l'air, de l'eau ou des sols ; progression de certaines maladies infectieuses ; pression sur les infrastructures de santé².

Dans la mesure où les impacts des changements climatiques sur les populations et les territoires sont à la fois multiples, cumulatifs et systémiques, leurs effets sur la santé se combinent fréquemment. Ainsi, l'exposition aux fortes chaleurs et au stress thermique peut venir s'ajouter aux effets d'un air



© Pexels



Dans la mesure où les impacts des changements climatiques sur les populations et les territoires sont à la fois multiples, cumulatifs et systémiques, leurs effets sur la santé se combinent fréquemment.

dégradé ou au risque de maladies vectorielles. Les conséquences sanitaires concernent enfin aussi bien la santé physique que mentale des ligériennes et ligériens.

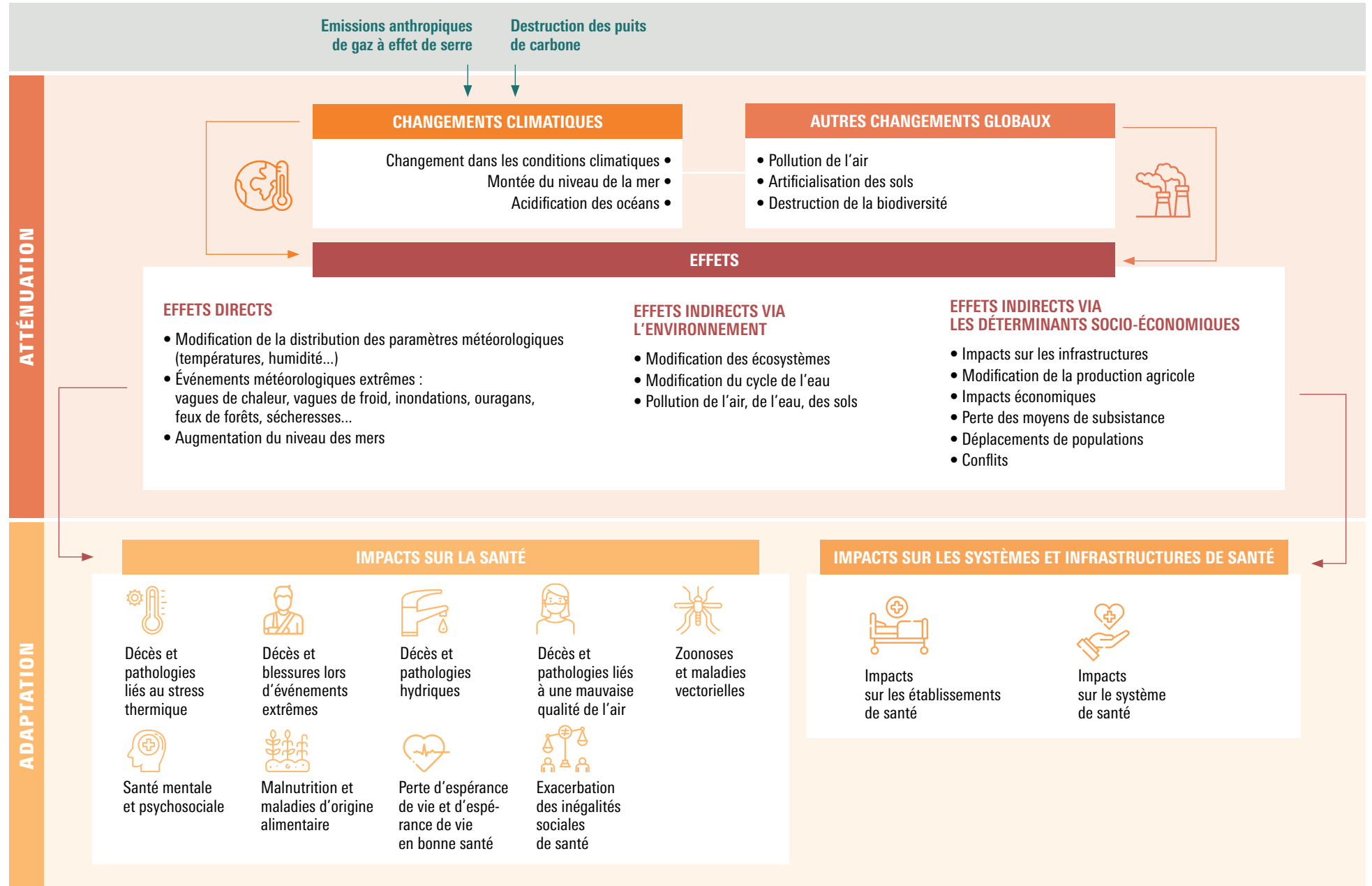
Les notions d'exposition, de sensibilité et de capacité d'adaptation des populations, définies dans le rapport spécial « La vulnérabilité des populations aux changements climatiques dans les Pays de la Loire »³ sont mobilisées ici pour éclairer les enjeux de santé.

- **L'exposition** aux changements climatiques désigne les différentes manières dont les individus ou groupes sociaux sont confrontés aux aléas climatiques et subissent leurs conséquences⁴.
- **La sensibilité** d'un individu ou d'un groupe social décrit la prédisposition à être affecté par un aléa en fonction de caractéristiques qui lui sont propres^{5 6}.

- **La capacité d'adaptation** d'un individu ou d'un groupe désigne l'aptitude à mettre en place des ajustements face aux impacts des changements climatiques pour atténuer les effets négatifs, surmonter la phase critique, engager des mesures ou des actions, et en tirer des opportunités^{7 8}.

Ce rapport n'a pas vocation à traiter de façon exhaustive l'ensemble des répercussions des changements climatiques sur les populations. Il aborde les principaux enjeux de santé, pour lesquels la littérature scientifique ou les données régionales ont pu être mobilisées.

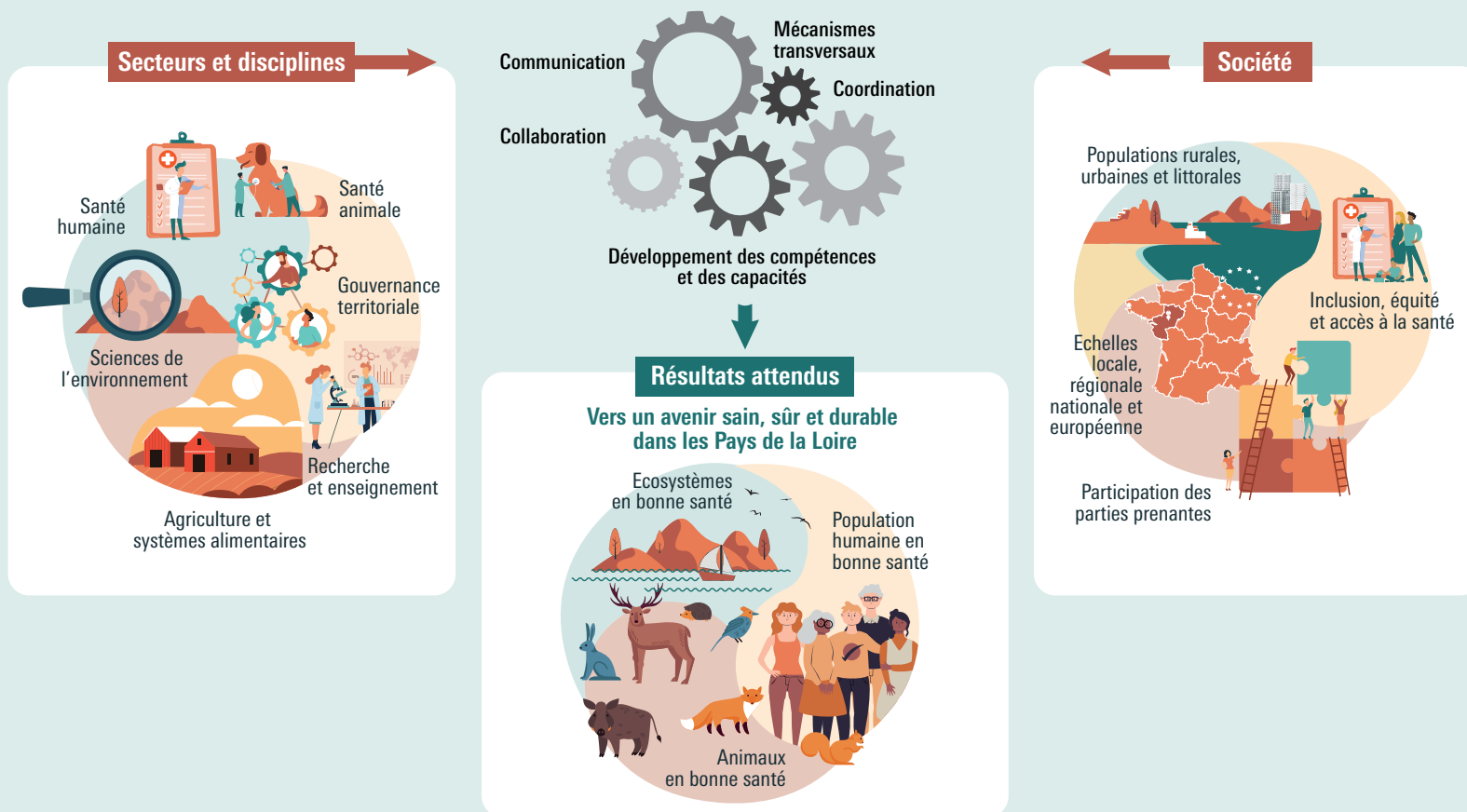
Figure 1. Changements climatiques et santé : comprendre les liens essentiels⁹



Vers une approche systémique : le concept One Health

Figure 2. Le concept One Health, adapté du schéma de l'OHHLEP

One Health : Approche intégrée de la santé dans les Pays de la Loire

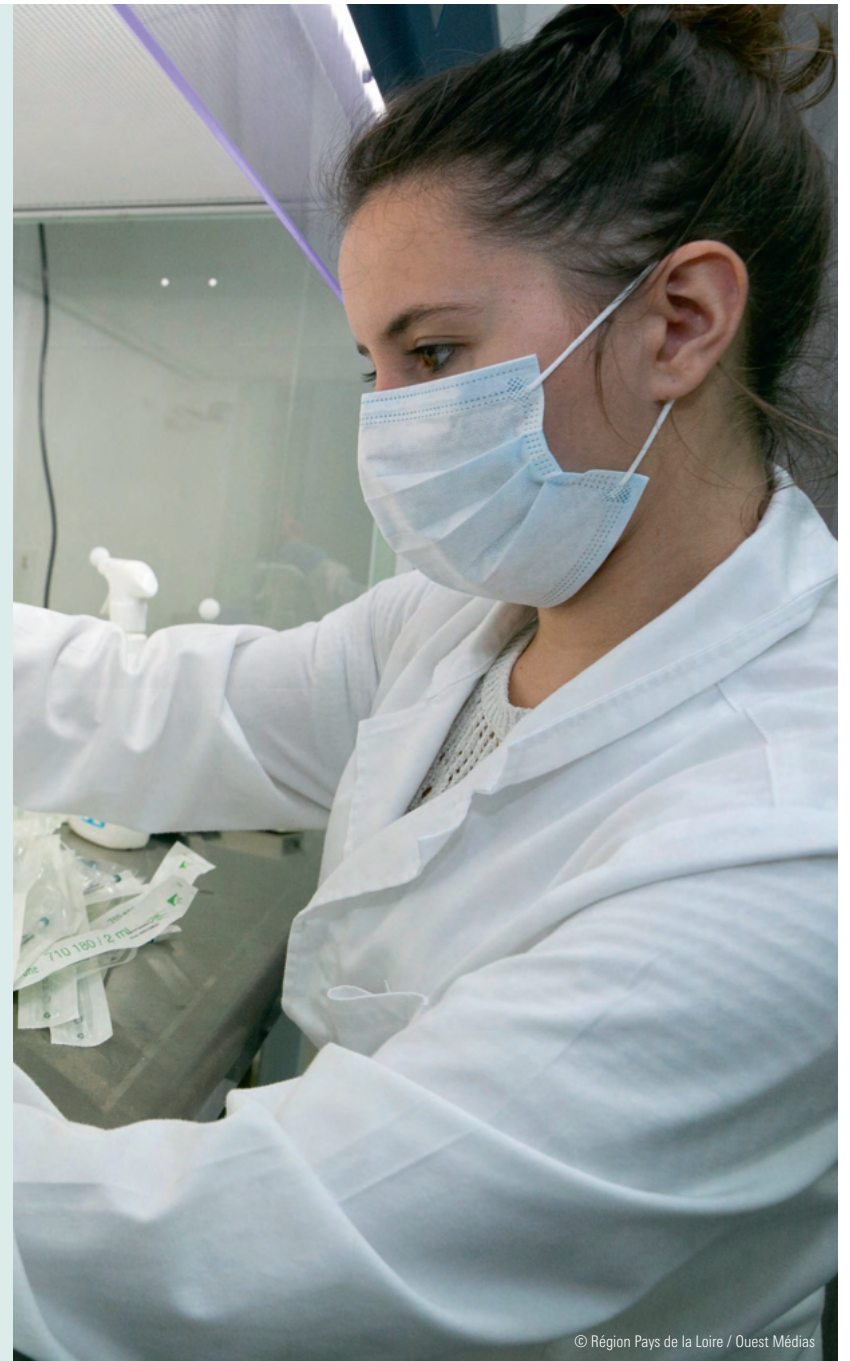


Le concept One Health constitue aujourd’hui un cadre de référence essentiel pour analyser et agir sur les interactions entre santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes, en particulier face aux effets des changements climatiques.

La nécessité de déployer ce type d’approche est reconnue comme prioritaire par le Groupe d’experts de haut niveau Une Seule Santé OHHLEP¹¹, réunissant l’organisation des Nations Unies pour l’Alimentation et l’Agriculture (FAO), l’Organisation mondiale de la santé animale (OIE), le Programme des Nations Unies pour l’Environnement (PNUE) et l’Organisation Mondiale de la Santé (OMS)¹². Dans sa définition actualisée en 2022, le concept One Health est présenté comme une approche intégrée et unificatrice visant à équilibrer et optimiser durablement la santé des personnes, des animaux et des écosystèmes, en mobilisant des connaissances scientifiques issues de disciplines complémentaires et en favorisant leur mise en action. Elle repose sur le constat que ces dimensions sont profondément interconnectées et que les réponses aux enjeux sanitaires et climatiques gagnent en efficacité lorsqu’elles sont pensées de manière transversale^{13 14}.

Toutefois, si l’approche met légitimement l’accent sur l’interconnexion des systèmes biologiques et écologiques, elle peut conduire, lorsqu’elle est mobilisée de manière essentiellement technico-scientifique, à accorder une place moindre aux déterminants économiques, sociaux et politiques des risques sanitaires et environnementaux. Les dynamiques à l’origine de nombreuses vulnérabilités – modèles agricoles intensifs, déforestation, organisation des chaînes de valeur, inégalités foncières ou conditions de travail – relèvent en effet de choix structurels et de rapports de pouvoir qui dépassent la seule coordination entre disciplines. Plusieurs travaux soulignent à cet égard que la mise en œuvre de l’approche One Health¹⁵ est fortement influencée par des logiques institutionnelles, des hiérarchies professionnelles et des arbitrages économiques, pouvant limiter sa portée transformative et maintenir des approches sectorielles¹⁶. En ce sens, une mise en œuvre centrée principalement sur l’ingénierie de coopération entre experts et institutions pourrait ne pas suffire à traiter les causes profondes des expositions différenciées¹⁷.

Par ailleurs, l’intégration des enjeux de justice sociale et environnementale doit demeurer un point de vigilance dans la mise en œuvre de l’approche One Health. Les inégalités d’exposition, l’accès aux soins, la protection sociale, la précarité ou encore les droits des populations et des travailleurs particulièrement exposés (salariés de l’agro-industrie, travailleurs forestiers, populations riveraines de zones dégradées¹⁸ ...) ne sont pas toujours explicitement au cœur des déclinaisons opérationnelles. Certains travaux soulignent en effet, que malgré son ambition intégratrice, l’approche One Health reste encore inégalement articulée aux déterminants sociaux de la santé et aux enjeux d’équité, qui conditionnent pourtant fortement les vulnérabilités face aux risques¹⁹.



© Région Pays de la Loire / Ouest Médias



Risques sanitaires liés aux impacts des changements climatiques

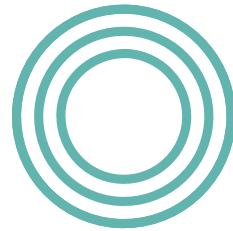
Partie 01

Pour les habitants des Pays de la Loire, l'évolution du climat et l'intensification des événements extrêmes entraînent déjà plusieurs types de risques et d'impacts sanitaires allant d'une simple gêne à l'exacerbation de pathologies existantes voire à la mort.

Cependant, si certaines conséquences des changements climatiques sur la santé sont déjà bien documentées, comme la surmortalité liée aux vagues de chaleur, leurs effets combinés nécessitent d'être étudiés de façon plus approfondie.

Cette première partie détaille les risques sanitaires auxquels la population est confrontée, et les conséquences observées en termes de santé physique et mentale.

01. Impacts sanitaires liés à l'augmentation des températures



CANICULES ET VAGUES DE CHALEUR : HAUSSE DE LA MORTALITÉ ET DE LA MORBIDITÉ

Le corps humain fonctionne de manière optimale lorsque sa température interne se situe autour de 36,8 °C, avec une faible marge de variation. Cette température est maintenue stable par la thermorégulation²⁰, grâce à des mécanismes physiologiques inconscients (frissons, transpiration pour évacuer la chaleur) et par les comportements (se couvrir, réduire l'activité physique, etc.). Pour évacuer l'excès de chaleur, l'organisme mobilise principalement deux mécanismes : la vasodilatation cutanée - qui augmente les échanges de chaleur entre la peau et l'air ambiant -, et l'évaporation de la sueur. Toutefois, lorsque l'humidité de l'air est élevée, cette évaporation devient moins efficace, limitant alors la capacité du corps à se refroidir. D'autres facteurs, tels que l'activité physique, l'état émotionnel ou le métabolisme, peuvent également accroître la production de chaleur interne (voir figure 3).

Or, lorsque les apports de chaleur dépassent les capacités d'élimination de l'organisme, la température corporelle augmente progressivement. Cette élévation peut alors se manifester par des symptômes de gravité croissante, allant d'un simple malaise à des troubles sévères comme l'hyponatrémie (baisse du sodium dans le sang), l'hyperthermie, voire le décès.

En d'autres termes, si le corps humain dispose de facultés de réaction et d'adaptation, celles-ci ont un coût physiologique et atteignent leurs limites lorsque l'exposition à la chaleur devient trop intense ou trop prolongée. Synthétisant l'état des recherches sur cette question, Santé Publique France précise « Il existe pour chaque individu une valeur définissant la température interne maximale et la durée pendant laquelle elle peut être supportée avant de devenir létale²¹ ».

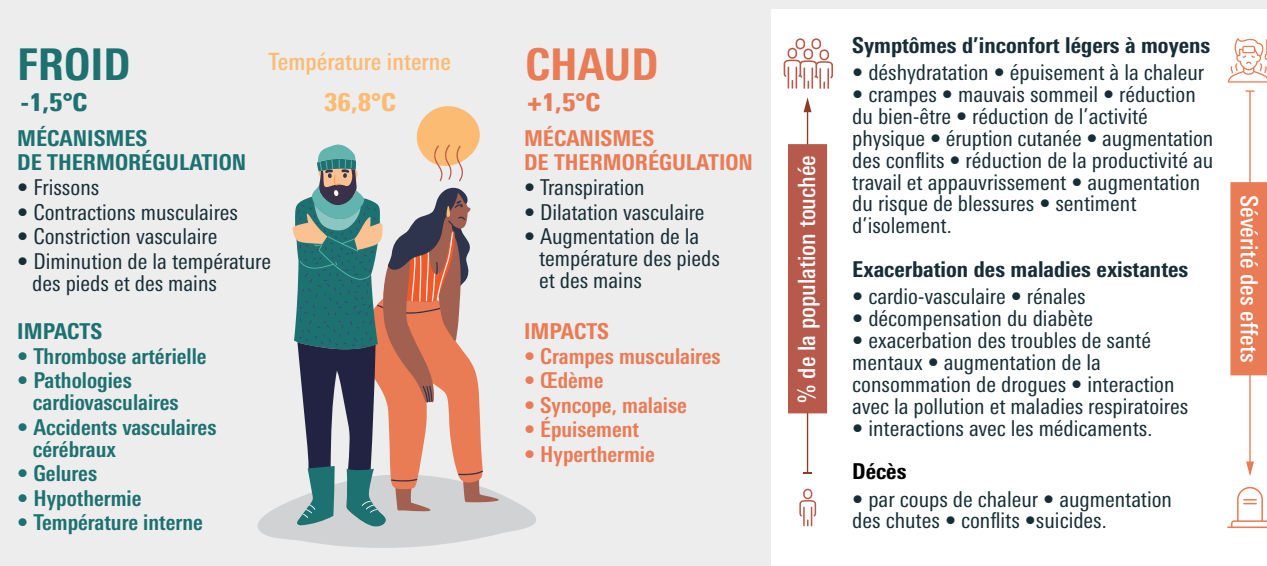
Les effets des fortes températures sur la santé des populations sont désormais bien documentés. Au-delà de l'hyperthermie et de la déshydratation, ils affectent les systèmes cardio-vasculaire, respiratoire, endocrinien, rénal, immunitaire et neurologique.

La surmortalité constitue toutefois le phénomène le mieux connu. Une étude menée sur l'ensemble des départements de la France hexagonale pour identifier les décès imputables à la chaleur dans la mortalité estivale révèle que, de 2014 à 2023 et sur la période allant du 1^{er} juin au 15 septembre, 37 000 décès sont attribuables à la chaleur. Les deux tiers concernent des personnes âgées de 75 ans et plus²⁴. Et si les canicules affichent un poids sanitaire fort pour un faible nombre de jours, les impacts de la chaleur hors des périodes de canicules ne doivent pas être négligés pour autant, car ils constituent aussi un risque fréquent de décès.

Durant l'été 2024, les températures étaient en moyenne supérieures de 0,7°C à la normale. Dans les Pays de la Loire, 450 passages aux urgences ont été dénombrés pour l'indicateur iCanicule²⁶. La moitié était des personnes de 75 ans et plus. « Sur cette période estivale, il a été estimé que 142 décès étaient attribuables à la chaleur parmi l'ensemble des décès déclarés à l'Insee. » Près de trois quarts de ces décès concernent des personnes âgées.²⁷

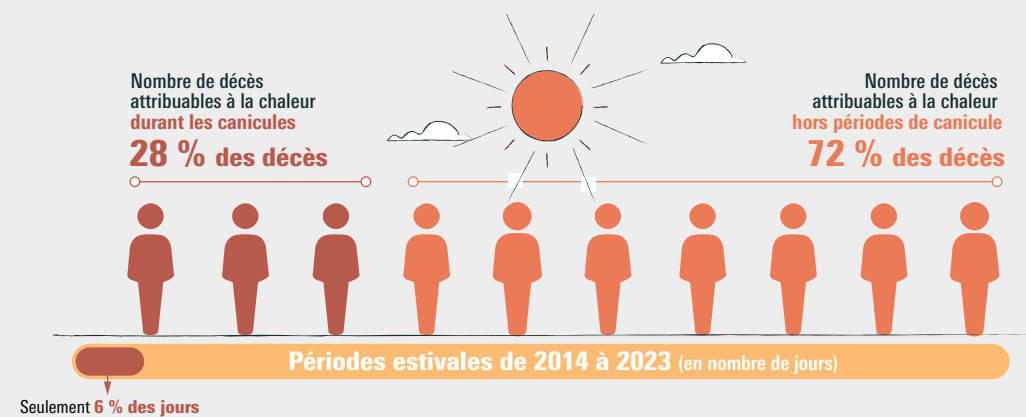
À la surmortalité observée en période de vagues de chaleur, il convient d'ajouter les effets des températures élevées sur la santé mentale tels que la hausse des taux de suicide, l'augmentation des violences domestiques mais aussi celle des accidents du travail. Des phénomènes qui, eux-mêmes, répercutent pour partie les perturbations du sommeil liées à la chaleur nocturne²⁸. Cependant, ces phénomènes étant multifactoriels, il n'est pas possible, en l'état actuel des connaissances, de calculer, pour chacun d'eux, la part attribuable à la hausse des températures.

Figure 3. Mécanismes de thermorégulation et impacts sur la santé^{22 23}



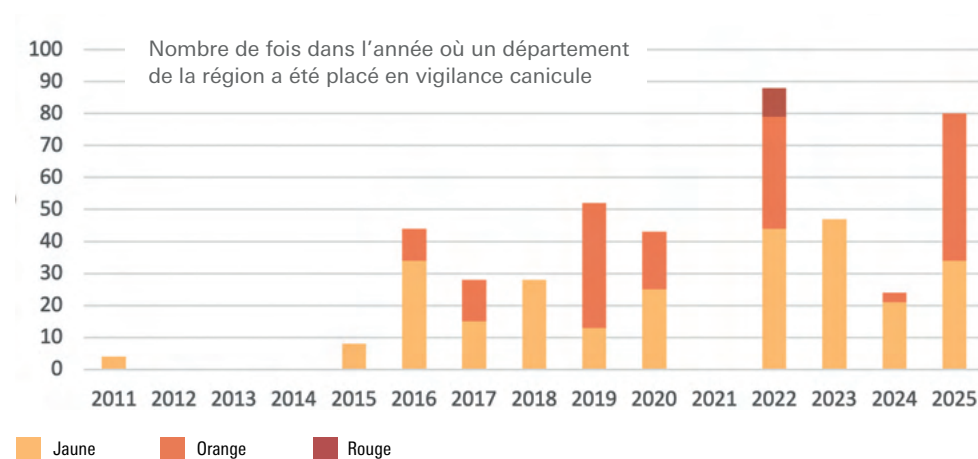
@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Pascal M. (2020)

Figure 4. Nombre de décès attribuables à la chaleur en France selon les périodes²⁵



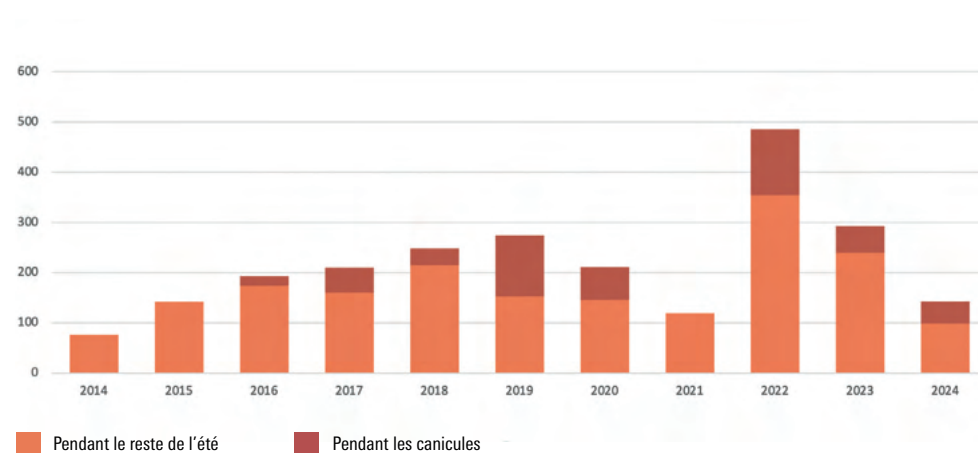
@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Santé Publique France (2025)

Figure 5. Nombre de vigilances canicule départementales Pays de la Loire



@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source et exploitation : Santé Publique France (2025)

Figure 6. Nombre annuel de décès attribuables à la chaleur dans les Pays de la Loire



@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source et exploitation : Santé Publique France (2025)

En l'absence de mesures ambitieuses pour réduire les émissions à l'échelle mondiale, le nombre de jours dépassant les 35°C dans les Pays de la Loire pourrait être multiplié par quatre d'ici à 2050.

En l'absence de mesures ambitieuses pour réduire les émissions à l'échelle mondiale, le nombre de jours dépassant les 35°C dans les Pays de la Loire pourrait être multiplié par quatre d'ici à 2050. **Quant aux vagues de chaleur, leur durée annuelle pourrait atteindre une trentaine de jours dans la région d'ici là, soit l'équivalent de la canicule de 2022 chaque année²⁹.** Avec l'augmentation du nombre de jours chauds, de nuits tropicales, et/ou de vagues de chaleur, la population pourrait alors être encore davantage exposée aux phénomènes précités.

IMPACTS DES UV EN PÉRIODE DE CHALEUR

Quand il s'ajoute aux rayonnements ultraviolets en période de vagues de chaleur, le stress thermique entraîné par la hausse des températures contribue au développement des cancers de la peau³⁰. Cependant, si la relation entre l'exposition aux UV et les cancers de type carcinome épidermoïde³¹ est quasiment directe, celle qui fait le lien entre le rayonnement solaire et les mélanomes est plus complexe et fait intervenir le type de peau³².

À son tour, le comportement des individus peut aussi agir sur leur exposition au cancer : tandis que jusqu'à un certain niveau, la hausse des températures conduit à passer plus de temps en extérieur et/ou à ôter ses vêtements en augmentant ainsi l'exposition, les périodes de très forte chaleur incitent au contraire à passer moins de temps à l'extérieur et donc à réduire l'exposition. Sur ce point, une étude européenne de 2022 estime que les comportements des populations en réponse à l'augmentation des températures pourraient avoir plus d'impact à l'avenir sur le développement des cancers de la peau que les effets de l'augmentation du rayonnement UV lui-même³³.

Au total, on estime qu'en France, 83,5% des mélanomes cutanés sont attribuables aux UV solaires³⁴. D'après l'Observatoire Régional de Santé des Pays de la Loire, en 2022 dans la région, 9 560 personnes ont été prises en charge pour un mélanome de la peau, actif ou sous surveillance.

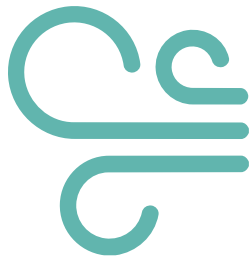
Les départements où le nombre de nouveaux cas de cancer diagnostiqués chaque année est plus élevé sont la Loire-Atlantique et la Vendée. Ce taux de prise en charge est en hausse de + 36 % entre 2015 et 2022 et supérieur de 8 % à la moyenne nationale³⁵.

Les impacts des changements climatiques sur les maladies hivernales seraient à étudier. Une littérature scientifique insuffisante et l'absence de données régionales n'ont pas permis de développer cet aspect dans le présent rapport.



© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

02. Qualité de l'air dégradée : une menace croissante



La qualité de l'air et les changements climatiques sont liés par plusieurs facteurs. Déjà, pour la plupart, les sources anthropiques de la pollution de l'air et celles des changements climatiques sont les mêmes. Ensuite, certains polluants comme l'ozone contribuent à l'effet de serre. Enfin, les changements climatiques conduisent à la modification des phénomènes météorologiques qui régissent l'évolution des polluants dans l'atmosphère³⁶.

Les impacts de la dégradation de la qualité de l'air sur la santé des populations se mesurent en faisant appel à plusieurs notions clés. **D'après Air Pays de la Loire, les émissions³⁷ correspondent aux quantités de polluants directement rejetés dans l'atmosphère par les activités humaines (ex : pots d'échappement, ...) ou par des sources naturelles (composés émis par la végétation et les sols).** Les concentrations³⁸ elles, correspondent aux quantités de polluants présentes dans un volume d'air, et s'expriment en microgramme par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou en partie par million (ppm). Les réglementations française et européenne sur la qualité de l'air ainsi que les valeurs cibles de l'Organisation Mondiale de la Santé s'appliquent aux concentrations de polluants dans l'air³⁹.

Les contacts entre les polluants de l'air et l'organisme déterminent une exposition qui, en fonction de sa durée, peut générer des effets aigus ou chroniques :

- **Les effets à court terme (toxicité aiguë)** désignent les impacts d'une exposition de courte durée, une forte concentration du polluant. Dans le cas de « pics de pollution », des recommanda-

tions sanitaires et comportementales sont émises par les autorités à l'attention des populations vulnérables et sensibles, voire de la population générale⁴⁰.

- **Les effets à long terme (toxicité chronique)** correspondent aux conséquences d'une exposition répétée ou sur une longue durée, à une concentration plus faible du polluant. Les concentrations annuelles et sur de longues périodes sont utilisées pour suivre l'exposition chronique des populations⁴¹.

CONSEQUENCES DES CANICULES ET DES FEUX DE VÉGÉTATION SUR LA QUALITÉ DE L'AIR

Depuis 20 ans, les Pays de la Loire ont enregistré une baisse des concentrations moyennes et de pointe des polluants primaires émis directement dans l'atmosphère tels que le dioxyde de soufre (SO_2), les particules fines PM10 et PM2.5⁴², le benzène et le dioxyde d'azote (NO_2). Pour l'association Air Pays de la Loire, cette baisse est corrélée « à la baisse des émissions de ces polluants, en lien notamment avec des évolutions réglementaires et des améliorations technologiques.⁴³»

Cependant, en dépit de cette réduction, la pollution par le dioxyde d'azote en milieu urbain et les particules fines PM2.5 reste un enjeu de santé publique. Air Pays de la Loire relève ainsi que les concentrations de particules fines PM2.5, mais aussi d'ozone (polluant secondaire) et de dioxyde d'azote en milieu urbain, ne respectent pas les valeurs guides fixées par l'Organisation

Mondiale de la Santé pour la protection sanitaire telles qu'elles ont été révisées - à la baisse - en 2021. C'est pourquoi Air Pays de la Loire recommande de poursuivre le suivi de ces polluants réglementés, mais aussi de l'élargir à des polluants non réglementés tels que les particules ultrafines, les pesticides ou le carbone suie.

De la même façon, si la baisse des émissions de certains polluants précurseurs (oxydes d'azote, composés organiques volatils) a permis d'enregistrer un recul des concentrations de pointe d'ozone, les niveaux de fond, eux, demeurent globalement stables. Or, avec la progression des vagues de chaleur, la combinaison du rayonnement UV et des températures élevées pourrait venir stimuler la formation de ce gaz oxydant. Ainsi, elle viendrait en amplifier les effets sur la santé de la population ligérienne, plus particulièrement celle des personnes souffrant de pathologies respiratoires et celle des enfants asthmatiques, dont les crises peuvent augmenter avec la hausse des niveaux d'ozone⁴⁴.

La littérature scientifique établit que le cumul des fortes chaleurs et de la pollution atmosphérique multiplie sensiblement les risques sanitaires. Des travaux épidémiologiques montrent ainsi qu'une exposition répétée dans le temps et sur une longue durée peut contribuer au développement de cancers et de pathologies chroniques respiratoires ou cardiovasculaires⁴⁵. D'autres études rapportent des impacts sur la reproduction, sur les maladies endocriniennes et sur les pathologies neurologiques^{46 47 48 49}. Enfin, l'exposition à la pollution de l'air expose aussi à des effets plus immédiats comme l'altération de l'état

de santé liée à la décompensation de pathologies cardiovasculaires ou respiratoires préexistantes.

Selon Santé Publique France, les personnes les plus vulnérables sont « les nourrissons et enfants de moins de 5 ans dont les poumons ne sont pas complètement formés, les femmes enceintes, les personnes âgées, plus sensibles aux effets de la pollution en raison du vieillissement et de la présence de pathologies chroniques, les personnes souffrant de pathologies chroniques, les fumeurs et les personnes pratiquant une activité en extérieur⁵⁰».

Aux effets sanitaires de la chaleur sur les polluants, les changements climatiques viennent ensuite ajouter les impacts sur la santé des incendies, qui augmentent lors des épisodes de sécheresse estivale.

L'étude scientifique du Lancet Countdown estime qu'en France, « l'émission de particules fines (PM_{2,5}) liées aux incendies de forêt ont causé en moyenne 700 décès par an entre 2020 et 2024, soit

une augmentation de 55 % par rapport aux niveaux enregistrés entre 2003 et 2012 ». En 2024, 656 décès ont été attribués à la fumée des feux de forêt, soit 45 % de plus que la référence, soulignant ainsi la persistance des risques pour la santé les années où les incendies sont moins nombreux⁵¹.

Si les Pays de la Loire demeurent aujourd'hui moins exposés que d'autres régions françaises, le risque de feux de végétation pourrait néanmoins s'y accroître dans les années à venir, en particulier en Sarthe, en Maine-et-Loire et en Vendée⁵². Sous l'effet des changements climatiques, les conditions favorables aux départs de feu y deviennent en effet plus fréquentes en augmentant ainsi l'exposition des populations à la pollution produite lors des épisodes d'incendies. Dans certains secteurs, parfois à proximité de grandes agglomérations, la présence de forêts de résineux -particulièrement inflammables- vient encore accroître le risque sanitaire⁵³.

Jusqu'à

D'après les études de Santé Publique France, **de nombreux cas de maladies pourraient être évités chaque année dans les Pays de la Loire** si les valeurs guides de l'OMS pour les particules PM_{2.5} et NO₂ étaient respectés dans toutes les communes de la région⁵⁴.



1400
cas évitables
d'asthme
chez l'enfant



2 600
cas évitables
d'hypertension
artérielle
chez l'adulte



440
cas évitables
de diabète
de type 2
chez l'adulte

@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Santé Publique France (2025)

Pour aider les populations à se protéger, la surveillance d'un « indice pollen » a été développé et est disponible via Air Pays de la Loire.

DES ALLERGIES POLLINIQUES PLUS LONGUES ET PLUS FORTES

Parmi les conséquences des changements climatiques sur la santé, les travaux scientifiques retiennent ensuite l'augmentation des allergies respiratoires liées aux pollens. Des études soulignent ainsi qu'en avançant les dates de floraison, un climat plus chaud peut à la fois prolonger les saisons polliniques ; accroître les concentrations de pollen dans l'air⁵⁵ ; renforcer le caractère allergisant des grains de pollen ; modifier l'aire de répartition de certaines espèces, notamment vers le nord ou en altitude⁵⁶. En France déjà, on enregistre que la prévalence⁵⁷ des allergies aux pollens a triplé depuis vingt ans⁵⁸. Cependant, on continue d'observer que le niveau de prévalence - qui est plus élevé chez les jeunes adultes que chez les enfants et les personnes âgées - varie d'une région à l'autre et d'une année sur l'autre⁵⁹.

À l'échelle de la région, des associations comme le Pollinarium⁶⁰ rapportent des émissions de pollens plus précoces et plus prolongées que par le passé. Si les variations annuelles liées aux conditions météorologiques rendent encore difficile l'identification de tendances parfaitement stabilisées, certains phénomènes sont déjà repérés : lors d'hivers plus doux, certaines espèces pollinisent très tôt, comme les noisetiers, dont les pollens peuvent être présents dès septembre ou décembre. De la même façon, des pluies en fin d'été peuvent favoriser une reprise de la pollinisation des

graminées au mois de septembre en exposant alors fortement les personnes allergiques. Au vu des impacts polliniques des changements climatiques dans la région, des travaux complémentaires devraient encore être menés afin de mieux caractériser l'évolution des dynamiques polliniques locales et leurs conséquences pour les populations.

Sans attendre cependant, et dans une perspective de prévention sanitaire, il est souhaitable de penser le développement de la végétalisation en tenant compte de ces évolutions. Par exemple, il est recommandé d'éviter l'implantation d'espèces fortement allergènes à proximité des lieux accueillant des publics sensibles tels que les établissements de santé et les écoles. Il est aussi recommandé de privilégier la diversification des plantations à la recherche d'un équilibre entre les espèces locales, souvent plus allergènes mais adaptées aux écosystèmes régionaux, et d'autres essences moins allergisantes.

Pour aider les populations à se protéger, la surveillance d'un « indice pollen » a été développée et est disponible via Air Pays de la Loire. Il informe les habitants du risque allergique à trois jours pour les six pollens les plus allergisants suivis par l'observatoire européen Copernicus : l'aulne, l'ambrosie, l'armoise, le bouleau, les graminées et l'olivier⁶¹. Comme elle est invasive et particulièrement allergisante, l'ambrosie à feuille d'armoise fait l'objet d'une surveillance renforcée visant à ralentir sa progression dans la région⁶².

HUMIDITÉ, QUALITÉ DE L'AIR INTÉRIEUR ET AFFECTIONS SANITAIRES

Parmi les conséquences des changements climatiques sur la santé, il convient également de retenir le risque de dégradation de la qualité de l'air intérieur. En augmentant la quantité de vapeur d'eau dans l'air, la hausse des températures modifie en effet les conditions d'humidité dans les bâtiments. Or, dans les espaces clos, cette humidité favorise la présence et le développement de moisissures, de champignons et d'acariens, qui, à leur tour, accroissent l'exposition aux allergènes et peuvent entraîner des sensibilisations cutanées ou des pathologies respiratoires telles que l'asthme.

Dans la mesure où la population passe près de 80 % de son temps dans des espaces intérieurs, ces évolutions climatiques sont donc susceptibles d'accroître la vulnérabilité sanitaire des populations ligériennes, plus particulièrement des personnes déjà allergiques ou fragiles, ainsi que celles qui résident ou travaillent dans des bâtiments malsains⁶³.

03. Santé et qualité des eaux : impact des évènements extrêmes et des risques biologiques et chimiques



Consommation d'eau potable, hygiène, activités de loisirs (baignade, sports nautiques, navigation ou pêche de loisirs) : la diversité des usages de l'eau souligne l'importance de sa qualité pour la santé humaine, que celle-ci soit prélevée dans les aquifères ou pompée en surface⁶⁴. Des forages dans les eaux souterraines et des pompages dans les cours d'eau ou les plans d'eau permettent de prélever la ressource. Selon les besoins, elle est ensuite utilisée telle quelle, ou bien elle fait l'objet d'un traitement avant utilisation. La santé animale est aussi sensible à la qualité de l'eau d'abreuvement.

En cas d'évènements pluvieux intenses, les « *bypass* » des stations d'épuration des eaux urbaines (mélange eaux usées et eaux pluviales en cas de pluie), entraînent des pics de polluants dans les eaux, du fait du passage direct des eaux vers les milieux récepteurs pour éviter les dysfonctionnements des procédés biologiques en station. Les fortes pluviométries nécessitent donc une gestion plus adaptée afin d'étudier la possibilité de canaliser les surplus d'eau et de créer des stockages de récupération qui pourront être traités après les épisodes de pluies intenses. Les modifications de l'équilibre hydrologique sur la région doivent être étudiés.

Pour plus d'information sur le sujet de la ressource en eau, se référer au rapport spécial du GIEC des Pays de la Loire « L'avenir de la ressource en eau face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire » publié en janvier 2026 et disponible sur www.giec-pl.org.



© Région Pays de la Loire / Vigouroux - Perspective

Dans les Pays de la Loire, la dégradation de la qualité de l'eau brute destinée à l'eau potable peut s'observer particulièrement lors des épisodes de sécheresse : des proliférations de cyanobactéries planctoniques peuvent ainsi être observées sur certaines ressources en eaux superficielles.

CONTAMINATION DES EAUX POTABLES

La production d'une eau potable de qualité, exempte de risques sanitaires, est soumise à différentes contraintes selon la nature de la ressource en eau utilisée (surface ou souterraine), et les menaces qui pèsent sur cette ressource.

Pour les eaux de surface, l'augmentation des températures, l'augmentation des charges de sédiments, de nutriments et de polluants lessivés lors d'évènements pluvieux intenses, ou bien la baisse de la dilution des charges polluantes en période de basses/ très basses eaux sont autant de contraintes qui vont peser sur les processus de production de l'eau potable, avec un risque de dépassement de certaines valeurs de substances réglementées^{66 67 68 69}.

Pour les eaux souterraines, la fluctuation du niveau des nappes au cours de l'année (hautes eaux/basses eaux) se traduit par une variation de la salinité des eaux et des concentrations en polluants. Contrairement aux eaux de surface, pour lesquelles la réaction du système est rapide, la mise en évidence d'une modification profonde de la qualité de la ressource par l'effet des changements climatiques nécessite un très long suivi de paramètres, sur un réseau de points de mesure représentatifs.

La contamination de l'eau par des micro-organismes pathogènes (bactéries, virus, parasites)

constitue un risque sanitaire principal lié à la consommation de l'eau du réseau public, en cas de dysfonctionnements de la gestion de la qualité en sortie d'usine de traitement.

Les troubles qui en résultent sont principalement gastro-intestinaux. Ils peuvent cependant avoir des conséquences graves (déshydratation) chez les personnes fragiles : enfants en bas âge, personnes âgées, immunodéprimées⁷⁰. Les évènements climatiques extrêmes tels que les inondations peuvent amplifier le risque de diffusion d'agents infectieux entériques et engendrer des TIACs (toxi-infection alimentaire collective)⁷¹. Ces évènements entraînent aussi des mobilisations de déchets divers, dont des déchets plastiques.

Dans les Pays de la Loire, la dégradation de la qualité de l'eau brute destinée à l'eau potable peut s'observer particulièrement lors des épisodes de sécheresse : des proliférations de cyanobactéries planctoniques peuvent ainsi être observées sur certaines ressources en eaux superficielles. Ces épisodes peuvent accroître la complexité du traitement nécessaire pour garantir la potabilité de l'eau.

La contamination chimique des eaux de surface est un risque avéré par ruissellement des eaux de pluie sur les surfaces agricoles ou imperméabilisées, qui peuvent se charger en éléments nutritifs (nitrates, phosphates),

et en différents micropolluants selon l'occupation des sols (pesticides, métaux, hydrocarbures...). Les dérèglements climatiques sont susceptibles d'accroître la pression des maladies causées par des champignons sur les cultures. L'augmentation des températures et de l'humidité, ainsi que la modification des régimes de précipitations, peuvent favoriser la survie, la reproduction et la dispersion des champignons phytopathogènes⁷². Plusieurs synthèses indiquent que ces changements environnementaux peuvent accroître l'incidence et la sévérité des maladies des plantes, modifiant la distribution géographique des pathogènes et augmentant les risques pour la production agricole⁷³. Dans ce contexte, la gestion des maladies repose largement sur les fongicides, dont l'utilisation pourrait augmenter pour maintenir les rendements agricoles, avec un risque accru d'émergence de résistances chez les pathogènes fongiques⁷⁴. Un impact pourrait être observé en fonction du type et de la quantité des intrants chimiques présents dans les eaux.

Les eaux souterraines sont quant à elles impactées par infiltration dans les sols et sous-sols jusqu'à la nappe. Au niveau national, depuis plus de 10 ans, parallèlement aux contaminations diffuses d'origine agricole (produits phytosanitaires), les analyses d'eau et de sol ont révélé la présence de résidus médicamenteux, de PFAS (composés per- et polyfluoroalkylés), souvent en cocktail avec d'autres substances. Les progrès analytiques per-



© Région Pays de la Loire / A. Monié - LBM

mettent aujourd'hui de détecter un nombre croissant de substances susceptibles d'avoir un impact sur la santé des consommateurs^{75 76 77}. Les conséquences de ces pollutions présentent un risque potentiellement important, même si les normes de l'eau potable sont conçues pour être très protectrices. À cet égard, l'exemple du chlorpyrifos (insecticide interdit en 2019 pour sa neurotoxicité) est particulièrement éclairant : des études épidémiologiques ont mis en évidence des associations entre des niveaux d'exposition prénatale très faibles, de l'ordre 0,1ng/l mesurés notamment dans le sang de cordon ombilical, et des altérations du neurodéveloppement chez les enfants^{78 79 80}.

Cet exemple illustre que des effets biologiques peuvent être associés à des niveaux d'exposition très faibles, parfois bien inférieurs aux concentrations de référence habituellement considérées pour l'eau potable (0,1 µg/L). Il ne s'agit pas d'affirmer que de telles expositions entraînent systématiquement des effets graves, mais ces signaux, associés à la possibilité d'effets combinés liés à des expositions multiples (effet cocktail), encore insuffisamment pris en compte, soulignent la nécessité de prévenir autant que possible la présence de ces substances dans l'eau destinée à la consommation humaine.

Les pollutions liées aux plastiques font l'objet d'une abondante littérature concernant leur occurrence dans les masses d'eau de surface et souterraine, mais aussi les bouteilles en plastique et autres contenants. Dans les milieux naturels, la compréhension du transfert des plastiques est liée au rôle des sédiments sur leur rétention et stockage. Afin d'avancer sur la compréhension des impacts sanitaires des micros plastiques (MPs), les recherches sur la caractérisation des MPS et de leur potentiel toxique doivent se poursuivre⁸¹.

Contrôle sanitaire de l'eau potable distribuée dans les Pays de la Loire

L'Agence Régionale de Santé assure le contrôle sanitaire de l'eau potable distribuée dans les Pays de la Loire. Le bilan 2024 met en évidence une eau distribuée de bonne qualité avec 99,8 % de la population ligérienne alimentée par une eau conforme sur le plan microbiologique⁸².

D'après ce bilan l'eau est de :

- **Bonne qualité vis-à-vis des nitrates** avec toutefois en 2024 trois situations de dépassement assorties pour certaines d'entre elles de restriction d'usage de l'eau pour les femmes enceintes et pour les nourrissons. Les mesures de gestion mises en œuvre ont permis un retour à la conformité sur chacune de ces situations, qui ont concerné localement le Maine-et-Loire (49), la Mayenne (53) et la Sarthe (72).
- **Relativement bonne qualité vis-à-vis des pesticides**, avec 98.5 % de la population alimentée par une eau conforme.
- **Bonne qualité pour les THM**, sous-produits de désinfection⁸³.

L'ARS précise que « concernant les nitrates et les pesticides, les résultats en eau distribuée sont à nuancer au regard de la vulnérabilité des ressources en eau vis-à-vis des pollutions diffuses et du caractère dégradé de plusieurs d'entre elles. Dans les situations d'eau brute dégradée, la conformité de l'eau distribuée est assurée par des moyens curatifs (mélange, traitement) dont l'efficacité pourrait ne pas toujours être garantie⁸⁴».

Focus sur la situation

en Loire-Atlantique

L'eau potable en Loire-Atlantique dépend d'une équation à deux variables étroitement liées : quantité disponible et qualité de la ressource.

Avec la croissance démographique et une consommation moyenne de 127 L/habitant/jour, les besoins en eau pourraient augmenter de 15 % en 2035 et 22 % en 2050. Sans action, le territoire pourrait faire face à un déficit d'environ 16 000 m³/jour en 2035 et jusqu'à 54 000 m³/jour en 2050 en période estivale. Les dérèglements climatiques associés à la croissance démographique vont donc imposer une réduction d'environ 10 % de la consommation pour pouvoir rétablir un équilibre en 2035 et dégager un léger excédent d'environ 5 000 m³/jour en période de pointe estivale⁸⁵.

Parallèlement à cette problématique de quantité, se pose également une problématique de qualité de l'eau. En effet, des polluants sont régulièrement identifiés dans les ressources utilisées pour produire l'eau potable, y compris des molécules qui ne sont parfois plus utilisées depuis plus de quinze ans. **Dans la Loire (70% de la ressource en eau potable en Loire-Atlantique), différents types de polluants sont identifiés, tels que des rejets industriels, des PFAS, des pesticides ainsi que les métabolites associés à ces molécules (figure 6)**. Si les usines de potabilisation permettent, dans de nombreux cas, d'éliminer efficacement ces substances, des analyses beaucoup plus poussées, reposant sur des empreintes chimiques capables de rechercher plusieurs milliers de molécules, montrent qu'un grand nombre de composés reste encore à identifier.

Une empreinte chimique réalisée sur les eaux souterraines de Machecoul, recherchant environ 4 400 molécules, met en évidence la présence de plus de 100 molécules dans l'eau brute et encore 33 molécules dans l'eau traitée. Certaines de ces substances peuvent même apparaître au cours du traitement de l'eau. La présence de polluants résiduels dans l'eau peut également interagir avec la chloration, un puissant oxydant utilisé pour la désinfection, et conduire à la formation de sous-produits de chloration.

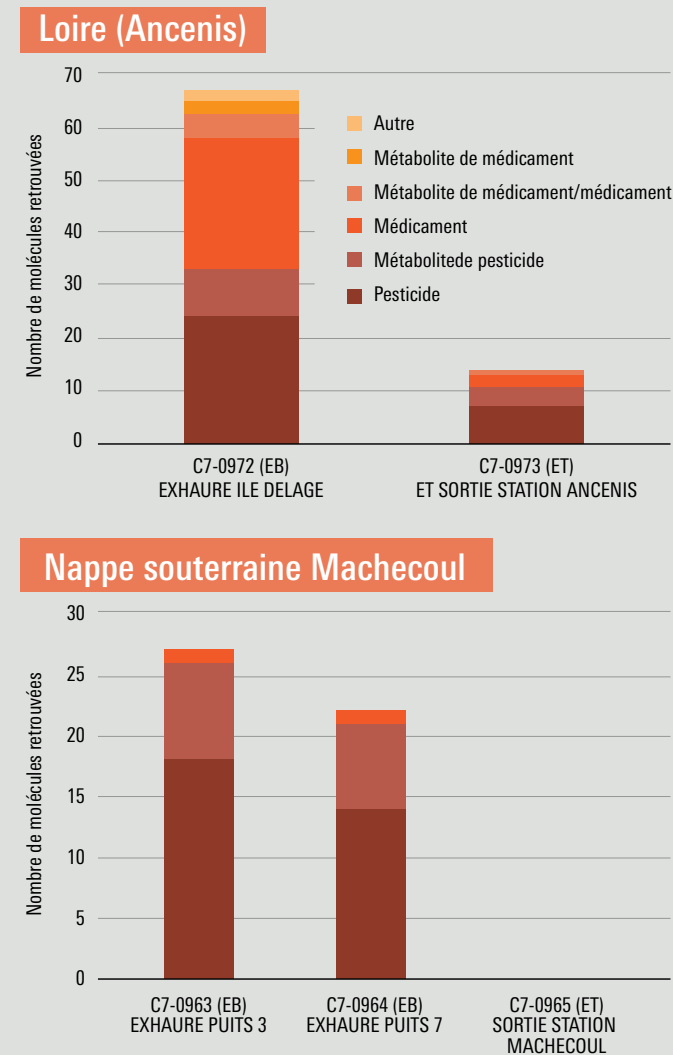
En matière de qualité, le territoire est déjà confronté à des limites technologiques importantes. Le captage de Missillac, qui alimentait entre 2 500 et 3 000 abonnés, a dû être fermé et abandonné en 2023 après l'identification d'un métabolite de pesticide non éliminable, le NDMS, à une concentration 26 fois supérieure à la norme de l'eau potable (polluant aussi retrouvé dans le captage de Freigné). De même, au captage de Nort-sur-Erdre, certaines molécules récemment identifiées, comme l'acide trifluoroacétique (le plus petit des PFAS) et le 1,4-dioxane (un solvant chloré), ne sont pas éliminables par l'usine, pourtant récente. Les seules solutions disponibles pour traiter ces molécules reposent sur l'osmose inverse⁸⁶, une technique très consommatrice d'énergie et générant une perte de 15 à 20 % de l'eau produite. L'eau de pluie peut elle-même être polluée, notamment par des pesticides et leurs métabolites⁸⁷.

Début 2025, Atlantic'eau⁸⁸ a révélé que l'ensemble des ressources de Loire-Atlantique étaient contaminées par le plus petit PFAS, l'acide trifluoroacétique (TFA)⁸⁹. De son côté, l'ANSES a aussi révélé la présence quasi généralisée de TFA, dans 92 % des prélèvements d'eau potable sur l'ensemble du territoire français⁹⁰. Ce composé, issu de la dégradation

d'autres PFAS, de médicaments et de nombreux pesticides, dont certains sont des perturbateurs endocriniens, est extrêmement persistant. Pourtant, au sens réglementaire, ce TFA est considéré comme « non pertinent » et ne fait l'objet d'aucune limite contraignante, malgré sa diffusion massive et la méconnaissance de ses effets chroniques. À ces pollutions s'ajoute celle par les nitrates : des données scientifiques associent une exposition chronique à des risques accrus de cancers et de troubles endocriniens notamment chez l'enfant^{91 92 93}. **Or plusieurs unités de production d'eau potable dans les Pays de la Loire distribuent, tout au long de l'année, une eau du robinet dont la concentration en nitrates se situe à la limite des 50 mg/L^{95 96}.**

Les pollutions de l'eau sont diffuses, cumulatives et parfois synergiques. Nitrates, PFAS, TFA, phtalates, métabolites de pesticides, interagissent entre eux dans l'organisme et les expositions combinées peuvent créer des « effets cocktail ». Ces effets longtemps ignorés, constituent désormais un enjeu de santé publique, en particulier pendant la grossesse et les premières années de vie. Chaque personne est concernée mais les populations vulnérables, en particulier les femmes enceintes et les jeunes enfants, sont les plus sensibles.

Figure 7 : Identification des polluants anthropiques dans la Loire et dans la nappe souterraine de Machecoul



@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Atlantic'eau (2023)



CONTAMINATION DES EAUX DE BAINNAGE

La qualité des eaux de baignade est étroitement surveillée par les collectivités et par l'Agence Régionale de Santé (ARS), qui en assure le contrôle sanitaire, pour permettre un accès sécurisé aux sites de baignade. Ce contrôle porte essentiellement sur des germes témoins : leur détection laisse supposer la présence de germes responsables de maladies. Le risque infectieux se traduit alors par des gastro-entérites, des otites, des dermatites. Ce risque dépend également de l'état de santé du baigneur, de sa durée d'exposition et de sa pratique (ingestion d'eau, immersion de la tête). Des risques microbiologiques particuliers existent également en eau douce, tels que la leptospirose.

Dans la région des Pays de la Loire, la qualité des eaux de baignade contrôlées par l'Agence Régionale de Santé présente un bilan positif. En fin de saison, une analyse statistique des résultats permet d'établir un classement selon les critères bactériologiques pris en compte.

Pour les plages, seulement 1 plage a été classée de qualité insuffisante à l'issue du classement annuel en 2023, en Loire-Atlantique (sur 76 plages analysées en Vendée et 75 en Loire-Atlantique). Pour les baignades en eaux douces, 1 site en Maine-et-Loire et 1 site en Sarthe ont été classés insuffisants en 2023 (pour une analyse totale de 9 sites en Loire-Atlantique, 16 en Maine-et-Loire, 5 en Mayenne, 12 en Sarthe et 4 en Vendée) ⁹⁷.

Ces classements ne prennent pas en compte les cyanobactéries, dont le développement -également suivi par l'ARS en lien avec les gestionnaires de site de baignade- peut entraîner des fermetures.

Les cyanobactéries sont des micro-organismes présents naturellement dans les eaux douces ou salées. Elles peuvent coloniser des eaux de manière problématique en raison d'un excès de nutriments (phosphore, nitrates), d'une augmentation des températures ou d'un fort ensoleillement, ou en raison de la stagnation de l'eau. Elles peuvent alors générer des risques pour la santé humaine et animale par la production de toxines. D'après l'ARS, chez les humains, l'exposition aux toxines des cyanobactéries peut provoquer des irritations cutanées, des rougeurs et des démangeaisons ; des troubles oculaires et des irritations des muqueuses. En cas d'ingestion accidentelle, elles peuvent provoquer des symptômes digestifs (nausées, vomissements, diarrhées) et parfois, des troubles neurologiques (maux de tête, vertiges)⁹⁸.

Dans un contexte de réchauffement des températures, le développement surabondant des cyanobactéries est donc aussi un enjeu à prendre en compte. D'autant plus que celui-ci peut entraîner la fermeture de sites de baignade, alors que la population pourrait bénéficier de ces espaces comme lieux de fraîcheur lors de période de fortes chaleurs^{99 100}.

Dans la région des Pays de la Loire, la qualité des eaux de baignade contrôlées par l'Agence Régionale de Santé présente un bilan positif.

04. Maladies vectorielles émergentes et nouveaux risques infectieux



EXPANSION DU MOUSTIQUE TIGRE DANS LES PAYS DE LA LOIRE ET RISQUES ACCRUS DE DENGUE, CHIKUNGUNYA

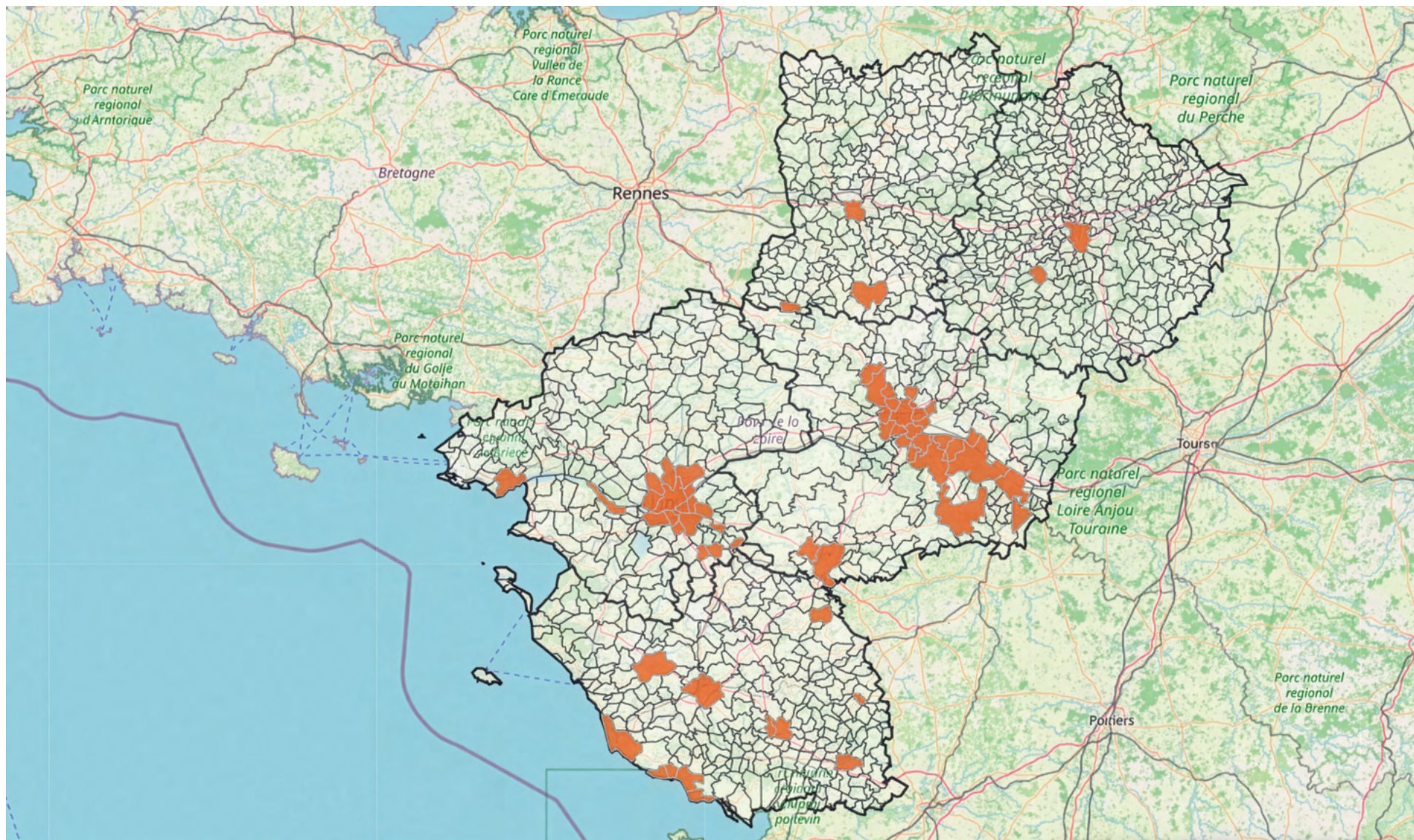
Connu sous le nom de moustique tigre, l'*Aedes albopictus* est un vecteur capable de transmettre une trentaine d'infections virales et parasitaires dont, notamment, la Dengue, le Chikungunya ou le Zika. Au 29 octobre 2025, Santé publique France rapportait ainsi 788 cas de chikungunya autochtone (c'est-à-dire transmis par des moustiques locaux) répartis en 81 foyers, et 29 cas de dengue autochtone répartis en 12 foyers, soulignant ainsi la progression du moustique en France hexagonale, plus particulièrement à proximité d'axes de transport et dans les zones urbaines ou périurbaines¹⁰¹.

Originaire des forêts tropicales d'Asie du Sud-Est, voilà déjà plus de trente ans que le moustique tigre progresse sur le continent européen, à la faveur du développement du commerce et des voyages internationaux, mais aussi d'hivers plus doux et de la résistance croissante de ses œufs à la dessiccation¹⁰² et aux faibles températures (hivernation). Si les changements climatiques ne sont donc pas la première cause de son expansion, ils contribuent désormais à son expansion géographique vers le Nord ainsi qu'à l'extension de son activité au cours de l'année¹⁰³. Implanté en France métropolitaine depuis le début des années 2000, le moustique tigre s'y reproduit dans les poches d'eau retenues par les écorces, les flaques, les barils, les bassins de rétention d'eau de pluie, les abreuvoirs, les coupelles des pots de fleurs ou parfois même les siphons.

Dans la région des Pays de la Loire, le moustique Tigre est détecté pour la première fois en 2014. Depuis, le nombre de communes de la région colonisées par le moustique tigre ne cesse d'augmenter, plus particulièrement dans les départements de Loire-Atlantique (19 communes colonisées) et du Maine-et-Loire (26 communes colonisées) mais aussi les grandes agglomérations (Angers, Nantes, Le Mans, ...). Au total, on estime ainsi que près d'1,2 million de personnes ont été exposées au moustique tigre en 2024 (soit 32% de la population régionale). En 2025, dans les Pays de la Loire, 68 cas de Chikungunya, 49 cas de Dengue et 1 cas de Zika -tous importés- ont été déclarés au cours de la période de surveillance renforcée (1er mai au 30 novembre 2025). Aucun cas autochtone n'a été déclaré, ce qui signifie qu'à ce jour, il n'y a pas eu de transmission sur le territoire ligérien^{104 105}.

Pour limiter son développement et la multiplication des sites larvaires, le moustique tigre fait désormais l'objet d'une surveillance étroite, ainsi que de campagnes d'information et de prévention régulières. Parmi les autres maladies infectieuses véhiculées par les moustiques, on peut citer le virus du Nil occidental (West-Nile.) Transmis principalement par le *Culex pipiens*, son expansion se trouve également favorisée par les changements climatiques¹⁰⁷. À ce jour cependant, aucun cas n'a été recensé dans les Pays de la Loire.

Figure 8. Communes colonisées par le moustique tigre – carte extraite le 17/03/2026¹⁰⁶



@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : ARS (2026)



ENJEU DE L'EXPANSION DES TIQUES ET MALADIE DE LYME

La tique est un acarien parasite qui vit dans les forêts, les herbes hautes et les espaces verts. Elle se nourrit de sang animal ou humain et peut transmettre des maladies telles que la borréliose de Lyme (maladie de Lyme). En France, on estime qu'une tique sur cinq est porteuse de la bactérie *Borrelia*¹⁰⁸. La borréliose de Lyme fait partie des maladies associées aux tiques les plus fréquentes.

Les contaminations à la borréliose de Lyme reposent sur trois facteurs réunis : la présence du vecteur (la tique), le réservoir (les animaux infectés, par lesquels les tiques sont contaminées lors de leurs repas de sang) et l'exposition des populations.

Dans la mesure où les tiques sont sensibles à la température et à l'humidité relative, les changements climatiques pourraient affecter leur répartition (saisonniers et spatiale), entraînant des changements dans l'épidémiologie des maladies transmises par les tiques en France¹⁰⁹.

L'espèce de tique la plus distribuée sur le territoire métropolitain est *Ixodes ricinus*¹¹⁰. Elle fait l'objet d'un suivi, notamment grâce à un transect d'étude à Carquefou (44). Le pic des effectifs de tiques y est constaté au printemps, puis entre septembre et novembre, ce qui est caractéristique d'un climat océanique. Cependant, dans la mesure où la tique reste active toute l'année, il importe que les populations ne limitent pas leur vigilance à ces périodes et adoptent continuellement des mesures de prévention (vêtements longs, chaussures fermées, inspections régulières de son corps, etc.). Les changements

climatiques pourraient modifier la hauteur de ces pics d'effectifs, mais n'impacteront peut-être pas concomitamment la prévalence de la maladie de Lyme. En effet, celle-ci dépend de la densité du vecteur mais aussi de la proportion des nymphes à être infectées.

En plus de la borréliose de Lyme, la tique *Ixodes ricinus* peut également transmettre l'encéphalite à tiques, une maladie dont aucun cas n'a cependant été recensé dans les Pays de la Loire depuis que sa déclaration est devenue obligatoire en 2021.

Ailleurs dans l'hexagone (mais pas dans les Pays de la Loire), on enregistre aussi la progression d'autres espèces de tiques, comme la *Hyalomma marginatum* qui, jusqu'en 2023 n'était présente que sous des climats méditerranéens (en Corse par exemple). Responsable de la transmission de la fièvre hémorragique de Crimée – Congo¹¹¹, son extension fait également l'objet d'une surveillance particulière.

Dans la mesure où les tiques sont sensibles à la température et à l'humidité relative, les changements climatiques pourraient affecter leur répartition, entraînant des changements dans l'épidémiologie des maladies transmises par les tiques en France.

05. Santé mentale et changements climatiques : un défi majeur



Parmi les impacts des changements climatiques sur la population, leurs effets sur la santé mentale sont désormais bien documentés par la littérature scientifique, qui décrit en particulier un accroissement des niveaux d'anxiété et une dégradation de la qualité de vie générale.

Ici, il convient de préciser que la santé mentale correspond selon l'OMS à « un état de bien-être qui permet à chacun de réaliser son potentiel, de faire face aux difficultés normales de la vie, de travailler avec succès et de manière productive, et d'être en mesure d'apporter une contribution à la communauté ».

EFFETS SUR LA SANTÉ MENTALE

Les changements climatiques agissent comme des amplificateurs de certains risques et viennent accentuer l'effet délétère sur la santé mentale de certains facteurs de vulnérabilité déjà existants tels que les conditions socio-économiques, environnementales et de travail¹¹².

La littérature scientifique montre que la détresse psychologique et les émotions négatives augmentent dans l'ensemble de la population lorsque les températures sont supérieures à la moyenne ou lorsqu'il fait extrêmement chaud. Des études menées dans le monde entier, principalement dans les pays du Nord, mettent en lumière que l'augmentation des températures (parfois au-delà d'un seuil dépendant des conditions locales) est associée à : une détresse psychologique plus importante, une diminution des émotions positives, une augmentation des émotions négatives, une fatigue accrue,

une diminution du bien-être, un langage « dépressif » dans les publications sur les réseaux sociaux et une augmentation des difficultés de santé mentale déclarées par les personnes elles-mêmes¹¹³. Les travaux montrent également que, quel que soit l'âge des individus, l'exposition des populations à des événements climatiques extrêmes se traduit par une augmentation des symptômes de stress post-traumatique, de dépression, d'anxiété et de détresse psychologique^{114 115 116}.

Dans les Pays de la Loire, le Baromètre de Santé Publique France 2024 indique que 79,8% des adultes déclarent avoir été confrontés à au moins un événement climatique extrême au cours des dernières années, et 60,8% à au moins deux événements. Les canicules sont les événements les plus fréquemment mentionnés, viennent ensuite les sécheresses, les tempêtes, les feux de forêt, et les inondations. En termes de type d'évènement, si l'on compare le ressenti de la population ligérienne à celle de l'ensemble de la France, on remarque que les sécheresses et tempêtes sont plus souvent citées, alors que les inondations le sont moins¹¹⁷.

Avoir été confronté, et se savoir potentiellement exposé à des événements climatiques extrêmes, peut avoir un impact négatif sur la santé, mentale ou physique. **La dernière enquête de Santé Publique France dans les Pays de la Loire en 2024 montre que 10,9% des personnes confrontées à un événement climatique extrême au cours des deux dernières années disent en avoir souffert psychologiquement, les femmes déclarant plus de conséquences psychologiques que les hommes¹¹⁸.**

Les travaux montrent que, quel que soit l'âge des individus, l'exposition des populations à des évènements climatiques extrêmes se traduit par une augmentation des symptômes de stress post-traumatique, de dépression, d'anxiété et de détresse psychologique.

Par ailleurs, 73,9% des ligériens anticipent la survenue d'un évènement climatique extrême dans un futur proche (deux ans), la majorité de ceux-ci (67,8%) associant à cet événement des conséquences négatives en termes de santé physique ou mentale. **La vulnérabilité économique et l'âge se révèlent être des facteurs aggravant cette anxiété¹¹⁹.**

PHÉNOMÈNE D'ÉCO-ANXIÉTÉ EN PARTICULIER CHEZ LES JEUNES GÉNÉRATIONS

Il est possible de définir l'éco-anxiété comme un « état psychologique de détresse mentale et émotionnelle qu'un individu peut ressentir en réponse à la menace du changement climatique et aux problèmes environnementaux mondiaux¹²⁰ » ou encore comme « une peur chronique de la catastrophe environnementale »¹²¹.

En 2021, une étude internationale ciblant 10 000 jeunes de 16 à 25 ans dans 10 pays dont la France¹²² a montré que 59% de ces jeunes se disent extrêmement ou très anxieux à propos du changement climatique, plus de 45% des répondants considérant que ce ressenti affecte notablement leur vie quotidienne. La prédominance de cette anxiété chez

les jeunes est néanmoins à relativiser. Une enquête menée en 2025¹²³ auprès d'un échantillon représentatif de la population française montre en effet que 75% de la population française n'est pas du tout, très peu ou peu éco-anxieuse, 15% moyennement et 10% fortement. Ce phénomène semble ici toucher des individus de tous âges, les jeunes ne semblant pas être les plus éco-anxieux, les femmes révélant néanmoins un niveau d'anxiété plus élevé que les hommes. **Cette étude identifie 5% d'individus fortement éco-anxieux dans les Pays de la Loire (pour comparaison : 12% en Centre Val-de-Loire (pourcentage le plus élevé) et 2% en Bretagne (pourcentage le plus faible) au lieu de 5% au niveau national. La région se situe donc dans la moyenne nationale en termes de prévalence de cette éco-anxiété.** Plus récemment encore, une autre étude menée auprès de 852 jeunes ligériens de 18-30 ans montre que 66% des participants sont non ou faiblement éco-anxieux, 25% modérément éco-anxieux et 9% fortement¹²⁴.





ENJEUX DE PRISE EN CHARGE PSYCHOLOGIQUE ET SOCIALE

Pour la majorité de la population, cette détresse psychologique ne doit pas être considérée comme une pathologie, mais comme un ressenti se situant

sur un continuum d'intensité croissante. Pour les personnes faiblement éco-anxieuses l'implication dans des actions individuelles ou collectives, destinées à accélérer la transition par exemple, peut les aider à apaiser leur niveau d'anxiété. Cette éco-anxiété peut néanmoins devenir un enjeu de santé publique dans la mesure où il existe chez les personnes très fortement éco-anxieuses un risque de développer des troubles plus graves (troubles anxieux, dépression...). Il est donc important que cette anxiété puisse être diagnostiquée dans ses formes les plus sévères à des fins de prise en charge par des professionnels qualifiés. De la même façon, il importe de développer des mesures de prévention pour éviter que le phénomène s'étende¹²⁵.

Cependant, il importe aussi de rappeler que dans le champ de la santé publique, l'information sur les risques doit toujours être associée à des solutions et des propositions d'actions envisageables pour réduire le risque¹²⁶. De façon générale, il convient d'être vigilant à ne pas multiplier les discours alarmistes, culpabilisants voire stigmatisants, et d'adopter un discours mobilisateur davantage axé sur les pistes d'actions et les solutions possibles. La formation des professionnels du soin¹⁰¹ pourrait aussi permettre d'améliorer la prévention et la prise en charge des phénomènes d'éco-anxiété.

Figure 9. Tableau synthétique des effets des changements climatiques sur la santé physique et mentale des individus¹²⁷

FACTEUR CLIMATIQUE	SANTÉ PHYSIQUE	SANTÉ MENTALE
 <p>TEMPÉRATURES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Augmentation diurne et nocturne ; - Îlots de chaleur urbain ; - Vagues de chaleur ; - Canicules 	<ul style="list-style-type: none"> - Baisse du confort thermique intérieur et extérieur ; - Mauvaise récupération la nuit ; - Crampes, déshydratation, coups de chaleur ; - Hyperthermies, nausées, maux de tête ; - Augmentation du risque de maladies cardiovasculaires ; - Incapacité à pratiquer certaines activités sportives ; - Apparition de nouveaux vecteurs et de nouvelles maladies ; - Risques d'insécurité alimentaire et malnutrition ; - Risques de migrations nationales et internationales. 	<ul style="list-style-type: none"> - Fatigue ; - Baisse de la concentration ; - Réduction de la faculté à résoudre des problèmes ; - Altération du processus de prise de décision ; - Réduction de la capacité à apprendre ; - Incapacité à pratiquer certaines activités sportives et de loisirs ; - Anxiété.
 <p>AIR</p> <ul style="list-style-type: none"> - Dégradation de la qualité de l'air ; - Concentrations de particules fines ; - Épisodes d'ozone plus fréquents ; - Incendies. 	<ul style="list-style-type: none"> - Augmentation des maladies pulmonaires et respiratoires ; - Asthme ; - Allergies ; - Incapacité à pratiquer certaines activités sportives. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incapacité à pratiquer certaines activités sportives et de loisirs ; - Anxiété.
 <p>EAU</p> <ul style="list-style-type: none"> - Tensions sur les ressources ; - Dégradation de la qualité. 	<ul style="list-style-type: none"> - Risques de restrictions ; - Moindre dilution des polluants pendant la période d'étiage ; - Prolifération de bactéries et d'algues toxiques ; - Maladies diarrhéiques, cryptosporidiose, campylobacter, leptospirose, etc. 	<ul style="list-style-type: none"> - Incapacité à pratiquer certaines activités sportives et de loisirs ; - Anxiété.
 <p>ÉVÉNEMENTS EXTRÊMES</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pluies diluviennes ; - Inondations et crues ; - Incendies ; - Tempêtes... 	<ul style="list-style-type: none"> - Blessures ; - Destruction des habitations ; - Épidémies hydriques ; - Infections et intoxications ; - Hypothermie ; - Prolifération de bactéries et virus (eaux stagnantes) ; - Destruction des moyens de subsistance ; - Migrations ; - Décès. 	<ul style="list-style-type: none"> - Stress post-traumatique ; - Éco-anxiété, dépression ; - Stress pré-natal.

@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Hugues V. (2024)

La vulnérabilité du système alimentaire face aux changements climatiques :

un enjeu de santé publique

Une vulnérabilité du secteur agricole et agroalimentaires qui pourrait menacer la santé

Dans son dernier rapport, le GIEC international (IPCC) constate que l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements climatiques extrêmes (sécheresses, vagues de chaleur, inondations) perturbe les systèmes de production agricole et les chaînes d'approvisionnement alimentaires. Sur cette base, il projette que « La stabilité de l'approvisionnement alimentaire diminuera à mesure qu'augmenteront l'ampleur et la fréquence des phénomènes météorologiques extrêmes qui perturbent les chaînes de production alimentaire. Une augmentation de la teneur en CO₂ de l'atmosphère peut aussi conduire à une diminution de la qualité nutritionnelle des productions¹²⁸ ».

Les changements climatiques peuvent ainsi affecter l'ensemble des dimensions de la sécurité alimentaire — disponibilité, accessibilité, qualité et stabilité de l'alimentation — avec des conséquences directes et indirectes sur la santé des populations, notamment par ¹²⁹ :

- **La baisse ou la variabilité des rendements agricoles** due à l'augmentation des températures et des aléas climatiques, compromettant la disponibilité de certains aliments ;
- **La prolifération de ravageurs et de maladies des cultures**, la baisse de rendements, due à l'augmentation des températures,
- **La dégradation de la qualité nutritionnelle** due à la hausse de la concentration atmosphérique en CO₂¹³⁰ ;

- **L'augmentation des risques sanitaires alimentaires**, en particulier en cas de rupture de la chaîne du froid ou de conditions de conservation dégradées lors de vagues de chaleur^{131 132} ;
- **La hausse des prix des denrées alimentaires**, susceptible de fragiliser l'accès à une alimentation de qualité pour les populations les plus précaires et d'accentuer les inégalités sociales de santé ;
- **Les risques accrus d'émergence ou de diffusion de zoonoses**, liés aux interactions entre santé animale, environnementale et humaine dans un contexte de perturbation des écosystèmes.

En se combinant, ces différents impacts des changements climatiques exposent donc les populations à l'adoption de stratégies alimentaires contraintes (réduction des quantités consommées, recours à des aliments moins chers et moins nutritifs) et donc aussi à un risque accru de carences nutritionnelles, de maladies chroniques et, plus largement, à une dégradation de l'état de santé des populations.

Dans le domaine de l'élevage, c'est la qualité des aliments pour nourrir le bétail qui se trouve menacée tandis que le risque de prolifération des maladies et parasites, lui, progresse aussi avec la chaleur¹³³. Comme l'a démontré une étude scientifique menée en 2024, une augmentation de 1 % de la température entraîne une hausse de 1,70 % pour les fongicides, 1,72 % pour les herbicides et 0,37 % pour les insecticides. Ainsi, en consommant toujours plus d'intrants chimiques, le modèle agricole dominant contribue à fragiliser les sols, la biodiversité, les ressources en eau et, in fine, la santé humaine. **De très nombreuses études alertent en effet sur les conséquences de l'usage de pesticides et fertilisants de synthèse sur la santé environnementale,**

animale et humaine, dans un contexte où les changements climatiques tendent déjà à les mettre sous pression¹³⁴.

Il est à d'ailleurs à noter que la production des fruits de mer sera aussi affectée par l'acidification de l'océan et par les pollutions microbiologiques en cas de dépassement des capacités des stations d'épuration de l'eau¹³⁵.

Face à ces constats, le GIEC international met en avant les possibles co-bénéfices des politiques agro-alimentaires adaptées, qui participent également à une gestion plus durable des terres et à l'atteinte d'une bonne part des objectifs de développement durable¹³⁶. Ainsi, la promotion d'une alimentation saine et conforme aux recommandations de santé publique, la diversification des sources d'approvisionnement dans les achats publics, les incitations économiques ou encore les campagnes de sensibilisation peuvent contribuer à orienter la demande alimentaire, réduire les dépenses de santé, limiter les émissions de GES et renforcer la capacité d'adaptation des systèmes alimentaires¹³⁷.

Dans les Pays de la Loire, la sécurité alimentaire repose sur un système territorial fortement interconnecté, combinant des productions agricoles locales diversifiées et des flux importants de produits importés, bruts ou transformés. Une organisation qui rend le système alimentaire régional particulièrement vulnérable aux effets des changements climatiques, qu'ils soient d'origine locale (sécheresses, excès d'eau, stress thermique) ou extraterritoriale (perturbations des marchés, tensions sur les chaînes d'approvisionnement ¹³⁸). (Voir carte page suivante).

Figure 10. Vulnérabilités du système alimentaire face aux changements climatiques¹³⁹



©GIEC des Pays de la Loire / Comité 21, 2022

Une transition vers un modèle agricole local vertueux pour les santés animale, environnementale et humaine

Afin de favoriser une meilleure santé globale des populations et des écosystèmes de la région, la transition du modèle agricole dominant, caractérisé par une forte intensification des productions et une dépendance importante aux intrants chimiques, vers un modèle extensif, agroécologique plus diversifié, et le développement de l'agriculture biologique est une opportunité¹⁴⁰. Celle-ci représente un levier pour limiter la pollution des eaux et des sols, pour préserver la biodiversité, et protéger la santé humaine (des travailleurs agricoles en premier lieu, et des populations exposées dans l'environnement ou par l'alimentation). L'émission de polluants comme le méthane (CH₄), les oxydes d'azote (NOx) et l'ammoniac (NH₃), issus notamment de l'élevage et des engrais azotés contribuent à la dégradation de la qualité de l'air. Certains de ces polluants participent à la formation de particules fines (PM2.5) nocives pour la santé humaine^{141 142}.

Avec le changement des modes de production, l'évolution des régimes alimentaires offre également un levier important pour, à la fois, préserver la santé humaine et atténuer les émissions de GES responsables des changements climatiques. Un levier qui s'appuie sur trois constats :

- **De façon générale, les régimes riches en produits d'origine animale affichent une empreinte environnementale plus élevée**, en raison notamment des émissions de gaz à effet de serre liées à l'élevage^{143 144}.
- **À la consommation élevée de viande rouge (bœuf, porc, mouton) et de produits carnés transformés (charcuterie) correspond une hausse du risque de mortalité** toutes causes confondues et de plusieurs maladies chroniques, notamment cardiovasculaires, et de certains cancers¹⁴⁵.
- **À l'inverse, des régimes alimentaires plus diversifiés et davantage fondés sur les aliments d'origine végétale peuvent générer des co-bénéfices pour la santé** : selon la commission EAT-Lancet, l'adoption d'un régime « santé planétaire » (moins carné et riche en végétaux) pourrait prévenir 15 millions de décès prématurés par an chez les adultes à l'échelle mondiale¹⁴⁶.



© Région Pays de la Loire / M. Gross



© Région Pays de la Loire / Vigouroux - Perspective

EN RÉSUMÉ

Les effets des changements climatiques sur la santé humaine sont désormais bien documentés et concernent l'ensemble de la population des Pays de la Loire, avec des impacts plus marqués pour les populations les plus vulnérables (personnes âgées, enfants, femmes, personnes précaires ou souffrant de pathologies chroniques).

La mortalité liée aux vagues de chaleur est l'impact le plus documenté. Dans les Pays de la Loire, le nombre de périodes de vigilance canicule est en augmentation depuis 2015. Le nombre de décès attribuables à la chaleur augmente également et touche davantage les personnes de plus de 75 ans. Au-delà de ces effets directs, le changement climatique agit comme un facteur aggravant de multiples risques sanitaires en modifiant la qualité des milieux de vie. La dégradation de la qualité de l'air, par exemple, génère de nombreux cas de maladies qui pourraient être évités chaque année dans les Pays de la Loire si les valeurs guides de l'OMS pour les particules PM_{2.5} et NO₂ étaient respectées dans toutes les communes de la région¹⁴⁷.

Les ressources en eau sont également affectées, tant en quantité qu'en qualité. L'augmentation des températures et les modifications du régime des précipitations peuvent favoriser la prolifération de micro-organismes et accroître les risques de contamination, qu'ils soient d'origine bactériologique ou chimique, notamment par ruissellement sur des surfaces agricoles ou imperméabilisées. Les changements climatiques contribuent également à exposer davantage les populations aux maladies vectorielles émergentes. Celles-ci peuvent être transmises par des vecteurs comme le moustique Tigre, dont l'expansion géographique progresse dans la région, ou la tique.

Les impacts ne se limitent pas à la santé physique. La santé mentale est également concernée, avec une augmentation des troubles liés à l'exposition aux événements climatiques extrêmes (stress, troubles post-traumatiques) ainsi qu'aux situations de chaleur prolongée. À cela s'ajoutent des formes d'anxiété liées à la perception des risques environnementaux, souvent qualifiées d'éco-anxiété.

Enfin, les vulnérabilités du système agricole face aux changements climatiques sont susceptibles d'entraîner des répercussions sur la sécurité alimentaire. Les perturbations affectant la production, la qualité et la stabilité des approvisionnements peuvent, à terme, influencer l'accès à une alimentation suffisante et de qualité, avec des conséquences potentielles sur l'état nutritionnel et la santé des populations. Les changements climatiques génèrent des impacts sanitaires cumulés, qui nécessitent d'être davantage documentés. L'adoption d'une approche «Une seule santé», croisant protection de la santé environnementale, animale et humaine, apparaît particulièrement pertinente pour appréhender ces enjeux de manière systémique et orienter les politiques d'adaptation ●



Une accélération de l'intensification des inégalités socio-spatiales de santé

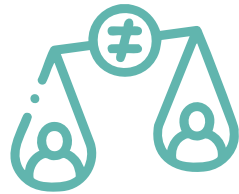
Partie 02

Dans la mesure où tous les territoires des Pays de la Loire sont désormais touchés par les impacts des changements climatiques, c'est aussi l'ensemble de la population ligérienne qui se trouve exposée à leurs effets sur la santé.

À l'échelle individuelle, cette exposition globale peut toutefois varier en fonction d'autres facteurs de sensibilité. Ainsi, on constate que certains groupes, tels que les enfants, les personnes âgées, les femmes, les personnes en situation de précarité ou celles déjà fragilisées sur le plan sanitaire, sont plus vulnérables que les autres.

De la même façon, on observe que les impacts des changements climatiques viennent aussi renforcer des inégalités déjà existantes, qu'elles soient territoriales ou sociales, et qu'elles concernent le niveau d'exposition, l'accès aux soins, les conditions de vie ou l'état de santé.

01. Les inégalités territoriales dans les Pays de la Loire



Dans son rapport sur la vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire¹⁴⁸, le GIEC-PL a déjà décrit l'exposition inégale des territoires et des populations face aux impacts des changements climatiques :

- Exposition croissante au risque inondation pour les Vallées de la Loire et le littoral ;
- Exposition accrue des zones urbaines aux vagues de chaleur et à ses effets (phénomène d'îlot de chaleur urbain, pollution de l'air ...) ;
- Phénomènes de retraits-gonflements des argiles sur un quart du territoire ;
- Risque de feux de forêt en forte progression dans la Sarthe et le Maine-et-Loire ;
- Littoral fragilisé par la montée des eaux et l'érosion côtière.

Plus elles sont confrontées aux impacts des changements climatiques sur la santé (surmortalité lors des vagues de chaleur, augmentation des maladies chroniques, allergies, dégradation de la santé mentale, enjeux alimentaires...), plus les populations ont besoin d'accéder aux services de prévention, à des consultations médicales ainsi qu'aux infrastructures de santé. Le vieillissement de la population, conjugué au vieillissement des médecins¹⁴⁹, pourrait générer une pression supplémentaire sur l'accès aux soins.

Or, elles peuvent alors être confrontées aux inégalités territoriales d'accès aux soins, qui en se superposant à l'exposition variable des individus aux risques climatiques, mais aussi à leur sensibilité et leurs capacités d'adaptation spécifiques, peuvent engendrer des inégalités marquées face aux impacts sanitaires des changements climatiques.



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

Figure 11. Cartographie de la typologie communale de l'accessibilité aux soins de premier recours en France¹⁵⁰

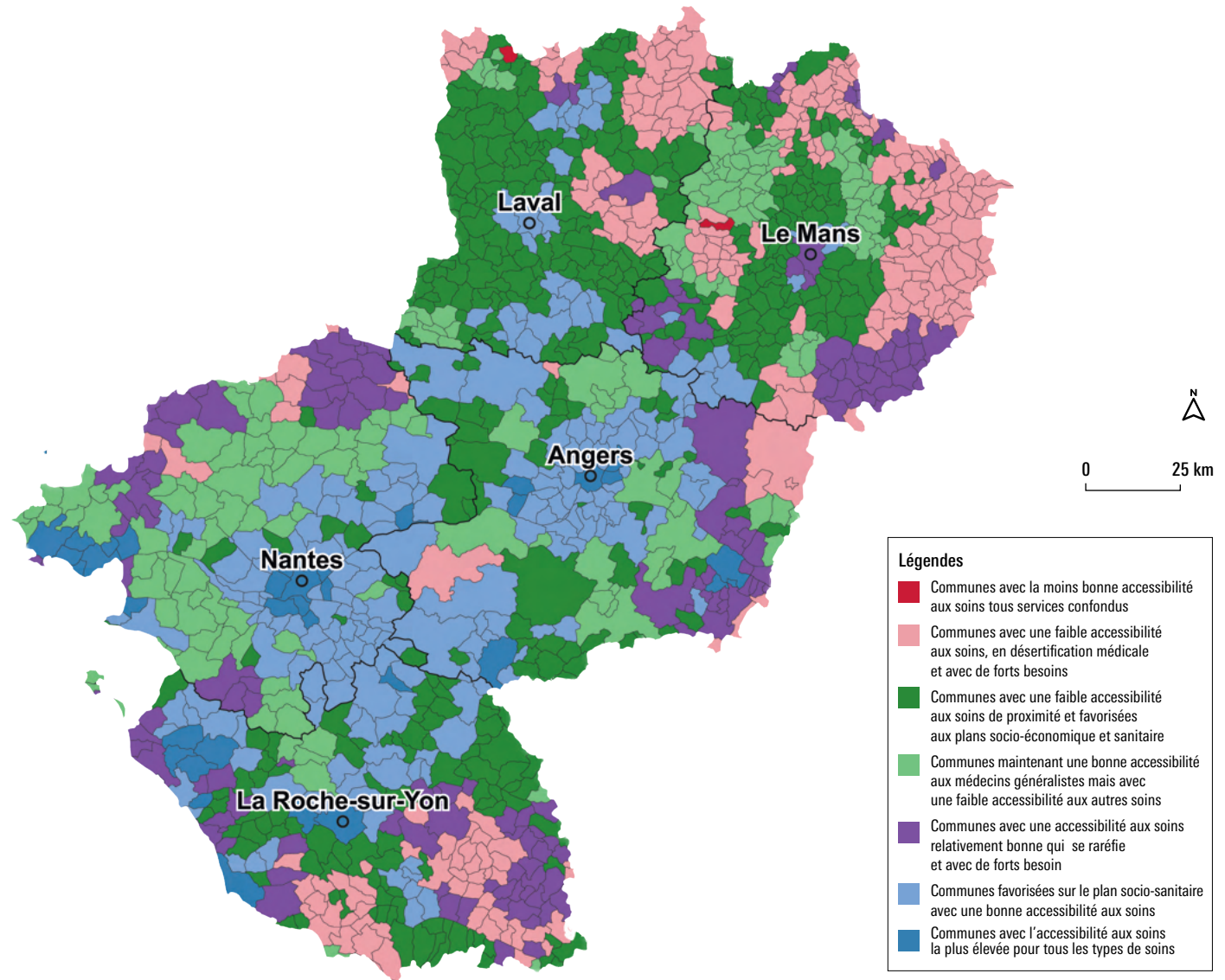
Cette carte repose sur le croisement de trois indicateurs :

- **l'accessibilité aux soins du premier contact** (professionnels du premier contact aux services de santé : médecins généralistes, infirmiers, masseurs-kinésithérapeutes, ainsi que les radiologues, laboratoires, pharmacies et les services d'urgence) ;
- **la dynamique de l'offre** (diminution du nombre de médecins généralistes libéraux et vieillissement de la population)
- **les besoins en matière de santé** (populations dont les caractéristiques socio-économiques et/ou l'état de santé sont en moyenne plus défavorables qu'ailleurs).

Elle révèle des marqueurs qui vont conditionner la vulnérabilité des populations, en particulier :

- **Dans l'Est de la Sarthe et le sud de la Vendée**, en raison d'une faible accessibilité aux soins, de la désertification médicale et des forts besoins. La perte d'accessibilité aux médecins généralistes y est importante et les besoins sont accentués par un taux de chômage et une proportion d'ouvriers élevés ;
- **Sur le littoral et à proximité de villes moyennes**, en raison d'une offre de soins qui se raréfie, d'un processus de désertification médicale et d'une population vieillissante et/ou précaire.

Il est à noter que **les centres-villes des grandes agglomérations**, s'ils bénéficient d'une meilleure accessibilité tous soins confondus, sont confrontés à une hétérogénéité sociale et à une augmentation de la population qui, dans les années à venir, pourraient venir augmenter la demande¹⁵¹.



02. Des groupes particulièrement vulnérables : enfants, personnes âgées, femmes, malades chroniques



Tout comme la sensibilité, la vulnérabilité aux conséquences des changements climatiques sur la santé varie d'une personne à l'autre, et d'un groupe social à l'autre¹⁵². Celle-ci résulte d'un enchevêtrement de facteurs individuels et collectifs. Cela se vérifie également sur le plan de la santé.

On observe ainsi que les plus jeunes et les plus âgés, les femmes et les personnes dont l'état de santé est déjà fragilisé sont sensiblement plus affectés que la population générale.

Comme elles ont un moins bon état de santé, qu'elles bénéficient d'un moindre accès aux soins et qu'elles évoluent dans des milieux de vie souvent défavorables, les personnes en situation de précarité sont également davantage touchées^{153 154}.

Parallèlement, on observe des phénomènes de « report » de vulnérabilité, qui répercute la fragilité de certains groupes de population sur d'autres catégories. C'est le cas des personnes en situation de dépendance dont la fragilité se répercute sur leurs aidants. Par exemple, dans la mesure où la vulnérabilité des enfants est largement absorbée par la tranche d'âge des 30-44 ans, elle finit - elle aussi - par accroître la vulnérabilité des individus en charge des responsabilités économiques et familiales.

Enfin, ces vulnérabilités ayant des effets cumulatifs et interactifs, elles finissent par se répercuter, plus ou moins directement, sur la société dans son ensemble et sur les autres groupes.

Fécondité et périnatalité

Parmi les impacts des changements climatiques sur la santé, on répertorie aussi leurs conséquences sur les taux de fécondité, le déroulement de la grossesse et la santé mentale des femmes enceintes.

Des travaux scientifiques révèlent que l'exposition à des températures supérieures à 25°C entraîne une baisse du taux de fécondité, plus particulièrement 9 à 10 mois après l'exposition. Trois explications sont avancées pour l'expliquer : baisse de la qualité du sperme, perturbation de la gamétogénèse des femmes et élévation du risque de fausse couche spontanée lors du premier trimestre de grossesse.

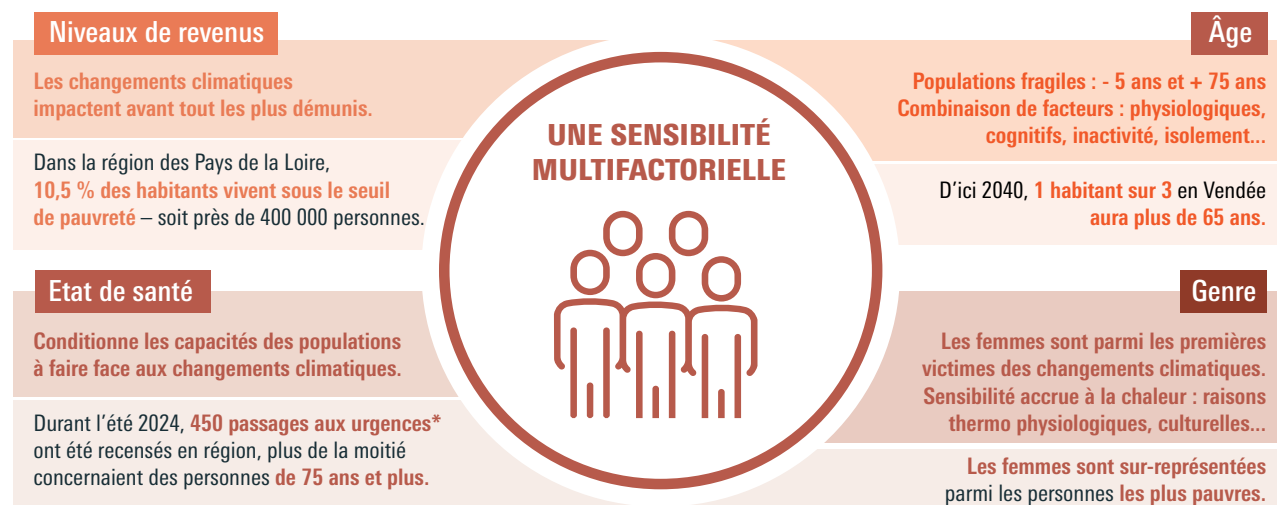
Résultat : en France aussi, l'exposition à des chaleurs extrêmes entraîne une diminution des probabilités de conception^{156 157}.

Les changements climatiques pourraient aussi contribuer à perturber le bon déroulement de la grossesse. Tout comme les transformations physiologiques liées à la gestation sont sensibles à certaines facteurs comme le tabac, l'alcool ou un travail physique intense, elles pourraient en effet l'être aussi aux impacts des changements climatiques et impacter à leur tour la santé de la mère ou du fœtus. Ainsi, des études révèlent que l'exposition à des vagues de chaleur, des incendies, des ouragans, et surtout à la pollution de l'air augmente le risque des retards de croissance intra-utérine, des faibles poids à la naissance ou des naissances prématurées¹⁵⁸. En 2010 déjà, 18% des naissances prématurées à l'échelle internationale étaient attribuées à l'exposition des mères à la pollution de l'air par les particules fines PM_{2,5}¹⁵⁹.

Les pollutions des sols et des eaux par les PFAS¹⁶⁰, ces « polluants éternels », constituent également un signal sanitaire préoccupant. Une étude récente montre qu'une contamination importante de l'eau par les PFAS peut être associée à une augmentation du risque de prématurité, de faible poids de naissance et d'une hausse majeure de mortalité infantile¹⁶¹.

Enfin, d'autres données montrent que les événements climatiques extrêmes peuvent aussi affecter la santé mentale de la femme enceinte¹⁶².

Figure 12. Schématisation de la sensibilité multifactorielle aux impacts des changements climatiques¹⁵⁵



*Hyperthermie, déshydratation, hyponatrémie

@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Réalisation GIEC-PL à partir des données Santé Publique France, INSEE



© Région Pays de la Loire / Vigouroux - Perspective

03. Des inégalités qui accroissent les impacts sanitaires des changements climatiques et réciproquement



MAL LOGEMENT

Dans la mesure où la qualité de l'environnement immédiat et celle du logement (qualité de l'air en particulier) constituent des déterminants de santé, les impacts des changements climatiques sur l'environnement immédiat et sur le logement ont des répercussions majeures sur la santé des personnes. Sur ce point, le cas des « passoirs thermiques » ou « bouilloires thermiques » est emblématique du lien qui lie le logement, le climat et la santé : en période de vague de chaleur par exemple, l'accumulation de chaleur au sein des logements mal isolés ou ventilés contribue à la fatigue et la dégradation de l'état de santé de leurs occupants¹⁶³.

En 2022 dans les Pays de la Loire, on considère que 366 000 logements sont des passoirs énergétiques, soit 17 % des logements de la région au lieu de 20 % en France métropolitaine¹⁶⁴.

En France, dans le parc de logements sociaux, 4 ménages sur 10 déclarent souffrir de la chaleur en été dans leur logement¹⁶⁵. L'augmentation des vagues de chaleur générera donc davantage d'impacts sanitaires pour les personnes exposées à la chaleur au sein de leur logement.

Parallèlement, le fait d'habiter un logement dégradé peut entraîner ou amplifier des troubles de santé mentale comme l'anxiété, la dépression ou l'agressivité que les changements climatiques peuvent contribuer à amplifier¹⁶⁶.

On constate aussi que le mal logement concerne particulièrement les jeunes générations, les femmes et certaines minorités comme les gens du voyage, qui selon Santé Publique France sont souvent

exposées à des environnements contaminés par des produits toxiques¹⁶⁷.

Au total, en 2025, en France, 4 173 000 de personnes étaient concernées par le mal-logement (habitat dégradé, surpeuplement, absence de logement personnel)¹⁶⁸. Et selon l'OMS Europe, « on compte chaque année en Europe près de 130 000 décès associés à des conditions de logements inadéquates. [...] Le mal logement est source de mortalité en hiver et/ou en période de canicule.

En France, si l'on réhabiliterait 600 000 logements inadaptés habités par des ménages vivant en dessous du seuil de pauvreté – il en coûterait 6,5 milliards d'euros –, cela engendrerait une baisse des coûts de santé de près de 500 millions d'euros par an¹⁶⁹».

EXPOSITIONS PROFESSIONNELLES SPÉCIFIQUES (AGRICULTEURS, TRAVAILLEURS EXTÉRIEURS)

Tout comme ils amplifient les effets de la précarité ou du mal logement, les impacts des changements climatiques affectent certaines catégories professionnelles plus que d'autres. Selon un avis de l'ANSES, le changement climatique est appelé à accroître plusieurs risques professionnels, notamment les chutes et les incendies¹⁷⁰. Les effets de la chaleur diurne seront particulièrement marqués pour les travailleurs et travailleuses exposés sans possibilité réelle de protection, en particulier dans des secteurs comme le bâtiment ou l'agriculture, où l'activité physique elle-même contribue à élever la température corporelle. À cela s'ajoute l'augmentation du nombre de nuits chaudes, qui peut altérer le repos, réduire

la vigilance et, par conséquent, accroître le risque d'accidents du travail¹⁷¹. Une enquête de l'INSEE sur les conditions de travail, menée en 2019, montre d'ailleurs que **36 % des actifs se déclarent gênés par des températures élevées dans l'exercice de leur activité professionnelle**^{172 173}.

Globalement, les salariés semblent déjà largement conscients de ces enjeux. Dans une enquête menée par le Conseil économique, social et environnemental (CESE) en 2022, 70 % des répondants considèrent que le dérèglement climatique et plus généralement la dégradation de l'environnement peut affecter la santé des salariés et des agents¹⁷⁴.

Cependant, on constate aussi que les réponses apportées à l'échelle nationale, sectorielle ou professionnelle ne sont pas encore ajustées à l'ampleur du problème. Alors qu'ils présentent un caractère systémique et qu'ils sont susceptibles de se déplacer d'un secteur à l'autre au gré de l'évolution des conditions climatiques, les risques professionnels liés aux changements climatiques restent encore insuffisamment pris en compte. Pour France Stratégie d'ailleurs « il n'existe pas en France de plan d'adaptation dédié spécifiquement aux risques professionnels liés au changement climatique. La plupart des dispositifs visant à prévenir ces risques s'inscrivent dans une logique de gestion d'événements jugés exceptionnels, comme les vagues de chaleur en période de canicule, et ne permettent pas d'adapter sur le long terme les conditions et l'organisation du travail qui assurent la santé et la sécurité des travailleurs¹⁷⁵».

Sur ce sujet, on se référera à la note dédiée du GIEC-PL «Emplois et conditions de travail face aux impacts des changements climatiques dans les Pays de la Loire¹⁷⁶».

ACCÈS INÉGAL AUX SOINS, AUX INFRASTRUCTURES MÉDICALES OU AUX INFORMATIONS SANITAIRES

En plus d'être accentuée par leurs conditions de logement, de travail ou par leur environnement, l'exposition sanitaire aux impacts des changements climatiques des personnes issues de catégories sociales moins favorisées et/ou moins diplômées pourrait aussi l'être en raison de leur moindre recours aux soins spécialisés, et d'un plus faible accès aux messages de prévention.

Dans les Pays de la Loire, les bénéficiaires de la Complémentaire Santé Solidaire (CSS) ont moins recours aux professionnels de santé spécialisés que les non-bénéficiaires¹⁷⁷. En 2022, 21 % des ligériennes de 15 à 74 ans bénéficiaires de la CSS ont eu recours au moins une fois dans l'année à un gynécologue au lieu de 26% pour les non bénéficiaires de la CSS. De la même façon, **33 % des bénéficiaires de la CSS sont pris en charge pour une maladie chronique en 2021, au lieu de 22 % pour les non-bénéficiaires**¹⁷⁸. Le baromètre 2025 de Santé Publique France montre également que les populations plus précaires sont plus touchées par le tabagisme et le manque de sommeil, ce qui détériore leur état de santé et les rend plus vulnérables¹⁷⁹.

Comme le niveau de revenu, le niveau d'éducation constitue aussi une variable de santé et d'accès aux soins et aux messages de prévention. Par exemple, si 80 % des ligériens âgés de 18 à 75 ans et possédant un diplôme supérieur au baccalauréat se déclarent en bonne santé, ils ne sont plus que 66 % parmi ceux qui détiennent un diplôme inférieur au baccalauréat¹⁸⁰. D'après Santé Publique France « les catégories sociales les moins avantagées sont moins touchées par certains messages de prévention que celles les plus avantagées. Par exemple, la connaissance de la recommandation « au moins 30 minutes d'activité physique par jour » est moins fréquente chez les personnes moins diplômées (47,5 % contre 66,4 % chez les plus diplômées) et chez les personnes déclarant des difficultés financières (51,0 % contre 66,4 % pour les plus aisés). De même, les personnes les moins favorisées en termes de diplôme et de situation financière sont moins bien informées sur la résistance aux antibiotiques¹⁸¹».

Face aux impacts sanitaires des changements climatiques, les populations de statut plus précaire cumuleront donc une exposition accrue dans leur environnement, un moindre recours aux soins spécialisés et l'éloignement des recommandations sanitaires - donc aussi des comportements sains et/ou préventifs. Au vu de la progression attendue des températures moyennes mondiales et régionales, ces inégalités multiples et préalables pourraient donc sensiblement accentuer les conséquences des changements climatiques sur la santé... et réciproquement.



© Pixabay

EN RÉSUMÉ

Les impacts sanitaires ne peuvent être analysés indépendamment des caractéristiques physiques, urbaines et socio-économiques des territoires. Les populations ne sont pas exposées aux mêmes phénomènes ou parfois les cumulent, selon leur lieu d'habitation ou de travail.

A cette exposition s'ajoute la sensibilité et la capacité d'adaptation des individus. Concernant les impacts sanitaires, les enfants, les personnes âgées, les femmes et les malades chroniques sont plus affectés que la population générale. Comme elles ont un moins bon état de santé, qu'elles bénéficient d'un moindre accès aux soins et qu'elles évoluent dans des milieux de vie souvent défavorables, les personnes en situation de précarité sont également davantage touchées.

D'autres inégalités accroissent également les impacts sanitaires des populations : les conditions de logement, l'exposition professionnelle ou l'accès aux soins.

Ainsi, les inégalités territoriales et sociales agissent comme un facteur amplificateur des effets des changements climatiques sur les populations, et réciproquement.



| Pour un territoire
qui protège ses populations
Partie 03

Face aux changements climatiques et à leurs impacts sur la santé des populations, trois catégories d'actions peuvent être développées.

La première vise à étendre la veille sanitaire pour surveiller et prévenir les phénomènes continus ou exceptionnels liés aux changements climatiques.

La deuxième a pour objectif d'améliorer la résilience du territoire pour réduire les impacts sanitaires des changements climatiques, limiter l'exposition des populations et ainsi mieux les protéger. Elle comprend notamment l'aménagement des espaces publics comme des logements ; les politiques permettant de favoriser un bon état de santé des populations ; une attention renforcée aux interactions sociales sources de bien-être et de solidarité.

La troisième se concentre sur l'adaptation du système de santé pour mieux préparer le territoire et les populations et sur l'adaptation des plans de prévention et de coordination des systèmes de secours.

01. Conjuguer surveillance, prévention et culture du risque



UN ENJEU DE SURVEILLANCE SANITAIRE

De façon générale, la surveillance des risques et événements sanitaires repose d'abord sur un système de veille qui comprend :

- La collecte régulière d'informations structurées par un certain nombre d'indicateurs établis à priori, définis à partir des risques connus et identifiés comme prioritaires.
- Un dispositif de dépistage et d'analyse de signaux, incidents et événements de santé inhabituels pouvant représenter une menace pour la santé publique et non détectés par les systèmes de surveillance¹⁸².

Dans la mesure où les changements climatiques exposent les territoires et leurs populations à des risques de santé, la mise en place d'indicateurs spécifiques devrait permettre de mieux mesurer les phénomènes pour davantage les prendre en compte dans les politiques de santé et les politiques climatiques. C'est aussi la surveillance qui permet d'apporter une réponse rapide et scientifiquement établie quand une menace est détectée, afin d'en limiter l'impact sur la santé des populations. **C'est donc dans cette double perspective qu'en 2026, Santé Publique France publiera un rapport indiquant les principaux indicateurs sanitaires à surveiller en lien avec les changements climatique¹⁸³.**

Dans la région, la surveillance sanitaire est assurée par différents dispositifs permettant de détecter les signaux, d'investiguer et d'informer les autorités sanitaires et la population. Elle se base sur la Cellule de veille et d'alerte de l'Agence Régionale de Santé,

et sur la cellule régionale de Santé Publique France, qui intervient plus spécifiquement sur les signaux complexes dans le champ des maladies infectieuses ou chroniques, de la santé environnementale ou en lien avec le travail.

L'objectif est de permettre une réponse rapide sous forme d'actions basées sur les évidences scientifiques et destinées à limiter l'impact de la menace détectée sur la santé des groupes de population concernés.

Pour mener cette veille sanitaire, plusieurs sources de données sont utilisées. Chaque semaine par exemple, les données des services d'urgence hospitaliers adhérant au réseau OSCOUR® (organisation de la surveillance coordonnée des urgences), celles des associations SOS Médecins membres de la Fédération SOS Médecins France, ou encore les données de mortalité des services d'état-civil des communes et celles issues de la certification électronique des décès, sont analysées et publiées dans un Point épidémiologique régional¹⁸⁴.

Grâce à ces dispositifs, il est possible d'identifier des événements inhabituels sur un territoire ; de détecter le démarrage précoce d'une épidémie ; d'évaluer de façon réactive l'impact d'un événement (catastrophe climatique ou technologique, ...). Cela permet également de surveiller l'évolution de diverses pathologies telles que les maladies hivernales mais aussi des arboviroses comme la dengue et le chikungunya ou encore de suivre les conséquences sanitaires des canicules.

LA QUESTION DE L'ACCÈS À DES DONNÉES OUVERTES, STRUCTURÉES, TERRITORIALISÉES ET ACCESSIBLES

Pour permettre une action renforcée des acteurs locaux sur les impacts sanitaires des changements climatiques, l'accès aux données est essentiel. **Les acteurs de la santé et du soin, les collectivités territoriales et les associations doivent compter sur des données fiables et actualisées pour adapter leurs politiques publiques et actions.** L'apparition de nouveaux enjeux impose une forme de coordination et de réactivité qui doit permettre de dépasser la complexité, la méconnaissance ou la dispersion des données en santé environnementale¹⁸⁵.

À l'occasion d'une étude menée par l'Observatoire Régional de la Santé, des acteurs régionaux (collectivités, associations environnementalistes, institutions, agences d'urbanisme,...) ont ainsi fait remonter deux types de demande. La première renvoie à leur **besoin de centralisation des données en santé environnementale** (accès simplifié à des données d'échelle régionale et locale) et de mise en réseau. La seconde rapporte la **nécessité de disposer de données qualitatives** (bien-être des habitants par exemple) et de repérer les ressources du territoire¹⁸⁶.

INFORMER ET MOBILISER LES CITOYENS : UNE PRIORITÉ POUR AGIR EFFICACEMENT

De façon générale, une personne sensibilisée aux enjeux écologiques sera plus encline à modifier son

mode de vie pour protéger l'environnement. De la même façon, on observe aussi que les individus mieux formés et informés adoptent plus facilement des comportements respectueux de l'environnement. Enfin, il apparaît que la transmission formelle ou informelle de connaissances et de valeurs permet de développer un esprit critique et une pensée écologique¹⁸⁷. Pour autant, on constate aussi que les habitudes, les freins sociaux, économiques ou normatifs pèsent fortement^{188 189}.

Si les ligériens et ligériennes sont de plus en plus conscients des risques climatiques¹⁹⁰, il importe donc de renforcer leur information et leur mobilisation pour faciliter la résilience des territoires et limiter les impacts sanitaires des changements climatiques sur les populations.

Adapter son logement pour faire face aux vagues de chaleur, modifier son comportement lors des canicules, changer ses pratiques de mobilité et ainsi développer son activité physique... autant de gestes et de leviers qui permettent de faire de la santé un sujet fédérateur et partie prenante de la transition écologique du territoire.

Au vu de l'exposition et de la vulnérabilité spécifiques de certains groupes de population, une attention particulière devra leur être accordée pour mieux mesurer et comprendre les effets des changements climatiques sur ces catégories de personnes, mais aussi pour ajuster les changements de comportement à leur situation.

Dans son rapport sur la vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire¹⁹¹, le GIEC-PL a déjà mis en avant plusieurs

leviers pour construire une culture du risque adaptée aux changements climatiques :

- La mémoire collective et le contexte culturel,
- L'influence des médias et de la communication scientifique,
- L'éducation et la transmission intergénérationnelle,
- Le rôle des institutions et des politiques publiques¹⁹².

02. Développer un urbanisme favorable à la santé



—
Les changements climatiques viennent souligner l'importance de l'aménagement pour renforcer la résilience des territoires et réduire la vulnérabilité des populations.
—

La santé repose en premier lieu sur des facteurs environnementaux et sociaux, qui vont au-delà du système de soin et des comportements individuels. **La communauté scientifique estime que ces déterminants socio-économiques et environnementaux contribuent à environ 70 % de notre état de santé.** L'aménagement du territoire permet d'agir sur ces déterminants de santé : amélioration de la qualité de l'air, réduction du bruit, espaces favorisant le lien social et l'activité physique, végétalisation, etc. Un urbanisme favorable à la santé est porteur de co-bénéfices, pour le climat comme pour le bien-être des populations, et contribue à améliorer les conditions de vie de façon concrète et locale^{193 194 195}. À leur tour, les changements climatiques viennent souligner l'importance de l'aménagement pour renforcer la résilience des territoires et réduire la vulnérabilité des populations.

Parmi les leviers permettant d'améliorer la résilience des territoires face aux changements climatiques, on peut citer : la capacité d'anticiper les événements susceptibles d'affecter les habitants ou les infrastructures ; l'adaptation des zones sensibles ; l'atténuation des effets des événements climatiques extrêmes.

Dans la mesure où les questions d'anticipation des risques et de vulnérabilité des populations ont déjà été développées dans un précédent rapport du GIEC-PL¹⁹⁶, ce chapitre approfondira davantage les enjeux liés au bâti, aux bénéfices de la végétalisation, à l'activité physique et aux liens sociaux.

ADAPTATION THERMIQUE DES LOGEMENTS ET BÂTIMENTS PUBLICS

La conception de l'habitat urbain et sa qualité peuvent amplifier - ou non - certains phénomènes tels que les îlots de chaleur urbains. Cela peut aussi faciliter - ou pas - les relations sociales qui, elles aussi, constituent un déterminant de santé critique.

Cependant, la nécessité de résilience des territoires fait aussi apparaître une possible tension entre deux injonctions : celle qui exige d'être de plus en plus sobres et d'afficher un faible impact carbone dans la construction et l'entretien des bâtiments ; celle qui impose de mieux isoler bâtiments et logements pour protéger leurs occupants des fortes chaleurs comme des plus basses températures.

En France, les enjeux de mal-logement, notamment ceux liés aux passoires thermiques, relèvent à la fois des politiques nationales et des politiques territoriales. Or, les données disponibles montrent de manière nette l'existence d'un lien entre l'état du logement et la santé des habitants. Entre l'isolation de l'habitat et l'exposition de ses occupants à la hausse des températures moyennes, la multiplication et allongement des canicules, ou encore l'élévation des températures maximales. Au vu de la progression attendue des changements climatiques, les efforts engagés en matière de rénovation des logements doivent donc être poursuivis et même renforcés.

Cette exigence d'amélioration ne concerne pas seulement l'habitat privé. Elle doit aussi s'étendre

aux bâtiments publics et aux locaux professionnels. De nombreuses écoles et crèches, ou des Ehpad, par exemple, ne répondent pas encore aux recommandations en matière de rénovation ou de réhabilitation thermique. Pourtant, les études montrent que les jeunes populations sont particulièrement sensibles aux conditions thermiques et hydriques à l'intérieur des bâtiments¹⁹⁷.

Dans ce contexte, il devient indispensable d'anticiper l'évolution des températures intérieures dans les bâtiments et de disposer d'outils permettant de les évaluer afin d'adapter les politiques publiques comme les pratiques de gestion. Cette hausse de la température intérieure est désignée par l'expression d'« indicateur de surchauffe estivale ». Pour orienter efficacement l'action publique, collective et individuelle, il est essentiel d'identifier et de mesurer ce risque à l'échelle de chaque bâtiment, en tenant compte des projections climatiques et thermiques.

C'est précisément l'une des missions de la Base de Données Nationale des Bâtiments (BDNB)¹⁹⁸. Pour répondre aux enjeux d'atténuation et d'adaptation et accompagner les acteurs de la transition écologique, elle met à leur disposition des données de référence utiles. À cette fin, la BDNB publie une série d'indicateurs conçus pour :

- Identifier les bâtiments les plus exposés au risque de surchauffe,
- Proposer des pistes d'amélioration pour réduire ces risques,
- Repérer les populations vulnérables afin d'anticiper les risques sanitaires.



© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

BÉNÉFICES DE LA VÉGÉTALISATION DES VILLES POUR LA RÉGULATION THERMIQUE ET LA SANTÉ

Dans la mesure où il détermine le cadre de vie des habitants, l'aménagement du territoire, et plus particulièrement des espaces urbains, peut contribuer à atténuer les effets des îlots de chaleur urbains et favoriser le bien-être des habitants, en particulier dans un contexte de hausse des températures. Par ses effets bénéfiques sur la santé physique et sur la santé mentale, le développement de la végétation joue ici un rôle central. De la même façon, en favorisant l'activité physique, la présence de parcs et de jardins participe à l'équilibre psychologique des habitants. À l'inverse, le déficit d'espaces verts expose à une dégradation de la qualité de vie et du bien-être¹⁹⁹.

Une étude menée par Santé Publique France dans trois grandes agglomérations (Lille, Montpellier et Rouen) met en avant qu'en « **végétalisant davantage, la mortalité pourrait être réduite de 3 à 7 % selon la métropole, soit de 80 à 300 décès par an²⁰¹** ». Une autre étude publiée en 2026 met en avant les bénéfices sanitaires de scénario de végétalisation de la ville de Paris. « Le remplacement des places de stationnement excédentaires dans les rues et de 20 % de l'espace routier par de la végétation pourrait réduire la mortalité toutes causes confondues d'environ 0,8 %, tandis que l'atteinte d'une couverture végétale de 15 % dans chaque IRIS pourrait prévenir environ 3 % des décès annuels à Paris dès 2040. » D'après l'étude, les bénéfices sanitaires monétisés prévus dépassent les coûts d'aménagement de ces espaces verts d'ici 2035²⁰².

Cependant, compte tenu de la hausse possible des températures et de l'évolution du régime des précipitations, mais aussi des risques allergènes, une vigilance particulière doit entourer le choix des plantations, leur emplacement et leur répartition. Il apparaît notamment nécessaire de privilégier des essences adaptées aux conditions climatiques actuelles et futures, tout en répondant aux objectifs de confort thermique et de qualité d'usage des espaces urbains. **À cet égard, les processus d'évapotranspiration contribuent,**

en interaction avec l'ombrage apporté par la végétation, à la régulation locale des températures et de l'humidité. Des mesures mettent ainsi en évidence des écarts de température pouvant être significatifs entre zones végétalisées et espaces fortement minéralisés²⁰³. Concernant l'eau et l'aménagement du territoire, une adaptation sera nécessaire, notamment via les Solutions fondées sur la Nature, afin de mieux gérer les épisodes de pluies intenses grâce l'infiltration, au stockage.

Figure 13. Schématisation du potentiel de santé et bien-être associé aux espaces verts et bleus urbains²⁰⁰



@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Pascal M. (2022)

L'agriculture urbaine

La végétalisation des villes est reconnue pour ses bénéfices environnementaux et sanitaires, notamment en améliorant la qualité de vie des populations urbaines. Au-delà de ces effets, certains espaces végétalisés peuvent également être mobilisés à des fins de production alimentaire. L'agriculture urbaine s'inscrit dans cette dynamique, en soulevant des enjeux relatifs à l'accès à des aliments frais, à la diversification des sources d'approvisionnement et, dans une moindre mesure, à la sécurité alimentaire. Selon les contextes et les modèles développés, elle pourrait ainsi contribuer à couvrir une part limitée des besoins alimentaires des populations urbaines, estimée entre 13 et 21 % dans certaines études^{204 205}.

Toutefois, la littérature scientifique met en évidence plusieurs limites à son développement. D'une part, les contraintes foncières, techniques et économiques restreignent généralement les volumes de production, ce qui positionne l'agriculture urbaine comme un complément aux systèmes agricoles conventionnels plutôt que comme une alternative²⁰⁶. Enfin, les effets directs de l'agriculture urbaine sur la sécurité alimentaire apparaissent encore hétérogènes et dépendants des contextes locaux, avec des niveaux de preuve variables selon les études²⁰⁷.

À l'échelle des Pays de la Loire, le développement de l'agriculture urbaine et périurbaine soulève des enjeux spécifiques en matière de santé environnementale, en particulier dans des territoires marqués par un passé industriel comme la métropole nantaise.

La présence de friches industrielles, susceptibles d'accueillir des projets de culture, interroge en effet la qualité des sols et les risques potentiels de contamination des productions alimentaires. Plusieurs travaux soulignent que les sols urbains peuvent contenir des polluants hérités d'anciens usages (métaux trace, hydrocarbures, produits phytosanitaires), susceptibles d'être transférés aux cultures et de constituer un risque pour la santé humaine en l'absence de mesures adaptées (analyses de sols, choix des cultures, techniques de culture hors-sol). Les risques peuvent globalement provenir de la pollution diffuse dans les sols urbains hétérogènes. **Dans ce contexte, l'essor de l'agriculture urbaine s'inscrit dans des politiques visant à renforcer les circuits courts et l'approvisionnement alimentaire local, tout en nécessitant une vigilance particulière à l'évaluation à la pollution éventuelle des sols et aux conditions sanitaires de mise en œuvre^{208 209}.** Les initiatives observées s'intègrent plus largement dans des démarches de transition écologique et alimentaire, associant production de proximité et sensibilisation, mais leur contribution aux systèmes alimentaires régionaux demeure, à ce stade, complémentaire des productions agricoles rurales dominantes²¹⁰.



© Région Pays de la Loire, J. Sarago

ACTIVITÉ PHYSIQUE ET PROMOTION DES MOBILITÉS ACTIVES

Dans un contexte de changements climatiques, les mesures de promotion de l'activité physique constituent une source de co-bénéfices pour la santé environnementale et la santé humaine. Des co-bénéfices d'autant plus importants que, par ailleurs, une activité physique régulière et le suivi des recommandations (30 minutes d'activité physique modérée à élevée par jour par adulte) seraient associés à une diminution de la mortalité précoce comprise entre 29 et 41 % selon les études²¹¹.

Selon l'ANSES pourtant, 95 % de la population française adulte est exposée à un risque de détérioration de la santé par manque d'activité physique ou un temps passé assis trop long²¹². **Dans les Pays de la Loire, les statistiques de Santé Publique France corroborent les données nationales et soulignent aussi le besoin de sensibilisation : seulement 56,6% des adultes connaissent les recommandations d'activité physique²¹³.**

Parmi les mesures qu'il est possible de mener grâce à l'aménagement des territoires, **la promotion des déplacements à pied ou à vélo (mobilités actives) et le développement d'infrastructures adaptées et sécurisées - notamment pour les publics plus jeunes- se révèlent plusieurs fois bénéfiques.** En effet, ils représentent non seulement un moyen d'atténuer les émissions de gaz à effet de serre en limitant les déplacements en voiture mais aussi : un moyen de réduire les pollutions et la dégradation de la qualité de l'air (bénéfice direct et local pour les populations) un levier d'autonomie pour les personnes ; une façon

de contribuer à la santé des habitants par l'activité physique (réduction des maladies physiques et mentales et du risque de mortalité).

Au-delà, une étude scientifique portant sur cinq pathologies chroniques (cancer du sein, cancer du côlon, maladies cardiovasculaires, démence, diabète de type 2) rapporte que si « les niveaux de pratique du vélo rapportés en 2019 étaient

maintenus constants, et bien que ces niveaux soient modestes, ils permettraient déjà d'éviter près de 2 000 décès et 6 000 cas de pathologies chroniques chaque année »²¹⁴ en France.

Dans tous les cas donc, et à fortiori dans un contexte d'augmentation des impacts des changements climatiques, la pratique du vélo ou de la marche constituent des leviers critiques pour la santé.



Pratiquer 100 min de vélo/ semaine

permettrait de **réduire la mortalité toutes causes de 10%** chez les adultes en France²¹⁵.



37,7 % des adultes de 18-79 ans

ont recours à **des modes de transport exclusivement motorisés** pour les petits trajets du quotidien dans les Pays de la Loire²¹⁶.



56,6 % des adultes de 18-79 ans

dans les Pays de la Loire **connaissent les recommandations sur l'activité physique** « au moins 30 min d'activité physique modérée à élevée par jour par adulte »²¹⁷.



45,7 % des adultes

dans les Pays de la Loire déclarent **pratiquer régulièrement des activités physiques pendant leurs loisirs** (45% pour les hommes et 46,4% pour les femmes)²¹⁸.



26,7 % des adultes de 18-79 ans

dans les Pays de la Loire passent **plus de 7 heures assises par jour**. Les plus jeunes, notamment étudiants, de 18 à 29 ans sont encore davantage touchés par la sédentarité : 38,2%²¹⁹.

@GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Schwarz E. (2024), Santé Publique France (2025)



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

LES LIENS SOCIAUX DÉTERMINANTS DE LA SANTÉ

Les liens sociaux — qu’il s’agisse du soutien familial, des relations de voisinage, de la vie associative ou encore de la participation citoyenne — constituent un déterminant majeur de la santé. Une littérature désormais robuste montre qu’ils sont associés à un meilleur état de santé et à une diminution du risque de mortalité²²⁰. L’OMS²²¹ rappelle aussi que la solitude est un phénomène fréquent, dont les effets sur la mortalité et la morbidité sont mesurables. Or, on constate que les changements climatiques fragilisent aussi les liens sociaux par plusieurs mécanismes qui, à leur tour, affectent la santé des personnes.

Cette fragilisation passe d’abord par les événements climatiques extrêmes (submersions, inondations, tempêtes) dont on constate qu’ils désorganisent durablement les réseaux d’entraide (déplacements de population, pertes de logement, ruptures d’accès aux services essentiels). Entre autres illustrations, on peut citer l’exemple régional de la tempête Xynthia qui a entraîné 53 décès en France, dont 29 en Vendée, plus particulièrement dans la commune de La Faute-sur-Mer²²².

Elle passe aussi par des effets plus diffus comme la chaleur et la sécheresse qui, en réduisant les interactions de proximité (sorties, activités sportives, engagements associatifs) favorisent la fatigue, le repli sur soi et parfois une forme de réclusion au domicile. Ces effets sont particulièrement préoccupants pour les personnes âgées vivant

seules ou en situation de faible mobilité. À cet égard, le Gêrontopôle Pays de la Loire rappelle que l’isolement social renvoie à des relations durablement insuffisantes « dans leur nombre ou leur qualité », une situation qui s’accompagne souvent d’une perte de ressources essentielles pour accéder aux soins et maintenir une vie sociale.

Enfin, elle résulte aussi de la superposition des changements climatiques sur les inégalités sociales et territoriales préexistantes (précarité énergétique, fracture numérique, difficultés d’accès aux transports). Car en érodant la participation sociale, les changements climatiques réduisent aussi la capacité des individus à demander ou à recevoir de l’aide. **C’est d’ailleurs aussi dans cette perspective que le GIEC des Pays de la Loire insiste sur la nécessité d’une adaptation située à l’interface entre climat, cohésion sociale et santé, c’est-à-dire juste, construite avec les populations et fondée sur la solidarité**²²³.

Dès lors, on comprend que selon la manière dont elles sont conçues, les stratégies d’adaptation climatiques peuvent soit renforcer les liens sociaux, soit au contraire les affaiblir, avec des conséquences directes sur la santé :

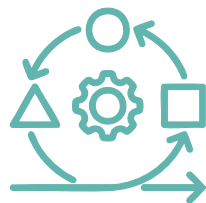
- Les actions fondées sur la proximité et la coopération locale — îlots de fraîcheur accessibles, végétalisation participative, tiers-lieux climatiques, plans communaux de sauvegarde intégrant les relations de voisinage — peuvent ainsi produire un double bénéfice, à la fois sanitaire et social. Elles permettent en effet de réduire l’exposition aux risques climatiques

tout en consolidant le capital social²²⁴. Une étude menée dans le cadre du projet URBINAT, financé par la Commission européenne et impliquant notamment Nantes Métropole parmi d’autres villes européennes, montre d’ailleurs que la présence et l’usage des espaces verts favorisent indirectement une meilleure santé mentale, ce lien passant précisément par le renforcement de la cohésion sociale à l’échelle locale²²⁵.

- À l’inverse, des dispositifs d’adaptation mal conçus peuvent accentuer l’isolement. C’est le cas, par exemple, lorsque les refuges climatiques sont trop éloignés ou difficilement accessibles, lorsque l’usage de l’espace public est restreint lors des fortes chaleurs, ou encore lorsque la transition se traduit par une hausse des coûts énergétiques pesant davantage sur les ménages précaires et les personnes âgées. Plusieurs études ont également montré que l’efficacité des dispositifs mis en place lors des canicules repose largement sur le repérage social et sur l’entraide informelle (famille, voisins, bénévoles), qui constituent des facteurs essentiels de réduction de la mortalité au cours des épisodes récents²²⁶.

En résumé, les liens sociaux ne doivent pas être considérés comme une variable secondaire de l’adaptation climatique. Ils en sont au contraire une condition essentielle. Les intégrer de manière systématique dans les politiques d’adaptation apparaît donc indispensable pour limiter les effets sanitaires des changements climatiques.

03. Renforcer les systèmes de santé régionaux face aux changements climatiques



Les coûts financiers des impacts des changements climatiques sur la santé

Plus les changements climatiques s'amplifieront, plus ils engageront de dépenses de santé. La hausse de la morbidité et de la mortalité en période de vague de chaleur illustre déjà cette tendance. Pour réduire les coûts réparateurs des changements climatiques sur la santé, il importe de développer une logique préventive efficace. Dans le domaine du logement par exemple -et pour éviter de coûteuses et difficiles rénovations-, elle consiste à intégrer les impacts des changements climatiques dès la conception du bâti. Sur ce point, l'Institut d'Études Économiques du Climat (I4CE) constate que « les moyens sont encore trop engagés dans une logique de rattrapage et vers le maintien des modèles existants (agricoles, économiques, touristiques) »²²⁷.

Des pertes économiques liées à l'augmentation des températures et aux vagues de chaleur

Les vagues de chaleur sont les événements climatiques les plus meurtriers en France et dans le monde. On estime que leur coût économique oscille entre 22 à 37 milliards d'euros pour la période 2015 – 2020 en France²²⁸. Exprimée en années de vie perdues, la mortalité en période de canicule représenterait à elle seule un coût de 16 milliards d'euros, voire 30 milliards d'euros lorsqu'elle est calculée sur la base des décès « en excès ». Pour sa part, le coût du recours supplémentaire aux soins (par rapport au volume de consultation moyen habituel) et des hospitalisations supplémentaires est évalué à 31 millions d'euros sur la période d'étude. L'étude dont ces chiffres sont extraits, analyse également le coût induit par la perte de bien-être des populations exposées à une vigilance rouge canicule et aux restrictions d'activités associées : 43 €/jour/personne soit, au total, 6,3 milliards d'euros sur la période d'étude 2019 – 2020²²⁹.

**Pour plus d'information sur ce sujet, se référer à la note du GIEC-PL
« Emplois, conditions de travail, et changements climatiques dans les Pays de la Loire ».**



PRÉPARATION ET ADAPTATION DES ÉTABLISSEMENTS HOSPITALIERS ET MÉDICO-SOCIAUX

Le système de santé est directement concerné par les enjeux liés aux changements climatiques, et ce à plusieurs titres. D'abord, il constitue lui-même un secteur fortement émetteur de gaz à effet de serre : en 2023, son empreinte a été évaluée à 49 millions de tonnes de CO₂e, soit près de 8 % des émissions françaises²³⁰. Ensuite, il constitue également un secteur fortement générateur de déchets, notamment de déchets toxiques, qui, eux aussi, soulèvent quelques enjeux environnementaux majeurs.

Enfin, le système de santé se trouve en première ligne face à l'aggravation des maladies chroniques liées aux changements climatiques et à la nécessité de prendre en charge les conséquences sanitaires des événements climatiques extrêmes. Or, sur le plan matériel comme sur le plan opérationnel, nombre d'établissements ne sont pas adaptés pour y faire face.

Vulnérabilités du système de santé français




Tous les risques associés aux changements climatiques peuvent avoir une incidence directe sur le fonctionnement des établissements de santé, mais aussi entraîner une augmentation de la demande pour leurs services. Face à la surmortalité observée lors des périodes de canicule, à la prise en charge d'urgence lors de la survenue d'épisodes extrêmes (inondations, submersions...), et à la hausse possible des maladies vectorielles, le système de soin actuel paraît aujourd'hui insuffisamment résilient.

Déjà, l'augmentation globale de l'activité des services d'urgence pré et intrahospitaliers liée à la hausse de la fréquence de certaines pathologies aiguës et d'épisodes de décompensation de pathologies chroniques se cumule à un contexte de réduction de l'offre de soins et de dégradation des déterminants de la santé. Dans un contexte de changements climatiques, le système hospitalier de soins d'urgence risque donc de se trouver sous tension de façon chronique, voire en grande difficulté lors des crises sanitaires liées aux changements

climatiques²³¹. Plus globalement, c'est toute l'offre et les activités de soins qui pourraient ainsi se trouver bouleversées par les impacts sur la santé des changements climatiques.

Avec le personnel, la résilience des systèmes de soin engage la robustesse opérationnelle des infrastructures (hospitalières notamment) à la fois pendant et après les événements climatiques extrêmes. Une robustesse qui repose notamment sur la soutenabilité des services

Figure 14. Impacts des changements climatiques sur les acteurs et le système de santé²³⁴

Composantes organisationnelles	Composantes structurelles	Composantes non structurelles
 <ul style="list-style-type: none"> • Risque d'interruption des chaînes d'approvisionnement • Difficulté de stockage des médicaments • Sur sollicitation du personnel et charge de travail supplémentaire : renforcement nécessaire de la surveillance des patients et modification de l'offre de soins (hydratation, alimentation, etc.) • Augmentation des consultations et/ou hospitalisations et besoins en personnel supplémentaire • Perturbation des services et augmentation des appels aux urgences • Délais de réponse augmentés • Difficultés d'accès au lieu de travail (routes inondées etc.) 	 <ul style="list-style-type: none"> • Risque pour l'intégrité du bâtiment en cas d'événement extrême • Dommages aux infrastructures • Mise en danger des patients et du personnel • Accroissement des vulnérabilités (personnes malades, âgées, etc.) 	 <ul style="list-style-type: none"> • Dysfonctionnements des réseaux (climatisation, eau froide et potable, traitement de l'air et ventilation, etc.) • Risque pour les systèmes d'approvisionnement en énergie • Baisse du confort thermique des patients et du personnel • Altération de la qualité voire destruction de certains produits réactifs en laboratoire, etc.)

d’approvisionnement en énergie et en eau, le choix des matériaux de construction pour les infrastructures médicales, la sécurité chimique, etc²³². Or, au même moment, le système devra aussi travailler à la réduction de ses émissions de gaz à effet de serre (GES) et de sa dépendance aux énergies fossiles.

Au vu des impacts attendus des changements climatiques, préserver le bon fonctionnement du système de soin apparaît donc comme un enjeu plusieurs fois critique pour garantir durablement le droit de chacun et chacune à une bonne santé²³³.

FORMATION SPÉCIFIQUE DES PROFESSIONNELS DE SANTÉ AUX IMPACTS SANITAIRES DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Face aux effets des changements climatiques sur la santé, les personnels soignants se trouvent doublement en première ligne. D’abord parce que l’évolution de la fréquence et de l’intensité des phénomènes météorologiques extrêmes peut perturber les conditions de prise en charge des patients. Ensuite parce que les changements climatiques modifient progressivement les profils de morbidité et font émerger de nouveaux besoins de soins. Dans ce contexte, il devient donc essentiel de disposer de professionnels de santé en nombre suffisant, mais aussi sensibilisés, formés et qualifiés pour intégrer les effets des changements climatiques sur la santé et sur le système de soins²³⁵.

Or, les données disponibles montrent que cette montée en compétence reste encore insuffisante. D’après une enquête menée en 2021 auprès de 193 établissements d’enseignement en santé,

31 % proposaient un enseignement sur les enjeux climatiques et environnementaux, mais celui-ci ne représentait que 0,4 % du volume total de la formation^{236 237}. Pourtant, les attentes des étudiants sur ce sujet apparaissent déjà très fortes : selon un questionnaire renseigné par plus de 3 000 étudiants en santé, trois sur quatre déclarent ne pas avoir bénéficié d’enseignements sur les enjeux climatiques et environnementaux, alors que 84 % d’entre eux souhaiteraient qu’ils soient intégrés à leur cursus. Cette demande de formation s’accompagne souvent d’une inquiétude profonde sur l’avenir du système de santé et sur sa capacité à faire face à des défis pour lesquels beaucoup estiment ne pas être suffisamment préparés²³⁸.

Dès lors, on comprend que la réponse aux impacts sanitaires des changements climatiques ne pourra pas reposer uniquement sur l’adaptation des politiques publiques et des infrastructures. Elle suppose aussi de former largement les agents de santé, à un rythme à la mesure de la rapidité des transformations en cours. Car il s’agit non seulement de mieux comprendre les effets sanitaires des changements climatiques, mais aussi d’avoir la capacité de les prévenir, de les repérer et d’y répondre dans les pratiques de soin comme dans l’organisation des établissements.

- Dans la région, la faculté de médecine de Nantes initie les étudiants du premier cycle aux enjeux de santé environnementale depuis 2023. Ce module, destiné aux futurs soignants, met en lumière les effets profonds de l’ensemble des expositions environnementales sur le bien-être humain : pollution de l’air, contamination chimique, altération des écosystèmes et des habitats, ou encore impacts des changements climatiques²³⁹.

- À l’échelle régionale, la MAPES (Mission d’Appui à la Performance en Santé) accompagne également les établissements sanitaires et médico-sociaux dans leur transformation écologique. Son action porte principalement sur la sensibilisation aux enjeux de la transition écologique en santé, sur l’information relative au cadre réglementaire et sur l’outillage des établissements, notamment en matière de décarbonation. Certaines thématiques font par ailleurs l’objet de retours d’expérience ciblés, comme la qualité de l’air intérieur, l’alimentation ou encore l’éco-conception des soins.

En résumé, l’adaptation du système de santé aux changements climatiques ne dépend pas uniquement de ses équipements ou de ses capacités d’accueil. Elle repose aussi largement sur la formation de celles et ceux qui le font vivre au quotidien. Par conséquent, renforcer les compétences climatiques et environnementales des professionnels de santé constitue une condition essentielle pour préparer durablement le système de soins aux transformations à venir.



© Région Pays de la Loire / Ouest Médias

04. Articuler les plans régionaux spécifiques et optimiser le système d'alerte et de secours



Comme l'a montré le GIEC-PL dans son rapport sur la vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire, la couverture régionale des risques naturels par les plans de prévention est partielle et fragmentée. Les diagnostics de vulnérabilités sont incomplets et les plans restent à actualiser face aux nouvelles réalités climatiques.

PLANS DE PRÉVENTION NATIONAUX ET TERRITORIAUX

Au-delà des plans de prévention locaux par type de risques naturels (inondations, ...), des plans spécifiques doivent permettre de faire face aux effets des changements climatiques. C'est le cas du Plan national canicule. Pour d'autres risques sanitaires liés aux changements climatiques, des mesures sont mises en place pour gérer les nouveaux impacts, tels que la propagation des maladies vectorielles, grâce un cadre d'intervention en matière de prévention des arboviroses²⁴⁰.

Généralement, ces plans ou instructions comportent une partie organisationnelle qui explicite le cadre d'action des institutions, leurs rôles et leurs articulations entre elles. Ils prévoient également une partie concernant l'information des publics, dans un but de prévention ou de protection. Depuis 2021, la gestion sanitaire des vagues de chaleur en France métropolitaine est organisée au niveau interministériel. Elle repose sur six piliers : un dispositif national de Vigilance météorologique de Météo-France ; une surveillance sanitaire, nationale et territoriale ; un dispositif de prévention et de communication ; des dispositions spécifiques des réponses de sécurité civile (ORSEC) et du système de santé en situations exceptionnelles (ORSAN EPI-CLIM) et, enfin, sur un dispositif national d'appui et

de conduite de crise sanitaire²⁴¹. Certaines mesures des dispositifs de lutte contre les effets des canicules sont d'ordre légal et impliquent le déploiement de moyens (création d'une salle fraîche dans le cadre d'un plan bleu, création d'un fichier de personnes vulnérables à contacter, ...). Cependant, la plupart reposent sur la communication auprès du public ou des professionnels de santé, ou l'appel des personnes enregistrées sur les registres par les travailleurs sociaux. Ils se heurtent à la difficulté de toucher les publics plus vulnérables et au manque d'actions adaptées aux individus eux-mêmes en raison d'une trop faible perception des risques.

Un baromètre mené par Santé Publique France auprès de 2 000 personnes dans les Pays de la Loire en 2024 indique que « 89,5 % des répondants déclarent avoir été exposés aux messages de prévention « canicule » et 92,3 % déclarent limiter leur activité physique en période de canicule ». En revanche, « les symptômes d'un coup de chaleur ou d'une déshydratation pouvant entraîner un risque vital, comme les propos incohérents ou la fièvre, « sont moins souvent reconnus comme pouvant être la conséquence de la chaleur sur l'organisme ». La capacité de réaction et d'alerte des populations lors des canicules reste donc à améliorer²⁴².

Illustration d'actions locales :

- Sur la métropole nantaise, un travail de cartographie a été réalisé pour mettre en valeur des îlots de fraîcheur. Accessibles et gratuits, ce sont des espaces verts, des parcs et jardins ou espaces publics. Certains sont équipés de voiles d'ombrages ou de pataugeoires pour se rafraîchir. La carte des îlots de fraîcheur, accessible en

Les Plans Communaux ou Intercommunaux de Sauvegarde (PCS et PIS) jouent un rôle fondamental pour organiser localement la réponse à des évènements majeurs.

ligne, est conçue comme une solution pour que les habitants bénéficient plus facilement de ces espaces, dans un contexte où les températures augmentent.

- Développé en lien avec la Région Pays de la Loire par Nantes Université et le CNRS, l'Observatoire Régional des Risques Côtiers (OR2C) recueille des données sur le recul du trait de côtes et les submersions marines, et les partage au plus grand nombre. L'objectif est de documenter ces risques sur le temps long afin de mieux les connaître et les anticiper.

PRÉPARATION ET COORDINATION DES SYSTÈMES DE SECOURS

Au regard de l'augmentation de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes, les systèmes de secours vont être de plus en plus sollicités. Leur préparation, coordination et le renforcement de leurs moyens d'actions sont donc primordiaux. Dans le cadre du troisième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC), l'Etat prévoit des actions pour la préparation de la Sécurité Civile face à l'augmentation des risques. Plus précisément, l'Etat identifie les besoins suivants :

- Moyens de pompage et de sauvetage (risque inondation) ;

- Détachement d'Intervention Retardant (DIR) (risque feux de forêts et d'espaces naturels) ;
- Moyens de sauvetage et recherche type USAR (Unité de Sauvetage et de Recherche) (risque lié aux tempêtes, cyclones ou mouvements gravitaires) ;
- Moyens de commandement et de soutien (tous risques).

Ces propositions constituent une avancée limitée puisque le PNACC n'a pas de valeur juridique contraignante. Son effectivité dépend de la publication d'actes réglementaires complémentaires et de l'engagement des acteurs. Surtout, il repose sur l'ajustement du système existant. C'est pourquoi le GIEC-PL recommande explicitement des mesures d'adaptation transformationnelles.

Les Plans Communaux ou Intercommunaux de Sauvegarde (PCS et PIS), jouent un rôle fondamental pour organiser localement la réponse à des évènements majeurs²⁴³. La généralisation de ces plans est proposée dans le cadre du PNACC pour permettre aux territoires d'anticiper ces risques et de prévoir la continuité de l'action publique. L'objectif de ces plans est d'organiser les moyens face aux situations d'urgence pour protéger les populations²⁴⁴. Les communes couvertes par un Plan de Prévention des Risques (PPR), ou identifiées comme Territoires à Risques Importants

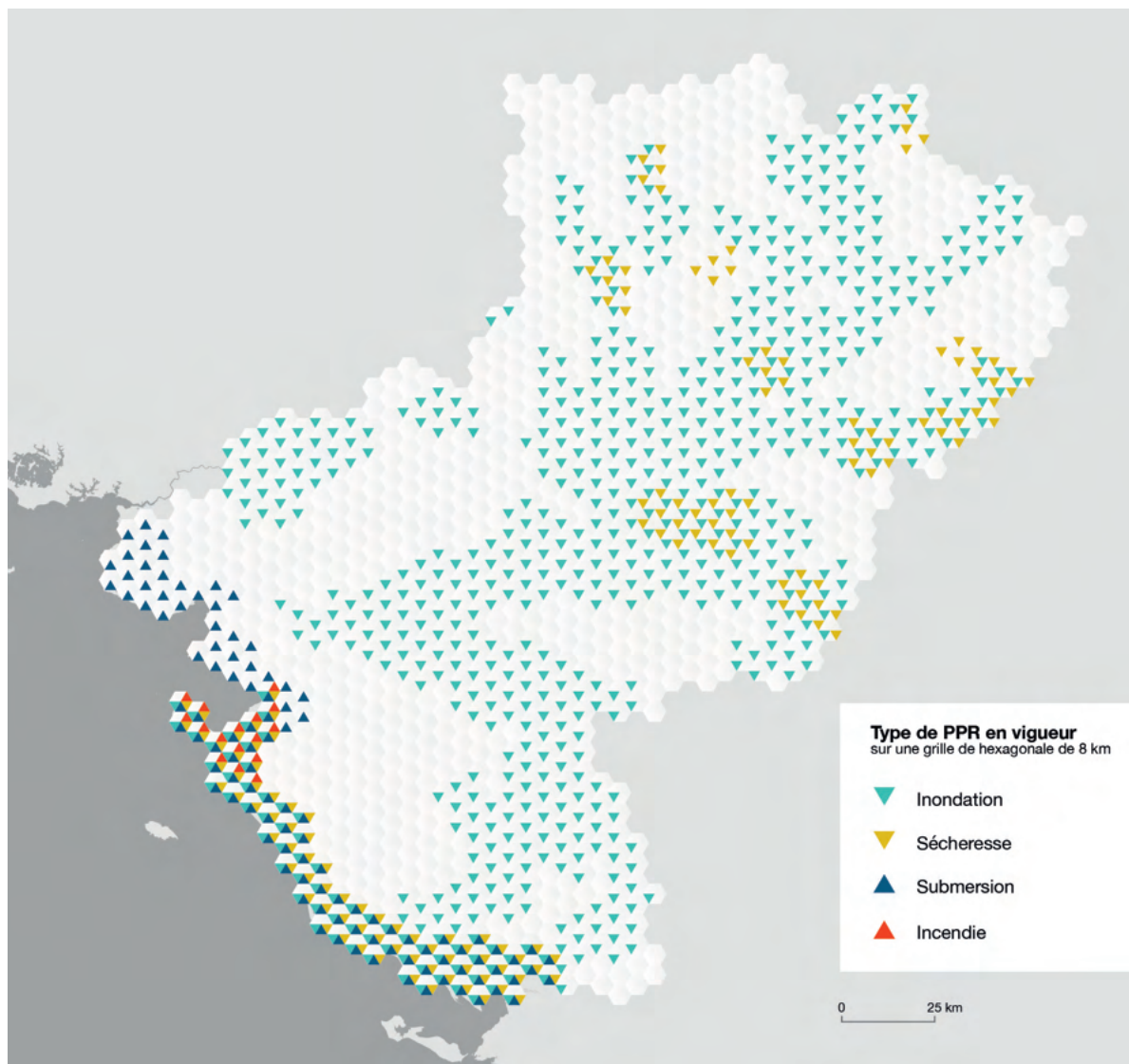
d'Inondation (TRI), sont tenues d'élaborer un PCS²⁴⁵. Toutefois, cette obligation ne s'applique pas à l'ensemble des communes exposées à des aléas climatiques, ce qui laisse de nombreux territoires insuffisamment préparés face à la montée en fréquence et en intensité des évènements extrêmes.

Face à cette réalité, le GIEC-PL suggère donc de renforcer les connaissances locales sur les impacts des changements climatiques et des aléas naturels et préconise :

- **La réalisation de diagnostics et d'études territorialisées dans les bassins de risque,**
- **La généralisation de PPR adaptés à la diversité des aléas régionaux,**
- **Et la mise en place d'un dialogue renforcé entre les acteurs de terrain, les services de l'État, les collectivités et le monde scientifique.**

Ces efforts conditionnent notre capacité à mieux anticiper, prévenir et protéger les habitants de la région face à des risques climatiques désormais bien installés dans notre quotidien, et qui impactent la santé.

Figure 15. La couverture des risques naturels par les plans de prévention en Pays de la Loire²⁴⁶



© GIEC des Pays de la Loire / Comité 21, 2025 - Source : GASPAR



© Région Pays de la Loire / Ouest Médias

EN RÉSUMÉ

Face aux impacts des changements climatiques sur la santé des populations, conjuguer surveillance sanitaire, prévention et culture du risque doit être un objectif partagé. L'accès facilité aux données de santé environnementale et l'implication de la population en constitue une condition de réussite.

L'aménagement d'un territoire résilient représente un levier essentiel. Par l'adaptation thermique des logements et des équipements publics, la végétalisation et le développement d'infrastructures propices à la marche et au vélo, une meilleure santé des populations est favorisée. Agir sur ces déterminants de la santé par l'aménagement contribue aussi à l'atténuation des changements climatiques (moindres émissions de gaz à effets de serre des logements, transports décarbonés) et à la limitation de leurs impacts, y compris sanitaires.

Compte tenu de l'accroissement des événements climatiques extrêmes dans la région, cumulés aux autres effets des changements climatiques touchant la population, le système de santé sera en première ligne. Réduire ses vulnérabilités, adapter son fonctionnement, et former les professionnels de santé est un levier d'action primordial.

Enfin, il est nécessaire pour la résilience territoriale d'articuler les plans régionaux spécifiques et d'optimiser le système d'alerte et de secours. Un nombre encore important de communes de la région n'est pas outillé proportionnellement aux enjeux climatiques auxquelles elles sont exposées, ne permettant pas d'organiser correctement la prévention, la préparation et la coordination des secours.

L'action doit être immédiate et coordonnée, la santé constituant un levier essentiel de l'adaptation aux changements climatiques dans les Pays de la Loire ●



Conclusion

Dans les Pays de la Loire comme ailleurs, les changements climatiques ne constituent déjà plus une menace abstraite pour la santé. Ils affectent déjà les corps, les esprits, les conditions de vie, les équilibres territoriaux et les capacités collectives de protection. Vagues de chaleur, dégradation de la qualité de l'air, tensions sur la ressource en eau, diffusion de certains risques infectieux, altération de la santé mentale, fragilisation des liens sociaux, pression accrue sur les systèmes de soins : loin de se juxtaposer, ces phénomènes se combinent, s'amplifient mutuellement et s'inscrivent dans des trajectoires d'inégalités préexistantes. **Le principal enseignement de cette note est sans doute là : les impacts sanitaires des changements climatiques ne relèvent pas d'un risque sectoriel supplémentaire, mais d'une transformation systémique des déterminants mêmes de la santé.**

Dans ce contexte, personne ne sera totalement épargné. Cependant, tout le monde ne sera pas affecté de la même manière. Les enfants, les personnes âgées, les malades chroniques, les femmes, les ménages précaires, les travailleurs exposés, les personnes mal logées, ou encore les habitants des territoires les plus vulnérables cumuleront plus souvent exposition, sensibilité et faibles capacités d'adaptation. Autrement dit, les changements climatiques agissent à la fois comme un facteur de risque sanitaire direct et comme un multiplicateur de vulnérabilités sociales, territoriales et économiques déjà à l'œuvre. C'est pourquoi la question sanitaire ne peut être dissociée de celle de la justice sociale et territoriale. **Ce rapport souligne d'ailleurs que les réponses les plus efficaces seront celles qui articuleront santé, solidarité, équité et adaptation.**

Pour réaliser ce rapport, les experts du GIEC-PL ont pu s'appuyer sur de nombreuses données scientifiques, qu'il s'agisse de la mortalité et de la morbidité associées aux vagues de chaleur, des effets de la pollution de l'air, des risques liés

à la qualité de l'eau, des allergies, de l'extension de certains vecteurs, ou encore des atteintes à la santé mentale. Cependant, il amène aussi à constater des limites encore importantes de la connaissance. Les effets cumulés des pollutions et des aléas climatiques, les interactions entre expositions multiples, l'évolution de certaines pathologies hivernales, les dynamiques allergiques locales ou les conséquences sanitaires à long terme de pollutions diffuses nécessitent donc encore d'être mieux documentés. **La montée en puissance d'une recherche régionale en santé environnementale apparaît donc indispensable, non seulement pour affiner la compréhension des risques, mais aussi pour guider les arbitrages publics, orienter les investissements et éclairer des choix de société à l'échelle du territoire.**

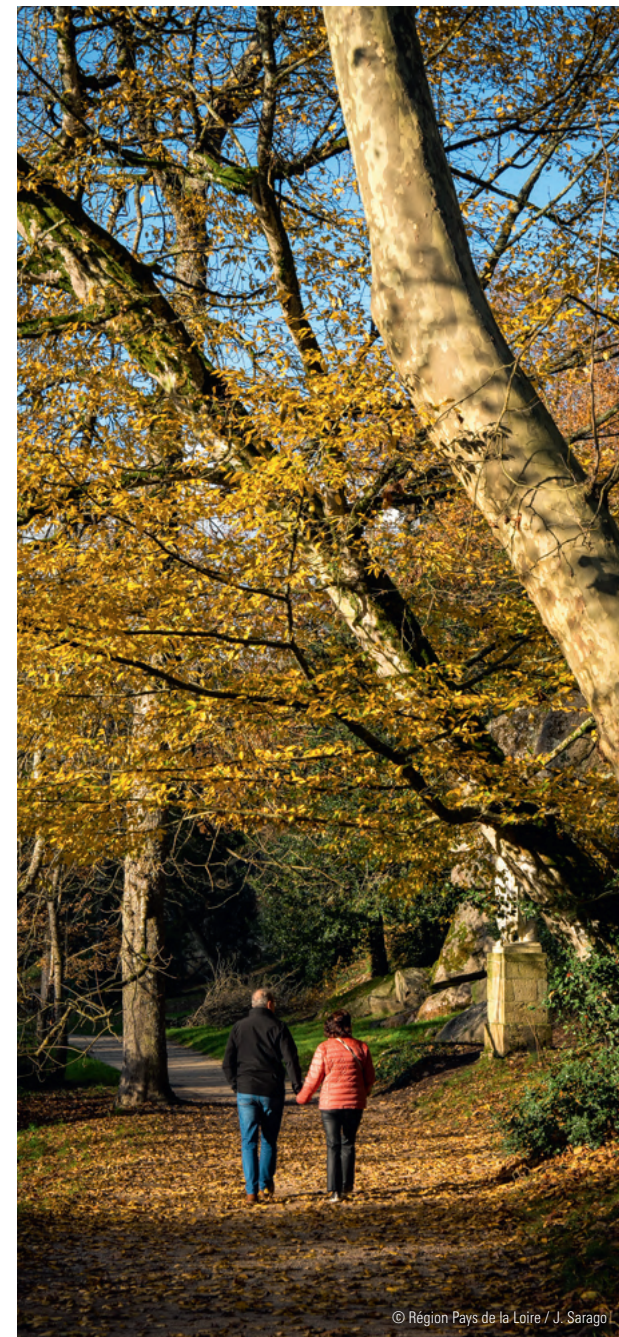
Pour autant, l'incertitude sur certains effets ne saurait justifier l'inaction. D'autant moins que ce rapport montre aussi que les leviers d'action existent déjà. Ils résident d'abord dans une meilleure surveillance des phénomènes sanitaires et environnementaux, dans la production de données ouvertes, territorialisées et accessibles, et dans le développement d'une culture du risque mieux partagée. Ils résident aussi dans l'aménagement du territoire : adaptation thermique des logements et des bâtiments publics, végétalisation, accès à des espaces de fraîcheur, promotion des mobilités actives, renforcement des liens sociaux de proximité. Enfin, ils impliquent une transformation du système de santé lui-même, appelé à la fois à réduire sa propre vulnérabilité, à former ses professionnels, à adapter ses infrastructures, et à mieux coopérer avec les acteurs du social, du médico-social, de l'environnement, de l'urbanisme et de la protection civile. C'est bien cette logique transversale que ce travail du GIEC-PL invite donc à mettre au cœur des politiques d'adaptation.

La santé doit être regardée non comme une conséquence parmi d'autres des changements climatiques, mais comme l'un des prismes les plus puissants pour penser l'adaptation du territoire.

Cette transversalité suppose également de dépasser une approche strictement technique de la santé environnementale. À cet effet, le cadre One Health offre une référence utile, en rappelant l'interdépendance entre santé humaine, santé animale et santé des écosystèmes. Toutefois, cette note souligne aussi qu'une telle approche ne pourra être pleinement opérante qu'à la condition d'intégrer plus explicitement les déterminants sociaux, économiques et politiques des vulnérabilités. Car les atteintes à la santé ne résultent pas seulement d'aléas naturels ou biologiques : elles prennent forme dans des territoires, des conditions de travail, des modes d'habiter, des organisations de production et des inégalités d'accès aux ressources et aux soins. **Faire de la santé un commun à préserver suppose donc de penser ensemble adaptation climatique, justice sociale et capacité collective à protéger les plus vulnérables.**

En définitive, la santé doit être regardée non comme une conséquence parmi d'autres des changements climatiques, mais comme l'un des prismes les plus puissants pour penser l'adaptation du territoire. Parce qu'elle touche à la vie quotidienne, à l'égalité, au travail, au logement, aux mobilités, aux solidarités et au fonctionnement même du système de soins, elle constitue un révélateur des fragilités des territoires autant qu'un levier de transformation. **Intégrer la santé de manière transversale dans les politiques publiques, dans les projets d'aménagement, dans les stratégies territoriales et dans les dispositifs de prévention n'est donc plus une option : c'est une condition de la résilience ligérienne.**

Dans cette perspective, l'action doit être immédiate, coordonnée et durable. Immédiate, parce que certains effets sont déjà visibles et qu'ils vont s'intensifier. Coordonnée, parce qu'aucun acteur ne pourra répondre seul à des risques aussi imbriqués. Durable, enfin, parce qu'il s'agit moins de gérer une succession de crises que d'engager une transformation profonde des manières de prévenir, de soigner, d'aménager et de protéger. **Dans les Pays de la Loire, faire de la santé un axe central de l'adaptation climatique revient ainsi à poser une exigence simple mais décisive : celle de construire un territoire capable, tout à la fois, de réduire ses vulnérabilités, de protéger les plus fragiles et de préserver, dans la durée, les conditions du bien-vivre collectif ●**



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

Glossaire

a

Approvisionnement alimentaire

Selon le GIEC international²⁴⁷, il est défini comme englobant la disponibilité et l'accès (y compris les prix). L'instabilité de l'approvisionnement alimentaire fait référence à la variabilité qui influe sur la sécurité alimentaire en réduisant l'accès à l'alimentation.

Atlantic'eau

C'est le syndicat de service public en charge de l'eau potable sur 148 communes : 145 en Loire-Atlantique, 2 en Vendée et 1 en Maine-et-Loire. 250 000 abonnés sont raccordés au service.

Il exerce les compétences obligatoires de transport et de distribution, et la compétence à titre optionnel de production. <https://www.atlantic-eau.fr/nos-missions-nos-engagements>

C

Carcinome épidermoïde

Cancer qui touche la peau ou les muqueuses, majoritairement provoqué par l'exposition solaire au cours de la vie.

Concentration

Quantité de polluants effectivement présents dans l'air à un endroit et à un moment donnés. Elle mesure la quantité de polluants par volume d'air, souvent

exprimée en microgrammes par mètre cube ($\mu\text{g}/\text{m}^3$) ou en parties par million (ppm).

La concentration est influencée par des facteurs tels que les émissions, les conditions atmosphériques (telles que le vent, la température et les précipitations) et les réactions entre les différents polluants présents dans l'air.

d

Dessiccation

Correspond au fait de se dessécher.

Déterminant de santé

Un facteur qui influence l'état de santé d'une personne ou plus largement d'une population, soit de façon isolée soit en association avec d'autres facteurs.

e

Émissions

Quantité de polluants rejetés par une source particulière, telle que les usines, les voitures, les centrales électriques, les incendies et d'autres activités ou événements. Les émissions correspondent au rejet direct de ces polluants dans l'atmosphère et sont exprimées en masse totale de la substance rejetée.

Exposition

Quantité de polluants effectivement inhalée ou absorbée par les individus. L'exposition tient compte non seulement de la concentration sur un site, mais aussi du nombre de personnes qui y vivent, y travaillent ou y sont généralement actives. Dans certains cas, il est possible d'étudier l'exposition spécifique de groupes d'âge, de femmes enceintes ou de malades chroniques, par exemple²⁴⁸.

m

Morbidité

Nombre des malades dans un groupe donné et pendant un temps déterminé.

O

Objectifs de Développement Durable

Également nommés Objectifs mondiaux, ils ont été adoptés par les Nations Unies en 2015. Ils sont un appel mondial à agir pour éradiquer la pauvreté, protéger la Planète et faire en sorte que tous les êtres humains vivent dans la paix et la prospérité d'ici à 2030.

OHHLEP

One Health High-Level Expert Panel : groupe d'experts de haut niveau Une Seule Santé.

Osmose inverse

Le processus d'osmose inversée utilise une membrane semi-perméable pour séparer l'eau des contaminants.

p

Particules PM10 et PM2,5

Elles ont un diamètre respectivement inférieur à $10\mu\text{m}$ et $2,5\mu\text{m}$, elles sont de nature variée, naturelle ou d'origine humaine. Les PM10 proviennent principalement de l'agriculture, du chauffage au bois, de l'usure des routes, des carrières et chantiers BTP. Les PM2,5 sont essentiellement liées au chauffage au bois, à l'industrie, à l'agriculture et aux transports routiers.

Passoires énergétiques

Les logements dont le diagnostic de performance énergétique (DPE) relève des classes F et G.

PFAS

Les composés per- et polyfluoroalkylés, plus connus sous le nom de PFAS, sont des substances chimiques dont les propriétés spécifiques sont mises à profit dans de nombreux produits de la vie courante. Extrêmement persistants, les PFAS se retrouvent dans tous les compartiments de l'environnement. Ils peuvent exposer les populations par l'air, l'alimentation, l'eau de consommation ou l'usage de produits du quotidien. Ces substances s'accumulent ainsi dans l'organisme²⁴⁹.

Prévalence

En épidémiologie, est une mesure de l'état de santé d'une population à un instant donné. Pour une affection précise, elle correspond au nombre de cas de maladies présents à un moment donné dans une population, rapporté à la population totale.

Précarité énergétique

Un ménage est dit en situation de vulnérabilité énergétique si son taux d'effort énergétique, c'est-à-dire ses dépenses énergétiques théoriques liées à l'habitat rapportées à son revenu disponible, est supérieur à 9,2 %, soit au double de la médiane des taux d'effort observés en France métropolitaine.

r

Résilience

Issu de la physique des matériaux puis transposé en psychologie, le concept de résilience désigne la capacité à surmonter les chocs. Nos territoires sont confrontés à des crises multiples, soudaines ou chroniques, qu'elles soient climatiques, environnementales, sanitaires, économiques ou sociales... Ils doivent construire, avec l'ensemble des acteurs, leur capacité à s'y adapter, pour passer des transformations subies à des opportunités de rebond territorial.

Z

Zoonose

Maladie ou infection naturellement transmissible des animaux vertébrés à l'homme.

Exposé méthodologique

PRÉCISIONS MÉTHODOLOGIQUES COMPLÉMENTAIRES

Le système climatique est un ensemble complexe constitué de cinq composantes principales : l'atmosphère, les surfaces continentales, l'hydrosphère (océans, lacs, rivières, nappes d'eau souterraines...), la cryosphère (glaces, manteau neigeux) et la biosphère (l'ensemble des organismes vivants dans l'air, sur terre et dans les océans). Ces cinq composantes du système interagissent entre elles en échangeant eau, chaleur, mouvement et composés chimiques, ce qui constitue le climat. Le comportement du système climatique est influencé par des forçages, un terme qui désigne les perturbations dans l'équilibre énergétique de la Terre.

Ces forçages modifient le bilan radiatif du système climatique, c'est-à-dire la différence entre l'énergie reçue en provenance du Soleil et l'énergie rayonnée par la Terre vers l'espace. Ils sont de deux types : naturels (notamment liés aux variations du rayonnement solaire et aux éruptions volcaniques) ou anthropiques (dus aux activités humaines). Il est scientifiquement admis que les changements climatiques sont liés aux forçages anthropiques. En effet, la pression exercée par l'Homme (combustion d'énergie fossile, modification de l'utilisation des sols, déforestation...) a entraîné une augmentation continue de la concentration des gaz à effet de serre (GES) dans l'atmosphère, empêchant l'énergie solaire de repartir vers l'espace

(effet de serre) et contribuant ainsi à réchauffer la surface terrestre et une partie de l'atmosphère.

Pour connaître l'effet du réchauffement global sur les températures régionales, le GIEC des Pays de la Loire s'appuie sur les données de Météo France. Il compare l'écart des températures actuelles avec les valeurs observées sur une période de référence de trente ans (1961-1990), conformément aux règles imposées par l'Organisation mondiale de la météorologie (OMM). Ces données s'appuient sur les relevés « météo » (516 stations dans les Pays de la Loire). À noter que cette période de référence n'est pas la même que celle utilisée dans les accords internationaux pour estimer le réchauffement global planétaire (1850-1900) et pour laquelle Météo France ne dispose pas de données régionales suffisamment fiables. En ce qui concerne les projections climatiques, d'autres références sont utilisées, plus récentes (1976-2005 ou 1991-2020). Le GIEC-PL attire l'attention des lecteurs sur les différentes périodes de références, qui peuvent être source de mauvaise compréhension.

Pour modéliser le climat futur, le GIEC des Pays de la Loire s'appuie sur un jeu de données issu de l'ensemble Euro-CORDEX (DRIAS-2020). Ces données intègrent trente modèles climatiques, dont le GIEC-PL a retenu la valeur médiane. Si dans les précédents rapports du GIEC-PL, deux scénarios d'évolution des GES avaient été pris en compte, sous le format RCP (« Representative Concentration Pathways », 5^e rapport du GIEC International) :

RCP2.6 (scenario optimiste, qui permet d'atteindre un pic des émissions avant 2050) et RCP8.5 (scénario pessimiste où les émissions continuent d'augmenter au rythme actuel), cette présente note s'appuie sur un fonctionnement différent. En effet, les données présentées le sont uniquement sous le format RCP8.5 afin de donner un aperçu des conséquences potentielles des changements climatiques. Dans les Pays de la Loire si aucune mesure n'est engagée et que les émissions continuent de suivre une trajectoire similaire à la période actuelle.

Le GIEC-PL rappelle l'importance de concilier atténuation et adaptation, et d'engager des mesures permettant de réduire les émissions de GES, conformément aux préconisations formulées dans son second rapport. Il est important de préciser que les scénarios d'émissions ne suffisent pas à simuler l'évolution future du climat. Les modèles climatiques prennent également en compte les milieux (atmosphère, surface continentale, proximité de l'océan) et les échanges entre ces milieux.

Cette note fait référence à l'horizon 2050 et ce, pour plusieurs raisons. L'horizon moyen (2050) donne premièrement la possibilité de rendre compte des évolutions prévisionnelles d'ici 30 ans, ce qui correspond à une période stable et représentative, permettant de souligner l'évolution du climat pour un territoire considéré. Par ailleurs, l'horizon 2050 est un référentiel s'articulant avec celui utilisé dans

le cadre des stratégies, nationales et internationales, mises en place afin d'atteindre la neutralité carbone, à l'image de la Stratégie Nationale Bas Carbone. Cet horizon est aussi une référence permettant de rendre compte des impacts prévisionnels des changements climatiques, tout en proposant des mesures d'atténuation et d'adaptation visant à contre-carrer les effets des changements climatiques.

CHOIX MÉTHODOLOGIQUES DANS LES PROJECTIONS CLIMATIQUES RÉGIONALES

Les projections climatiques utilisées dans ce rapport proviennent des données publiques de DRIAS / Météo-France, accessibles à l'adresse suivante : <https://www.drias-climat.fr/>, et mobilisées dans le cadre du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC3).

Le GIEC des Pays de la Loire a fait le choix de s'appuyer sur le scénario d'émissions RCP 8.5, en tenant compte des valeurs médianes, qui repose sur l'hypothèse d'une poursuite de la croissance des émissions de gaz à effet de serre selon les tendances actuelles. Deux raisons principales motivent ce choix :

- Les températures observées au cours des dix dernières années sur le territoire et à l'échelle de la planète sont déjà supérieures aux projections RCP 8.5 des températures à horizon 2030, ce qui signifie que les impacts des projections à 2030 sont déjà sous-estimés par rapport à la réalité d'aujourd'hui.

- La période de référence des normales climatiques retenue par DRIAS / Météo-France est 1976–2005. Les projections sont issues des modèles du programme CMIP5, qui couvrent donc la période 2006–2100. Par construction, ce cadre temporel ne tient pas compte des vingt dernières années, pourtant marquées par une accélération notable du réchauffement climatique. Cette absence des deux dernières décennies dans la période de référence historique induit un biais potentiel dans l'estimation des écarts projetés de température, qui risque dès lors de sous-estimer l'ampleur du changement climatique déjà en cours.

Par ailleurs, pour la région des Pays de la Loire, le scénario RCP 8.5 correspond globalement à la trajectoire dite des +4 °C retenue par l'État français dans le cadre de ses travaux d'anticipation des impacts climatiques à long terme (TRACC). Ce choix permet donc d'assurer une cohérence avec les scénarios nationaux de référence et de travailler sur une hypothèse haute, nécessaire pour dimensionner les politiques d'adaptation face aux risques majeurs.

Le GIEC des Pays de la Loire, s'appuyant sur une expertise scientifique pluridisciplinaire, a pour ambition de structurer une connaissance utile à l'action, visant à favoriser une lecture partagée et opérationnelle des enjeux climatiques locaux, et à éclairer les décisions d'aménagement, de planification et d'adaptation. Conscient de ces limites, il mettra néanmoins à disposition des collectivités partenaires les données climatiques brutes issues des projections disponibles sur les principaux indicateurs physiques du climat

(températures, précipitations, sécheresses, vagues de chaleur, risque de dépôts de feu, etc.), à l'échelle de chaque EPCI du territoire. Ces données permettront d'enrichir les diagnostics territoriaux, d'anticiper plus finement les risques, et de dimensionner les stratégies locales d'adaptation sur des bases plus réalistes.

À l'échelle internationale, la période de référence désormais utilisée par le GIEC et l'Organisation Météorologique Mondiale (OMM) est 1991–2020, et le jeu de modèles climatiques le plus récent repose sur les projections du programme CMIP6. Ce dernier intègre l'évolution récente des températures et les modifications des régimes de précipitations observées au cours des vingt dernières années.

Toutefois, l'ensemble des projections CMIP6 n'est pas encore disponible à l'échelle locale. Par conséquent, les études d'impact fondées sur ce jeu de données demeurent limitées, et les indicateurs associés n'ont pas encore fait l'objet d'une modélisation approfondie au niveau régional.

Depuis le 6ème rapport du GIEC, de nouveaux scénarios climatiques ont été développés : les SSP (Shared Socio-economic Pathways), lesquels viennent remplacer les scénarios dits RCP (Representative Concentration Pathways). Le SSP5-8.5 correspond à un scénario tendanciel reposant sur un développement fondé sur les énergies fossiles, projetant un réchauffement mondial moyen de +2,4°C d'ici 2050, et de +4,4°C d'ici la fin du siècle, soit un niveau proche du scénario retenu dans le cadre de la TRACC qui prévoit un réchauffement des températures de +4°C à l'échelle

mondiale et de +4°C d'ici 2100 en France²⁵⁰. Certaines modélisations à des échelles plus locales n'intègrent pas encore ces SSP, à l'image des modélisations réalisées par Météo France.

LES IMPACTS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES SUR LA SANTÉ DES POPULATIONS

Outre les projections climatiques, cette présente note s'appuie également sur les données de Santé Publique France.

Santé publique France produit dans le cadre du dispositif alerte et surveillance canicule deux indicateurs de mortalité en population générale : l'estimation de l'excès de mortalité toutes causes et la mortalité toutes causes attribuable à la chaleur. À noter que ces estimations répondent à des finalités différentes et complémentaires et leurs valeurs ne sont pas comparables au vu de leur construction²⁵¹.

L'estimation du nombre de décès en excès est obtenue en comparant la mortalité toutes causes observées à une mortalité toutes causes de référence attendue, modélisée. L'estimation de la mortalité attendue utilise la méthode EuroMoMo, développée à un pas de temps quotidien, en tenant compte de la tendance à long terme et des variations saisonnières habituelles de la mortalité. Le nombre attendu de décès correspond ainsi à la mortalité que l'on s'attend à observer en dehors de survenue de tout événement susceptible d'influencer la mortalité (à la hausse ou à la baisse). Cette estimation permet d'identifier et quantifier des écarts à la mortalité attendue, quelle qu'en soit la cause et ainsi mettre en exergue une période où

un ou plusieurs événements ont pu avoir un impact sur une augmentation inhabituelle de la mortalité. Ainsi, l'estimation du nombre de décès en excès calculée pour les périodes de canicules ne peut être exclusivement attribuée à la chaleur.

La mortalité attribuable à la chaleur repose sur une relation exposition-risque modélisée à partir des données de mortalité toutes causes observées entre 2014 et 2022. Cette méthode permet d'estimer a posteriori la mortalité totale attribuable à l'exposition à la chaleur, pour tous les âges et pour les personnes de 75 ans et plus et en intégrant les possibles effets différés de la chaleur sur la mortalité plusieurs jours après la fin de l'épisode considéré (figures 4 et 6). L'objectif est d'illustrer l'impact de la chaleur sur la mortalité toutes causes, et son évolution spatiale et temporelle²⁵².

HAUSSE DES TEMPÉRATURES ET CANICULES

Les prévisions météorologiques permettent de classer chaque département selon quatre niveaux de vigilance canicule : vert (températures estivales classiques), jaune (chaleur élevée mais sous les seuils d'alerte, ou très élevée mais ponctuellement sur 1 ou 2 jours), orange (canicule : dépassement des seuils d'alerte départementaux), rouge (canicule extrême avec un risque de mortalité élevée) (figure 5). C'est Météo-France qui est chargé du déclenchement de la vigilance canicule.

En France métropolitaine, les canicules donnant lieu à une vigilance météorologique orange ou rouge sont des périodes d'au moins trois jours consécutifs pendant lesquelles les moyennes glissantes

des températures minimales et maximales sont supérieures à des seuils définis à partir des distributions des températures départementales et correspondant déjà à un risque de mortalité élevé. Ces seuils sont des indicateurs biométéorologiques (IBM). Du 1^{er} juin au 15 septembre de chaque année, lorsque les seuils sont atteints ou dépassés dans un département, cela correspond à une canicule et donc un passage en vigilance orange. La décision de vigilance/d'alerte peut être modulée par d'éventuels facteurs aggravants de la chaleur (humidité de l'air, précocité de la chaleur, pollution atmosphérique, grands rassemblements, week-ends de chassés-croisés sur les routes, épidémies concomitantes...) et par l'expertise de Météo-France (confiance dans les prévisions météo, connaissance fine de la météorologie locale...).

Le Baromètre de Santé publique France interroge depuis 30 ans la population résidant en France sur ses opinions, comportements et connaissances en lien avec la santé. À compter de 2024, le Baromètre devient une enquête transversale répétée tous les deux ans, interrogeant les personnes âgées de 18 à 79 ans vivant en logement ordinaire en France hexagonale, Guadeloupe, Guyane, Martinique ou à la Réunion. Elle repose désormais sur un tirage au sort d'individus dans une base de données fiscales de l'INSEE et sur un protocole de collecte multimode (internet et téléphone). Dans les Pays de la Loire, l'enquête a été menée du 12 février au 27 mai 2024 et 1 997 personnes échantillonnées ont répondu au questionnaire de manière complète, soit un taux de réponse de 61,3 % (56,6% pour la France). L'enquête est reconnue d'intérêt général et de qualité statistique à caractère obligatoire. Elle est conçue pour produire des statistiques

au niveau régional. Le changement de méthode de l'enquête incite à interpréter avec précaution l'évolution des indicateurs entre l'édition 2024 et les précédentes éditions. Tous les indicateurs présentés sont pondérés. Pour chaque thématique, la définition et le mode de calcul des indicateurs sont identiques à ceux de la synthèse thématique nationale correspondante. Les comparaisons entre régions sont réalisées après standardisation directe sur le sexe, l'âge et le mode de collecte²⁵³.

QUALITÉ DE L'AIR

Les données sur les enjeux de la qualité de l'air sont notamment issues du rapport d'activités annuel de l'association Air Pays de la Loire²⁵⁴. Les vigilances émises dans ce rapport sur la qualité de l'air dans la région se basent notamment sur la nouvelle directive européenne sur la qualité de l'air ambiant. Celle-ci est entrée en vigueur en décembre 2024, la France disposant de deux ans pour la transcrire dans le droit français. Un des points centraux du texte est l'évolution des seuils réglementaires à l'horizon 2030, qui se rapprochent des valeurs de l'OMS sans toutefois s'y aligner. Une révision de ces seuils est prévue en 2030, puis régulièrement, avec pour objectif de s'aligner sur les valeurs guides de l'OMS en 2050. Pour le dioxyde d'azote, les valeurs guides de l'OMS sont de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$, la nouvelle valeur limite européenne de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la précédente de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour les particules PM10, les valeurs guides de l'OMS sont de $15\mu\text{g}/\text{m}^3$, la nouvelle valeur limite européenne de $20\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la précédente de $40\mu\text{g}/\text{m}^3$. Pour les particules PM2.5, les valeurs guides de l'OMS sont de $5\mu\text{g}/\text{m}^3$, la nouvelle valeur limite européenne de $10\mu\text{g}/\text{m}^3$ et la

précédente de $25\mu\text{g}/\text{m}^3$ ²⁵⁵. Concernant les cas de maladies qui pourraient être évités si les valeurs guides de l'OMS pour les PM2.5 et le NO_2 étaient respectés dans toutes les communes de la région, cités page 14, elles se basent sur la méthodologie suivante. Pour l'asthme, les cas incidents sont estimés à partir des données de délivrances de médicaments pour syndrome obstructif des voies aériennes (et des données d'hospitalisation pour les BPCO). Ces médicaments peuvent être utilisés pour ces deux maladies ainsi que pour d'autres maladies respiratoires. Pour cette raison, des critères d'âge ont été définis pour éviter le double compte entre les deux maladies. Enfin, seules les personnes traitées ont pu être identifiées.

Pour l'hypertension artérielle, les cas incidents sont estimés à partir des données de délivrances de médicaments anti-hypertensifs. Seules les personnes traitées ont donc pu être identifiées. Pour le diabète de type 2, les cas incidents sont estimés à partir des délivrances de médicaments antidiabétiques. Les personnes prises en charge par mesures hygiéno-diététiques uniquement ne sont donc pas prises en compte²⁵⁶.

QUALITÉ DES EAUX

Concernant l'identification des polluants anthropiques dans la Loire et dans la nappe souterraine de Machecoul (figure 7). Les analyses chimiques ont été réalisées dans le cadre du projet Hydroscreen (financé par l'Ademe), qui a permis de récolter plus de 1 000 échantillons d'eau à travers la France. Les analyses de micropolluants ont été effectuées par chromatographie en phase liquide cou-

plée à la spectrométrie de masse haute résolution (Q Exactive, basé sur la technologie Orbitrap, Thermo Scientific). Ces analyses ciblées sont basées sur une base de données interne de plus de 850 molécules de différentes familles (médicaments, métabolites de médicaments, pesticides, métabolites de pesticides, industrielles...). Cette base de données a été établie en choisissant les molécules les plus utilisées (en se basant sur les volumes de vente), ou celles jugées préoccupantes pour l'environnement (présence avérée dans l'environnement, toxicité). L'accent a également été mis sur les métabolites de ces molécules lorsque les standards analytiques étaient disponibles.

MALADIES VECTORIELLES

L'Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire, en lien avec Santé Publique France, met en œuvre un dispositif de surveillance renforcée du moustique Tigre, du 1^{er} mai au 30 novembre (figure 8). L'ARS Pays de la Loire s'appuie notamment sur des opérateurs habilités (publics ou privés). Un réseau de pièges pondoires (seau noir contenant de l'eau traitée par un larvicide et un support de ponte) est mis en place. Leur relevé a minima mensuel permet, si des œufs sont présents, de détecter la présence d'*Aedes albopictus* (ou d'autres moustiques vecteurs) et de surveiller l'extension de son aire d'implantation. Ce réseau sentinelle (composé de plus de 200 pièges) est déployé en différents points du territoire et permet notamment de suivre les sites à risque d'importation (ports et aéroports...), les sites sensibles (les établissements de santé...), les communes situées à proximité de zones colonisées.

Les citoyens peuvent signaler la présence de moustique Tigre, via le site de l'ANSES. Pour chaque primo-infestation constatée (à la suite du tout premier relevé positif d'un piège pondoir ou d'un signalement citoyen positif sur un secteur jusqu'à présent indemne), le laboratoire réalise une enquête entomologique. L'objectif de cette enquête est notamment de sensibiliser la population (en porte à porte) aux gestes préventifs permettant de réduire la population de moustiques à la source.

ACCESSIBILITÉ AUX SOINS

La figure 11 présente un classement des communes françaises selon leur niveau, évolution et besoins en matière d'accessibilité aux soins. Celle-ci a été réalisée grâce à trois étapes : des scores ont été créés par groupes de professionnels de santé et par grandes dimensions, puis une Analyse en composantes principales (ACP) a été effectuée, suivie d'une Classification ascendante hiérarchique (CAH) sur ces scores. La zone d'étude porte sur l'ensemble de la France – à l'exception de Mayotte en raison du manque de données – à l'échelle géographique de la commune (34 990 communes).

Trois dimensions sont prises en compte : l'accessibilité aux soins, la dynamique de l'offre (avec l'évolution temporelle de l'offre de médecins généralistes) et les besoins en matière de soins de santé. L'accessibilité aux soins concerne les professionnels et services pour appréhender le champ du premier contact avec le système de santé : médecins généralistes, infirmiers, masseurs-kinésithérapeutes, ainsi que les radiologues, laboratoires, pharmacies et les services d'urgence.

La dynamique de l'offre permet de révéler des inégalités croissantes dans l'accès aux soins résultant à la fois de la diminution du nombre de médecins généralistes libéraux, contrairement aux autres professionnels des soins de santé primaires, mais aussi de l'accroissement et du vieillissement de la population. Les besoins en matière de soins de santé qualifient les communes dont les populations ont a priori des besoins plus importants, c'est-à-dire dont les caractéristiques socio-économiques et/ou l'état de santé sont en moyenne plus défavorables qu'ailleurs²⁵⁷.

L'Accessibilité potentielle localisée (APL) est l'indicateur utilisé pour mesurer l'accessibilité aux médecins généralistes, infirmières et masseurs-kinésithérapeutes. Par définition, l'APL est une densité flottante d'équivalents temps plein de professionnels de santé ou de consultations disponibles par an rapportés à la population standardisée par âge et calculée au niveau communal. Cette densité s'affranchit des frontières administratives en considérant l'offre de soins et la demande dans la commune considérée, mais aussi dans les communes voisines. Calculée en routine par la Direction de la recherche, des études, de l'évaluation et des statistiques (Drees) du ministère de la Santé, la valeur représente le nombre de professionnels de santé pour 100 000 habitants pour les infirmiers et les kinésithérapeutes et le nombre de consultations accessibles par an et par habitant pour les médecins généralistes. Ces indicateurs ont servi de base aux zonages conventionnels entre l'Assurance maladie et les représentants des différentes professions et sont utilisés dans de nombreuses études dans les

champs de l'accessibilité aux soins et des inégalités sociales de santé.

Les besoins de la population en fonction de l'âge sont pris en compte dans le calcul de l'APL. Le niveau de désavantage socio-sanitaire de la population enrichit la description de cette dimension en tenant compte du niveau socio-économique et de l'état de santé de la population avec trois variables. D'une part, l'ajout de la dimension sociale permet de tenir compte des inégalités sociales d'accessibilité aux soins de santé primaire. En effet, les maladies chroniques touchent plus souvent les personnes modestes. Les communes les plus défavorisées auront une population avec des besoins en santé plus importants, et cette dimension permettra de déterminer s'il existe un accès adéquat aux soins de santé primaire en fonction des besoins.

Le revenu médian a été retenu comme indicateur proxy du niveau socio-économique des communes. Une analyse de sensibilité a été menée, incluant ou non les variables caractérisant socio-économiquement la population : le revenu et les variables illustratives. Le revenu seul discriminait le mieux le territoire et s'est révélé être un très bon proxy de la dimension sociale des communes. D'autre part, les taux standardisés de mortalité globale et prématurée pour 100 000 habitants à l'échelle des Établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) ont été calculés par la Fédération nationale des observatoires régionaux de la santé (Fnors). Ces taux n'étant pas disponibles en open data à l'échelle de la commune, l'échelle de l'EPCI, la plus fine dont nous disposions, a été retenue²⁵⁸.

Face aux différents risques précités, des dispositifs de prévention peuvent entrer en vigueur, à l'image des Plans de Prévention des Risques Naturels (PPRN). Ce dispositif est notamment représenté dans la Figure 15 sur la base des données de la base GASPAR.

DEGRÉS D'INCERTITUDE ET NIVEAUX DE CONFIANCE

De manière générale, les projections climatiques ont une part d'incertitude, de diverses origines, lesquelles peuvent s'amplifier à travers la réalisation de modélisations. Ainsi, il existe des incertitudes quant au choix des scénarios d'émission, ainsi qu'aux modélisations elles-mêmes, et à la variabilité naturelle du climat.

Les modélisations et les projections climatiques permettent de donner une trajectoire d'évolution à long terme, laquelle est rattachée à un scénario d'émissions. Les projections établies et sur lesquelles s'appuient ce présent rapport, ne constituent en rien des prévisions.

Les projections climatiques s'appuient sur des simulations numériques, lesquelles reposent sur des lois physiques. Dans ces modèles à grande échelle, les phénomènes à petite échelle (comme par exemple les nuages) sont très difficilement représentables. Ils sont donc décrits à travers des équations appelées paramétrisations. Ces modèles s'appuient notamment sur les variables suivantes : la température de l'atmosphère, l'eau qu'elle contient (vapeur, liquide et glace), les vents ; la température et la salinité de l'océan, ses courants ; l'état des sols recouvrant les continents (température, humidité, contenu en carbone, etc.), la végétation ou la neige qui

les recouvre, les lacs, le débit des fleuves ; la température, la salinité, l'étendue, l'épaisseur et la vitesse de déplacement de la banquise.

Ces variables sont ensuite calculées à partir d'une grille qui découpe les différentes zones de la Terre à travers un maillage horizontal et vertical, afin de permettre d'étudier ces phénomènes à des échelles plus fines. Cette retranscription de phénomènes à de plus petites échelles constitue une source d'incertitude importante.

Par ailleurs, certains phénomènes spécifiques, se produisent à des échelles de temps irrégulières, comme ceux d'El Nino et de la Nina. Ils participent ainsi aux variations climatiques observées aux échelles décennales. Cette incertitude climatique liée à la variabilité naturelle du climat est imprévisible au-delà des dix prochaines années¹⁶⁵.

Sources des cartes et figures

> Figure 1. Changements climatiques et santé : comprendre les liens essentiels

Adelaïde L. (2024). *Etude des effets combinés de la chaleur, de la pollution de l'air ambiant, de la végétation et des inégalités sociales sur le poids de naissance, dans un contexte d'adaptation au changement climatique*
<https://theses.hal.science/tel-05412403>

> Figure 2. Le concept One Health, adapté du schéma de l'OHHLEP

Adisasmito et al. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), (2022). *One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLoS Pathog 18(6): e1010537.*
<https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>

> Figure 3. Mécanisme de thermorégulation et impacts sur la santé

Pascal M. (2020). *L'épidémiologie au service de l'adaptation au changement climatique. HAL Open Science*
<https://hal.science/tel-03094680/file/m%C3%A9moireVF2.pdf>

Institut national de santé Publique du Québec, *MDOC changement climatique et santé*
<https://www.inspq.qc.ca/nouvelles/formation-en-ligne-sur-les-changements-climatiques-et-la-sante>

> Figure 4. Nombre de décès attribuables à la chaleur selon les périodes

Santé Publique France (2025). *Chaleur et impacts sur la santé. Fiches synthétiques des données résultats de Santé Publique France.*
<https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaieurs-canicule/documents/infographie/chaieur-et-impacts-sur-la-sante.-fiches-synthetiques-des-donnees-resultats-de-sante-publique-france>

> Figure 5. Nombre de vigilances canicule départementales Pays de la Loire

Source et exploitation Santé Publique France

> Figure 6. Nombre annuel de décès attribuables à la chaleur Dans les Pays de la Loire

Source et exploitation Santé Publique France

> Figure 7. Identification des polluants anthropiques dans la Loire et dans la nappe souterraine de Machecoul

Source et exploitation : Atlantic'eau 2023

> Figure 8. Communes colonisées par le moustique Tigre

Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire. *Moustique tigre : les communes colonisées Dans les Pays de la Loire (2025)*
<https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/moustique-tigre-les-communes-colonisees-en-pays-de-la-loire>

> Figure 9. Tableau synthétique des effets des changements climatiques sur la santé physique et mentale des individus

Hugues V., Simonet-Umana G. (2024). *Adaptation aux changements climatiques du secteur de la santé. Enjeux méthodes et outils pour passer à l'action*
<https://comite21-groupe.org/actualite/adaptation-aux-changements-climatiques-secteur-sante/>

> Figure 10. Vulnérabilités du système alimentaire face aux changements climatiques

France Info (2021). *Décryptage : changement climatique, les conséquences Dans les Pays de la Loire.*
<https://france3-regions.franceinfo.fr/pays-de-la-loire/loire-atlantique/nantes/decryptage-changement-climatique-les-consequences-en-pays-de-la-loire-2370073.html>

Ministère de la Transition écologique (2017). *Atlas des entrepôts et des aires logistiques en France en 2015*.

<https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/atlas-des-entrepots-et-des-aires-logistiques-en-france-en-2015>

Observatoire régional sur l'agriculture et le changement climatique Pays de la Loire (2018). *État des lieux sur le changement climatique et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire*.

<https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/sinformer/ressources-et-documentation/publications/detail-de-la-publication/oracle-2018-observatoire-regional-sur-lagriculture-et-le-changement-climatique-en-pays-de-la-loire>

> **Figure 11. Cartographie de la typologie communale de l'accessibilité aux soins de premier recours en France**

IRDES (2024). *Typologie communale de l'accessibilité aux soins de premier recours en France*

<https://www.irdes.fr/recherche/enquetes/oases-promoting-evidence-based-reforms/typologie-communale-de-l-accessibilite-aux-soins-de-premier-recours-en-france.html>

> **Figure 12. Schématisation de la sensibilité multifactorielle aux impacts des changements climatiques**

Réalisation GIEC PL à partir des données de Santé Publique France et INSEE

> **Figure 13. Schématisation du potentiel de santé et bien-être associé aux espaces verts et bleus urbains**

Pascal M, Roué-Le Gall A, Lemaire N, Diallo T. (2022). *Transformer les villes pour préserver la santé des générations présentes ou futures*.

<https://www.santepubliquefrance.fr/docs/transformer-les-villes-pour-preserver-la-sante-des-generations-presentes-ou-futures>

> **Figure 14. Impacts des changements climatiques sur les acteurs et le système de santé**

Hugues V., Simonet-Umana G. (2024). *Adaptation aux changements climatiques du secteur de la santé. Enjeux méthodes et outils pour passer à l'action*.

<https://comite21-groupe.org/actualite/adaptation-aux-changements-climatiques-secteur-sante/>

> **Figure 15. La couverture des risques naturels par les plans de prévention Dans les Pays de la Loire**

Géorisques. (s. d.). *Procédures administratives relatives aux risques*.

<https://www.georisques.gouv.fr/donnees/bases-de-donnees/procedures-administratives-relatives-aux-risques>

Bibliographie

- ¹ Santé Publique France (2025). Baromètre de Santé publique France : résultats de l'édition 2024. Édition Pays de la Loire. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/enquetes-etudes/2025/barometre-de-sante-publique-france-resultats-de-l-edition-2024.-edition-pays-de-la-loire>
- ² PASCAL M. (2025) Journée scientifique de Météo & Climat. Changement climatique et santé.. https://meteoclimat.fr/wp-content/uploads/2025/12/PPT.02_Mathilde_PASCAL_JS2025_V2.pdf
- ³ GIEC PL (2025) La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire <https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>
- ⁴ IPCC. (2022a). Chapter 1 : Point of Departure and Key Concepts. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_Chapter01.pdf
- ⁶ Thomas K, Hardy RD, Lazrus H, Mendez M, Orlove B, Rivera-Collozo I, Roberts JT, Rockman M, Warner BP, Winthrop R. (2018). Explaining differential vulnerability to climate change: A social science review. Wiley Interdiscip Rev Clim Change. <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC6472565/>
- ⁷ Quenault, B. (2014). La résurgence/convergence du triptyque « catastrophe-résilience-adaptation » pour (re)penser la « fabrique urbaine » face aux risques climatiques. Développement Durable des Territoires. <https://journals.openedition.org/developpementdurable/10683#quotation>
- ⁸ Simonet, G. (2009). Le concept d'adaptation : polysémie interdisciplinaire et implication pour les changements climatiques. Nature Sciences Sociétés, 392 à 401. <https://stm.cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2009-4-page-392?lang=fr>
- ⁹ Adelaïde L. (2024). Etude des effets combinés de la chaleur, de la pollution de l'air ambiant, de la végétation et des inégalités sociales sur le poids de naissance, dans un contexte d'adaptation au changement climatique. <https://theses.hal.science/tel-05412403>
- ¹¹ cf. Glossaire
- ¹² One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito WB, Almuhaïri S, Behravesh CB, Bilivogui P, Bukachi SA, et al. (2022) One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLoS Pathog 18(6): e1010537. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>
- ¹³ ZINSSTAG, Jakob ; SCHELLING, Esther ; WALTNER-TOEWS, David ; WHITTAKER, Margaret A. ; TANNER, Marcel (coord.). (2020) One Health, une seule santé : théorie et pratique des approches intégrées de la santé. Éditions Quæ, ISBN papier : 978-2-7592-3096-9.
- ¹⁴ Adisasmito et al. One Health High-Level Expert Panel (OHHLEP), Adisasmito WB, Almuhaïri S, Behravesh CB, Bilivogui P, Bukachi SA, et al. (2022) One Health: A new definition for a sustainable and healthy future. PLoS Pathog 18(6): e1010537. <https://doi.org/10.1371/journal.ppat.1010537>
- ¹⁵ Van De Pas R. (2023) One Health: What's the Problem?, journal Development https://www.researchgate.net/publication/376523095_One_Health_What%27s_the_Problem
- ¹⁶ Galaz V., Leach M., Scoones I., Stein C. (2015) The political economy of One Health research and policy, STEPS Centre Working Paper. https://opendocs.ids.ac.uk/articles/report/The_political_economy_of_One_Health_research_and_policy/26456845?file=48106696
- ¹⁸ GIEC PL (2026) Emplois et conditions de travail face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. <https://giec-pl.org/>
- ¹⁹ Lee K., Brumme Z.L. (2013) Operationalizing the One Health approach: the global governance challenges, Health Policy and Planning : <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23221123/>
- ²⁰ cf. Glossaire
- ²¹ Pascal M. (2020). L'épidémiologie au service de l'adaptation au changement climatique. HAL Open Science <https://hal.science/tel-03094680/file/m%C3%A9moireVF2.pdf>
- ²³ Institut national de santé Publique du Québec, MOOC changement climatique et santé
- ²⁴ Santé Publique France (2025) Chaleur et impacts sur la santé. Fiches synthétiques des données résultats de Santé Publique France. <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/infographie/chaleur-et-impacts-sur-la-sante.-fiches-synthesiques-des-donnees-resultats-de-sante-publique-france>
- ²⁶ Passages aux urgences pour hyperthermie/coup de chaleur, déshydratation ou hyponatrémie.

- ²⁷ Santé Publique France. (2023a). Chaleur et santé dans les Pays de la Loire. Bilan de l'été 2024. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/bulletin-regional/2025/cha-leur-et-sante-dans-les-pays-de-la-loire-bilan-de-l-ete-2024#:~:text=L%E2%80%99%C3%A9t%C3%A9%2024%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20plus%20chaud%20que%20la,le%20plus%20chaud%20depuis%201900%2C%20d%E2%80%99apr%C3%A8s%20M%C3%A9t%C3%A9o%20France>
- ²⁸ Chaix B., et Slama R. (2022). Changement climatique et santé des populations : vers un agenda de recherche interdisciplinaire. HAL Open Science.. <https://hal.science/hal-03972311>
- ²⁹ Météo France. (s. d.). DRIAS, Les futurs du climat. <https://www.drias-climat.fr/>
- ³⁰ Chaix B., Slama R. (2022). Changement climatique et santé des populations : vers un agenda de recherche interdisciplinaire. HAL Open Science. <https://hal.science/hal-03972311>
- ³¹ cf. Glossaire
- ³² Haut Conseil pour la Santé Publique. 2015. Impacts sanitaires de la stratégie d'adaptation au changement climatique. Lien d'accès vers la ressource complète : https://territoire-environnement-sante.fr/sites/pnse4/files/fichiers/2020/10/0009_Impacts%20sanitaires%20de%20la%20strat%C3%A9gie%20d%E2%80%99adaptation%20au%20changement%20climatique.pdf
- ³³ European Climate and Health Observatory. (2024). Effets des rayonnements ultraviolets (UV) sur la santé humaine dans un contexte de changement climatique. Lien : [Effets des rayonnements ultraviolets \(UV\) sur la santé humaine dans le contexte du changement climatique \(europa.eu\)](https://europa.eu/efects-des-rayonnements-ultraviolets-uv-sur-la-sante-humaine-dans-le-contexte-du-changement-climatique)
- ³⁴ INCA (2024) De l'état des lieux à la prévention <https://www.cancer.fr/professionnels-de-sante/prevention-et-de-pistages/prevention/exposition-aux-rayonnements-uv/de-l-etat-des-lieux-a-la-prevention>
- ³⁵ ORS Pays de la Loire. (2025). Mélanome de la peau Dans les Pays de la Loire. https://www.orspaysdelaloire.com/sites/default/files/pages/pdf/2025_PDF/2025_CC_Melanome.pdf
- ³⁶ INERIS. Changement climatique et qualité de l'air : focus sur les particules fines. <https://www.ineris.fr/fr/risques/dossiers-thematiques/qualite-air/qualite-air-ambient/pollution-atmospherique-particules-3>
- ³⁷ ³⁸ cf. Glossaire
- ³⁹ ⁴⁰ ⁴¹ ⁴² ⁴³ AIR Pays de la Loire (2025). Rapport annuel, page 26. . https://airpl.org/sites/default/files/reports/APL_RapportAnnuel-2024_BD.pdf
- ⁴⁴ Ministère de la santé. (2024). Recommandations en cas d'épisode de pollution à l'ozone. <https://sante.gouv.fr/archives/archives-presse/archives-breves/article/recommandations-en-cas-d-episode-de-pollution-a-l-ozone>
- ⁴⁵ Pascal M. (2020). L'épidémiologie au service de l'adaptation au changement climatique. HAL Open Science : <https://hal.science/tel-03094680/file/m%C3%A9moireVF2.pdf>
- ⁴⁶ Nobile F., Forastiere A., Michelozzi P., Forastiere F., Stafoggia M. (2023). Long-term exposure to air pollution and incidence of mental disorders. A large longitudinal cohort study of adults within an urban area, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412023005755>
- ⁴⁷ Pignon, B., Borel, C., Lajnef, M. et al. (2022). PM2.5 and PM10 air pollution peaks are associated with emergency department visits for psychotic and mood disorders. <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21964-7>
- ⁴⁸ Yang T, Wang J, Huang J, Kelly FJ, Li G. (2023). Long-term Exposure to Multiple Ambient Air Pollutants and Association With Incident Depression and Anxiety. <https://jamanetwork.com/journals/jamapsychiatry/fullarticle/2801116>
- ⁴⁹ Zhou J, Lu Z, Xu K, Zhao G, Zhu Y, Yuan R, Sun Y, Zhang Y, Yue W. (2025). Air pollution is the risk factor for psychiatric disorders: a two-step Mendelian randomization study. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40436208/>
- ⁵⁰ Santé Publique France (2019) Qui est concerné par la pollution atmosphérique ? <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/pollution-et-sante/air/articles/qui-est-concerne-par-la-pollution-atmospherique>
- ⁵¹ The Lancet Countdown on health and climate change, data sheet (2025). https://lancetcountdown.org/wp-content/uploads/2025/10/France_Lancet-Countdown_2025_Data-Sheet.pdf
- ⁵² DREAL des Pays de la Loire. (2022). Atlas régional du risque feux de forêt. <https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/feux-de-foret-en-pays-de-la-loire-atlas-regional-a5455>
- ⁵³ Centre de ressources pour l'adaptation au changement climatique. (2023). Feux de forêt : à quoi s'attendre et comment s'adapter ? <https://www.adaptation-changement-climatique.gouv.fr/dossiers-thematiques/impacts/feux-de-foret>
- ⁵⁴ Santé Publique France. (2025). Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant Dans les Pays de la Loire. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/rapport-synthese/2025/estimation-des-benefices-potentiels-pour-la-sante-d-une-amelioration-de-la-qualite-de-l-air-ambient-en-pays-de-la-loire>
- ⁵⁵ ⁵⁶ Besancenot JP., Thibaudon M. (2012) Changement climatique et pollinisation. <https://www.academia.edu/30938513/Changement-climatique-et-pollinisation> Climate change and pollination
- ⁵⁷ cf. Glossaire
- ⁵⁸ Chaix B., et Slama R. (2022). Changement climatique et santé des populations : vers un agenda de recherche interdisciplinaire. HAL Open Science. <https://hal.science/hal-03972311>

⁵⁹ ANSES. (2014). Exposition de la population générale aux pollens de l'air ambiant : l'Anses fait le point. <https://www.anses.fr/fr/content/exposition-de-la-population-generale-aux-pollens-de-lair-ambiant-lanses-fait-le-point>

⁶⁰ Pollinarium : L'Association des Pollinariums sentinelles de France (APSF), en activité depuis 2011, a pour objet de mettre en œuvre et développer un réseau de Pollinariums Sentinelles sur le territoire français et européen dans un but scientifique, de santé publique et d'éducation. Les Pollinariums permettent de détecter le plus tôt possible les débuts et fin d'émissions de pollens allergisants ; d'en informer le jour-même la population allergique et les professionnels de santé via la newsletter gratuite Alertes pollens ; et de permettre aux personnes allergiques d'adapter leur mode de vie et la prise en charge de leur traitement. <https://web.alertepollens.org/>

⁶¹ Air Pays de la Loire. Indice et prévision pollen. <https://www.airpl.org/pollens/indice-et-previsions>

⁶² ARS Pays de la Loire. www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/lutte-contre-ambrosie-feuille-arboise-ambrosia-artemisiifolia-en-pays-de-la-loire

⁶³ CHARPIN D. (2021). Climate change and house-dust mite allergy <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2667278221000109>

^{64 65} Eau France. Les usages de l'eau et des milieux aquatiques. <https://www.eaufrance.fr/les-usages-de-leau-et-des-milieux-aquatiques>

⁶⁶ ONU-Eau. (2019). Note de politique d'ONU-EAU sur le changement climatique et l'eau. https://www.unwater.org/sites/default/files/app/uploads/2019/12/UN-Water_PolicyBrief_Water_Climate-Change_FR.pdf

⁶⁷ Bates, B.C., Z.W. Kundzewicz, S. Wu and J.P. Palutikof, Eds. (2008). Climate Change and Water. Technical Paper of the Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC Secretariat. <https://archive.ipcc.ch/pdf/technical-papers/climate-change-water-en.pdf>

⁶⁸ Raji-Hoffman et al., (2024) Assessing Nitrate Leaching During Drought and Extreme Precipitation: Exploring Deep Vadose-Zone Monitoring, Groundwater Observations, and Field Mass Balance. <https://doi.org/10.1029/2024WR037973>

⁶⁹ Stuart ME., Goody DC., Bloomfield JP., Williams A-T., (2011) A review of the impact of climate change on future nitrate concentrations in groundwater of the UK. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0048969711003731>

⁷⁰ Agence Régionale de Santé (2025). Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine synthèse 2024 Pays de la Loire. <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/media/117447/download?inline>

⁷¹ COVARS. (2025). Évaluation des risques de situations sanitaires exceptionnelles majeures pour la santé humaine en France au cours des années 2025-2030. <https://www.vie-publique.fr/files/rapport/pdf/293985.pdf>

⁷² Waheed et al., (2023). Climate change reshaping plant-fungal interaction. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/37783329/>

⁷³ Raza M.; Bebbler D. (2022) Climate change and plant pathogens, Current Opinion in Microbiology <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1369527422001175>

⁷⁴ Van Rhijn N., Rhodes J., (2025) Evolution of antifungal resistance in the environment. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/40730910/>

⁷⁵ Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires. (2024). Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement et les transports : la pollution de l'eau. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/pollution-de-leau#:~:text=Les%20rejets%20des%20stations%20d%E2%80%99%C3%A9puration%20urbaines%20ou%20industrielles%2C,sant%C3%A9%20humaine%20du%20fait%20de%20leurs%20propri%C3%A9t%C3%A9s%20%C3%A9cotoxiques.>

^{76 77} CNRS (2024) PFAS Data Hub <https://pdh.cnrs.fr/fr/map/>

⁷⁸ Rauh V., Garfinkel R., Perera F., Andrews H., Hoepner L., Barr D., Whitehead R., Tang D., Whyatt R., (2006) Impact of Prenatal Chlorpyrifos Exposure on Neurodevelopment in the First 3 Years of Life Among Inner-City Children. <https://publications.aap.org/pediatrics/article-abstract/118/6/e1845/69738/Impact-of-Prenatal-Chlorpyrifos-Exposure-on?redirectedFrom=fulltext>

⁷⁹ Rauh V., Arunajadai S., Horton M., Perera F., Hoepner L., Barr D., Whyatt R., (2011). Seven-year neurodevelopmental scores and prenatal exposure to chlorpyrifos, a common agricultural pesticide. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21507777/>

⁸⁰ Rauh V., Perera F., Horton K., Peterson B., et al (2012). Brain anomalies in children exposed prenatally to a common organophosphate pesticide. <https://www.pnas.org/doi/full/10.1073/pnas.1203396109>

⁸¹ JIANG JQ., (2017) Occurrence of microplastics and its pollution in the environment: A review. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2352550917300556>

^{82 83} ARS Pays de la Loire. (2025). L'eau destinée à la consommation humaine. <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/eau-destinee-la-consommation-humaine>

⁸⁴ Ministère de la Transition Ecologique et de la Cohésion des Territoires. (2024). Données et études statistiques pour le changement climatique, l'énergie, l'environnement, le logement et les transports : la pollution de l'eau. Lien : Pollution de l'eau | Données et études statistiques. <https://www.developpement-durable.gouv.fr>

⁸⁵ Etude départementale sur la sécurisation de l'alimentation en eau potable à l'horizon 2035 et 2050. (2025) <https://www.monreseau.eau.fr/actualites/eau-potable-loire-atlantique-comment-le-departement-prepare-2050/>

⁸⁶ cf. Glossaire.

- ⁸⁷ Bianco A., Nibert P, Wu Y., Baray JL., Brigante M., Mailhot G., Deguillaume L., Vione D., Cabanes D., Méjean M., Besse-Hoggan P., (2025). Are Clouds a Neglected Reservoir of Pesticides? <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5c03787>
- ^{88 89} Atlantic eau.(2025) Le TFA. <https://www.atlantic-eau.fr/le-tfa>
- ⁹⁰ ANSES (2025). Campagne nationale de mesure de l'occurrence de composés émergents dans les eaux destinées à la consommation humaine. <https://www.anses.fr/system/files/LABORATOIRE2024-AST-0045.pdf>
- ⁹¹ ANSES (2022). Évaluation des risques liés à la consommation de nitrates et nitrites <https://www.anses.fr/en/system/files/ERCA2020SA0106Ra.pdf>
- ⁹² Chamot S., Petit P., Al Salameh A., Bonnetterre V., Cancé C., Decocq G., Desaillood R., (2025) Environmental pollution and the risk of congenital hypothyroidism: Insights from a French nationwide retrospective ecological cohort study. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2772416624001608?via%3Dihub>
- ⁹³ Chamot S., Al-Salameh A., Petit P., Bonnetterre V., Cancé C., Decocq G., Boullier A., Braun K., Desaillood R. (2023). Does prenatal exposure to multiple airborne and tap-water pollutants increase neonatal thyroid-stimulating hormone concentrations? Data from the Picardy region, France. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0048969723057169?via%3Dihub>
- ⁹⁴ Stayner L., Schullehner J., Dige Semark B., Søndergaard Jensen A., Trabjerg B., Pedersen M., et al (2021). Exposure to nitrate from drinking water and the risk of childhood cancer in Denmark. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2021.106613>
- ⁹⁵ Statistiques publics de l'énergie, des transports, du logement et de l'environnement (2025) Qualité des eaux superficielles et souterraines en France - État des connaissances en 2025. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/qualite-des-eaux-superficielles-et-souterraines-en-france-etat-des-connaissances-en-2025?rubrique=&dossier=1028186>
- ⁹⁶ Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire (2025) Qualité de l'eau destinée à la consommation humaine, synthèse 2024. <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/media/117447/download?inline>
- ⁹⁷ ARS Pays de la Loire. (2025). Les eaux de baignade. Consulté le 18/03/2026. <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/les-eaux-de-baignade>
- ⁹⁸ ARS Pays de la Loire. Cyanobactéries en Loire-Atlantique : état des lieux et vigilance. <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/cyanobacteries-en-loire-atlantique-etat-des-lieux-et-vigilance>
- ⁹⁹ Gaële Rouillé-Kielo, Jonas Le Métayer, Gabrielle Bouleau, Christelle Gramaglia, Aurélien Allouche. La baignade urbaine en eau vive au-delà de l'enjeu bactériologique. Regards croisés Paris/Berlin. PIREN Seine phase 8. 2022, 32 p. <https://hal.science/hal-04566203v1>
- ¹⁰⁰ Guérin-rechdaoui, s., Nakache-danglot, f., Dupain, p., Marconi, a., Azimi, s., Nauleau, f., ... & Rocher, V. (2026). Étude méthodologique pour aider à l'évaluation de la qualité sanitaire microbiologique des eaux de baignade: cas de la baignade à Paris. <https://www.semanticscholar.org/paper/%C3%89tude-m%C3%A9thodologique-pour-aider-%C3%A0-l%E2%80%99%C3%A9valuation-de-%3A-Gu%C3%A9rin-Rechdaoui-NAKACHE-DANGLOT/f179f3b7f16c96f0af9ca5d23975434874bd5354>
- ¹⁰¹ Santé Publique France (2025) Chikungunya, dengue, Zika et West Nile en France hexagonale. Bulletin de la surveillance renforcée du 26 novembre 2025. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/documents/bulletin-national/chikungunya-dengue-zika-et-west-nile-en-france-hexagonale.-bulletin-de-la-surveillance-renforcee-du-26-novembre-2025>
- ¹⁰² cf. Glossaire
- ¹⁰³ ANSES. (2025). Le moustique tigre. Consulté le 18/03/2026 <https://www.anses.fr/fr/content/le-moustique-tigre>
- ¹⁰⁴ Santé Publique France. (2025). Chikungunya, dengue, zika dans les Pays de la Loire. Bilan 2025. <https://www.santepubliquefrance.fr/maladies-et-traumatismes/maladies-a-transmission-vectorielle/chikungunya/documents/bulletin-national/chikungunya-dengue-zika-et-west-nile-en-france-hexagonale.-bulletin-de-la-surveillance-renforcee-du-26-novembre-2025>
- ^{105 106} Agence Régionale de Santé des Pays de la Loire. Moustique tigre : les communes colonisées Dans les Pays de la Loire (2025). <https://www.pays-de-la-loire.ars.sante.fr/moustique-tigre-les-communes-colonisees-en-pays-de-la-loire>
- ¹⁰⁷ Erazo, D., Grant, L., Ghisbain, G. et al. (2024). Contribution of climate change to the spatial expansion of West Nile virus in Europe. <https://doi.org/10.1038/s41467-024-45290-3>
- ¹⁰⁸ Agence Régionale de Santé Auvergne Rhône Alpes. Tique : risques et comment se protéger contre les morsures (maladie de Lyme) ?. <https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/tique-risques-et-comment-se-protoger-contre-les-morsures-maladie-de-lyme>
- ¹⁰⁹ INRAE. Climatick : Evolution des populations de tiques en France métropolitaine, sous changement climatique <https://climatick.inrae.fr/projets/epidemie/climatick-evolution-des-populations-de-tiques-en-france-metropolitaine-sous-changement-climatique>
- ¹¹⁰ Agence Régionale de Santé Auvergne Rhône Alpes. Tique : risques et comment se protéger contre les morsures (maladie de Lyme) ? Consulté le 18/03/2026. <https://www.auvergne-rhone-alpes.ars.sante.fr/tique-risques-et-comment-se-protoger-contre-les-morsures-maladie-de-lyme>
- ¹¹¹ Santé Publique France (2024) Fièvre hémorragique de Crimée-Congo : adopter les bons gestes pour se protéger des piqûres de tiques. <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2024/fevre-hemorragique-de-crimee-congo-adopter-les-bons-gestes-pour-se-protoger-des-piqures-de-tiques>

- ^{112 113} Lawrance, E. L., Thompson, R., Newberry Le Vay, J., Page, L., & Jennings, N. (2022). The Impact of Climate Change on Mental Health and Emotional Wellbeing: A Narrative Review of Current Evidence, and its Implications. *International Review of Psychiatry*, 34(5), 443–498. <https://doi.org/10.1080/09540261.2022.2128725>
- ¹¹⁴ Brown LA, Fernandez CA, Kohn R, Saldivia S, Vicente B. Pre-disaster PTSD as a moderator of the relationship between natural disaster and suicidal ideation over time. Akaïke, editor. *J Affect Disord*.2018;230:7–14. <https://doi.org/10.1016/j.jad.2017.12.096>
- ¹¹⁵ Boksztanin A. Parental support, family conflict and overprotectiveness: Predicting PTSD symptom levels of adolescents 28 months after a natural disaster. *Anxiety Stress Coping*. <https://doi.org/10.1080/10615800801950584>
- ¹¹⁶ Mamun MA, Huq N, Papia ZF, Tasfina S, Gozal D. Prevalence of depression among Bangladeshi village women subsequent to a natural disaster: A pilot study. <https://doi.org/10.1016/j.psychres.2019.05.007>
- ^{117 118 119} Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de-l>
- ¹²⁰ Hogg, T., Stanley, S., O'Brien, L., Wilson, M. S., & Watsford, C. (2021). The Hogg Eco-Anxiety Scale : Development and validation of a multidimensional scale. <https://doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2021.102391>
- ¹²¹ Clayton, S., Manning, C., Krygman, K., & Speiser, M. (2017). Mental health and our changing climate: Impacts, implications, and guidance. American Psychological Association and ecoAmerica.
- ¹²² Hickman, Caroline et al. (2021) Climate anxiety in children and young people and their beliefs about government responses to climate change: a global survey. [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(21\)00278-3/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(21)00278-3/fulltext)
- ¹²³ Pierre-Eric SUTTER, Sylvie CHAMBERLIN, Léonie MESSMER (2025) Eco anxiété en France. ADEME <https://bibliothèque.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/8137-eco-anxiete-en-france.html>
- ¹²⁴ Arnaud Sapin, Susan Clayton, Anaïs Ameline, Ghazlane Fleury-Bahi. What drives pro-environmental actions? Insights into eco-emotions and political perceptions among young people.. 10th Conference of the Consortium of European Research on Emotion, Consortium of European Research on Emotion, Jul 2025, Grenoble, France. <https://hal.science/hal-05416578v1>
- ¹²⁵ Pierre-Eric SUTTER, Sylvie CHAMBERLIN, Léonie MESSMER (2025) Eco anxiété en France. ADEME. <https://bibliothèque.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/8137-eco-anxiete-en-france.html>
- ¹²⁶ Peretti-watel P., Obadia Y., Arwidson P., Moatti J.P. (2008) "Un risque, ça va ! Trois risques, bonjour les dégâts ?" Les difficultés de l'éducation pour la santé à prévenir des risques comportementaux multiples. https://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers15-06/010063815.pdf
- ¹²⁷ Hugues V., Simonet-umana G. (2024) Adaptation aux changements climatiques du secteur de la santé. Enjeux méthodes et outils pour passer à l'action <https://comite21-groupe.org/actualite/adaptation-aux-changements-climatiques-secteur-sante/>
- ¹²⁸ Groupe d'Experts International sur le Climat (2020) Changement climatique et terres émergées. Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effets de serre dans les écosystèmes terrestres https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRC-CL_SPM_fr.pdf
- ^{129 130} Peyre M-I., Lesueur D., Goutard F., Hobeika A., Delabouglise A., et al. (2025) Agriculture, santé et changement climatique : vers une vision "une seule santé". <https://hal.science/hal-05246267/document>
- ¹³¹ EFSA (European Food Safety Authority), Maggiore A, Afonso A, Barrucci A, De Sanctis G. (2020) Climate change as a driver of emerging risks for food and feed safety, plant, animal health and nutritional quality. <https://efsa.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/sp.efsa.2020.EN-1881>
- ¹³² PASCAL M., Santé Publique France (2020) Quels indicateurs pour faciliter la prise en compte de la santé dans les politiques d'adaptation au changement climatique ? <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/documents/rapport-synthese/quels-indicateurs-pour-faciliter-la-prise-en-compte-de-la-sante-publique-dans-les-politiques-d-adaptation-au-changement-climatique>
- ¹³³ Bareille, F., Chakir, R. and Keles, D. (2024): "Weather shocks and pesticide purchases", *European Review of Agricultural Economics*. <https://doi.org/10.1093/erae/jbae008>
- ¹³⁴ Inserm (2021) Pesticides et effets sur la santé : Nouvelles données. <https://www.inserm.fr/wp-content/uploads/2021-07/inserm-expertisecollective-pesticides2021-rapportcomplet-0.pdf>
- ¹³⁵ Gazeau, F., C. Quiblier, J. M. Jansen, J.-P. Gattuso, J. J. Middelburg, and C. H. R. Heip (2007), Impact of elevated CO2 on shellfish calcification. <https://agupubs.onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1029/2006GL028554>
- ¹³⁶ cf. Glossaire

¹³⁷ Groupe d'Experts International sur le Climat (2020) Changement climatique et terres émergées. Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effets de serre dans les écosystèmes terrestres https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRC-CL_SPM_fr.pdf

^{138 139 140} GIEC des Pays de la Loire (2022). 1^{er} rapport <https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn%3Aaid%3Aascds%3AUS%3Aa477f68a-2636-35ad-bc08-2e2491973104>

¹⁴¹ The academy of medical sciences (2021) A healthy future – tackling climate change mitigation and human health together <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-mitigation-human-health/>

¹⁴² A healthy future – tackling climate change mitigation and human health together <https://royalsociety.org/topics-policy/projects/climate-change-mitigation-human-health/>

¹⁴³ Blanfort V., Corniaux C., Alary V., Duteurtre G. (2025) Les systèmes d'élevage face aux défis du changement climatique <https://hal.science/hal-05246299/document>

¹⁴⁴ Inrae (2024) Le bilan carbone de l'élevage. <https://www.inrae.fr/dossiers/quels-defis-elevages-durables/bilan-carbone-lelevage>

¹⁴⁵ Note OMS 2023. <https://onav.fr/wp-content/uploads/2023/11/OMS-Viande-rouge-et-transformee-dans-le-contexte-de-la-sante-et-lenvironnement-de-nombreuses-nuances-de-rouge-et-de-vert-2023.pdf>

¹⁴⁶ Rockström J, Thilsted SH, Willett WC, Gordon LJ, Herrero M, Hicks CC, et al. (2025) The EAT–Lancet Commission on healthy, sustainable, and just food systems.

<https://eatforum.org/wp-content/uploads/2025/09/EAT-Lancet-Commission-Summary-Report-French.pdf>

¹⁴⁷ Santé Publique France. (2025). Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant Dans les Pays de la Loire. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/rapport-synthese/2025/estimation-des-benefices-potentiels-pour-la-sante-d-une-amelioration-de-la-qualite-de-l-air-ambiant-en-pays-de-la-loire>

¹⁴⁸ GIEC PL (2025) La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire <https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>

¹⁴⁹ Observatoire Régional de Santé des Pays de la Loire (2025) Démographie des médecins. https://www.orspaysdelaloire.com/sites/default/files/pages/pdf/2025_PDF/2025_Demo_Medecins.pdf

¹⁵⁰ IRDES (2024) Typologie communale de l'accessibilité aux soins de premier recours en France. <https://www.irdes.fr/recherche/enquetes/oases-promoting-evidence-based-reforms/typologie-communale-de-l-accessibilite-aux-soins-de-premier-recours-en-france.html>

¹⁵¹ IRDES (2025) Une approche multiprofessionnelle de l'accessibilité aux soins de premier recours : des configurations territoriales très diverses <https://www.irdes.fr/recherche/documents-de-travail/093-une-approche-multiprofessionnelle-de-l-accessibilite-aux-soins-de-premier-recours.pdf>

¹⁵² GIEC PL (2025) La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire <https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>

¹⁵³ Santé Publique France. (2023). Chaleur et santé dans les Pays de la Loire. Bilan de l'été 2024.

<https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/bulletin-regional/2025/cha-leur-et-sante-dans-les-pays-de-la-loire.-bilan-de-l-ete-2024#:~:text=L%E2%80%99%C3%A9t%C3%A9%202024%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20plus%20chaud%20que%20la,le%20plus%20chaud%20depuis%201900%2C%20d%E2%80%99apr%C3%A8s%20M%C3%A9t%C3%A9o%20France.>

¹⁵⁴ Molina, G., Hureau, L., & Lamberts, C. (2023). Les citoyens face aux fortes chaleurs : vulnérabilités, vécus habitants, santé et adaptations. HAL Open Science. <https://hal.science/hal-04384495>

¹⁵⁵ Réalisation GIEC PL à partir des données (2023). Panorama de la pauvreté dans les pays de la Loire : une diversité de situations individuelles et territoriales. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/7677346>
Santé Publique France. (2023a). Chaleur et santé dans les Pays de la Loire. Bilan de l'été 2024. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/bulletin-regional/2025/cha-leur-et-sante-dans-les-pays-de-la-loire.-bilan-de-l-ete-2024#:~:text=L%E2%80%99%C3%A9t%C3%A9%202024%20a%20%C3%A9t%C3%A9%20plus%20chaud%20que%20la,le%20plus%20chaud%20depuis%201900%2C%20d%E2%80%99apr%C3%A8s%20M%C3%A9t%C3%A9o%20France.>

Molina, G., Hureau, L., & Lamberts, C. (2023). Les citoyens face aux fortes chaleurs : vulnérabilités, vécus habitants, santé et adaptations. HAL Open Science. <https://hal.science/hal-04384495>
; Ballester, J., Quijal-Zamorano, M., Méndez Turrubiates, R.F. et al. (2023). Heat-related mortality in Europe during the summer of 2022. <https://www.nature.com/articles/s41591-023-02419-z>

¹⁵⁶ Noel S., Greulich A., (2025) The Effect of Heat on Fertility in France. hal-04904750

- ¹⁵⁷ Adelaide L., Genard-Walton M., Guilbert A., Wagner V., Stemplet M., Hough I., Launoy G., Launay L., Charles M-A., Chevrier C., Monfort C., Heude B., Tafflet M., Slama R., Bayat S., Klogg I., Pascal M., Lepeule J., (2026) Heat during Pregnancy and Reduced Fetal Growth: Critical Windows of Exposure and the Intertwined Role of Air Pollution, Vegetation, and Social Stressors <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.est.5c10602>
- ¹⁵⁸ Agence Européenne de l'Environnement (2023) Air pollution and children's health. <https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/air-pollution-and-childrens-health#fn1>
- ¹⁵⁹ Malley C-S., Kuylenstierna J-C-I., Vallack H., Henze D., Blencowe H., Ashmore M-R. (2017) Preterm birth associated with maternal fine particulate matter exposure: A global, regional and national assessment. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016305992>
- ¹⁶⁰ cf. Glossaire
- ¹⁶¹ Baluja R., Guo B., Howden W., Langer A., Lemoine D. (2025) PFAS-contaminated drinking water harms infants. <https://doi.org/10.1073/pnas.2509801122>
- ¹⁶² ADELAIDE L. (2024). Etude des effets combinés de la chaleur, de la pollution de l'air ambiant, de la végétation et des inégalités sociales sur le poids de naissance, dans un contexte d'adaptation au changement climatique. <https://theses.hal.science/tel-05412403>
- ¹⁶³ Santé Publique France. (2021) Le logement, déterminant majeur de la santé des populations. <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/le-logement-determinant-majeur-de-la-sante-des-populations.-le-dossier-de-la-sante-en-action-n-457-septembre-2021>
- ¹⁶⁴ Bauer P., Féfeu L., INSEE (2023) Différents profils de logements énergivores sur le territoire ligérien. <https://www.insee.fr/fr/statistiques/6688866>
- ¹⁶⁵ ANCOLS.(2024) 4 ménages sur 10 du parc social souffrent de la chaleur dans leur logement en été. <https://www.ancols.fr/publications/etudes/4-menages-sur-10-du-parc-social-souffrent-de-la-chaleur-dans-leur-logement-en-ete>
- ¹⁶⁶ ¹⁶⁷ Santé Publique France. (2021) Le logement, déterminant majeur de la santé des populations. <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/le-logement-determinant-majeur-de-la-sante-des-populations.-le-dossier-de-la-sante-en-action-n-457-septembre-2021>
- ¹⁶⁸ Fondation pour le logement des défavorisées (2025) <https://www.inegalites.fr/Le-mal-logement-en-France>
- ¹⁶⁹ Santé Publique France. (2021) Le logement, déterminant majeur de la santé des populations. <https://www.santepubliquefrance.fr/les-actualites/2021/le-logement-determinant-majeur-de-la-sante-des-populations.-le-dossier-de-la-sante-en-action-n-457-septembre-2021>
- ¹⁷⁰ ¹⁷¹ ANSES. (2018). Évaluation des risques induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs. <https://www.anses.fr/fr/system/files/AP2013SA0216Ra.pdf>
- ¹⁷² France Stratégie. (2023). Note d'analyse, le travail à l'épreuve du changement climatique. <https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/travail-le-preuve-changement-climatique>
- ¹⁷³ Chénel A., Ghesquière Q. OXFAM France. (2024). Changement climatique - Nous ne sommes pas prêts.es <https://www.oxfamfrance.org/climat-et-energie/changement-climatique-nous-ne-sommes-pas-prets/>
- ¹⁷⁴ CESE (2023) Travail et santé-environnement : quels défis à relever face aux dérèglements climatiques ? https://www.lecese.fr/sites/default/files/pdf/Avis/2023/2023_10_sante_environnement.pdf
- ¹⁷⁵ France Stratégie. (2023). Note d'analyse, le travail à l'épreuve du changement climatique. <https://www.strategie-plan.gouv.fr/publications/travail-lepreuve-changement-climatique>
- ¹⁷⁶ GIEC PL (2026) - Emplois et conditions de travail face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. <https://giec-pl.org/>
- ¹⁷⁷ ¹⁷⁸ ORS Pays de la Loire. (2024). Inégalités sociales de santé Dans les Pays de la Loire. <https://www.orspaysdelaloire.com/publications/inegalites-sociales-de-sante-en-pays-de-la-loire-edition-2024>
- ¹⁷⁹ ¹⁸⁰ ¹⁸¹ Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de->
- ¹⁸² Institut national de veille sanitaire (2011) La veille et l'alerte sanitaires en France. <https://www.santepubliquefrance.fr/docs/la-veille-et-l-alerte-sanitaires-en-france>
- ¹⁸³ Pascal M. (2020) Quels indicateurs pour faciliter la prise en compte de la santé publique dans les politiques d'adaptation au changement climatique ? <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/changement-climatique/documents/rapport-synthese/quels-indicateurs-pour-faciliter-la-prise-en-compte-de-la-sante-publique-dans-les-politiques-d-adaptation-au-changement-climatique>
- ¹⁸⁴ Santé Publique France - Point épidémiologique régional. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/publications/#tabs>

- ^{185 186} ORS Pays de la Loire (2024) Observation en santé environnement. Identification des besoins et des opportunités Dans les Pays de la Loire.
https://www.orspaysdelaloire.com/sites/default/files/pages/pdf/2024_PDF/2024_OSE_BesoinsOpportunités.pdf
- ¹⁸⁷ Jaoul-Grammare M., Stenger A., (2025) Enjeux environnementaux : en quoi l'éducation transforme-t-elle les comportements des jeunes ?
https://theconversation.com/enjeux-environnementaux-en-quoi-leducation-transforme-t-elle-les-comportements-des-jeunes-269445?utm_medium=email&utm_campaign=ILT%2011122025%200K&utm_content=ILT%2011122025%200K+CID_90292944fa96bc423508c-975d666013e&utm_source=campaign_monitor_fr&utm_term=Enjeux%20environnementaux%20%20en%20quoi%20leducation%20transforme-t-elle%20les%20comportements%20des%20jeunes
- ¹⁸⁸ Kollmuss A., Agyeman J., (2002) Mind the Gap: Why do people act environmentally and what are the barriers to pro-environmental behavior?
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13504620220145401>
- ¹⁸⁹ Bousquet F., Quinn T., Jankowski F., Mathevet R., Barreteau O., Dhénain S., (2022). Attachements et changement dans un monde en transformation. Versailles, éditions Quæ, 126 p
<https://agritrop.cirad.fr/601831/1/ID601831.pdf>
- ¹⁹⁰ Institut Montaigne. (2025). Baromètre des territoires : Pays de la Loire.
<https://www.institutmontaigne.org/publications/barometre-des>
- ^{191 192} GIEC PL (2025). La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire.
<https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>
- ¹⁹³ Bretagne G., Lang T. (2021) Urbanisme et inégalités sociales de santé : La ville impacte-t-elle la santé de tous de la même manière, au temps de la Covid 19 ?
<https://doi.org/10.3917/dv.091.0025>
- ¹⁹⁴ Fijalkov, Y. (2012). L'hygiénisme au chevet de la ville malade.
<https://www.crh.archi.fr/Fijalkow-Yanke/>
- ¹⁹⁵ Fleuret, S. (2012). L'évolution de la santé et la place de la médecine dans la société.
<https://shs.hal.science/halshs-00865112v1>
- ^{196 197} GIEC PL (2025). La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire.
<https://shs.hal.science/halshs-00865112v1>
- ¹⁹⁸ BDNB. Indicateurs de surchauffe estivale des bâtiments.
https://bdnb.io/documentation/predictions_isb_dh/#fn:2
- ¹⁹⁹ Galera C., Navarro M., Galesne C., Retuerto N., Bentivegna F., Flouri E. (2025) Neighborhood green space and psychological distress: a longitudinal study of socioeconomic disparities in mental health outcomes
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412025005501>
- ²⁰⁰ Pascal M, Roué-Le Gall A, Lemaire N, Diallo T. (2022) Transformer les villes pour préserver la santé des générations présentes ou futures.
<https://www.santepubliquefrance.fr/docs/transformer-les-villes-pour-preserver-la-sante-des-generations-presentes-ou-futures>
- ²⁰¹ Santé Publique France (2024) Espaces verts urbains, mobilité active, réduction de la pollution de l'air... Santé publique France évalue leurs bénéfices pour la santé.
<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2024/espaces-verts-urbains-mobilite-active-reduction-de-la-pollution-de-l-air-sante-publique-france-evalue-leurs-benefices-pour-la-sante>
- ²⁰² Moutet L., Adelaide L., Claron C., Bahri K., Ali Ben Halima M., Lepeule J., Pascal M., Temime L., Jean K. (2026) Replacing car-dedicated space with green spaces: an assessment of the mortality benefits in Paris.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0013935126004858#sec3>
- ²⁰³ Parison S., Hendel M., Royon R., (2020) A statistical method for quantifying the field effects of urban heat island mitigation techniques.
<https://hal.science/hal-02785948/document>
- ²⁰⁴ Tolazzi, A., Galli, N., Lobo Marchioni, D. M., & Rulli, M. C. (2025). Rethinking urban spaces to improve nutrition security through urban agriculture. Earth's Future
<https://doi.org/10.1029/2025EF006641> Digital Object Identifier (DOI)
- ²⁰⁵ Altieri, M.A.; Salazar-Rojas, A.; Nicholls, C.I.; Giacomelli, A. (2025) "Unleashing the Potential of Urban Agroecology to Reach Biodiversity Conservation, Food Security and Climate Resilience."
<https://doi.org/10.3390/agriculture15090909>
- ²⁰⁶ Senthamizh R and P A (2025) Urban agriculture in a changing world: a thematic review of global trends, innovations, governance, and pathways to sustainability.
<https://www.frontiersin.org/journals/sustainable-food-systems/articles/10.3389/fsufs.2025.1624426/full>
- ²⁰⁷ Gunapala R., Gangahagedara R., Wanasinghe W.C.S., Samaraweera A.U., Gamage A., Rathnayaka C., Hameed Z., Baki A.B., Madhujith T., Merah O., (2025) Urban agriculture: A strategic pathway to building resilience and ensuring sustainable food security in cities.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2949911925000140?via%3Dihub>
- ²⁰⁸ ADEME (2017) Agriculture urbaine, quels enjeux de durabilité ?
https://www.nature-en-ville.com/sites/nature-en-ville/files/document/2020-02/agriculture_urbaine%255B1%255D.pdf
- ²⁰⁹ INRAE (2020) Agriculture urbaine et contamination : une démarche pour évaluer et gérer les risques sanitaires.
<https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-urbaine-contamination-demarche-evaluer-gerer-risques-sanitaires>

- ²¹⁰ BUZ A.M., DUMITRAS A. (2023) Urban agriculture concept. Case study Nantes, France. https://journal-hfb.usab-tm.ro/2023/JHFB_2023_Vol_IV/04.Buz%20Alexandra%20Mara%20et%20al.pdf
- ²¹¹ Expertise collective Inserm (2019) Activité physique : Prévention et traitement des maladies chroniques. <https://inserm.b-cdn.net/wp-content/uploads/2019-02/inserm-ec-2019-activitephysiquema-ladieschroniques-synthese.pdf>
- ²¹² ANSES (2022) AVIS de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail relatif à l'évaluation des risques liés aux niveaux d'activité physique et de sédentarité des adultes de 18 à 64 ans, hors femmes enceintes et ménopausées. <https://www.anses.fr/system/files/NUT-2017SA0064-b.pdf>
- ²¹³ Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé. <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de-l>
- ²¹⁴ ²¹⁵ Schwarz E., Leroutier M., De Nazellec A., Quirion P. Jean K. (2024) The untapped health and climate potential of cycling in France: a national assessment from individual travel data. [https://www.thelancet.com/journals/lanape/article/PIIS2666-7762\(24\)00040-1/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanape/article/PIIS2666-7762(24)00040-1/fulltext)
- ²¹⁶ ²¹⁷ ²¹⁸ ²¹⁹ Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de-l>
- ²²⁰ Holt-Lunstad J, Smith TB, Layton JB (2010) Social Relationships and Mortality Risk: A Meta-analytic Review. <https://journals.plos.org/plosmedicine/article?id=10.1371/journal.pmed.1000316>
- ²²¹ OMS (2025) De la solitude aux liens sociaux: ouvrir la voie vers des sociétés plus saines. https://cdn.who.int/media/docs/default-source/who-commission-on-social-connection/whocsc-plainlanguage-fr.pdf?sfvrsn=c-5396dff_5&download=true
- ²²² Assemblée nationale (2010) Rapport d'information sur les raisons des dégâts provoqués par la tempête Xynthia. <https://www.assemblee-nationale.fr/13/rap-info/i2697.asp>
- ²²³ GIEC PL (2025) La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. <https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>
- ²²⁴ Klinenberg, E. (2002). Heat Wave: A Social Autopsy of Disaster in Chicago <https://press.uchicago.edu/ucp/books/book/chicago/H/bo20809880.html>
- ²²⁵ Cardinali et al., (2024) Examining green space characteristics for social cohesion and mental health outcomes: a sensitivity analysis in four european cities. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S161886672400027X?via%3Dihub>
- ²²⁶ Hamimatunnisa J. et al. (2025) Community-based heat adaptation interventions for improving heat literacy, behaviours, and health outcomes: a systematic review [https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196\(25\)00007-5/fulltext](https://www.thelancet.com/journals/lanplh/article/PIIS2542-5196(25)00007-5/fulltext)
- ²²⁷ I4CE (2025) Adapter la France à +4°C, moyens, besoins, financements. https://www.i4ce.org/wp-content/uploads/2025/09/Adapter-la-France-a-plus-4-degres-moyens-besoins-financements_V5.pdf
- ²²⁸ ²²⁹ Adélaïde L, Chanel O, Pascal M. (2021) Évaluation monétaire des effets sanitaires des canicules en France métropolitaine entre 2015 et 2020. http://beh.santepubliquefrance.fr/beh/2021/12/2021_12_2.html
- ²³⁰ The Shift Project (2023) Décarboner la santé pour soigner durablement. <https://theshiftproject.org/publications/decarboner-sante-soigner-durablement/>
- ²³¹ E. Casalino, C. Choquet, M. Wargon, S. Curac, F-X Duchateau, E. Revue et R. Hellmann. (2016). Changement climatique : proposition d'une cartographie des risques pour la santé et la médecine d'urgence en France. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13341-016-0695-z>
- ²³² Organisation Mondiale de la Santé. 2021. Etablissements de santé résilients face au changement climatique et écologiquement viables – Chapitre 4. Lien d'accès vers la ressource complète : <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep33041.9.pdf>
- ²³³ The Shift Project (2023) Décarboner la santé pour soigner durablement. <https://theshiftproject.org/publications/decarboner-sante-soigner-durablement/>
- ²³⁴ Hugues V., Simonet-Umana G. (2024) Adaptation aux changements climatiques du secteur de la santé. Enjeux méthodes et outils pour passer à l'action. <https://comite21-groupe.org/actualite/adaptation-aux-changements-climatiques-secteur-sante/>
- ²³⁵ Organisation Mondiale de la Santé. (2021). Etablissements de santé résilients face au changement climatique et écologiquement viables. <https://www.jstor.org/stable/pdf/resrep33041.9.pdf>
- ²³⁶ Sarfati M, Lefebure A, Harpet C, Baurès E, Marraud L. (2023) Is environmental sustainability training fundamental to healthcare leadership? State of the art with health students and health leaders. <https://ehesp.hal.science/hal-04156871v1/document>

²³⁷ Sarfati & Trecourt (2024). La pédagogie médicale en écologie et santé environnementale: un levier d'action durable». <https://doi.org/10.1016/j.annpat.2024.05.004>

²³⁸ Sarfati M, Lefébure A, Harpet C, Baurès E, Marraud L. (2023) Is environmental sustainability training fundamental to healthcare leadership? State of the art with health students and health leaders. <https://ehesp.hal.science/hal-04156871v1/document>

²³⁹ Une formation innovante pour les futurs professionnels de la santé : un cursus en santé environnementale à Nantes. <https://www.paysdelaloire.prse.fr/une-formation-innovante-pour-les-futurs-a1051.html>

²⁴⁰ Instruction N° DGS/VSS1/2019/258 du 12 décembre 2019 relative à la prévention des arboviroses.

²⁴¹ Ministère de la santé, des familles, de l'autonomie et des personnes handicapées. (2025) La gestion sanitaire des vagues de chaleur. <https://sante.gouv.fr/sante-et-environnement/risques-climatiques/article/la-gestion-sanitaire-des-vagues-de-chaleur>

²⁴² Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé <https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de-l>

^{243 244} Troisième plan national d'adaptation au changement climatique (2024) : Préparer la Sécurité civile à l'augmentation des risques. Lien d'accès vers la ressource complète : <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Mesure08%20-%20Protéger%20-%20S%C3%A9curité%20-%20Civile.pdf>

^{245 246} GIEC PL (2025) La vulnérabilité des populations face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire: <https://giec-pl.org/rapport-vulnerabilite/>

²⁴⁷ IPCC (2020) Rapport spécial du GIEC sur le changement climatique, la désertification, la dégradation des sols, la gestion durable des terres, la sécurité alimentaire et les flux de gaz à effet de serre dans les écosystèmes terrestres. https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/sites/4/2020/06/SRC-CL_SPM_fr.pdf

²⁴⁸ AIR PDL (2025) Rapport annuel 2024 https://airpl.org/sites/default/files/reports/APL_RapportAnnuel-2024_BD.pdf

²⁴⁹ ANSES (2025) PFAS : des substances chimiques très persistantes <https://www.anses.fr/fr/content/pfas-substances-chimiques-persistantes>

²⁵⁰ Ministère des Territoires, de l'Ecologie et du Logement. (2024). Chiffres clés du Climat en France, en Europe et dans le Monde – Edition 2024. <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/4-scenarios-et-projections-climatiques>

^{251 252} Santé Publique France (2024) Canicule : dispositif d'alerte et de surveillance et dispositif de prévention de Santé publique France <https://www.santepubliquefrance.fr/determinants-de-sante/climat/fortes-chaleurs-canicule/documents/rapport-synthese/canicule-dispositif-d-alerte-et-de-surveillance-et-dispositif-de-prevention-de-sante-publique-france>

²⁵³ Santé Publique France (2025) Edition 2024 du Baromètre de Santé publique France : mieux connaître et comprendre les comportements, connaissances et opinions de la population en lien avec la santé

<https://www.santepubliquefrance.fr/presse/2025/resultats-de-l-edition-2024-du-barometre-de-sante-publique-france-mieux-connaître-et-comprendre-les-comportements-connaissances-et-opinions-de-l>

^{254 255} AIR Pays de la Loire (2025). Rapport annuel, page 14. https://airpl.org/sites/default/files/reports/APL_RapportAnnuel-2024_BD.pdf

²⁵⁶ Santé Publique France. (2025). Estimation des bénéfices potentiels pour la santé d'une amélioration de la qualité de l'air ambiant en Pays de la Loire. <https://www.santepubliquefrance.fr/regions/pays-de-la-loire/documents/rapport-synthese/2025/estimation-des-benefices-potentiels-pour-la-sante-d-une-amélioration-de-la-qualite-de-l-air-ambiant-en-pays-de-la-loire>

^{257 258} Bonal M. , Padilla C., Chevillard G., Lucas-Gabrielli V. (2025) Une approche multiprofessionnelle de l'accessibilité aux soins de premier recours : des configurations territoriales très diverses. <https://www.irdes.fr/recherche/documents-de-travail/093-une-approche-multiprofessionnelle-de-l-accessibilite-aux-soins-de-premier-recours.pdf>

²⁵⁹ Météo France. (2020). Les incertitudes dans les scénarios de changement climatique. <https://meteofrance.com/changement-climatique/quel-climat-futur/les-incertitudes-dans-les-scenarios-de-changement-climatique>

Avec le soutien de nos partenaires

Collectivités :



Partenaires techniques :





Dans les Pays de la Loire, les changements climatiques affectent déjà la santé des populations. La hausse des températures, la multiplication des épisodes de chaleur, la dégradation de la qualité de l'air et de l'eau, ainsi que le développement de maladies vectorielles modifient en profondeur les conditions de vie et d'exposition. Ces évolutions se traduisent par une augmentation des risques sanitaires, des impacts sur la santé mentale et une pression croissante sur les systèmes de soins.

Ces effets ne s'expriment pas de manière homogène. Selon les territoires, les conditions de vie, l'âge, l'état de santé ou le niveau de revenus, les populations sont inégalement exposées et inégalement protégées. Derrière une transformation globale de l'environnement, des inégalités de santé se renforcent, touchant plus fortement les personnes les plus vulnérables. Une question s'impose alors : comment adapter nos politiques de santé face aux changements climatiques sans aggraver ces vulnérabilités ?

Ce rapport du GIEC des Pays de la Loire propose une analyse scientifique des impacts des changements climatiques sur la santé dans la région. Il met en évidence des effets déjà visibles, documente les expositions et les vulnérabilités, et identifie les leviers d'action mobilisables. Il rappelle que la santé ne peut être pensée indépendamment de l'environnement et que l'adaptation suppose une transformation durable des politiques publiques, fondée sur la prévention, la réduction des expositions et une meilleure articulation entre enjeux sanitaires, environnementaux et sociaux.

