

Filières économiques
et changements climatiques dans
les Pays de la Loire

Vol. 02

Rapport spécial Économie - GIEC-PL

Sous la direction de :

Virginie Raisson-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 :

Jean-Louis Bertrand et Emmanuelle Chevassus-Lozza

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, Ghozlane Fleury-Bahi, Eric Gaume, Rosane Gauriau, Morgane Innocent, Florence Kermarec, François Langot, Nicolas Le Moine, Blanche Lormeteau, Claire Magand, Géraldine Molina, Virginie Raisson-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 et Justine André.

Direction artistique : Audrey Guizol (Empathie Design)

Cartographie : Denis Vanier (Le Plan Studio) figure 9.

Couverture : © Région Pays de la Loire / PB. Fourny

Les auteurs sont responsables du contenu de cette publication. Elle ne reflète pas nécessairement l'opinion des collectivités partenaires. Dernière mise à jour : 07.07.2026.

GIEC-PL
Groupe Interdisciplinaire d'Experts sur le Climat en Pays de la Loire

COMITÉ 21
Grand Ouest
France

Filières économiques

et changements climatiques 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

+220
conférences

+22 000
personnes sensibilisées

Au 15/06/2026

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 impacts des changements climatiques en région et proposent des leviers d'action





2025-26

4 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-rapporteure Economie) INRAE
- **Katia CHANCIBAULT** (Co-rapporteure 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-rapporteure 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-rapporteure Eau) Office Français de la Biodiversité
- **Géraldine MOLINA** - CNRS - Nantes Université
- **Virginie RAISSON-VICTOR**
- **Marc ROBIN** - Nantes Université
- **Yann ROBIOU-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 95)

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

L'économie régionale face au choc climatique

Les Pays de la Loire disposent d'une économie dynamique et diversifiée. Avec un PIB de 144 milliards d'euros, une industrie de premier plan, un secteur agricole parmi les plus importants de France, un littoral attractif et des filières d'excellence, la région bénéficie de plusieurs atouts majeurs. Créateurs d'emplois et porteurs de savoir-faire, ils contribuent à structurer les territoires et, au-delà, à définir l'identité des territoires ligériens.

À ce dynamisme pourtant, il convient aussitôt d'associer les dépendances sur lesquelles il repose, et les fragilités qu'elles engagent. Car pour cultiver, produire, transformer, accueillir ou transporter, il faut de l'eau, de l'énergie, des sols, des infrastructures et des matières premières. Autant de ressources que les impacts des changements climatiques sur la région affaiblissent et, avec elles, la structure même du modèle économique ligérien.

Jusqu'à présent, les impacts économiques des changements climatiques ont surtout été abordés à travers le coût des sinistres : bâtiments endommagés, infrastructures touchées, pertes assurantielles, montant des réparations, etc. Or, si cette approche reste nécessaire, de nombreuses données soulignent désormais qu'elle ne suffit plus. Car les changements climatiques pèsent aussi sur la productivité, les investissements, les flux logistiques, l'attractivité du territoire, la qualité des productions et la valeur créée. Désormais, on ne parle donc plus de crises aléatoires et ponctuelles mais bien d'une modification des projections économiques de la région en fonction du changement de sa trajectoire climatique. C'est donc ce que ce rapport permet de comprendre et mesurer.

Pour l'illustrer aussi concrètement que possible, le choix a été fait d'approfondir le cas de deux secteurs emblématiques de l'économie dans les Pays de la Loire : l'alimentaire et le tourisme. Au fil de l'analyse des impacts des changements climatiques sur l'eau, les milieux naturels, les températures extérieures ou les précipitations, les questions émergent : comment les aléas climatiques affectent-ils les rendements agricoles, les conditions d'élevage, les approvisionnements, la transformation agroalimentaire, le transport, l'assurance ou le tourisme ? Comment les risques physiques deviennent-ils des risques économiques, financiers et sociaux ? Où se situent les vulnérabilités les plus fortes ? Quels leviers d'adaptation peuvent déjà être mobilisés ? Telles sont les questions que ce nouveau rapport vient soulever. À leur tour, les projections des pertes économiques liées aux changements climatiques dans les Pays de la Loire interpellent : d'ici à la fin du siècle, elles pourraient atteindre 13 à 18 milliards d'euros chaque année soit près de 11 points de PIB régional. Un chiffre qui, en plus de donner une mesure financière du risque souligne l'importance d'engager sans délais des politiques d'atténuation et d'adaptation ambitieuses. Car elles représentent ensemble une condition primordiale de continuité économique, de souveraineté productive et de cohésion territoriale.

L'avenir économique des Pays de la Loire se jouera dans notre capacité à anticiper les chocs, à préserver les ressources, à renforcer les filières et à faire de la transition une véritable stratégie de robustesse territoriale. Dans cette perspective, lire ce rapport, c'est à la fois comprendre où se situent les fragilités et repérer où peuvent s'inventer les réponses ●

Virginie Raisson-Victor, présidente
Antoine Charlot, secrétaire général
Jean-Louis Bertrand et Emmanuelle Chevassus-Lozza, co-rapporteurs


Partie 01


Partie 02


Partie 03

Sommaire

ÉDITO 7

INTRODUCTION 11

Encadré - Panorama de l'économie régionale 12

PARTIE 1.
DES SECTEURS ÉCONOMIQUES AUX RESPONSABILITÉS ET AUX VULNÉRABILITÉS CONTRASTÉES **15**

1. Des secteurs d'activité exposés à des risques physiques et économiques **16**
- Une exposition croissante à des risques physiques 16
- Des risques, directs et indirects, qui pèsent sur l'économie régionale 18

2. Rôle et responsabilités des acteurs économiques, un double impératif entre atténuation et adaptation **20**
- Des émissions sectorielles marquées : une nécessaire responsabilisation des acteurs économiques 20
- Ressources en eau, sols, énergie : les filières économiques face à la raréfaction et à la dégradation des ressources naturelles 23

PARTIE 2.
LA FILIÈRE AGRICOLE ET ALIMENTAIRE FACE AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES **29**

1. À l'amont de la chaîne de valeur, des filières agricoles vulnérables sous les effets des changements climatiques **31**
- Des aléas climatiques plus marqués et plus fréquents : un impact sur la croissance et le développement des cultures 31
- Des impacts sur les systèmes d'élevage 35

Encadré - La filière halieutique face aux changements climatiques 39

2. Approvisionnement, transformation, distribution et consommation : des répercussions majeures tout au long de la chaîne de valeur de l'alimentation **40**
- Approvisionnement, stockage, transformation et distribution : des vulnérabilités systémiques pour l'industrie agroalimentaire 40
- Le consommateur : un rôle de premier plan 42

Encadré - Souveraineté, sécurité alimentaire et résilience des territoires 47

3. La nécessaire adaptation de l'ensemble de la chaîne de valeur **48**
- Des leviers (productifs, économiques…) d'adaptation pour la résilience des systèmes et des territoires 48
- Le cadre règlementaire comme levier d'adaptation pour la filière de l'alimentation 53

Encadré - Réutilisation des eaux usées traitées (REUT) dans l'agroalimentaire : opportunités et limites 55

PARTIE 3.
TOURISME ET CHANGEMENTS CLIMATIQUES DANS LES PAYS DE LA LOIRE **57**

1. Une exposition marquée **59**
- Des activités touristiques déjà en proie aux effets des changements climatiques 59
- Le paradoxe d'un secteur qui subit mais qui y contribue directement 64

2. Un secteur en pleine mutation **67**
- Des pratiques durables qui tendent à s'affirmer 67
- Des acteurs et des ressources clés 68

3. L'adaptation du secteur touristique : accélérer la mesure d'impacts, développer la culture du risque **70**
- La mesure d'impacts : vers une normalisation de l'adaptation aux changements climatiques 70
- Face aux enjeux de culture du risque : quelle place pour la planification ? 71

CONCLUSION **75**

GLOSSAIRE 76

EXPOSÉ MÉTHODOLOGIQUE 77

DEGRÉS D'INCERTITUDE ET NIVEAUX DE CONFIANCE 82

SOURCES DES CARTES ET FIGURES 83

BIBLIOGRAPHIE 85



Introduction

Les systèmes économiques se voient déjà affectés, tant de manière directe qu'indirecte, par l'intensification des aléas climatiques.

La région des Pays de la Loire est caractérisée par un profil économique diversifié, porté par l'agriculture, l'industrie, la construction, les activités maritimes et portuaires ou encore le tourisme. Cette richesse qui définit le territoire constitue un atout économique d'importance.

Pourtant, une grande majorité de ces activités est dépendante des conditions climatiques et de la disponibilité des ressources naturelles, exposant de manière différenciée ces secteurs économiques aux effets des changements climatiques.

Les systèmes économiques se voient déjà affectés, tant de manière directe qu'indirecte, par l'intensification des aléas climatiques. La hausse moyenne des températures, la multiplication des évènements extrêmes, les tensions sur les ressources énergétiques et en eau modifient progressivement les conditions de production en quantité et en qualité, l'exercice des activités, les capacités de production et d'investissement, la compétitivité des acteurs économiques du territoire, le maintien de certaines activités et, in fine, la dynamique économique régionale globale.

Face à ces enjeux, l'analyse de l'exposition des filières économiques aux effets des changements climatiques constitue une clé de lecture essentielle à l'étude des vulnérabilités territoriales et sectorielles. Aussi, ce rapport décrypte les enjeux régionaux associés aux changements climatiques pour les filières économiques de la région, en proposant une analyse à la fois des risques physiques et économiques. Cette exposition sera mise en perspective au regard du rôle et des responsabilités des acteurs économiques, et permettra d'éclairer les besoins d'adaptation de ces acteurs et des politiques publiques.

Enfin, ce rapport s'attachera à étudier les vulnérabilités de deux secteurs à fort enjeu pour la région : l'alimentation et le tourisme. Ce choix s'inscrit au regard du poids économique que



© Région Pays de la Loire / Ouest Médias

représentent ces deux secteurs, de leur empreinte carbone et de leur forte dépendance aux ressources naturelles, mais aussi compte tenu de leur forte sensibilité aux conditions météorologiques. Par ailleurs, ces travaux s'inscrivent dans la continuité des précédentes productions, qui ont été l'occasion d'analyser la vulnérabilité d'autres secteurs économiques. Aussi, ce rapport n'a pas vocation à traiter de façon exhaustive l'ensemble des répercussions des changements climatiques sur les filières économiques de la région. Il en aborde les principaux enjeux, pour lesquels la littérature scientifique et les données régionales ont pu être mobilisées.

Panorama de l'économie régionale
des Pays de la Loire

Par secteurs d'activité

AGRICULTURE

5e rang des régions pour la valeur de sa production agricole,

représentée pour **63 %** par l'élevage

22 500 exploitations agricoles dont 3 980 en bio en 2021

INDUSTRIE

1er rang des régions pour la part de l'emploi industriel

16 % de l'emploi régional en 2024

L'agroalimentaire est le principal employeur de l'industrie ligérienne

CONSTRUCTION NAVALE

8 700 salariés pour 95 entreprises en 2024

ARTISANAT

+158 600 salariés pour plus de 92 300 établissements en 2023

PÊCHE

871 marins-pêcheurs pour 372 navires de pêche maritime en 2023

TOURISME

65 00 emplois en moyenne en haute saison pour 144 000 entreprises

ASSURANCES **11 200** salariés fin 2024

Avec 144 milliards d'euros de Produit Intérieur Brut (PIB) en 2023, les Pays de la Loire se classent à la huitième place des régions les plus créatrices de richesse en France[1]. Son PIB par habitant (36 700 euros) est même supérieur à la moyenne de France métropolitaine (hors Île-de-France)[2].

L'industrie est un contributeur important du PIB. La région des Pays de la Loire se classe au premier rang des régions françaises pour la part de l'emploi industriel puisque le secteur concentre à lui seul 16 % des emplois régionaux[3]. L'agroalimentaire est le principal employeur de l'industrie ligérienne, suivi de la métallurgie, des matériels de transport, de la plasturgie et du caoutchouc[4]. Les acteurs de la filière agroalimentaire sont nombreux dans la région. Dans l'industrie des viandes, ils représentent une part importante dans la filière volaille (LDC, Arrivé), mais aussi en ce qui concerne les viandes bovines et porcines (Bigard-Charal, Socopa). Enfin, de nombreux acteurs de la région sont également spécialisés dans la préparation de produits à base de viande et dans les plats préparés (Fleury Michon, Sodebo, Tipiak, la Toque Angevine)[5]. En ce qui concerne les produits laitiers, les groupes Bel, Savencia et Lactalis représentent deux tiers des effectifs salariés régionaux. Enfin, dans les produits de boulangerie-pâtisserie et les biscottes, le développement d'entreprises a été nombreux ces dernières années à l'instar de structures telles que Pasquier, Bridor, la Boulangère, etc[6].

L'artisanat participe également largement des dynamiques économiques territoriales. Au total, on compte plus de 92 300 établissements dans l'artisanat et plus de 158 600 salariés[7]. Dans la région, l'artisanat commercial et les services aux particuliers représentent 44,3% des établissements, l'artisanat du bâtiment représente 37,4% des établissements et enfin 18,3% concernent la production et les services aux entreprises[8].

La région est également caractérisée par le poids important du secteur agricole. Elle se situe en effet au 5ème rang des régions pour la valeur de leur production agricole[9]. L'élevage représente 63 % de la production agricole, mais l'agriculture de la région est aussi caractérisée par la diversité de ses productions végétales[10]. L'agriculture couvre 2,2 millions d'hectares dans les Pays de la Loire, soit environ 68 % de la surface régionale[11]. Ainsi, au total en 2021, le territoire régional comptait 22 500 exploitations agricoles[12]. Avec près de 3 980 exploitations en agriculture biologique en 2020, soit environ 15,1 % de l'ensemble des exploitations ligériennes, et plus de 234 000 hectares cultivés en bio et en conversion, la région se positionne au quatrième rang national des régions comptant le plus de surfaces agricoles en biologique. Les Pays de la Loire se situent également parmi les premières régions françaises comptant une production sous signe officiel de qualité (Label Rouge, AOP, AOC…)[13].

Avec un linéaire côtier de 450km et 60km d'estuaire de la Loire, la région est aussi marquée par l'activité de pêche professionnelle maritime. En 2023, les produits de la mer commercialisés représentaient 85 millions d'euros, et l'on dénombrait 342 navires de pêche maritime et 871 marins-pêcheurs[14]. La région figure ainsi au troisième rang des régions françaises de pêche maritime pour la valeur des ventes réalisées en criée[15]. Elle est aussi marquée par la production aquacole, et constitue le premier site français d'élevage de coques[16].

A la croisée entre les activités maritimes et industrielles, le bassin nazairien est aussi un lieu emblématique de la construction navale en France. Portée par les chantiers de l'Atlantique et le Grand Port Maritime de Nantes, la filière régionale de la construction navale représentait 95 entreprises et plus de 8 700 salariés en 2024[17]. Première filière exportatrice des Pays de la Loire, les Chantiers de l'Atlantique constituent le premier chantier naval d'Europe[18].

Outre les activités halieutiques et de construction, le littoral régional constitue également un levier d'attractivité pour le tourisme. Le territoire représente ainsi la 7ème région de destination pour les voyageurs français. Avec 144 000 entreprises touristiques dans les Pays de la Loire, 65 000 emplois en haute saison, et 14,2 millions de visiteurs en 2024, les dépenses touristiques approchent les 8,5 milliards d'euros soit 6 % du PIB régional[19]. Forte de son patrimoine naturel - qui comprend 450 km de littoral, 215 km de plages, deux îles, 250 km de Loire dont 75 km inscrits au patrimoine mondial de l'UNESCO, quatre parcs naturels régionaux et 23 réserves naturelles - la région attire et enregistrait, en 2024, 98,5 millions de nuitées touristiques[20].

Le secteur du tourisme occupe une place importante dans l'économie de la région, et les activités y sont diversifiées. On compte ainsi 68 ports de mouillage et de plaisance, 55 Offices de tourisme, 4100 km d'itinéraires cyclables labellisés, 27 320 km d'itinéraires pour les randonnées pédestres, ou encore 2167 monuments protégés au titre des monuments historiques[21]. Les campings représentent à eux seuls 55 % des hébergements marchands du territoire[22].

Enfin, le secteur assurantiel est lui aussi un secteur d'activité particulièrement structurant dans la région avec environ 11 200 salariés fin 2024[23]. Le secteur représente à lui seul dans la région environ 3,39 milliards d'euros de valeur ajoutée[24], sur 132,1 milliards d'euros de valeur ajoutée totale régionale, soit 2,57 % de part de la valeur ajoutée[25].



Des secteurs économiques aux responsabilités et aux vulnérabilités contrastées

Partie 01

© Région des Pays de la Loire / Seldubuisson Thierry

La vulnérabilité du territoire ligérien aux évolutions climatiques présente une dimension systémique, susceptible d'affecter l'ensemble de la structure des activités régionales à des risques physiques et économiques.

Toutefois, l'exposition et la sensibilité aux effets des changements climatiques varient selon les filières économiques, la nature des activités exercées, les infrastructures mobilisées, le degré de dépendance aux conditions météorologiques ou l'usage de ressources naturelles. Aussi, certains secteurs apparaissent plus fortement exposés à ces perturbations que d'autres.

Dans le même temps, l'intensification et la fréquence croissante des aléas climatiques, combinées à un rythme de mise en œuvre des mesures de réduction des impacts encore insuffisant, renforcent les besoins en matière d'atténuation et d'adaptation. Dans ce contexte, l'évaluation des empreintes sectorielles à l'échelle régionale constitue un levier essentiel pour caractériser les vulnérabilités des activités économiques et éclairer les trajectoires de transition.

01.
Des secteurs d'activité exposés à des risques physiques et économiques



UNE EXPOSITION CROISSANTE À DES RISQUES PHYSIQUES

Dans les Pays de la Loire, les projections climatiques pour les prochaines décennies envisagent plusieurs trajectoires possibles. A trajectoire inchangée (scenario RCP 8.5), la température pourrait s'élever d'environ + 2,5°C à l'horizon 2050, et jusqu'à + 4°C d'ici à 2100[26].

Ce réchauffement des températures entrainera une augmentation marquée des journées chaudes et des vagues de chaleur, qui deviendront plus fréquentes, plus longues et plus intenses. En l'absence de mesures ambitieuses pour réduire les émissions de GES, le nombre de jours dépassant les 35°C pourrait être multiplié par quatre d'ici 2050[27]. Quant aux vagues de chaleur, leur durée annuelle pourrait atteindre une trentaine de jours à cet horizon, soit l'équivalent de la canicule de 2022 reproduite chaque année sur le territoire[28]. Ce réchauffement est d'ores et déjà constatable, mais il ne touche toutefois pas le territoire de manière uniforme : il est plus marqué dans les terres que sur le littoral et davantage perceptible en été qu'en hiver[29]. A cette hausse globale des températures s'ajoute également une intensification des risques de sécheresse des sols sur le territoire ligérien, en partie déjà visible[30].

En ce qui concerne les précipitations, si le volume annuel des pluies devrait rester globalement stable sur le territoire, leur répartition au fil de l'année devrait profondément se modifier, projetant des hivers plus humides, marqués par des pluies intenses, et des périodes sèches, plus longues, ponctuées de sècheresses durables[31].

Face aux effets des changements climatiques, et notamment à la hausse de la fréquence et de l'intensité des évènements climatiques extrêmes, les activités économiques sont exposées à des risques de plus en plus croissants, notamment physiques[32]. Ces derniers se définissent comme les menaces directes que font peser les changements climatiques sur les systèmes. Ils sont le plus souvent classés en deux catégories : les risques aigus et les risques chroniques[33].

Le réchauffement des températures est d'ores et déjà constatable, mais il ne touche toutefois pas le territoire de manière uniforme : il est plus marqué dans les terres que sur le littoral et davantage perceptible en été qu'en hiver.

Les risques aigus résultent d'évènements extrêmes et soudains tels que les vagues de chaleur, les inondations ou encore les feux de forêt[34]. Les risques chroniques quant à eux se réfèrent à des risques qui se développent progressivement sur des temporalités plus longues à l'instar de la hausse des températures moyennes ou encore de l'acidification des océans[35]. Ces risques chroniques ne sont pas assurables contrairement aux risques aigus. Aussi, c'est toute la chaîne de valeur des organisations qui peut être impactée[36 37 38].

Le secteur agricole apparaît comme l'un des secteurs les plus vulnérables aux effets des changements climatiques, en raison de sa dépendance structurelle aux conditions météorologiques[39]. Ce secteur contribue également de manière significative aux émissions de GES. Les modifications de températures affectent les cycles végétatifs, de même que les sécheresses et les inondations augmentent les risques sanitaires et impactent la résilience des écosystèmes, entraînant donc des répercussions sur la productivité du secteur[40 41], en raison des impacts sur les quantités et la qualité de la production agricole[42]. Au global, selon les zones géographiques, une hausse de 1 % en condition d'extrêmes sécheresses et de forte chaleur la nuit pourrait réduire la productivité agricole de 2 %[43]. Si les effets des changements climatiques sont appelés à s'intensifier dans le futur, les compensations associées aux baisses de rendements agricoles pourraient avoisiner les 200 millions d'euros par an d'ici la seconde moitié du XXIème siècle en France[44]. Ainsi le secteur agricole doit penser de manière systémique en mobilisant les leviers de réduction des émissions directes et indirectes des GES, par la production d'énergie pour la substitution, la séquestration du carbone… et l'adaptation des cultures.

Le secteur énergétique apparaît lui aussi à risque, bien qu'il mette en œuvre la loi relative à l'accélération de la production d'énergie renouvelables. Dans les Pays de la Loire, la part d'énergie renouvelable produite dans la consommation d'énergie finale était de 23 % en 2024 et doit atteindre 46 TWH en 2050 hors biocarburants (SRADDET). Le mix énergétique se fonde sur la biomasse, le solaire (PV et TH), le thermique (valorisation des déchets), la géothermie, l'hydraulique et un parc éolien en extension. Cette production vient compléter la production nucléaire présente le long de la Loire. La hausse des températures pourrait impacter le refroidissement des centrales[45]. Les vents extrêmes fond baisser le rendement éolien, les éoliennes



© Région Pays de la Loire / Ouest Médias

devant se mettre en sécurité. Cela d'autant plus que la hausse des températures moyennes, associée aux changements de saisonnalité et l'augmentation de la fréquence des évènements climatiques extrêmes modifiera également la demande énergétique[46]. En effet, les réseaux de distribution subissent un stress plus intense.

De manière globale, les activités qui nécessitent d'importantes infrastructures à l'instar des secteurs de la construction, de l'industrie ou encore du transport, apparaissent également exposées aux effets des changements climatiques[47]. Les principaux risques encourus pour les infrastructures proviennent notamment des évènements extrêmes tels que les sécheresses, vents forts et les inondations[48]. **Aussi en France, en 2050, les dommages annuels attendus sur les infrastructures critiques[49], en lien avec les effets des changements climatiques, sont évalués à des montants compris entre 0,4 milliards d'euros par an à 2,9 milliards d'euros en 2050[50].**

Les corridors de circulation pourraient être endommagés et impraticables (détérioration accélérée des voies, ponts, voies ferrées …) face aux risques d'inondations, de sécheresses, de cycles de gel/dégel plus nocifs, de glissements de terrains, exacerbés sous les effets des changements climatiques, impactant directement les activités, et les travailleurs[51]. La Commission Européenne estime même que le coût des dommages liés aux aléas climatiques sur les infrastructures de transport sera multiplié par trois au cours de la décennie, et par six d'ici 2050[52]. Or, face aux réseaux de transport paralysés, c'est toute la vie économique et sociale du territoire qui est impactée. Pour ce qui est du secteur industriel, les vagues de chaleur pourraient à elles seules peser sur l'industrie européenne à hauteur de près de 3 milliards d'euros par an, et avoisiner les 5 milliards d'euros par an à horizon 2080[53].

Enfin, les changements climatiques affectent aussi le secteur du tourisme. A terme, les évolutions de températures et de précipitations pourraient redistribuer les flux touristiques, tant géographiquement que temporellement, et affecter l'ensemble du secteur. Aussi, l'attractivité relative de certaines régions pourrait connaître de profondes mutations[54].

DES RISQUES, DIRECTS ET INDIRECTS, QUI PÈSENT SUR L'ÉCONOMIE RÉGIONALE

Les conséquences des changements climatiques pèsent largement sur le secteur financier et assurantiel, et engendrent plus globalement des conséquences sur l'économie régionale. D'ici 2050, les pertes de PIB en France associées aux effets des changements climatiques pourraient atteindre environ 30 milliards d'euros dans un scénario de faibles émissions, et atteindre des montants compris entre 60 et 124 milliards d'euros dans le scénario d'émissions élevées, et sans adaptation par rapport à la situation actuelle[55].

Il est d'ores et déjà possible de constater que les pertes économiques et assurées liées aux catastrophes météo-climatiques ont augmenté, alors que la part non-assurée reste importante dans de nombreuses zones géographiques. Selon la Caisse Centrale de Réassurance (CCR), les indemnisations de dommages liés aux inondations par exemple ont augmenté de 23 % en France au cours des dix dernières années[56].

Or, la réassurance des sinistres est financée par des surprimes obligatoires sur les contrats d'assurance dommage. Au 1er janvier 2025, ces surprimes sont passées de 12 % à 20 % pour les habitations et les bâtiments professionnels[57 58]. L'augmentation de cette surprime en 2025 devrait ainsi entraîner une hausse directe des tarifs d'environ 7 %[59].

De leur côté, les cotisations d'assurance pour les dommages aux biens agricoles ont progressé de 15,8 % en 2023 pour atteindre 1,8 milliard d'euros, une évolution notamment soutenue par la forte augmentation des cotisations spécifiques aux risques climatiques, en hausse de 31,1 % sur un an, à 856 millions d'euros[60]. Les collectivités territoriales ne sont pas épargnées : un nombre croissant d'entre elles doit également faire face à des augmentations tarifaires[61]. Aussi, les analyses passées et les projections mettent l'accent sur une hausse attendue de l'inabordabilité[62] des écarts de protection et des risques d'inassurabilité[63] locale (renoncement à l'assurance ou incapacité à être assuré), davantage que sur une seule projection mondiale unique des primes ou des pertes.

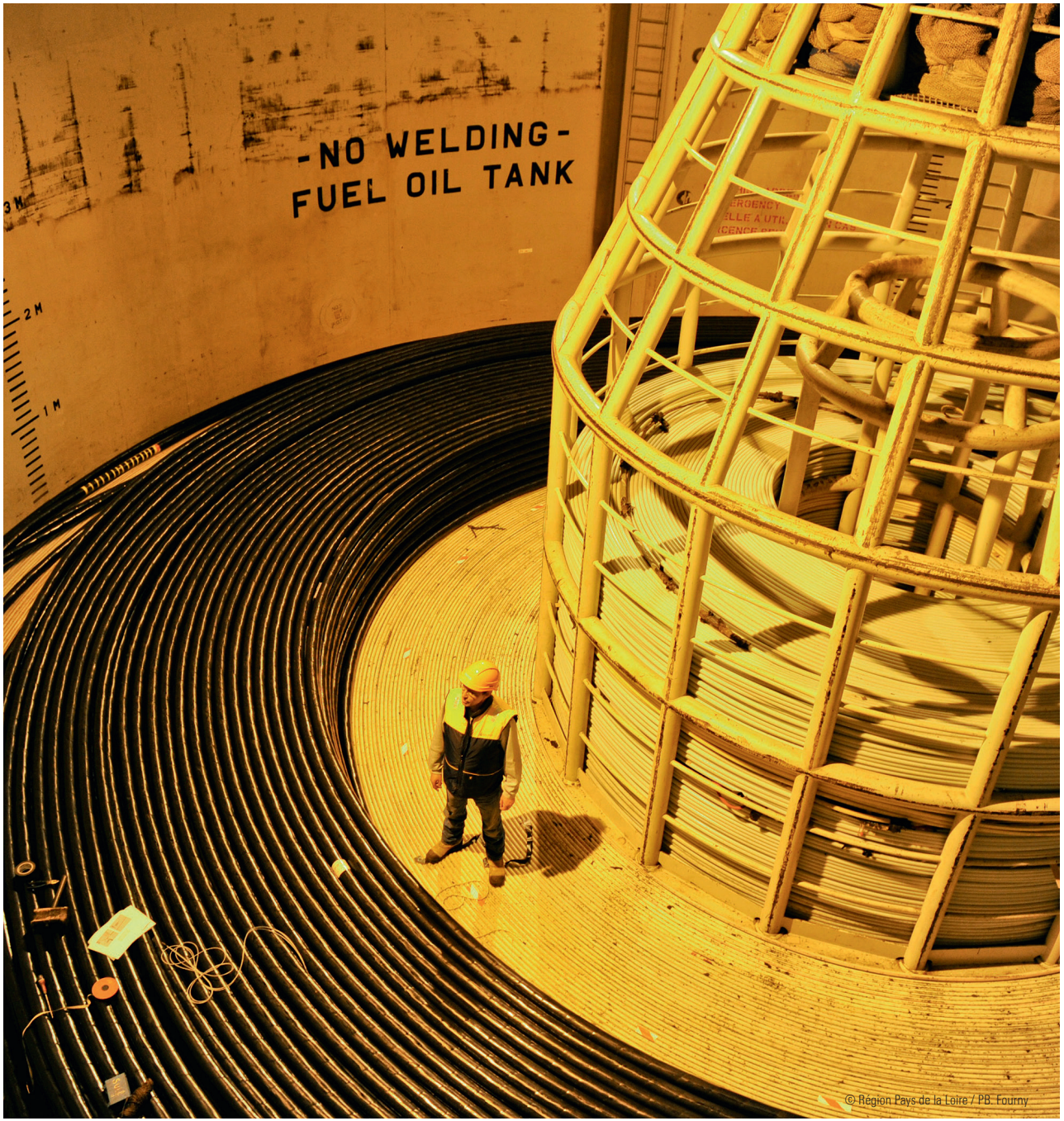
Dans les Pays de la Loire, selon une étude européenne[64], les impacts économiques sur la valeur ajoutée brute seraient estimés en moyenne à 894 millions d'euros sur l'année 2025 par rapport à 2024, soit une baisse moyenne en part de la valeur ajoutée de - 0,67 % pour les Pays de la Loire[65], rien que sur l'aléa fortes chaleurs estivales. En ce qui

concerne les sécheresses, la région aurait subi une perte de valeur ajoutée brute de l'ordre de 554 millions d'euros entre 2024 et 2025, soit une perte de 0,42 % de la valeur ajoutée moyenne régionale[66], et pourrait dépasser les 1,4 milliard de pertes d'ici à 2029[67].

Aussi, face aux effets des changements climatiques, les enjeux économiques sont multiples et découlent à la fois des pertes économiques et des hausses de sinistralité. Pour le secteur de l'assurance, ces constats appellent à des changements de modèles : si l'assurance des risques était jusque-là principalement concentrée sur les phénomènes météorologiques extrêmes, les impacts chroniques des changements climatiques sont tout aussi néfastes[68].

Au-delà des coûts financiers, directs et indirects, ainsi que des coûts humains liés aux catastrophes climatiques, il existe par ailleurs des coûts rattachés à la perte des écosystèmes, bien que ces derniers soient plus difficilement mesurables. En effet, les sécheresses, les inondations et les vagues de chaleur peuvent endommager les écosystèmes et réduire les services essentiels qu'ils fournissent à la société.

Dans les Pays de la Loire, les impacts économiques sur la valeur ajoutée brute seraient estimés en moyenne à 894 millions d'euros sur l'année 2025 par rapport à 2024, rien que sur l'aléa fortes chaleurs estivales.



© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

02. Rôle et responsabilités des acteurs économiques, un double impératif entre atténuation et adaptation

La situation régionale est marquée par un contraste fort : les secteurs d'activité les plus émetteurs sont aussi particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, comme l'agriculture, le transport, l'industrie ou encore le secteur de l'énergie.

DES ÉMISSIONS SECTORIELLES MARQUÉES : UNE NÉCESSAIRE RESPONSABILISATION DES ACTEURS ÉCONOMIQUES

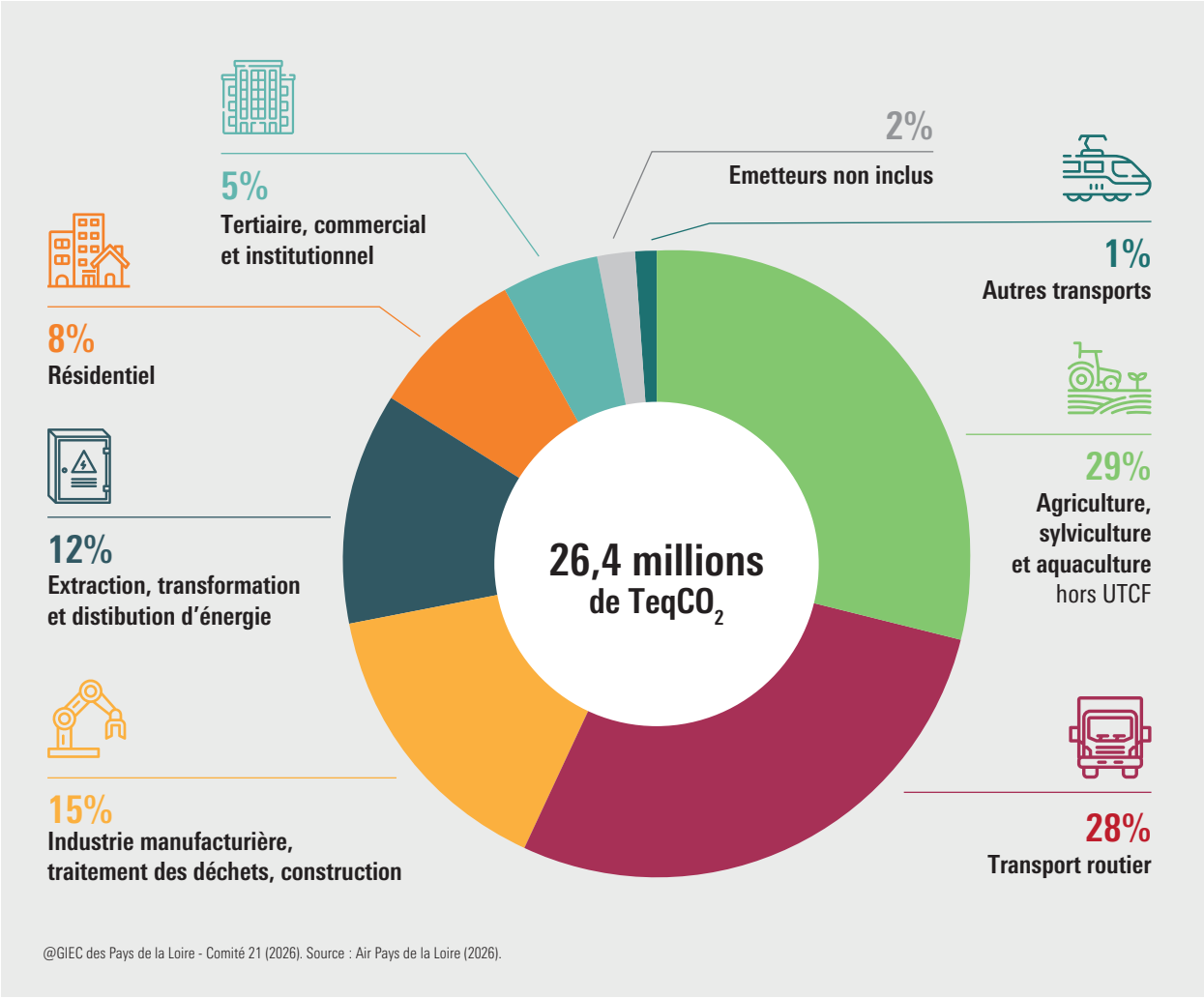
Si les acteurs économiques sont largement exposés aux effets des changements climatiques, ils jouent également un rôle majeur compte tenu de la part qu'ils représentent dans les émissions régionales. Dans ses précédents travaux, le GIEC des Pays de la Loire soulignait les enjeux associés à l'atténuation[69]. **Le présent rapport prolonge ces analyses, en étudiant le rôle des filières économiques à la croisée des enjeux d'atténuation et d'adaptation.**

Au niveau de la région, **l'analyse des émissions par secteurs, au format SECTEN[70], en 2022, relève un niveau d'émissions de l'ordre de 26,4 millions de tonnes équivalent CO_2 dans les Pays de la Loire,** hors Utilisation des Terres, Changement d'affectation des Terres et des Forêts (UTCF), c'est-à-dire les flux de carbone absorbés par les sols et les forêts. Ce niveau d'émissions atteint les 26,4 millions de tonnes équivalent CO_2 en tenant compte de la séquestration, soit une baisse moyenne de plus de 20 % par rapport au niveau de 2008[71]. **Aussi, la moyenne des émissions de GES par habitant s'établit à 6,7 teqCO_2 dans les Pays de la Loire en 2022, mais reste supérieure à la moyenne nationale (5,5 teqCO_2)[72].**

La répartition sectorielle de ces émissions fait état d'un secteur agricole particulièrement émetteur en région, puisqu'il représente près d'un tiers (29 %)[73] des émissions régionales, presque à égalité avec le transport routier, contre 21 % en 2024 à l'échelle nationale[74]. En ce qui concerne le secteur agricole, les émissions de gaz à effets de serre sont principalement attribuables à l'élevage, qui est à mettre en corrélation avec la spécialisation de la région. L'industrie (manufacturière, traitement des déchets, construction) représente le deuxième poste d'émissions (15 %)[75], suivi des activités d'extraction, de transformation et de distribution d'énergie (12 % des émissions régionales)[76].

Globalement, si les émissions régionales sont à la baisse, cette tendance n'est pas homogène selon les secteurs : si celui du bâtiment (tertiaire, com-

***Figure 1** : Répartition sectorielle des émissions régionales en 2022 (format SECTEN, en pourcentage, hors UTCF)*



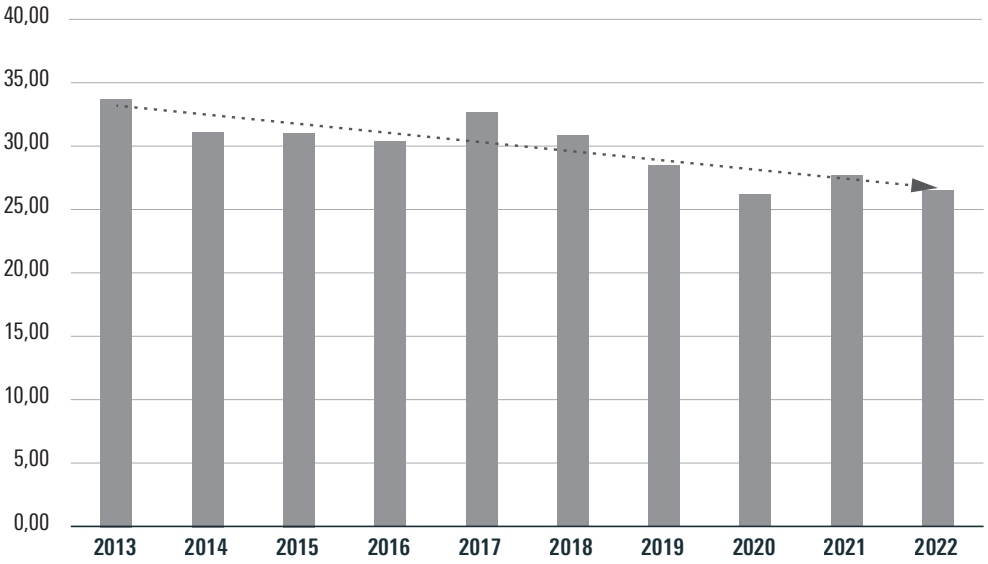
mercial, institutionnel et résidentiel) enregistre une baisse de près de 30 % (format SECTEN) de ses émissions sur la période 2008-2022, la diminution des émissions du secteur agricole est de l'ordre de 17 % (format SECTEN) alors que le secteur du transport (routier et non-routier) n'enregistre une baisse que de 0,4 % (format SECTEN) sur cette même période[77].

Aussi, la situation régionale est marquée par un contraste fort : les secteurs d'activité les plus émetteurs sont aussi particulièrement vulnérables aux effets des changements climatiques, comme l'agriculture, le transport, l'industrie ou encore le secteur de l'énergie.

En ce qui concerne la séquestration carbone, la petite surface forestière de la région explique la faible part des émissions absorbées. Pour autant, il est possible de constater depuis 2008 une baisse drastique des niveaux d'absorption en raison du ralentissement de l'accroissement forestier de la région, et de la hausse de la mortalité et des prélèvements de bois, renforçant de fait les besoins d'atténuation des émissions[78]. En conclusion, malgré une tendance à la baisse des émissions régionales, les impacts des changements climatiques s'intensifient ces dernières années, entraînant des conséquences de plus en plus marquées sur les écosystèmes, les populations et les acteurs économiques[79]. Face à cette exposition croissante, les inégalités s'aggravent et risquent d'amplifier les pertes et les dommages si les dynamiques d'atténuation

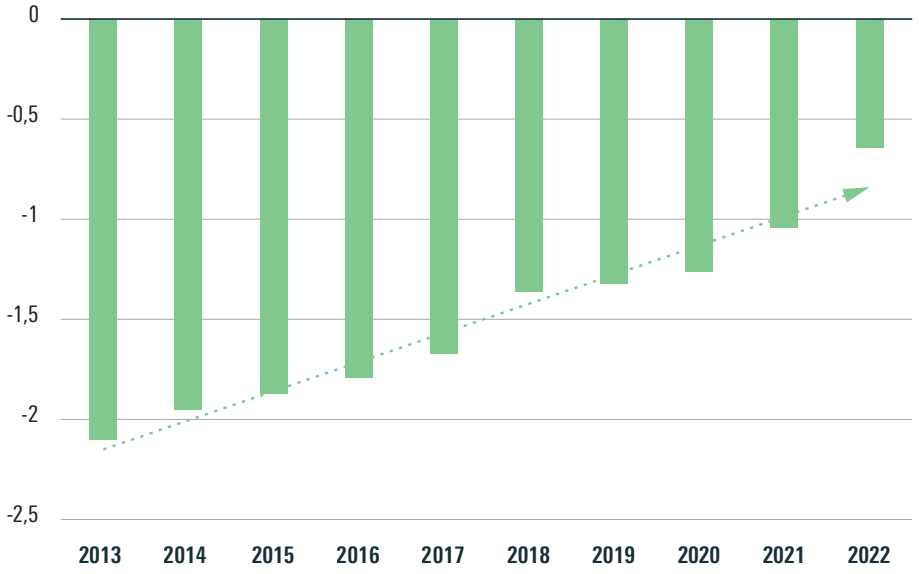
A l'échelle nationale, l'inaction climatique coûterait environ 7 points de PIB annuel à la France en 2100 par rapport à une transition ordonnée, soit environ 200 milliards d'euros par an en euros actuels. Pour les Pays de la Loire, une application proportionnelle donnerait environ 10 milliards d'euros par an, soit 7 % du PIB régional.

Figure 2 : *Evolution des émissions régionales entre 2013 et 2022 (au format SECTEN en millions de tCO_2e, hors UTCF)*



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

Figure 3 : *Evolution de la séquestration carbone régionale entre 2013 et 2022 (au format SECTEN en millions de tCO_2e)*



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

et d'adaptation ne s'accélèrent pas[80]. En effet, si l'adaptation aux changements climatiques est en cours d'institutionnalisation et de pérennisation, et que la décarbonation s'accélère, le décalage entre les mesures prises pour faire face aux effets des changements climatiques et les besoins d'action se creuse. En cause : les conséquences associées aux changements climatiques s'intensifient plus rapidement que les moyens mis en œuvre pour limiter les impacts[81]. Aussi, à l'échelle nationale, l'inaction climatique coûterait environ 7 points de PIB annuel à la France en 2100 par rapport à une transition ordonnée, soit environ 200 milliards d'euros par an en euros actuels. Pour les Pays de la Loire, une application proportionnelle donnerait environ 10 milliards d'euros par an, soit 7 % du PIB régional[71]. **En tenant compte des spécificités régionales — poids agricole, élevage, fourrages, industrie agroalimentaire, tensions sur l'eau, littoral et tourisme — l'évaluation régionalisée conduirait plutôt à une perte totale estimée entre 13 à 18 milliards d'euros par an, avec une estimation centrale autour de 15,7 milliards d'euros soit environ 11 points de PIB régional[83]. La région représenterait alors 6,5 à 8,5 % des pertes nationales, alors que son PIB ne représente qu'environ 5 % du PIB français[84].**

RESSOURCES EN EAU, SOLS, ÉNERGIE : LES FILIÈRES ÉCONOMIQUES FACE À LA RARÉFACTION ET À LA DÉGRADATION DES RESSOURCES NATURELLES

L'utilisation de ressources naturelles constitue une composante essentielle de nos activités économiques. Or, l'extraction, la transformation, le transport ou encore l'utilisation de ces ressources ont des effets sur l'environnement : impacts sur les écosystèmes, dégradation des paysages… Aussi, face à leur raréfaction et dégradation, c'est toute l'activité économique qui se trouve menacée. Ces enjeux appellent ainsi à des efforts de sobriété, et à des usages résilients, auxquels doivent prendre part les acteurs économiques dans l'objectif de préserver les ressources du territoire et ne pas puiser au-delà de la capacité de reconstitution des écosystèmes.

Une ressource en eau sous pression

Le GIEC des Pays de la Loire a étudié plus amplement les enjeux associés à la ressource en eau dans le cadre du rapport « L'avenir de la ressource en eau face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire ».

Ressource structurante dans la région pour plusieurs activités économiques, l'eau est pourtant sous tension en raison de l'interaction entre disponibilité et usages, d'autant plus à certaines périodes de l'année à l'instar de la période estivale[85]. Dans les Pays de la Loire, l'évolution des usages de l'eau s'explique par une conjonction de facteurs structurels et conjoncturels : développement de l'irrigation agricole pour sécuriser les rendements, évolution démographique et urbaine, pression touristique accrue en été, maintien d'usages industriels ou énergétiques consommateurs, et transformations des modes de vie. En 2020, 157 000 hectares étaient irrigués, un chiffre en constante progression, avec une hausse de 106 000 hectares en 40 ans[86]. Toutefois, les prélèvements restent stables depuis une quinzaine d'années et sont principalement soumis à la variabilité météorologique interannuelle. En ce qui concerne le tourisme, les effets des changements climatiques jouent un rôle paradoxal : alors qu'ils fragilisent la ressource, ils renforcent l'attractivité estivale de la région au détriment du sud de la France, devenu trop chaud, accentuant la pression en été[87]. En effet, attirés par des températures plus tempérées que dans le sud devenu trop chaud l'été, les visiteurs accroissent temporairement, mais significativement, la consommation en eau en période de tension maximale sur la ressource.

Ainsi, au fil des années, la répartition des usages a évolué. Les prélèvements industriels ont diminué, portés par l'amélioration des procédés et la transformation du tissu industriel[88]. Les consommations domestiques se sont stabilisées malgré la croissance démographique, grâce aux économies d'eau et à l'amélioration des réseaux. Les besoins agricoles pour l'irrigation ont fortement progressé avant de se stabiliser ces dernières années mais restent les plus sensibles aux aléas climatiques[89]. **Globalement, ces usages anthropiques rentrent en conflit avec les besoins naturels des milieux, d'autant plus compte tenu de la faible disponibilité des cours d'eau de la région, entraînant régulièrement la mise en place de restrictions d'usage pour certains secteurs économiques[90].**

Les sols : une dégradation marquée par les activités humaines

Les travaux scientifiques convergent vers un constat clair : les dynamiques actuelles de dégradation des sols, qu'il s'agisse de l'érosion ou de l'artificialisation, sont largement liées aux

activités humaines. Longtemps considérés comme des phénomènes naturels, ces processus sont aujourd'hui profondément anthropisés. **Les recherches menées notamment par l'INRAE91 92 montrent que les taux d'érosion dépassent largement les niveaux naturels, sous l'effet des transformations des usages des sols sur le temps long, avec une accélération notable depuis le développement de l'agriculture intensive et de l'urbanisation93 94. Parallèlement, l'artificialisation progresse de manière continue, en particulier dans les régions dynamiques comme les Pays de la Loire, sous l'effet de l'étalement urbain et de la croissance démographique[95].**

Dans ces territoires de l'ouest de la France, les chercheurs insistent sur le rôle central des pratiques agricoles dans les processus d'érosion. Le travail intensif du sol, la simplification des cultures ou encore la disparition du bocage rendent les sols plus vulnérables[96]. En l'absence de couverture végétale, les précipitations entraînent les particules superficielles par ruissellement, ce qui constitue le principal mécanisme d'érosion hydrique dans ces régions[97]. En printemps et en hiver, la faible couverture végétale des sols accroît également le phénomène de battance[98], affectant les sols et les écosystèmes[99].

L'artificialisation des sols vient accentuer ces déséquilibres, en modifiant profondément leur fonctionnement. En recouvrant les surfaces de matériaux imperméables, elle empêche l'infiltration de l'eau et augmente le ruissellement, contribuant ainsi à amplifier les phénomènes d'érosion en aval[100]. Elle entraîne également une perte quasi irréversible des fonctions écologiques des sols, qui ne peuvent plus assurer leurs rôles de filtration, de stockage du carbone ou de support de biodiversité. Les conséquences de ces processus sont multiples et cumulatives. L'érosion provoque une perte de la couche arable, essentielle à la fertilité des sols, ainsi qu'une diminution de la biodiversité et une dégradation de la qualité de l'eau par transfert de sédiments. De son côté, l'artificialisation réduit les surfaces agricoles disponibles, fragilise les écosystèmes et contribue à la fragmentation des milieux naturels, identifiée comme l'une des causes majeures du déclin de la biodiversité[101]. Elle participe également aux changements climatiques, en limitant la capacité des sols à stocker le carbone , mais aussi en favorisant les îlots de chaleur urbains.

Dans les Pays de la Loire, ces enjeux sont particulièrement marqués en raison du poids de l'agriculture et de la pression urbaine. **Les études régionales soulignent que la consommation d'espaces agricoles et naturels, du fait de l'étalement urbain notamment, constitue un défi majeur pour l'avenir, tant du point de vue environnemental qu'économique[102].** Par ailleurs, la disparition progressive des paysages bocagers est identifiée comme un facteur aggravant commun à l'érosion et à la perte de régulation hydrologique. Les haies, talus et prairies permanentes jouent en effet un rôle essentiel en limitant le ruissellement et les coulées de boues, et en stabilisant les sols.

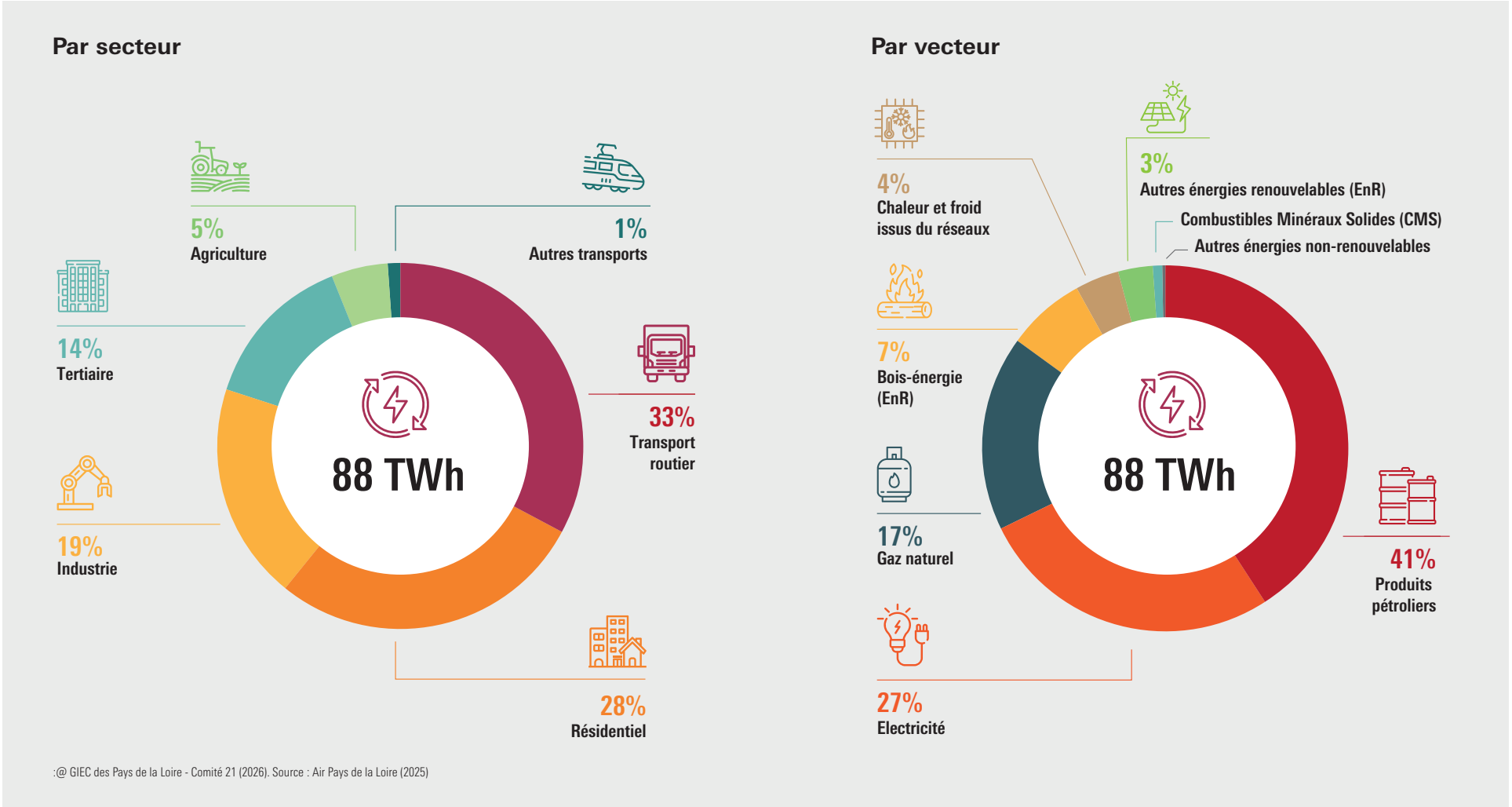
Aussi, l'érosion et l'artificialisation des sols sont deux processus étroitement liés, révélateurs des pressions exercées par les sociétés sur leur environnement. Ils soulignent à la fois la responsabilité des activités humaines dans ces dynamiques et la nécessité d'adapter les modes d'aménagement et de production pour en limiter les effets, en particulier dans des territoires en mutation rapide comme les Pays de la Loire.

Sous la contrainte climatique, de forts enjeux au regard de la ressource énergétique

La production d'énergie, nécessaire au développement de multiples activités économiques du territoire, dépend de différents paramètres, inégalement répartis, pouvant de fait affecter le potentiel de production. En parallèle, ces contrastes sont renforcés par la variabilité des consommations. En effet, selon les périodes de l'année, et les zones géographiques, mais aussi suivant la densité du tissu industriel et économique des territoires, les consommations d'énergie sont particulièrement variables. Cette fluctuation est elle-même accentuée sous les effets des changements climatiques : l'évolution des degrés-jours de chaud et de froid conduisent respectivement à une faible diminution des besoins de chauffage et à une forte croissance des besoins en refroidissement[103]. Aussi, les enjeux associés à la production d'énergie sont nombreux : disponibilité des réseaux, équilibres entre production et consommation, préservation des écosystèmes… et s'entrecroisent avec les enjeux de décarbonation et l'électrification de nos usages[104]. Dans les Pays de la Loire, les différentes activités économiques de la région avaient consommé en 2022 88TWh d'énergie finale, soit 22,8 MWh par habitant, un niveau légèrement inférieur à la moyenne française (24,7 MWh/habitant)[105].

Le transport routier constitue le premier secteur consommateur d'énergie dans la région, et représente à lui seul 33 % des consommations d'énergie finale. Les produits pétroliers représentent en outre le premier vecteur énergétique, puisqu'il totalise 41 % des usages[106].

Figure 4 : *Consommations d'énergie finale par secteur dans les Pays de la Loire en 2022, et répartition de ces consommations par vecteur*[109] *(format PCAET, en pourcentage)*



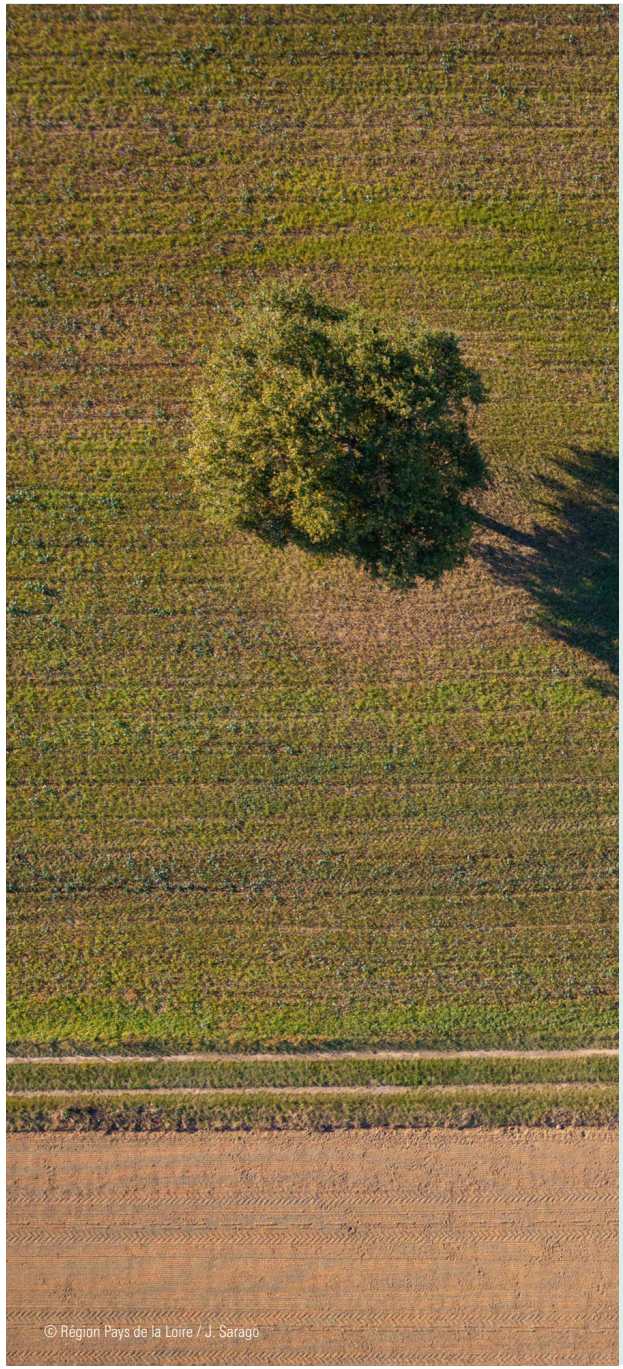
:@ GIEC des Pays de la Loire - Comité 21 (2026). Source : Air Pays de la Loire (2025)

La répartition régionale fait aussi état d'une place importante occupée par l'électricité et le gaz naturel, qui occupent respectivement 27 % et 17 % des consommations d'énergie régionales[107]. Les profils de consommation varient particulièrement selon les territoires : la Loire-Atlantique consomme plus d'un tiers de l'énergie finale en raison du développement important des secteurs du transport routier et du résidentiel[108].

Ce constat s'explique par la hausse démographique mais également par la prépondérance du secteur industriel, marquée par l'aéronautique, la chimie, et les chantiers navals. Les consommations d'énergie des transports non routiers sont également issues du trafic maritime du Grand Port Maritime de Nantes-Saint-Nazaire et de l'aéroport de Nantes-Atlantique[110].

Dans une moindre mesure, les consommations énergétiques du département du Maine-et-Loire sont marquées par le secteur du transport routier (6,4 TWh en 2022)[111], et par l'industrie, dans une proportion similaire à la place occupée par le tertiaire. Les départements de la Vendée et de la Sarthe partagent quant à eux un profil de consommation équivalent, porté par le poids du secteur résidentiel, ainsi que le transport routier et l'industrie compte tenu de la forte présence d'industries agro-alimentaires[112]. Enfin, le département de la Mayenne concentre 11 % des consommations d'énergie finale des Pays de la Loire. Celles-ci sont notamment à mettre en lien avec le poids du tissu industriel, porté par les activités de production de matériaux à l'instar des cimenteries, et par la métallurgie[113].

Au global, depuis 2008, la consommation d'énergie finale dans les Pays de la Loire reste relativement stable et varie entre -5 % et +5 % d'une année sur l'autre (hormis 2020). Les secteurs résidentiel et tertiaire sont davantage soumis aux évolutions climatiques : plus les hivers sont rigoureux comme en 2010, 2013 ou 2021, et plus les consommations d'énergie sont élevées. A l'inverse, les hivers doux comme en 2011, 2014 et 2020, sont associés à une baisse des consommations. Le secteur industriel se trouve quant à lui impacté dans une moindre mesure par ces variations interannuelles. Enfin, le secteur agricole et les transports présentent une variation annuelle particulièrement fluctuantes selon les activités économiques.



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

EN RÉSUMÉ

Si l'exposition des filières économiques du territoire régional aux effets des changements climatiques est globale, certains secteurs à l'instar de l'agriculture, l'agroalimentaire, ou encore du tourisme apparaissent particulièrement sensibles aux évolutions climatiques.

Dans le même temps, les responsabilités associées aux émissions de gaz à effets de serre et aux consommations de ressources varient selon les secteurs d'activité, les territoires et les périodes de l'année considérées. L'analyse conjointe des vulnérabilités climatiques et des empreintes environnementales permet ainsi de mettre en évidence la nécessité d'une approche systémique de la transition, fondée à la fois sur l'adaptation des secteurs les plus exposés et sur une mobilisation collective en faveur de la décarbonation de l'économie régionale et de l'adaptation aux changements climatiques ●



La filière agricole et alimentaire face aux effets des changements climatiques

Partie 02

© Région Pays de la Loire / J. Sarago

La filière agricole et alimentaire occupe une place stratégique dans l'économie des Pays de la Loire. Première région française pour l'emploi agroalimentaire et cinquième pour la valeur de sa production agricole[114], elle constitue un pilier de l'activité économique régionale, de l'emploi et de l'approvisionnement alimentaire. Cette filière repose toutefois sur un équilibre particulièrement sensible aux conditions climatiques, à la disponibilité des ressources naturelles et au bon fonctionnement des chaînes d'approvisionnement.

Or, ces équilibres sont aujourd'hui mis sous pression. La hausse des températures, les sécheresses plus fréquentes, l'évolution du régime des précipitations ou encore la multiplication des événements extrêmes modifient déjà les conditions de production. Calendriers culturaux, rendements, qualité des récoltes, santé des cultures et des élevages : l'ensemble du secteur doit composer avec des contraintes nouvelles et parfois inédites.

Ces évolutions ne concernent pas uniquement les exploitations agricoles. Elles se répercutent tout au long du système alimentaire, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à la transformation, au transport, à la distribution et, in fine, à la consommation. Les tensions sur les ressources, les perturbations logistiques ou encore la volatilité des marchés rappellent combien les différents maillons de la filière sont interdépendants.

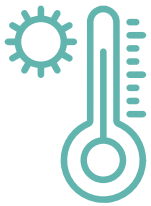
Dans les Pays de la Loire, cette sensibilité est renforcée par le poids économique de l'agriculture et de l'agroalimentaire, mais aussi par leur ouverture sur des marchés nationaux et internationaux. Les aléas climatiques qui touchent d'autres territoires peuvent ainsi avoir des conséquences directes sur les coûts de production, l'approvisionnement en intrants ou la disponibilité de certaines ressources.

Face à ces défis, les acteurs de la filière engagent déjà des transformations. Adaptation des pratiques agricoles, diversification des productions, évolution des modèles économiques, innovation dans les procédés industriels ou gestion plus économe des ressources : autant de leviers qui contribuent à renforcer la résilience du système alimentaire régional.

Ce chapitre propose d'analyser les principales vulnérabilités de la filière agricole et alimentaire face aux évolutions climatiques, mais également les capacités d'adaptation qui se dessinent pour préserver sa compétitivité, sa résilience et sa contribution à la souveraineté alimentaire du territoire.


© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

01. A l'amont de la chaîne de valeur, des filières agricoles vulnérables sous les effets des changements climatiques



En tant qu'activité étroitement dépendante des conditions météorologiques et climatiques, le secteur agricole est particulièrement exposé aux effets des changements climatiques : les sécheresses sévères, les inondations, les gels tardifs ou encore le manque d'eau en période estivale sont autant de facteurs qui affectent déjà la production agricole régionale[115].

DES ALÉAS CLIMATIQUES PLUS MARQUÉS ET PLUS FRÉQUENTS : UN IMPACT SUR LA CROISSANCE ET LE DÉVELOPPEMENT DES CULTURES

Une plus grande sensibilité au stress hydrique et thermique

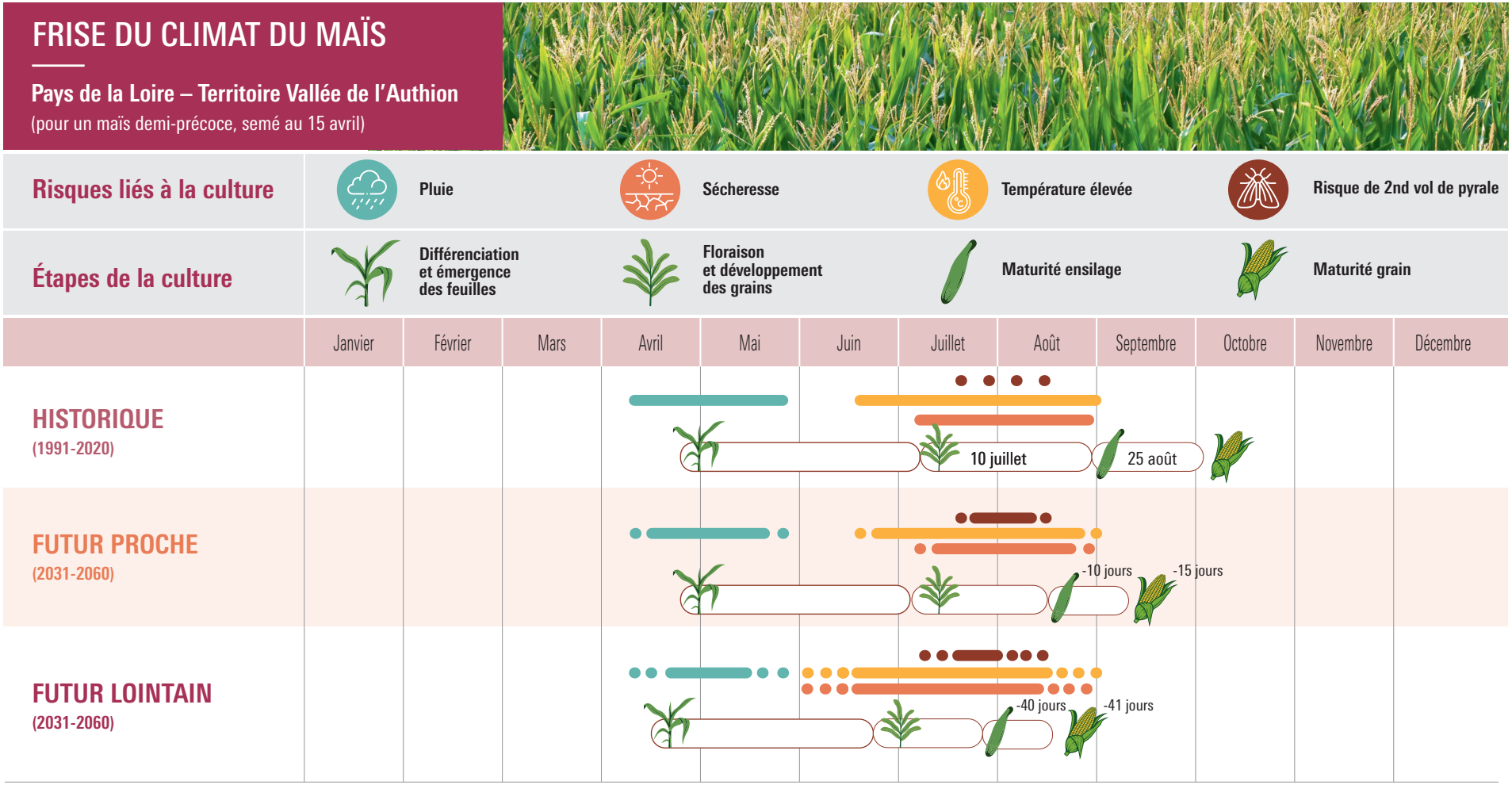
L'observation empirique des conditions météorologiques, principalement les températures, permet de connaître, pour un lieu donné, les meilleures périodes de semis, de récoltes afin de maximiser la production tout en essayant de limiter les risques climatiques comme le gel à la sortie de l'hiver. Face à la hausse des températures, les cultures sont particulièrement menacées. Le nombre de jours chauds, c'est-à-dire dépassant les 25°C, est déjà d'un jour sur deux dans les Pays de la Loire sur la période estivale[116]. Or, selon les projections, ils pourraient représenter 60% à 75% des jours d'été d'ici la fin du siècle[117].

Dans les Pays de la Loire, l'évolution des températures perturbe déjà le cycle végétatif de plusieurs cultures, à l'instar du maïs. En effet, au-delà de 30 °C, la culture du maïs est en situation de stress thermique et son développement est ralenti. Déjà, dans plusieurs zones géographiques de la région, on observe une hausse du nombre de degrés-jours de croissance du maïs[118], à mettre en relation avec la hausse globale des températures annuelles et saisonnières. Cette augmentation entraîne un raccourcissement de la durée des phases phénologiques[119], et une récolte avancée.

Dans le Val d'Authion par exemple, au regard des projections, on peut ainsi s'attendre à un raccourcissement du cycle du maïs, qui pourrait réduire la période de formation des grains et ainsi pénaliser les récoltes en quantité et en qualité[121]. Aussi, d'ici la fin du siècle, le nombre de jours de stress thermique pour le maïs pourrait être multiplié par quatre sur le territoire, notamment durant la période de floraison[122].

A l'échelle de la région, la filière viticole est un autre exemple marquant. L'avancée de la maturité des grains de raisin au mois d'août induit déjà un avancement des vendanges. L'évolution de la date de début des vendanges en Anjou et Saumur entre 1950-1969 et entre 1990-2010 fait état d'un avancement de l'ordre de deux semaines[123]. La hausse globale des températures provoque aussi des blocages de croissance pour la majorité des productions de plein champ à l'instar des choux, des salades, des pommes de terre et des carottes[124]. **Face aux pics de chaleur extrême, appelés à devenir plus fréquents à l'avenir, et malgré une irrigation plus importante, les productions pourraient être considérablement impactées, voire conduire à l'arrêt de certaines cultures[125].** Aussi, la vulnérabilité des productions agricoles au risque de sécheresse sera fonction de plusieurs facteurs qui dépendent notamment des modes de production, des typologies de culture, de la surface cultivée, et irriguée en été[126].

Figure 5 *: Projection de l'évolution des stades phénologiques et des périodes de récolte pour un maïs demi-précoce dans la Vallée de l'Authion*[120]



@ GIEC des Pays de la Loire - Comité 21. (2026). Source : Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire (2025).

Moins de jours de gel mais des risques bien réels pour les fruitiers et la vigne

La hausse des températures modifie le nombre de jours de gel, et leur durée. **Dans les Pays de la Loire, le nombre de jours de gel par an est globalement à la baisse, et on constate une diminution des petites gelées présentes en début ou en fin de période de gel, amenant ainsi à un recentrage des périodes de gel sur l'hiver[127].**

Cette baisse globale devrait s'accentuer à l'avenir. En effet, si l'on comptait en moyenne 38 jours de gel par an dans la région, avec un gradient plus marqué au Nord de la région qu'au Sud, les projections font état d'un nombre de jours de gel qui pourrait diminuer en moyenne de 7 jours pour le scénario intermédiaire et 16 jours pour le scénario pessimiste d'ici le milieu du siècle[128]. Par ailleurs, au-delà de la baisse globale du nombre de jours de gel, il est important de souligner la forte variabilité interannuelle.

Or, avec l'augmentation des températures en hiver et de début de printemps, on observe déjà un avancement des stades phénologiques (débourrement, floraison) rendant les productions plus sensibles au risque de gelée tardive[129]. Par ailleurs, la baisse du nombre de jours de gelée augmente les risques de prolifération des pucerons et des acariens au printemps, et la dissémination des adventices[130], affectant la santé des végétaux[131]. Aussi, les arboriculteurs de la région ressentent déjà une pression accrue ces dernières années, liée à une précocité de la croissance des arbres[132].

A titre d'exemple, **dans les Pays de la Loire, les dates des stades phénologiques ont avancé d'au moins 10 jours en 50 ans pour l'ensemble des variétés de pommes.** En 2022, face aux cycles phénologiques avancés en raison des températures élevées en région, et aux épisodes de gels tardifs survenus au début du mois d'avril, certains vergers insuffisamment protégés ont enregistré des pertes de production estimées à 90% de la récolte[134].

Une exposition plus importante aux excès d'eau, qui complique les conduites culturales

Au-delà des enjeux associés à la hausse des températures et aux sécheresses, les productions végétales sont également vulnérables aux excès d'eau, et au risque d'inondation. L'année 2024 a été marquée par une pluviométrie particulièrement importante en France mais également dans les Pays de la Loire, de l'ordre de + 21% par rapport aux normales climatiques de la région[135]. Ces conditions pluvieuses importantes, combinées à un manque d'ensoleillement, ont eu des conséquences directes pour l'agriculture régionale.

La pluviométrie excessive a dégradé les conditions des semis et a entravé le bon développement des cultures. Ainsi, les rendements des céréales à paille (blé tendre, orge d'hiver, triticale) ont été inférieurs de 19 % à 27 % à ceux de la période 2019-2023 dans la région[136]. De même, les rendements en oléagineux (colza, tournesol) ont connu un net recul : respectivement -24 % et -28 % par rapport aux rendements moyens sur les cinq dernières années[137].


© Région Pays de la Loire / N. Dumez

Face à la hausse possible de la pluviométrie régionale en période hivernale à l'avenir, les enjeux sont particulièrement importants pour la filière agricole.

En raison des précipitations persistantes et des épisodes de grêle, les récoltes de pommes ont diminué de 10 % cette même année, et les récoltes de poires de plus de 14 % par rapport à celles de 2023[138].

Par ailleurs, la pluviométrie excessive a augmenté les attaques de mildiou sur le raisin de table, dont les pertes de rendement ont été estimées à 50 % en 2024 par rapport aux moyennes enregistrées[139]. Face à la hausse possible de la pluviométrie régionale en période hivernale à l'avenir, les enjeux sont donc particulièrement importants pour la filière agricole.

La hausse du niveau de l'océan et les risques de submersion représentent également une menace pour l'agriculture côtière, affectant directement les activités et les infrastructures, à l'image des conséquences de la tempête Xynthia[140]. **La rupture des digues a conduit à la submersion de près de 12000 ha de terres agricoles en Vendée et plus de 40000 ha en Charente-Maritime, soit 10 % des terres agricoles du département.** Parmi les terres inondées, dont certaines se trouvaient à 15 km du trait de côte, deux tiers étaient en cultures (40 % étaient semées en céréales) et un tiers correspondaient à des prairies permanentes destinées à la pâture. Les dommages consécutifs à la rupture des digues et à l'ennoiement qui s'en est suivi ont été très lourds[141]. En effet, outre les dommages occasionnés aux cultures en place, la destruction de matériel, la perte de bétail, ainsi que la dégradation des propriétés agronomiques des sols ont conduit à d'importantes pertes d'exploitation. Les conséquences pour les plantes et le sol étaient du fait de la conjonction de la durée de l'ennoiement (de 2 à 15 jours selon les secteurs), de la hauteur de la lame d'eau et de sa salinité[142]. Les conséquences sur les rendements sont quant à eux fonction de la durée de submersion et du stade de la cultur e, par exemple des pertes de 0,6 talles[143] par plante et 3 grains par épis pour 10 jours de submersion par de l'eau douce[144].

Outre les risques de submersion, la montée du niveau des océans a également des impacts majeurs liés à la salinisation. De manière générale, le sel peut affecter le développement des plantes, et engendrer des problèmes pour les élevages[145]. En effet, déjà on constate que la salinité de l'eau peut provoquer d'importants changements chez les espèces floristiques d'un territoire, mais aussi favoriser la diminution de la diversité des prairies et donc entraîner une baisse de qualité des fourrages, voire l'arrêt du fauchage[146].

Au-delà d'un effet sur les rendements, des conséquences sur la qualité des produits et sur la santé des végétaux

En ce qui concerne la production viticole, depuis les années 1980, la teneur en sucre a augmenté dans les raisins de quatre cépages d'Anjou. Ce phénomène a été accompagné par une baisse de l'acidité des baies[147]. Outre la hausse des températures expliquant pour partie cette évolution de la composition des raisins, les changements de pratiques culturales expliquent également les modifications de teneur en sucre du raisin, à la faveur d'un enherbement inter-vigne plus important que dans le passé qui favorise une élévation du taux de sucre et une baisse de l'acidité à travers une diminution de la vigueur de la vigne[148].

De la même manière, à l'avenir, les contraintes hydriques, thermiques et nutritionnelles pourraient modifier la qualité des récoltes des grandes cultures[149]. Certaines céréales (orge, blé) pourraient voir leur teneur en protéines augmenter sous l'effet de la hausse des températures ou des contraintes hydriques[150]. Aussi, la question de l'irrigation apparaît comme une question centrale du maintien des cultures, en quantité et en qualité, au regard des enjeux de disponibilité de la ressource en eau, de préservation de sa qualité, de partage des usages et de besoins des écosystèmes.

Outre les impacts sur la quantité et la qualité de la production agricole régionale, les effets des changements climatiques entraînent par ailleurs d'importantes conséquences sur la santé des végétaux. **Avec la hausse des températures en région, les ravageurs et agents infectieux devraient être plus nombreux, augmentant les**

risques de colonisation des plantes cultivées, qui devraient à leur tour se développer plus rapidement entraînant de fait de fortes pullulations et propagations épidémiques[151]. Cet impact des changements climatiques sur la santé des végétaux induit des nécessaires ajustements des producteurs. Une étude scientifique révélait déjà qu'en réponse aux chocs météorologiques survenus entre 2014 et 2019, les achats de pesticides pouvaient varier.

Face à une hausse de 1% de la température moyenne, l'achat de fongicides augmenterait de 1,7%, de 1,72% pour les herbicides, et de 0,37% pour les insecticides, avec des hétérogénéités notables selon les cultures et les régions considérées. **Aussi, selon les projections, le recours aux pesticides pourrait accroître de l'ordre de 7% à 15% en moyenne d'ici 2050, selon le scénario RCP4.5[152].**

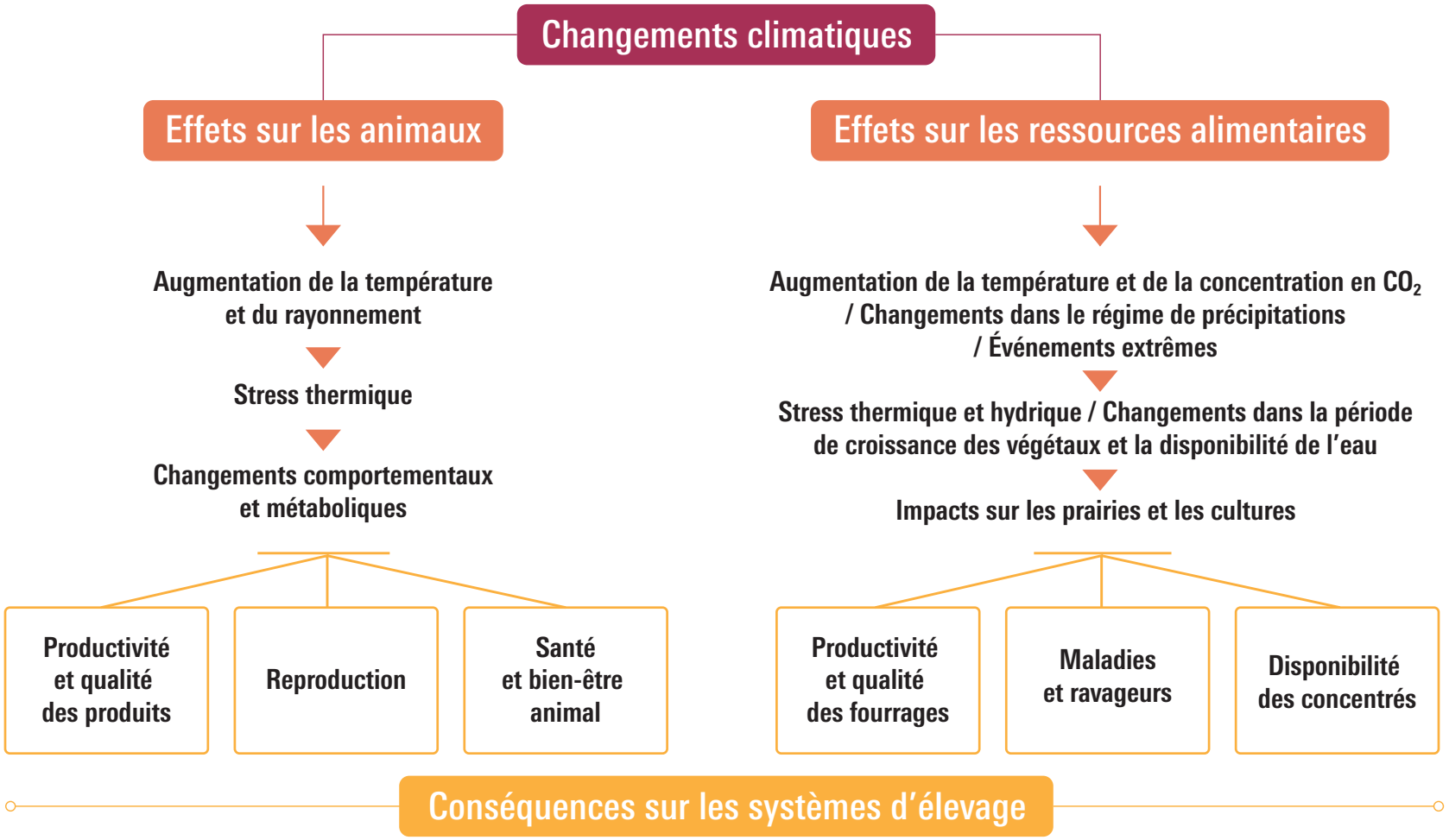
DES IMPACTS SUR LES SYSTÈMES D'ÉLEVAGE

Si la filière végétale de la région est d'ores et déjà exposée aux effets des changements climatiques, les conséquences sur les systèmes d'élevage sont également particulièrement marquées.

Communément, deux effets associés aux changements climatiques sont mis en avant pour analyser les conséquences sur les systèmes d'élevage : les effets sur les animaux eux-mêmes (santé et bien-être animal, reproduction, et productivité) et les effets sur les ressources alimentaires nécessaires à l'alimentation des animaux.



Figure 6 : *Impacts des changements climatiques sur les systèmes d'élevage*[153]



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

Des impacts marqués du réchauffement des températures sur le confort et la santé des animaux d'élevage

Les situations d'inconfort chez les animaux se mesurent dès lors que les températures dépassent en moyenne 30°C, car elles peuvent générer des situations de stress thermique. Ces situations entraînent à leur tour des conséquences néfastes chez certains animaux, sur leur santé, leur bien-être et leurs performances productives, pouvant aller jusqu'à accroître les taux de mortalité, à l'instar des observations réalisées sur la truie[154]. Chez la vache laitière, la hausse des températures extérieures affecte son métabolisme alors que sa température extérieure idéale se situe autour de 10°C[155].

Dans les Pays de la Loire, le nombre de jours en inconfort thermique sur les mois de juin, juillet et août a augmenté de manière significative chez les animaux d'élevage dans plusieurs zones de la région, bien qu'il s'avère important de souligner les variations interannuelles[156]. Au Mans par exemple, l'étude de l'évolution du nombre de jours en inconfort des animaux (c'est-à-dire au-delà de 30 degrés [157]) depuis 1951 a augmenté de 4 jours en juillet et de 4 jours en août sur la période 1951-2017[158].

Au-delà de la température globale, les conditions d'élevage liées à la conduite (alimentation, abreuvement), au mode de logement des animaux (structure du bâtiment, zones d'ombrage, densité animale, type de sol, type de litière, etc.), ou encore à d'autres facteurs climatiques s'additionnant à la température (durée et sévérité de l'épisode d'exposition thermique, humidité relative, vitesse de l'air, température de l'eau…) peuvent aussi faire varier les limites du confort thermique des animaux d'élevage[159].

A plus long terme, la hausse globale des températures peut par ailleurs affecter la fertilité et la fécondité des animaux d'élevage en impactant la dynamique de sécrétion des hormones sexuelles, la qualité des semences, le développement des ovocytes mais également le développement des embryons[160]. L'exposition répétée à la chaleur pourrait également avoir un impact sur les comportements des animaux. Chez le porc, une exposition à la chaleur pendant la période prénatale induit des modifications du comportement social, et dans certains cas des modifications de la composition des carcasses à l'abattage[161].

Par ailleurs, la hausse des températures et l'exposition au stress thermique serait à l'origine de la hausse de la prévalence de nombreuses pathologies métaboliques et infectieuses. La littérature scientifique souligne par exemple la corrélation entre l'augmentation de l'incidence des mammites chez la vache laitière, la hausse du nombre de cellules somatiques du lait lors de situations de stress thermique[162] [163]. De la même manière, en cas de fortes températures, il est possible de constater une détérioration de la réponse immunitaire face aux infections[164].

Conjuguée à une baisse de la disponibilité des ressources en eau, la hausse des températures pourrait aussi accroître les risques d'infection et



d'intoxication d'origine alimentaire en raison d'une augmentation des niveaux de contamination des denrées, ou encore du recours plus fréquent à des sources d'eau non potables en cas de raréfaction de l'eau[165].

Aussi, les effets des changements climatiques pourraient contribuer à l'émergence ainsi qu'à la propagation des maladies animales infectieuses, parasitaires et vectorielles compte tenu de l'évolution des aires de distribution des vecteurs, des hôtes intermédiaires ou encore des parasites[166].

Aux impacts sur les animaux s'ajoutent des impacts sur la production. En France, le stress thermique a un effet sur la production des races bovines laitières Holstein, Montbéliarde et Normande. L'effet à court terme sur la production journalière est de l'ordre de –5 à –6 % pour la quantité de lait produite en cas de stress thermique, et de –9 à –12 % pour les quantités de matières grasses et protéiques[167].

Des effets sur les ressources alimentaires

Comme pour les grandes cultures, les prairies sont également directement affectées par les sécheresses plus marquées et plus fréquentes, l'augmentation du CO_2 dans l'atmosphère et la hausse des températures. Les conséquences sur les productions fourragères dépasseraient les questions de productivité, et pourraient modifier par exemple la diversité floristique des prairies à travers la réduction des graminées au profit des légumineuses.

Dans le sud Mayenne, la courbe de pousse de l'herbe pourrait fortement évoluer d'ici la fin du siècle. Aussi, si l'on peut s'attendre à une hausse générale des rendements, c'est la répartition de ces derniers qui évoluerait sensiblement[168]. Au printemps, l'herbe pourrait pousser plus vite et plus tôt, mais sera moins valorisable en raison des conditions de portance des sols ; en été, les épisodes de sécheresse et de canicule pourraient affecter la repousse et la composition des prairies. Enfin, l'automne pourrait être une période plus propice au pâturage[169].

Au global, on s'attend donc à une baisse de la valeur nutritionnelle de ces productions dans le futur[170]. En outre, les changements climatiques pourraient altérer la qualité sanitaire des ressources alimentaires, alors qu'il s'agit d'un enjeu important tant pour la santé des animaux que pour la qualité et la sécurité des produits d'origine animale destinés à la consommation humaine.

Aux impacts sur les animaux s'ajoutent des impacts sur la production. En France, le stress thermique a un effet sur la production des races bovines laitières Holstein, Montbéliarde et Normande.

La filière halieutique face aux changements climatiques

L'aquaculture comprend l'élevage de coquillages, à l'instar des huitres ou des moules, ainsi que l'élevage de poissons en eau de mer comme en eau douce.

Dans les Pays de la Loire, les activités aquacoles sont portées par la Loire-Atlantique, premier territoire producteur de coques en France, et par la Vendée, qui concentre une part importante de la production française de naissain d'huitres creuses d'écloserie[171].

Si l'activité est particulièrement importante pour la région, les ressources marines sont déjà affectées par les changements climatiques, sous les effets de la hausse des températures de l'eau, de la baisse de l'oxygène dissous, de l'acidification des océans ou encore de la montée du niveau des mers[172]. Face à la hausse des températures, les organismes marins sont exposés à un stress physiologique plus important entraînant des impacts conséquents sur la santé des espèces, affectant la croissance de ces derniers ou encore les cycles de reproduction[173]. L'acidification des océans entraîne à son tour d'importantes conséquences sur les coquilles et les squelettes, et certaines espèces se trouvent particulièrement sensibles à l'instar des larves d'huîtres[174].

Aussi, au-delà des impacts de ces changements climatiques sur le vivant, c'est toute la filière économique halieutique qui se trouve affectée. **Face à la raréfaction de certaines espèces, les activités de pêche devront à l'avenir davantage composer avec des stocks moins prévisibles, mais aussi avec des conditions météorologiques extrêmes affectant les conditions d'exercice de ces activités[175].**

Pour sa part, le secteur conchylicole pourrait être particulièrement vulnérable face aux phénomènes d'hypoxie, c'est-à-dire la diminution de la concentration d'oxygène, à l'acidification croissante des eaux, ainsi qu'aux maladies, en particulier pour les écosystèmes côtiers[176]. Si ces menacent pèsent sur les activités de la filière, les emplois et les revenus, c'est aussi toute la sécurité alimentaire et la qualité des produits de la mer qui risquent d'être fragilisées dans les prochaines années[177].

D'ici la fin du siècle, selon les scénarios d'émissions, la productivité halieutique connaîtrait une baisse globale comprise entre 10 % et 30 %[178]. En France, les écosystèmes marins pourraient observer des pertes moyennes de biomasse comprises entre 5 % et 8 % d'ici le milieu du siècle, et pourraient atteindre -23 % d'ici la fin du siècle pour un réchauffement des températures de +4°C[179].



02. Approvisionnement, transformation, distribution et consommation : des répercussions majeures tout au long de la chaîne de valeur de l'alimentation



APPROVISIONNEMENT, STOCKAGE, TRANSFORMATION ET DISTRIBUTION : DES VULNÉRABILITÉS SYSTÉMIQUES POUR L'INDUSTRIE AGROALIMENTAIRE

Les effets des changements climatiques sur les systèmes alimentaires ne se limitent pas à la seule production agricole, mais concernent l'ensemble de la chaîne de valeur, depuis l'approvisionnement en matières premières jusqu'à la distribution des produits finis. **Dans les Pays de la Loire, cette vulnérabilité est renforcée par la structuration de l'économie régionale, caractérisée par une forte spécialisation agroalimentaire[180], et une dépendance élevée à la continuité des flux de matières premières, d'eau, d'énergie et d'intrants[181].** Dans ce contexte, les aléas climatiques ne constituent pas uniquement des perturbations ponctuelles, mais s'inscrivent dans une dynamique d'intensification et de combinaison des risques, susceptible d'affecter simultanément plusieurs maillons de la chaîne de valeur. Ils agissent ainsi comme des facteurs d'amplification de vulnérabilités structurelles, déjà présentes dans les systèmes agroalimentaires.

Une fragilisation croissante de l'approvisionnement en matières premières agricoles

Les changements climatiques affectent directement la disponibilité, la régularité et la qualité des matières premières agricoles. Ces évolutions se traduisent par une instabilité des volumes produits et une plus grande variabilité de la qualité des productions.

Pour les industries agroalimentaires, ces variations impliquent une disponibilité plus erratique des intrants, une hausse des coûts d'approvisionnement et une moindre capacité à sécuriser les contrats amont[182]. Cette vulnérabilité est renforcée par le fait que ces industries reposent sur des matières premières régulières et standardisées afin de garantir la reproductibilité des processus industriels et la qualité des produits. Or, les changements climatiques augmentent l'hétérogénéité des matières premières : humidité, teneur en protéines, calibre, maturité, état sanitaire ou aptitude technologique deviennent plus variables. Cette variabilité impose aux entreprises de multiplier les opérations de tri, d'analyse, de reformulation et d'ajustement des processus industriels, générant des surcoûts et des pertes de rendement. De ce fait, les dommages affectant la production agricole se répercutent sur l'ensemble du système alimentaire, y compris les filières de transformation et de distribution[183].

Dans une région où le secteur de la viande représente environ 39 % des salariés de l'industrie agroalimentaire[184] et où les filières boulangères, laitières et de plats préparés sont fortement implantées, cette irrégularité de la matière première peut rapidement se traduire par des surcoûts industriels et des pertes de valeur.

Par ailleurs, les filières régionales restent dépendantes d'intrants importés (protéines végétales, engrais, aliments pour animaux), ce qui les expose à des perturbations exogènes. Les aléas climatiques affectant d'autres régions de production peuvent

ainsi se répercuter sur les chaînes d'approvisionnement locales, renforçant les risques de tension ou de rupture[185]. **Cette interdépendance contribue à inscrire les systèmes agroalimentaires des Pays de la Loire dans une vulnérabilité à la fois locale et globale.**

Des risques sanitaires accrus liés aux conditions de stockage

Les conditions de stockage des denrées alimentaires sont particulièrement sensibles aux évolutions climatiques. **L'augmentation des températures et de l'humidité favorise le développement de micro-organismes (bactéries, moisissures) et la production de contaminants, notamment les mycotoxines.** Ces composés, produits par certaines espèces de champignons (Aspergillus, Fusarium, Penicillium), peuvent se développer à la fois au champ et lors du stockage, lorsque les conditions d'humidité et de température sont favorables. Les travaux de l'Agence Nationale de Sécurité Sanitaire de l'Alimentation, de l'Environnement et du Travail (ANSES) montrent que les changements climatiques sont susceptibles de modifier la répartition géographique de ces agents ainsi que les conditions de contamination, en favorisant leur apparition dans des zones jusqu'alors moins exposées[186].

Pour les céréales, fruits, aliments pour animaux et produits stockés, ces évolutions influencent directement les niveaux de contamination. Les mycotoxines peuvent apparaître tout au long de la chaîne, depuis la production agricole jusqu'au stockage, être transférées aux produits animaux via l'alimentation, puis se retrouver dans les produits transformés. Leur caractère généralement thermostable implique qu'elles ne sont pas éliminées par les processus usuels de cuisson ou de stérilisation[187].

Par ailleurs, l'élévation des températures accélère la croissance microbienne et réduit la durée de conservation des produits, en particulier pour les denrées périssables. La chaîne du froid constitue un autre point de fragilité majeur. **Les épisodes de chaleur peuvent également fragiliser la chaîne du froid, augmentant le risque de rupture lors du transport ou du stockage. Dans les filières viandes, produits laitiers, produits de la mer ou plats préparés, toute élévation de température pendant le transport, la manutention ou le stockage accélère la croissance microbienne, réduit la durée de vie des produits et peut transformer un produit conforme en produit à risque.** Les vagues de chaleur augmentent donc simultanément les besoins de réfrigération, les coûts énergétiques et la probabilité d'incidents techniques ou logistiques. Cette pression est d'autant plus importante dans une région où l'agroalimentaire est très concentré dans certains bassins d'emploi[188].

Ces facteurs combinés contribuent à une augmentation du risque de non-conformité sanitaire : hausse des non-conformités microbiologiques ou chimiques, pertes économiques liées au déclassement ou à la destruction des produits, renforcement des exigences en matière de contrôle, de surveillance et de traçabilité… Ainsi, les changements climatiques n'augmentent pas uniquement les risques au stade de la production agricole, mais affectent l'ensemble de la chaîne alimentaire. **Dans ce contexte, les risques sanitaires apparaissent étroitement liés aux conditions climatiques, nécessitant une adaptation des pratiques de stockage, des processus de transformation et des systèmes de gestion de la qualité.**

Une exposition accrue des infrastructures logistiques et des flux

Les infrastructures de transport et de distribution constituent un maillon essentiel de la chaîne agroalimentaire. Elles sont directement exposées aux aléas climatiques (inondations, tempêtes, vagues de chaleur) susceptibles de perturber les flux de marchandises. Les effets diffèrent selon la nature des aléas. Les épisodes de sécheresse affectent prioritairement la disponibilité des matières premières et les conditions de production, tandis que les précipitations intenses et les inondations perturbent directement les infrastructures logistiques (réseaux routiers, plateformes de stockage, zones portuaires). Les vagues de chaleur, quant à elles, impactent simultanément la qualité des produits, la chaîne du froid et les conditions de transport.

Dans les Pays de la Loire, cette vulnérabilité est renforcée par la structuration du territoire et de son économie. La région repose sur un réseau dense d'infrastructures logistiques, articulé autour de grands axes routiers, de plateformes de transformation agroalimentaire et d'infrastructures portuaires, notamment le port de Nantes–Saint-Nazaire.

À cela s'ajoute une forte dépendance des filières agroalimentaires régionales à la fluidité des flux, liée à la nature périssable des produits et à l'organisation en flux tendus. Toute perturbation, même ponctuelle, peut ainsi entraîner des effets en cascade : retards de livraison, dégradation des produits, pertes économiques ou désorganisation des chaînes d'approvisionnement.

Dans les Pays de la Loire, la dépendance aux infrastructures logistiques renforce la sensibilité du système agroalimentaire à ces perturbations. Dans ce contexte, les infrastructures logistiques apparaissent comme un point critique de vulnérabilité du système agroalimentaire régional. Leur exposition croissante aux aléas climatiques souligne la nécessité de renforcer leur résilience, notamment par l'adaptation des aménagements, la diversification des modes de transport et une meilleure anticipation des risques à l'échelle territoriale.

Une volatilité accrue des prix et des marchés alimentaires

Les perturbations des chaînes d'approvisionnement induites par les aléas climatiques se traduisent par une volatilité accrue des prix des matières premières agricoles et des produits alimentaires. Les fluctuations de production, liées notamment aux épisodes de sécheresse, d'excès d'eau ou de chaleur, combinées à des perturbations logistiques, génèrent des déséquilibres entre l'offre et la demande, amplifiant ainsi les variations de prix. **Dans les Pays de la Loire, ces dynamiques sont particulièrement sensibles en raison du poids des filières d'élevage dans l'économie régionale. La région constitue l'un des principaux bassins français pour les productions porcines et avicoles, qui reposent fortement sur des intrants alimentaires.** Cette dépendance est particulièrement marquée pour l'alimentation animale : les filières régionales mobilisent des volumes importants de céréales et de tourteaux protéiques issus d'autres régions ou de l'international. À l'échelle nationale, près de 55 à 60 % des besoins en protéines végétales pour l'alimentation animale sont importés, principalement sous forme de tourteaux de soja[189]. Cette dépendance est particulièrement structurante pour les filières porcines et avicoles, très présentes dans les Pays de la Loire, où l'alimentation représente entre 60 et 70 % des coûts de production en élevage porcin et avicole[190]. Dans ce contexte, toute variation des prix des céréales ou du soja, liée à des aléas climatiques dans les grandes régions productrices (Amérique du Sud, États-Unis, Europe de l'Est), se répercute rapidement sur les coûts de production régionale.

Ces effets sont amplifiés par l'intégration des marchés agricoles à l'échelle internationale. Les chocs climatiques affectant d'autres zones de production peuvent ainsi se transmettre aux filières locales via les prix des intrants. Inversement, les variations de production dans les Pays de la Loire, région fortement contributrice à certaines filières animales, peuvent participer à des tensions sur les marchés nationaux.Par ailleurs, la variabilité climatique tend à accroître l'instabilité des prix agricoles, en réduisant la prévisibilité des volumes produits et en augmentant l'incertitude sur les marchés[191]. Cette incertitude est renforcée par la rigidité de certaines filières, notamment celles nécessitant des investissements à long terme, comme l'élevage. Pour les entreprises agroalimentaires régionales, cette volatilité constitue un facteur de risque majeur. Elle affecte :

- la planification industrielle, en rendant plus incertaine la disponibilité et le coût des matières premières ;
- les stratégies d'approvisionnement, avec un recours accru à la diversification ou à la contractualisation ;
- la stabilité économique, en raison de marges potentiellement comprimées entre hausse des coûts amont et contraintes sur les prix de vente.

La volatilité des prix apparaît comme un effet indirect mais structurant des changements climatiques, traduisant la forte sensibilité des industries agroalimentaires aux aléas environnementaux et à leurs interactions avec les marchés.

LE CONSOMMATEUR : UN RÔLE DE PREMIER PLAN

En 2018, l'alimentation représentait 22 % de l'empreinte carbone des Français, soit 2,1 tonnes d'équivalent CO_2 par habitant et par an[192]. De manière générale, la baisse des émissions associées aux consommations passe par le choix de produits issus d'une agriculture maitrisant ses émissions, une baisse de la part des produits carnés dans l'assiette et une réduction du gaspillage alimentaire[193]. Ces leviers peuvent être activés au sein des foyers, mais aussi dans le cadre des différentes formes de restauration hors domicile, et notamment via les restaurations collectives.


© Région Pays de la Loire / J. Sarago

D'après l'ADEME, l'impact carbone annuel du gaspillage alimentaire est évalué à 15,3 millions de tonnes équivalent CO_2, soit 3 % de l'ensemble des émissions de l'activité nationale.

Dans les Pays de la Loire, les comportements alimentaires s'inscrivent dans des tendances proches de celles observées à l'échelle nationale. Les travaux de l'Observatoire Régional de la Santé[194] mettent toutefois en évidence une sensibilité croissante des consommateurs aux enjeux de qualité alimentaire, de santé et d'origine des produits. Cette évolution se traduit notamment par un intérêt marqué pour les productions locales et les circuits courts, susceptibles de renforcer les liens entre consommation, économie régionale et résilience alimentaire.

Au-delà de leur impact environnemental, les choix alimentaires constituent ainsi un levier majeur d'évolution des systèmes de production. En orientant la demande, ils participent directement aux transformations des filières agricoles et agroalimentaires et influencent leur capacité à répondre aux défis climatiques.

Etant donné le manque de données disponibles à l'échelle spécifique de la région des Pays de La Loire, certaines données mobilisées proviennent d'études réalisées dans un territoire aux caractéristiques relativement proches, celui de la Bretagne.

Consommation alimentaire et réchauffement des températures : le rôle du consommateur

Presque 10 millions de tonnes de déchets alimentaires sont produits chaque année[195], soit 150 kg par habitant, dont 40 % sont encore comestibles. D'après l'ADEME, l'impact carbone annuel du gaspillage alimentaire est évalué à 15,3 millions de tonnes équivalent CO_2, soit 3 % de l'ensemble des émissions de l'activité nationale. Les ménages sont responsables de 30 % de ce gaspillage total[196]. **Par extension, le gaspillage alimentaire dans les Pays de la Loire aurait ainsi un impact proche du million de tonnes d'émissions équivalent CO_2.**

Le transport des aliments ne représente qu'une faible part de l'empreinte carbone associée aux consommations : entre 6 % et 14 % selon les produits, contre plus de la moitié pour la production elle-même. Le local ne peut donc être une solution que dans la mesure où il se combine avec une maîtrise des émissions tout au long de la chaine de production des aliments[197]. **La plus grande part de l'empreinte (61 %) provient donc de la production des aliments, et en particulier des produits d'origine animale.** Les viandes dites rouges (bœuf, agneau) sont parmi les aliments les plus émetteurs de gaz à effet de serre. L'empreinte carbone de l'assiette du consommateur peut donc fortement varier en fonction de sa composition et de la part de produit d'origine végétale qu'elle contient. Or si la consommation de viande des Français a évolué à la baisse depuis les années 1990, elle repart à la hausse depuis 2024[198] et reste tout de même de 87kg de viande en moyenne "équivalent carcasse". Il est important de noter qu'à l'intérieur de cette catégorie, la volaille, dont l'empreinte carbone est moindre, monte en puissance régulièrement et représente 31 % de la part de viande consommée (données 2023)[199].

La réduction des déchets alimentaires : sortir de la culture de l'abondance et monter en compétence

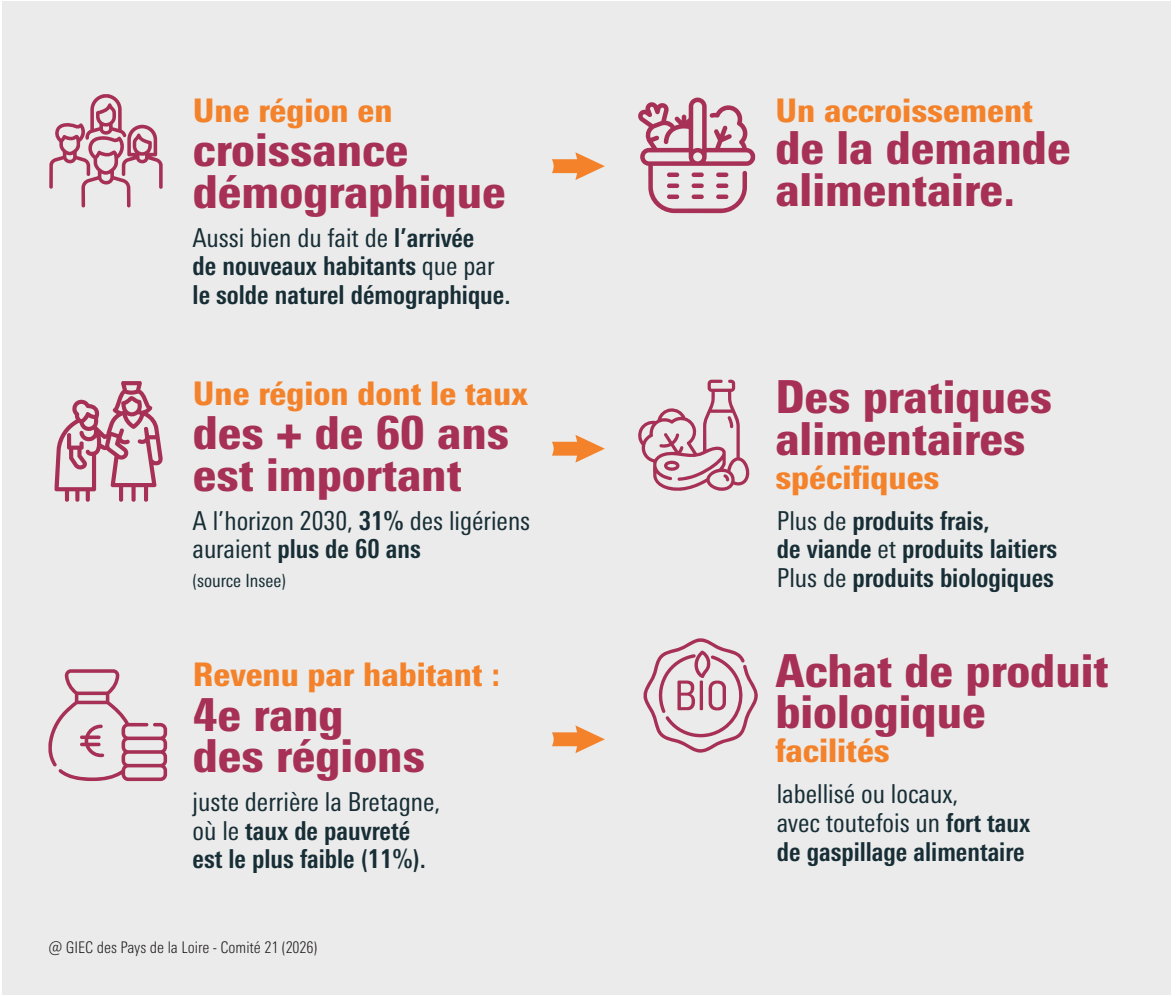
La réduction du gaspillage alimentaire constitue une source potentielle d'atténuation des émissions de GES. Des travaux récents[200] montrent que c'est une pratique à laquelle les consommateurs sont sensibles, qu'ils se sentent, ou non, concernés par les problématiques environnementales.

Effectivement, la logique sous-tendue dans une pratique anti-gaspillage peut aussi s'appuyer sur des considérations financières, ou juste par l'idée d'une bonne gestion du foyer. Plusieurs recommandations semblent émerger des travaux récents dans ce domaine.

Tout d'abord, s'appuyant sur le constat que l'engagement pro-environnemental seul ne suffit pas à faire changer les pratiques des consommateurs, l'incitation à faire évoluer certains gestes, comme, par exemple, ne pas jeter les fruits et légumes frais défraichis mais les utiliser en cuisine, doit impérativement s'appuyer sur d'autres leviers plus individuels (financiers, utilitaires, voire hédonique ...)[201].

Ensuite, la mesure des pratiques montre qu'en dépit d'une réalisation régulière de gestes anti-gaspillage au sein des foyers, le gaspillage reste très important. Ainsi, si aujourd'hui la plupart des foyers regarde les dates de péremption, les compétences relatives à la conservation de produits frais, fragiles et sans date de péremption, restent insuffisantes. **Aussi, une augmentation de l'information des consommateurs sur les astuces de conservation, et d'utilisation en cas de légère altération du produit (sans incidence potentielle sur la santé) est nécessaire. Cette information doit aller au-delà des recommandations "de bases", qui semblent être majoritairement acquises. Cette base est particulièrement pertinent pour la population des Pays de la Loire, en moyenne plus aisée et consommant plus de produits frais, que la moyenne des Français.** La bonne information ne dépend pas que des pouvoirs publics et peut aussi constituer un atout pour les entreprises qui s'engagent dans ce chemin. Enfin, des

Figure 7 : *Caractéristiques socio-démographiques de la population des Pays de la Loire et leurs impacts sur les comportements en matière d'alimentation*



précautions concernant la manière de communiquer dans ce domaine sont essentielles afin d'adopter un discours valorisant et non culpabilisant.

La consommation locale : un levier de transformation sous condition d'une production peu émissive

Outre la question du gaspillage alimentaire, la consommation locale est également un levier à mentionner. Le consommateur est particulièrement rassuré par l'idée d'une consommation de produits locaux ou provenant de France. Ce sentiment provient notamment d'une confiance accrue envers les acteurs perçus comme étant de proximité[202].

Il apparaît cependant nécessaire de ne pas confondre local et production peu émissive. Aussi, si la consommation locale apparait comme un levier, elle doit donc s'articuler avec le développement de méthodes culturales peu émissives, et sur la mise en place de circuits de production, transformation, distribution à l'échelle de la région ou de territoires de proximité. De nombreuses expérimentations sont en cours et des résultats intéressants émergent des circuits alimentaires alternatifs[203] afin de répondre aux attentes du consommateur en matière d'alimentation locale tout en tenant compte de la réalité de la production alimentaire contemporaine[204] et des impacts des changements climatiques.

Ces circuits ne peuvent voir le jour que s'ils sont soutenus par une volonté de l'ensemble des parties prenantes. A ce titre, la restauration collective peut jouer un rôle particulièrement intéressant et ceci à plusieurs niveaux. Elle offre des marchés stabilisant pour les producteurs qui s'engagent dans ces circuits et modes de productions alternatifs. Elle joue aussi le rôle de lieu de sensibilisation et surtout d'expérimentation pour les mangeurs, qui pourront, au travers des repas pris en restauration collective, découvrir de nombreux plats végétariens ou à teneur réduite en produits carnés, voire découvrir de nouveaux aliments, comme les algues[205], et mobiliser ces apprentissages dans la sphère domestique.

Enfin, l'engagement des établissements de restauration collective dans des actions et des mesures de leur empreinte carbone permet aussi aux bénéficiaires des repas de réaliser l'impact de l'alimentation sur les émissions de GES. On peut ainsi souligner certaines démarches en cours, notamment en Mayenne, avec la participation de plusieurs collèges au réseau Cool Food pro[206].

Ces démarches peuvent être soutenues par les réseaux locaux et les 13 PATs (Plan alimentaires territoriaux) financés dans les Pays de la Loire[207] actuellement. Toutes ces démarches peuvent venir soutenir la lente transformation des habitudes alimentaires des consommateurs.

Pour leur part, les habitants des Pays de la Loire affichent des spécificités marquées et notamment un fort attachement aux productions locales, puisque 88 % des habitants consomment régulièrement des produits fermiers, privilégiant la viande, les fruits et les produits laitiers en circuits courts[208]. Dans la région, la consommation de viande se maintient plus qu'ailleurs, avec une progression notable des volailles et lapins frais de 11 %, contre 5 % en moyenne nationale. Les Ligériens se distinguent également par une consommation de beurre très élevée et stable, atteignant 8 kg par ménage par an[209]. Aussi, lancrage territorial apparaît comme un pilier des habitudes de consommation. Cette tendance est soutenue par un engagement fort dans l'agriculture biologique, qui représente 10,3 % de la surface agricole régionale, dépassant la moyenne française. En Loire-Atlantique, une exploitation sur quatre pratique déjà la vente directe, répondant à une demande croissante de proximité et de naturalité perçue[210].

L'évolution des habitudes alimentaires : un phénomène qui s'inscrit dans le temps, entre innovation alimentaire et ancrage dans la culture alimentaire du territoire

L'évolution des régimes alimentaires en France se caractérise par une érosion lente de la consommation de viandes de boucherie au profit de la volaille, devenue la première espèce consommée[211], avec un fléxitarisme[212] qui progresse à l'échelle nationale, touchant 19 % des Français.

Les prévisions à l'horizon 2050 suggèrent qu'une transition écologique majeure ne sera possible qu'avec une réduction continue de la consommation de viande et de produits laitiers au profit d'une alimentation plus végétale. **A l'échelle des Pays de la Loire, cela soulève des interrogations d'ordre stratégiques sur les conditions du**

maintien de l'élevage, qui sont notamment explorées dans le cadre de projets de recherche tels que PRESENCE[213].

Dans ce contexte, la question de l'accompagnement à la transition alimentaire se pose. L'exploration par les acteurs de l'agroalimentaire de nouveaux aliments de substitution, que cela concerne les protéines avec les légumineuses et les insectes[214], ou encore de nouveaux aliments venant remplacer des productions sous tension et émettrices, comme le chocolat ou le café, sont nécessaires. Cet engagement, devenu crucial dans l'innovation alimentaire peu émissive, devra se combiner avec un accompagnement renforcé du consommateur aussi bien par les pouvoirs publics que par tous les acteurs du système alimentaire.

Souveraineté, sécurité alimentaire et résilience des territoires

La France conserve un niveau de rendements agricoles globalement stable depuis les années 2000[215]. La région des Pays de la Loire participe activement à cette capacité de production. En effet, la contribution théorique de la région est estimée au regard de la capacité de production potentielle du territoire, qui intègre notamment la surface agricole disponible et les cheptels présents[216]. **Aussi, la région représente environ 8% de la surface agricole utile (SAU) du territoire national, compte 6% des exploitations françaises métropolitaines, et une part équivalente de la population nationale[217].**

Les impacts croissants des changements climatiques sur la production agricole et, plus largement, sur la chaîne de valeur de l'alimentation, sont susceptibles d'affecter les conditions de la sécurité alimentaire et de la souveraineté nationale[218]. Celle-ci peut être définie comme la capacité à produire, transformer et distribuer les denrées nécessaires à l'alimentation de la population, tout en contribuant aux échanges et à la sécurité alimentaire mondiale[219].

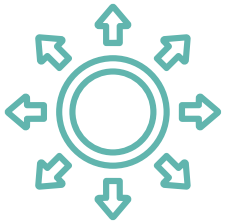
Les variations de production liées aux aléas climatiques (sécheresses, inondations) peuvent accentuer les pertes agricoles et la volatilité des prix, avec des effets en cascade sur les marchés, la sécurité alimentaire et la résilience des territoires[220]. Ces déséquilibres sont d'autant plus marqués que les pertes ne peuvent pas toujours être compensées par d'autres régions, notamment en cas d'événements concomitants.

Dans ce contexte, certaines filières françaises présentent déjà une dégradation de leur taux d'auto-approvisionnement, en particulier dans les secteurs de la volaille, ainsi que pour certaines productions végétales (blé, colza)[221]. Par ailleurs, la dépendance aux importations demeure significative pour plusieurs filières, notamment pour certains fruits et légumes, ainsi que pour les produits issus de la pêche et de l'aquaculture)[222].

À l'échelle des Pays de la Loire, cette exposition se traduit à la fois par une dépendance à des intrants importés (engrais, tourteaux de soja, viande ovine) et par une insertion dans les échanges internationaux, via notamment les exportations de produits laitiers et de vins[223]. Ces éléments renforcent la sensibilité du système agroalimentaire régional aux perturbations climatiques et aux dynamiques de marché.

Dans ce cadre, les enjeux de souveraineté et de résilience alimentaires renvoient à la capacité des filières à sécuriser leurs approvisionnements, à limiter leur dépendance aux intrants et à s'adapter aux évolutions climatiques)[224].

03. La nécessaire adaptation de l'ensemble de la chaîne de valeur



DES LEVIERS (PRODUCTIFS, ÉCONOMIQUES...) D'ADAPTATION POUR LA RÉSILIENCE DES SYSTÈMES ET DES TERRITOIRES

Face à l'intensification des aléas climatiques, des transformations des modèles productifs et économiques sont observées à différentes échelles de la chaîne de valeur alimentaire[225]. Ces évolutions visent à réduire la vulnérabilité des systèmes, à sécuriser les approvisionnements et à améliorer leur résilience face à une variabilité accrue des conditions de production.

Diversification et adaptation des systèmes agricoles

La profession agricole a l'habitude d'ajuster ses conduites de culture ou d'élevage aux perturbations climatiques d'ampleur relativement prévisibles. Cependant, face à la hausse tendancielle des températures, à une variabilité de plus en plus forte des conditions climatiques et à des événements violents qui deviennent plus nombreux, il s'avère indispensable de tendre vers des systèmes agricoles résilients afin de réduire l'exposition et la vulnérabilité de ces derniers.

La littérature scientifique[226] identifie différents niveaux d'adaptation :

- **Une stratégie dite « incrémentale »[227]** qui conduit à maintenir le système actuel, tout en l'adaptant aux changements observés. Il s'agit d'esquiver les contraintes en jouant par exemple sur : les dates de semis pour positionner le cycle de culture dans des périodes plus favorables face aux risques de stress thermique et hydrique, le choix de variétés plus adaptées à de fortes chaleurs ou stress hydrique, les dates de récolte de fourrage ou encore l'optimisation du pilotage de l'irrigation[228] ;
- **Une stratégie plus « systémique »[229]** qui conduit à chercher une plus grande résilience des systèmes de culture, voire du système de production, à travers par exemple : de nouvelles espèces plus tolérantes, une diversification intra-parcelle et intra-exploitation, l'agroforesterie, l'optimisation des stratégies d'irrigation à l'échelle de l'exploitation, mais aussi de nouveaux schémas de sélection des animaux plus résistants au stress thermique ;
- **Une stratégie « transformative »** qui vise à modifier en profondeur les systèmes de production (changement d'aire de culture et relocalisation, systèmes agroécologiques fortement diversifiés, introduction d'un système d'irrigation dans une exploitation, etc.).

Ainsi, par exemple le projet ClimatVeg[230] anticipe, dans le cadre des productions maraîchères, que les productions dites méditerranéennes (courges, courgettes, aubergines, poivrons ou d'autres comme la pastèque et le melon) se développeront davantage dans la région. Ce développement se ferait au détriment des cultures sensibles à la chaleur (chou, salade, fenouil, endive…).

Ces stratégies d'adaptation reposent en partie sur la diversification des systèmes de production et l'évolution des pratiques agronomiques. Ces mesures permettent ainsi de limiter l'exposition aux aléas climatiques en répartissant

les risques entre cultures et productions, et en réduisant la dépendance à des conditions pédoclimatiques spécifiques.

Dans les Pays de la Loire, face aux pics de chaleur, des mesures d'adaptation sont déjà engagées sur diverses productions. En ce qui concerne la production horticole par exemple, des essais visant à poser des toiles d'ombrage sur les productions d'hortensia ont été particulièrement concluants et ont permis de protéger les plantes contre la chaleur, mais aussi d'améliorer leur qualité (architecture, coloration…).

Le recours à de nouvelles variétés plus résistantes à la chaleur et au stress hydrique sera une composante majeure de la transition agroécologique[231]. La littérature scientifique souligne par ailleurs le poids central des prairies dans l'adaptation aux changements climatiques à court et à plus long terme, mais aussi dans l'atténuation via le stockage de carbone dans les sols. **La diversification des prairies et le recours à plus de légumineuses permettraient de réduire la contrainte pesant sur l'emploi d'intrants, d'azote et de ressource en eau notamment[232].** La composition botanique de la prairie étant une composante essentielle à sa productivité, en quantité et en qualité, et dans sa capacité à récupérer un niveau de production utile après des épisodes de stress ; la gestion du pâturage et de la fauche devra être adaptée en fonction de l'évolution des conditions climatiques. Les bâtiments d'élevage devront également être pensés pour permettre d'abriter les troupeaux en période hivernale mais aussi en cas de trop grosses chaleurs. **Ces adaptations des infrastructures peuvent ainsi jouer un rôle primordial sur les performances techniques et économiques des exploitations, sur le bien-être des animaux et sur les conditions de travail des éleveurs.**

Face aux enjeux sanitaires associés aux effets des changements climatiques, il apparaît central de consolider et d'adapter les réseaux et les outils de surveillance et de gestion à des échelons globaux, nationaux, mais également territoriaux. Des stratégies flexibles et intégrées, s'appuyant sur un partenariat régional fort et relevant d'une approche "One Health", faciliteraient un partage efficace d'informations, une anticipation des risques, un diagnostic précoce, une gestion et une prévention rapide en cas de foyers (disponibilité de plans d'urgence, recourant à différentes mesures comme l'encadrement des mouvements d'animaux domestiques, la vaccination, etc.)[233].

Enfin, les changements climatiques impliqueront aussi, pour toutes les grandes cultures, un pilotage plus fin en fonction des prévisions météorologiques à court terme afin de gérer de la manière la plus efficiente possible les apports d'azote, le travail du sol, la protection phytosanitaire à l'échelle parcellaire. Le progrès dans les prévisions climatiques saisonnières pourra orienter les choix d'assolements et la gestion de l'eau à l'échelle de l'exploitation. Les apports du numérique dans le pilotage (capteurs au sol, drones, satellites) conjugués au développement des


© Région Pays de la Loire / J. Sarago

services climatiques pourraient fournir à l'agriculteur des outils supplémentaires pour réduire l'incertitude sur les prévisions climatiques et mieux choisir les leviers agronomiques appropriés[234].

Par exemple, l'INRAE, à travers son dispositif « Agro Met Info » met à disposition des acteurs un service de suivi d'indicateurs agro-climatiques en temps réel, permettant de mesurer les évolutions et d'anticiper les conditions agro climatiques dans les cultures en France Métropolitaine[235].

Réorganisation des chaînes d'approvisionnement et adaptation des industries agroalimentaires

Face aux effets des changements climatiques, les acteurs développent une flexibilisation des procédés industriels. L'ajustement des formulations, des recettes et des paramètres de transformation permet d'intégrer une variabilité accrue des matières premières. Cette évolution s'accompagne d'un renforcement des dispositifs de contrôle qualité et d'analyse, afin de maintenir la conformité des produits dans un contexte d'incertitude croissante.

De la même manière, les perturbations enregistrées sur la chaînes d'approvisionnement amènent les acteurs à diversifier les sources d'approvisionnement, à entamer une relocalisation partielle de certaines productions et à prévoir une contractualisation de plus long terme entre producteurs et transformateurs. Ces stratégies visent à sécuriser les flux dans un contexte de variabilité accrue des rendements.

Parallèlement, les entreprises agroalimentaires sont conduites à renforcer leurs investissements dans la gestion des ressources, en particulier l'eau et l'énergie. **Certaines filières régionales, notamment la transformation laitière ou les abattoirs, présentent des besoins élevés en eau, pour des usages à la fois sanitaires et industriels. Les épisodes de sécheresse ou les restrictions d'usage peuvent ainsi affecter directement la continuité des activités.** Des expérimentations sont engagées à l'échelle régionale pour répondre à ces enjeux[236].

A Saint-Père-en-Retz (44), par exemple, la laiterie Saint-Père, particulièrement consommatrice, a mis en place différentes mesures en faveur de la sobriété hydrique. Ce sont près de 300 000 m^3 d'eau qui sont consommés chaque année pour assurer la production de lait, puisque pour un litre de lait entrant c'est environ un litre d'eau consommé. Face à ces enjeux, plusieurs mesures ont été déployées à l'instar du remplacement des tours aéro-réfrigérantes. Les actions engagées ont permis une économie d'eau importante, puisqu'entre 2016 et 2019, ce sont environ 80 000 m^3 d'eau qui ont été économisés[237].

Le développement de modèles d'économie circulaire constitue également un levier d'adaptation. La valorisation des co-produits, notamment dans les filières animales et céréalières, permet de limiter les pertes et d'optimiser l'utilisation des ressources. **Dans les Pays de la Loire, ces pratiques sont déjà largement mobilisées, par exemple à travers la valorisation des sous-produits de l'industrie laitière ou des coproduits d'abattage dans l'alimentation animale ou la production d'énergie (méthanisation)[238].**

Ces transformations s'accompagnent d'évolutions des modèles économiques au sein des filières agroalimentaires[239]. Ces évolutions visent à mieux intégrer les contraintes liées aux changements climatiques, tout en répondant aux exigences croissantes en matière de durabilité, de qualité et de sécurisation des approvisionnements. De plus, l'adaptation des entreprises agroalimentaires doit s'accompagner d'une évolution des relations amont-aval au sein des filières. La coordination entre producteurs, transformateurs et distributeurs apparaît comme un levier pour sécuriser les approvisionnements et partager les risques liés au changements climatiques. Le développement de contractualisations pluriannuelles, intégrant parfois des critères de variabilité ou des mécanismes d'ajustement, illustre ces évolutions[240]. **Le développement de circuits plus courts et de dynamiques territorialisées contribue à accroître la résilience des systèmes alimentaires, en réduisant la dépendance à des chaînes d'approvisionnement longues et exposées aux perturbations climatiques. Ces configurations permettent également de renforcer les liens entre producteurs, transformateurs et consommateurs, et de mieux valoriser les spécificités locales.**

Parallèlement, la valorisation de la qualité des produits constitue un levier d'adaptation économique. Elle permet de compenser, dans certains cas, les surcoûts liés aux adaptations techniques ou aux pertes de rendement, en s'appuyant sur des signes de qualité, des démarches différenciées ou des

Face aux enjeux sanitaires associés aux effets des changements climatiques, il apparaît central de consolider et d'adapter les réseaux et les outils de surveillance et de gestion à des échelons globaux, nationaux, mais également territoriaux.

stratégies de montée en gamme. Ces dynamiques s'inscrivent dans un contexte où les attentes des consommateurs évoluent vers des produits plus durables et traçables.

Au sein des industries agroalimentaires, plusieurs tendances structurelles traduisent une transformation plus large des modèles économiques. Le développement des protéines végétales, en lien avec les enjeux climatiques et nutritionnels[241], contribue à diversifier les débouchés et à réduire la dépendance aux productions animales.

Depuis 2024, l'entreprise vendéenne Fleury Michon, acteur majeur de l'industrie agroalimentaire régionale, propose des « tranches végé » à base de légumineuses, qui constituent une alternative possible aux produits carnés. Ces dynamiques s'inscrivent dans le cadre de la flexitarisation de son offre alimentaire, en partie en réponse aux attentes des consommateurs qui évoluent[242].

La décarbonation des procédés industriels et la réduction du gaspillage alimentaire[243] participent également à améliorer l'efficacité des systèmes et à limiter leur exposition aux contraintes environnementales. La digitalisation des chaînes de valeur constitue également un levier d'adaptation, en permettant une meilleure gestion des flux de production et des ressources. Le recours à des outils de suivi en temps réel, de traçabilité et d'aide à la décision contribue à optimiser les consommations d'eau, d'énergie et de matières premières, et à réduire les pertes tout au long de la chaîne de valeur[244].

Ces transformations traduisent une évolution progressive des modèles industriels vers davantage de flexibilité, d'intégration et d'efficacité dans l'utilisation des ressources. Elles restent toutefois conditionnées par les capacités d'investissement des entreprises et les contraintes économiques. Dans un contexte de marges souvent limitées, en particulier pour les petites et moyennes entreprises, les capacités d'adaptation apparaissent hétérogènes, ce qui peut contribuer à une différenciation accrue entre acteurs.

Dans ce contexte, le territoire des Pays de la Loire apparaît comme un espace particulièrement propice à l'expérimentation et à l'innovation en matière d'adaptation des systèmes agroalimentaires. La densité des acteurs de la recherche, de la formation et des filières économiques, ainsi que les dynamiques de coopération territoriale, favorisent le développement et le déploiement de solutions adaptées aux contraintes climatiques. Ces dynamiques participent ainsi à structurer des trajectoires d'innovation et d'adaptation à différentes échelles, en lien étroit avec les spécificités économiques et environnementales régionales[245 246].

Limites et conditions de déploiement

Le déploiement de ces modèles reste toutefois hétérogène selon les filières et les acteurs. Plusieurs facteurs peuvent en limiter la diffusion. Les capacités d'investissement constituent un premier frein, en particulier pour les petites et moyennes entreprises, qui disposent de marges financières limitées pour engager des transformations parfois coûteuses. Les incertitudes liées au retour sur investissement, dans un contexte de volatilité des marchés, peuvent également freiner l'adoption de ces modèles. **Par ailleurs, la question du partage de la valeur et des coûts d'adaptation au sein des filières apparaît centrale. Les transformations engagées peuvent entraîner des transferts de contraintes entre acteurs, notamment de l'aval vers l'amont agricole, ou inversement, selon les modalités d'organisation des chaînes de valeur.** Des contraintes organisationnelles et techniques peuvent également limiter la diffusion de ces modèles, notamment lorsque les infrastructures existantes ou les cadres réglementaires ne sont pas pleinement adaptés aux nouvelles configurations productives et logistiques. Dans ce contexte, le déploiement de modèles alternatifs repose sur


© Région Pays de la Loire / Ouest Médias

Les dispositifs réglementaires propres aux filières, notamment les cahiers des charges des signes officiels de qualité et d'origine (AOP, IGP), constituent un cadre structurant pour les systèmes de production agroalimentaires.

des conditions favorables, incluant des mécanismes d'accompagnement, une coordination accrue entre acteurs et une évolution des cadres économiques et réglementaires.

Formation et accompagnement des acteurs

L'adaptation des filières agroalimentaires repose en partie sur la diffusion des connaissances et le développement des compétences, dans un contexte de transformation des pratiques lié aux changements climatiques. Les dispositifs de formation et d'accompagnement contribuent à l'appropriation des enjeux climatiques, à la mise en conformité avec les évolutions réglementaires et à l'adaptation des pratiques agricoles et industrielles.

Ces dispositifs couvrent un large éventail d'actions, incluant la formation initiale et continue, le conseil technique et l'accompagnement à la transition. Ils permettent notamment de diffuser des connaissances relatives aux impacts des changements climatiques, à la gestion des ressources (eau, sols, intrants) et aux leviers d'adaptation mobilisables à l'échelle des exploitations et des entreprises. **Les travaux scientifiques soulignent que l'adaptation ne peut être pensée de manière indépendante des autres risques et préoccupations de l'agriculteur, en particulier l'atténuation, la réduction de l'usage des pesticides, l'organisation du travail, les conditions de transmission des exploitations ou l'évolution des marchés. Enfin, elle doit aussi être coordonnée entre les différents acteurs de chaque filière ou territoire[247].**

Dans les Pays de la Loire, ces dynamiques s'appuient sur un réseau structuré d'acteurs institutionnels et techniques (acteurs de la formation et du conseil agricole, instituts techniques, organismes de recherche, pôles de compétitivité…). Le projet CLIMATVEG (2021-2025)[248] constitue un dispositif représentatif de recherches multi-acteurs à une échelle territorialisée. Il mobilise un large réseau d'acteurs et vise à produire des connaissances sur les évolutions climatiques à horizon 2030-2050, à analyser la résilience des exploitations et à expérimenter des leviers d'adaptation liés aux systèmes de culture, à la gestion de l'eau et aux sols. Il en est de même du "Laboratoire d'Innovation Territoriale" LIT Ouesterel[249] qui rassemble les acteurs de l'ensemble des filières d'élevage du Grand Ouest autour de la question du bien-être animal.

Toutefois, l'efficacité de ces dispositifs dépend des capacités d'appropriation des acteurs, qui peuvent varier selon la taille des structures, les ressources disponibles et les niveaux d'exposition aux risques climatiques. Dans ce contexte, la formation et l'accompagnement apparaissent comme des leviers essentiels pour soutenir l'adaptation des systèmes agroalimentaires, en facilitant la diffusion des innovations et l'évolution des pratiques face aux changements climatiques[250].

LE CADRE RÈGLEMENTAIRE COMME LEVIER D'ADAPTATION POUR LA FILIÈRE DE L'ALIMENTATION

Face aux impacts croissants des changements climatiques sur les systèmes agroalimentaires, le cadre réglementaire européen et national évolue. Il constitue un levier structurant pour accompagner l'adaptation des filières, en encadrant les pratiques, en orientant les investissements et en renforçant la transparence des impacts environnementaux. **Dans les Pays de la Loire, territoire fortement spécialisé dans l'agroalimentaire, ces évolutions influencent directement les conditions de production, de transformation et d'approvisionnement.**

Renforcement des obligations de transparence et de gestion des risques

La directive européenne relative à la publication d'informations en matière de durabilité (Corporate Sustainability Reporting Directive – CSRD) introduit un cadre structurant pour l'intégration des enjeux climatiques et environnementaux dans la stratégie des entreprises. Son déploiement progressif, entre 2024 et 2026 selon la taille des entreprises, concerne un nombre croissant d'acteurs, notamment dans le secteur agroalimentaire[251].

Ce dispositif repose sur le principe de double matérialité, qui conduit les entreprises à analyser simultanément leurs impacts sur l'environnement (émissions de GES, pression sur la ressource en eau, biodiversité) et leur exposition aux risques climatiques et environnementaux. Les normes associées, définies par les European Sustainability Reporting Standards (ESRS), encadrent cette analyse, en particulier à travers les volets relatifs au climat (ESRS E1), à l'eau (ESRS E2) et à la biodiversité (ESRS E4)[252].

Dans le secteur agroalimentaire, ces exigences contribuent à une meilleure caractérisation des dépendances aux ressources naturelles et des vulnérabilités des chaînes d'approvisionnement. Elles incitent également à structurer l'identification et la gestion des risques climatiques, en intégrant ces dimensions dans les stratégies d'entreprise. À ce titre, elles participent à une évolution des modèles économiques, en renforçant la prise en compte des enjeux de résilience et des contraintes environnementales à l'échelle de l'ensemble de la chaîne de valeur[253].

Traçabilité et dépendance aux chaînes d'approvisionnement (EUDR)

Le règlement européen relatif aux produits zéro déforestation (European Union Deforestation Regulation – EUDR) introduit un cadre renforcé visant à limiter l'importation de produits associés à la déforestation. Son entrée en application est prévue à compter du 30 décembre 2026, après un report du calendrier initial[254]. Il impose aux entreprises mettant sur le marché européen certaines matières premières, notamment le soja, la viande bovine, le cacao, l'huile de palme, le café et le bois, de démontrer que celles-ci ne sont pas issues de terres déforestées après le 31 décembre 2020.

Ce dispositif repose sur des exigences de traçabilité géolocalisée, impliquant l'identification précise des parcelles de production, ainsi que la mise en œuvre de procédures de diligence raisonnée (due diligence). Les entreprises doivent ainsi collecter, vérifier et documenter un ensemble d'informations permettant d'attester de la conformité environnementale de leurs approvisionnements[255]. Ce cadre marque une évolution significative vers une responsabilisation accrue des acteurs économiques vis-à-vis des impacts environnementaux de leurs chaînes d'approvisionnement.

Dans les Pays de la Loire, cette réglementation concerne particulièrement les filières animales, en raison de leur dépendance aux importations de tourteaux de soja destinés à l'alimentation animale. À l'échelle nationale, environ 55 % à 60 % des besoins en protéines végétales sont couverts par des importations, principalement sous forme de soja en provenance d'Amérique du Sud[256]. Cette dépendance structurelle expose les filières régionales aux évolutions des conditions environnementales et réglementaires internationales.

Dans ce contexte, l'EUDR met en évidence les interdépendances entre systèmes agroalimentaires régionaux et dynamiques environnementales globales. Il est susceptible d'entraîner une adaptation des stratégies d'approvisionnement, notamment à travers la diversification des origines des matières premières, le renforcement des exigences de traçabilité et de certification et la relocalisation partielle de certaines productions protéiques.

Ces évolutions peuvent également se traduire par des ajustements économiques, liés aux coûts de mise en conformité, à la sécurisation des flux ou à la transformation des filières d'approvisionnement. À ce titre, le renforcement des exigences de traçabilité et la possible réorientation des flux commerciaux sont susceptibles d'accroître les coûts d'approvisionnement et de contribuer à une volatilité accrue des prix des matières premières, en particulier pour les filières dépendantes des importations.

Dans les Pays de la Loire, où les filières d'élevage occupent une place centrale et reposent en partie sur des importations de tourteaux de soja, ces évolutions sont susceptibles d'avoir des répercussions directes sur les coûts de production et la structuration des filières, en lien avec la dépendance aux protéines végétales importées. Elles contribuent ainsi à inscrire les enjeux climatiques et environnementaux dans les dynamiques de transformation des systèmes agroalimentaires, en renforçant le lien entre régulation internationale et adaptation locale.

Cahiers des charges, AOP et adaptation des pratiques agricoles

Les dispositifs réglementaires propres aux filières, notamment les cahiers des charges des signes officiels de qualité et d'origine (AOP, IGP), constituent un cadre structurant pour les systèmes de production agroalimentaires. Ils encadrent les pratiques agricoles et les conditions de transformation (choix variétaux, alimentation animale, itinéraires techniques, ancrage territorial), contribuant à garantir la qualité et l'origine des produits[257].

Dans un contexte de changements climatiques, ces cadres peuvent influencer les capacités d'adaptation des exploitations. D'une part, leur niveau d'exigence peut limiter certaines marges de manœuvre à court terme, notamment pour l'introduction de nouvelles variétés, l'évolution des pratiques culturales ou l'adaptation des systèmes d'élevage. D'autre part, ils constituent également des leviers de transformation, dans la mesure où leur révision progressive permet d'intégrer de nouvelles contraintes environnementales, liées aux conditions climatiques[258], à la disponibilité des ressources ou à l'évolution des milieux.

Dans la région, les filières viticoles de la vallée de la Loire (AOP Anjou, Muscadet) sont déjà confrontées à ces problématiques. Dans ce contexte, des réflexions sont engagées pour adapter les cahiers des charges, notamment à travers l'introduction de cépages complémentaires, l'évolution des pratiques culturales (gestion de la vigne, dates de récolte) ou l'adaptation des techniques de vinification[259].

Ces dynamiques illustrent une évolution progressive et nécessaire des cadres réglementaires, visant à concilier maintien des caractéristiques des produits, viabilité économique et adaptation aux contraintes climatiques. **Dans les Pays de la Loire, où plusieurs filières sous signes de qualité sont présentes (viticulture, produits laitiers, produits carnés, pêche,...), ces dispositifs participent à structurer les trajectoires d'adaptation des systèmes agricoles et agroalimentaires, en articulant exigences de qualité, ancrage territorial et prise en compte des évolutions environnementales.**



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

Réutilisation des eaux usées traitées (REUT) dans l'agroalimentaire : opportunités et limites

La réutilisation des eaux usées traitées (REUT) constitue un levier émergent d'adaptation face aux tensions croissantes sur la ressource en eau, accentuées par les changements climatiques. En France, le décret du 8 juillet 2024 relatif à la réutilisation des eaux usées traitées marque une évolution du cadre réglementaire, visant à faciliter le recours à ces pratiques pour l'irrigation et certains usages industriels. À l'échelle nationale, le recours à la REUT reste aujourd'hui limité : moins de 1 % des eaux usées traitées sont réutilisées, contre environ 8 % en Italie et jusqu'à 15 % en Espagne, illustrant un potentiel de développement encore important.

Les besoins en eau de l'agroalimentaire sont concentrés et continus, et reposent sur des exigences élevées en qualité et en sécurité sanitaire. Ces besoins varient fortement selon les filières :

- 1 à 3 m^3 d'eau par tonne de lait transformé dans les industries laitières,
- 2 à 6 m^3 par tonne de viande transformée (abattage et transformation),
- jusqu'à 10 à 20 m^3 par tonne de produits dans certaines activités de transformation végétale (lavage, cuisson, process).

Ces ordres de grandeur illustrent le caractère structurant de la ressource en eau pour l'agroalimentaire régional, en particulier dans une région fortement spécialisée dans les filières animales. Dans ce contexte, la REUT constitue, pour le secteur agroalimentaire, un levier potentiel d'adaptation face aux tensions sur la ressource en eau, en vue de rationnaliser l'usage de la ressource notamment. Elle permet de réduire les prélèvements en eau dans les milieux naturels, contribuant à limiter les tensions en période de stress hydrique. Elle peut également sécuriser certains usages non alimentaires (nettoyage, refroidissement, usages techniques) et s'inscrire dans des stratégies de sobriété et de circularité des ressources.

Toutefois, son déploiement demeure contraint par des exigences sanitaires élevées. Les usages en contact direct avec les denrées alimentaires sont fortement encadrés, en raison des risques microbiologiques et chimiques. Les contraintes techniques (séparation des réseaux, traitements complémentaires, systèmes de contrôle) et économiques (investissements, coûts d'exploitation) peuvent également constituer des freins, en particulier pour les petites et moyennes entreprises.

À l'échelle des Pays de la Loire, le développement de la REUT s'inscrit ainsi dans une tension entre potentiel technique et contraintes réglementaires et sanitaires, dans un territoire où les besoins en eau de l'agroalimentaire s'ajoutent à ceux de l'agriculture et de l'eau potable. Des travaux de recherche, tels que le projet MINIMEAU[260], mettent en évidence la nécessité d'adapter les processus industriels, les cadres sanitaires et les modèles économiques pour permettre un déploiement à plus grande échelle. **Ainsi, la REUT apparaît comme un levier d'adaptation à fort potentiel, mais encore limité dans son déploiement.** Son développement dépendra de la capacité à concilier exigences de sécurité sanitaire, viabilité économique et gestion durable de la ressource en eau, dans un contexte de tensions croissantes sur les usages.



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

EN RÉSUMÉ

Face aux effets des changements climatiques, la filière alimentaire des Pays de la Loire se trouve à un point d'inflexion majeur. A l'amont, les aléas climatiques plus fréquents et plus intenses perturbent durablement la croissance des cultures, et fragilisent dans le même temps les systèmes d'élevage. Mais ces bouleversements ne s'arrêtent pas aux activités agricoles, ils affectent l'ensemble de la chaîne de valeur : les capacités d'approvisionnement du territoire, les conditions de stockage, les process industriels et la distribution. Ces vulnérabilités systémiques appellent ainsi à une remise en question des pratiques et des modèles organisationnels de l'ensemble de la filière.

Le consommateur occupe aussi une place centrale dans les stratégies d'adaptation. Ses comportements alimentaires, eux-mêmes influencés par les caractéristiques socio-démographiques du territoire ligérien, constituent à la fois un levier de résilience et un facteur de pression supplémentaire sur des filières en tension. La question de la souveraineté et de la sécurité alimentaire s'impose dès lors comme un enjeu structurant pour les territoires.

Face à cette réalité, l'adaptation n'est plus une option mais une impérieuse nécessité. Les multiples leviers existants : productifs, économiques, réglementaires… offrent des perspectives concrètes à condition d'être mobilisés de manière cohérente et coordonnée à l'échelle de l'ensemble de la chaîne de valeur.

Ce constat plaide pour une vision intégrée de la transition climatique. C'est à cette condition que la filière agricole et agroalimentaire des Pays de la Loire pourra non seulement absorber les chocs climatiques à venir, mais aussi saisir les opportunités de transformation que ces défis portent en eux ●



Tourisme et changements climatiques dans les Pays de la Loire

Partie 03

© Région Pays de la Loire / J. Sarago

Entre les plages de la côte atlantique, les châteaux de la Loire, les espaces naturels préservés et les nombreuses activités de plein air, la région attire chaque année plusieurs millions de visiteurs. Cependant, comme de nombreux territoires touristiques, les Pays de la Loire sont aujourd'hui confrontés aux conséquences grandissantes des changements climatiques, qui modifient progressivement les conditions environnementales, économiques et sociales du tourisme.

Le réchauffement global des températures et les conséquences associées se manifeste d'ores et déjà dans la région, affectant directement les espaces touristiques, en particulier le littoral ligérien fortement exposé à l'érosion côtière et aux risques de submersion marine. Des stations balnéaires emblématiques voient ainsi leurs infrastructures fragilisées, tandis que certains écosystèmes naturels, essentiels à l'attractivité touristique, sont menacés.

Si le tourisme est un secteur particulièrement exposé aux effets des changements climatiques, il y contribue également compte tenu de son empreinte carbone mais aussi des pressions exercées sur les ressources.

Dans le même temps, les changements climatiques entraînent également une transformation des pratiques touristiques. Les visiteurs recherchent de plus en plus des formes de tourisme durables, respectueuses de l'environnement.

Cette évolution pousse les acteurs du tourisme dans les Pays de la Loire à repenser leurs offres et leurs modes de gestion afin de limiter leur empreinte écologique et de s'adapter aux nouvelles attentes des voyageurs. Les collectivités locales, les professionnels du secteur et les habitants doivent ainsi concilier développement touristique, préservation des ressources naturelles et adaptation climatique.

Dans ce contexte, le tourisme dans les Pays de la Loire apparaît à la fois comme un secteur vulnérable face aux dérèglements climatiques et comme un domaine clé de la transition écologique. Ce chapitre s'attache ainsi à comprendre les conséquences des changements climatiques sur le tourisme ligérien, et permet donc d'analyser les défis auxquels la région doit faire face. Il explore également les dynamiques à l'œuvre en terme de tourisme durable et étudie les leviers d'adaptation existants pour construire un tourisme plus résilient.



© Région Pays de la Loire / J. Sarago

01. Une exposition marquée

Les répercussions des changements climatiques à l'œuvre sur le secteur touristique sont multiples : hausse des risques sanitaires, impacts sur les écosystèmes et le patrimoine, dommages sur les infrastructures, redistribution des flux touristiques etc.



DES ACTIVITÉS TOURISTIQUES DÉJÀ EN PROIE AUX EFFETS DES CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Le climat est une composante essentielle de l'activité touristique. Il façonne les espaces géographiques et donc les terroirs, influence la saisonnalité de la demande et donc le flux de voyageurs. Aussi, les répercussions des changements climatiques à l'œuvre sur le secteur sont multiples : hausse des risques sanitaires, impacts sur les écosystèmes et le patrimoine, dommages sur les infrastructures, redistribution des flux touristiques[262] etc.

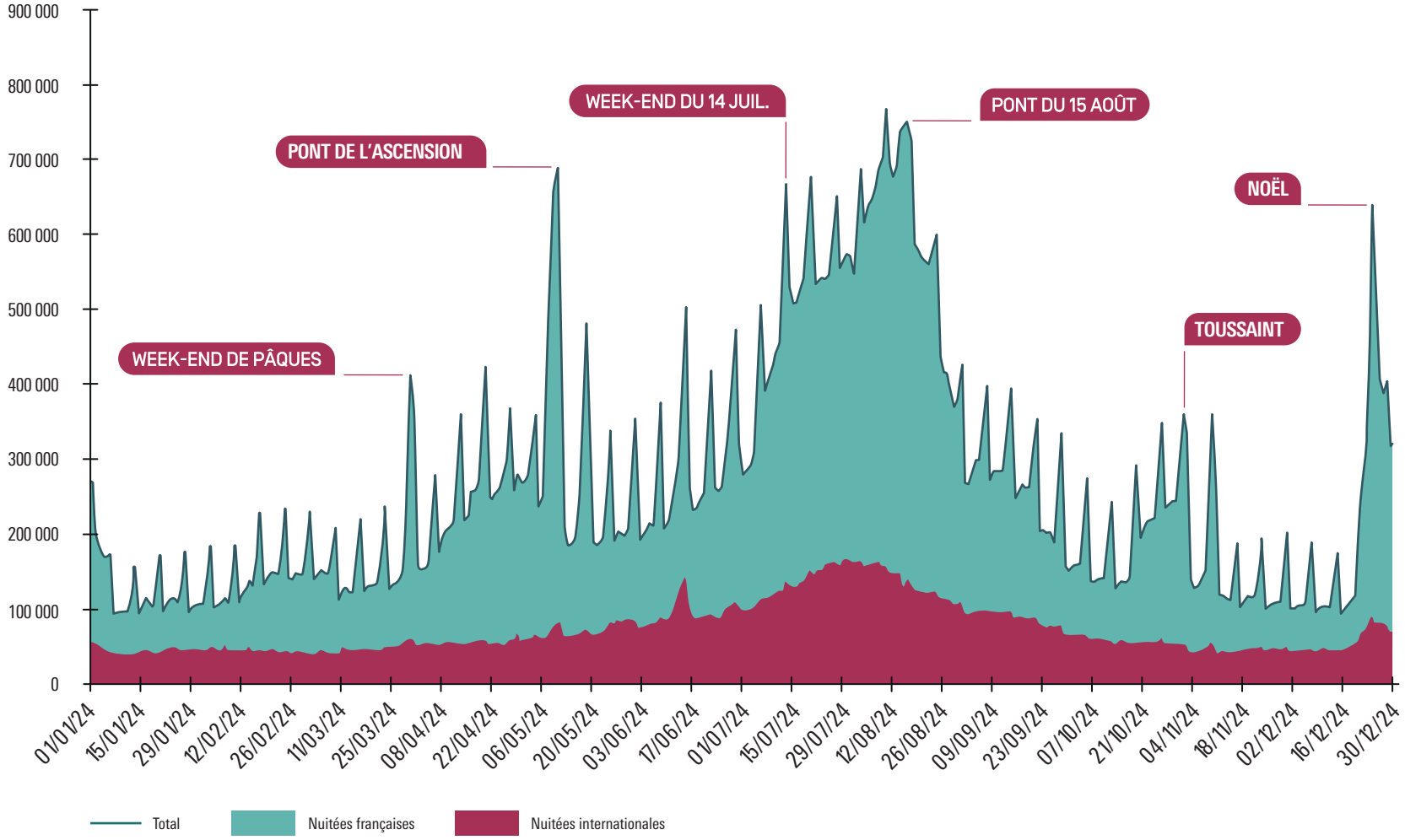
Les températures, une variable centrale de la fréquentation touristique

L'activité touristique est dite « météo sensible » en ce sens où le flux de voyageurs dépend fortement des conditions météorologiques. Cela s'explique par le fait que certains paramètres climatiques interagissent avec les pratiques touristiques, car les exigences et préférences des touristes se décomposent en deux points : l'agrément et le confort. L'agrément se définit par la présence d'ensoleillement, de ciel bleu, et l'absence de précipitations gênantes[263]. Le confort se résume en un climat qui permet à un individu de dépenser une quantité minimale d'énergie pour préserver la stabilité thermique (autour de 37°C) et hydrique de son corps[264]. **Cette influence météorologique s'observe dans les Pays de la Loire. En 2024, après une saison estivale peu clémente, l'INSEE observe, dans le cadre de son bilan annuel, que la région a enregistré une baisse de la fréquentation touristique de près de 4 % entre avril et septembre par rapport à la dynamique connue à cette même période en 2023[265].**

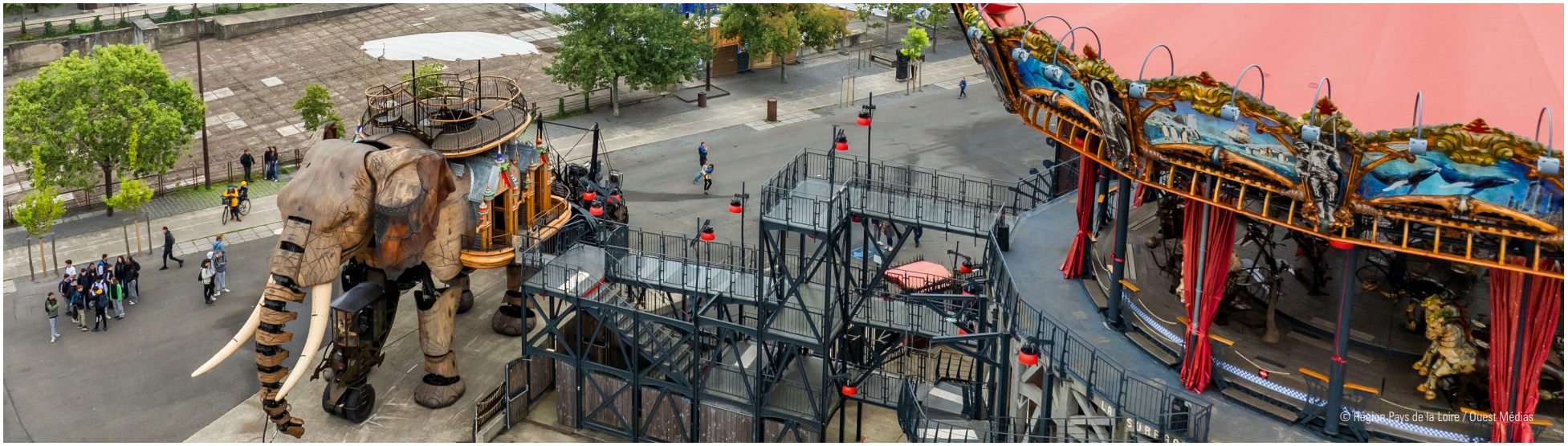
A l'inverse, en 2022, l'INSEE relevait que la région avait enregistré une hausse des nuitées touristiques de +4,9 % par rapport à 2019, alors que la dynamique était déjà particulièrement favorable au sein du territoire. Les littoraux du Nord-Ouest avaient particulièrement attiré au regard de la relative fraicheur qu'ils offraient face aux épisodes caniculaires [266].

Malgré ces légères fluctuations selon les années, **la région reste globalement un territoire attractif puisqu'entre 2019 et 2024, la fréquentation estivale ligérienne était en hausse de 3,6 %, soit 706 000 nuitées supplémentaires[267].** Une progression exclusivement portée par les campings (+9,4 %), mode d'hébergement plébiscité dans la région.

Figure 8 : *Répartition des nuitées touristiques sur l'année dans la région des Pays de la Loire en 2024* [269]



@ GIEC des Pays de la Loire - Comité 21. (2026). Source : Observatoire Régional du Tourisme (2024) en Pays de la Loire



Dans les Pays de la Loire, la demande touristique est fortement saisonnalisée puisqu'en 2024, 26 % des nuitées enregistrées intervenaient lors de l'avant saison (avril – mai – juin) et 34 % se faisaient en haute saison (juillet -août)[268].

Ainsi, la période estivale est une période cruciale pour le secteur touristique ligérien. Cela d'autant plus qu'à la faveur de conditions météorologiques plus douces, l'INSEE Occitanie observe une modification des choix de destination des touristes, qui semblent éviter les fortes chaleurs du sud de la France et se diriger de plus en plus vers les départements littoraux du nord du pays[270].

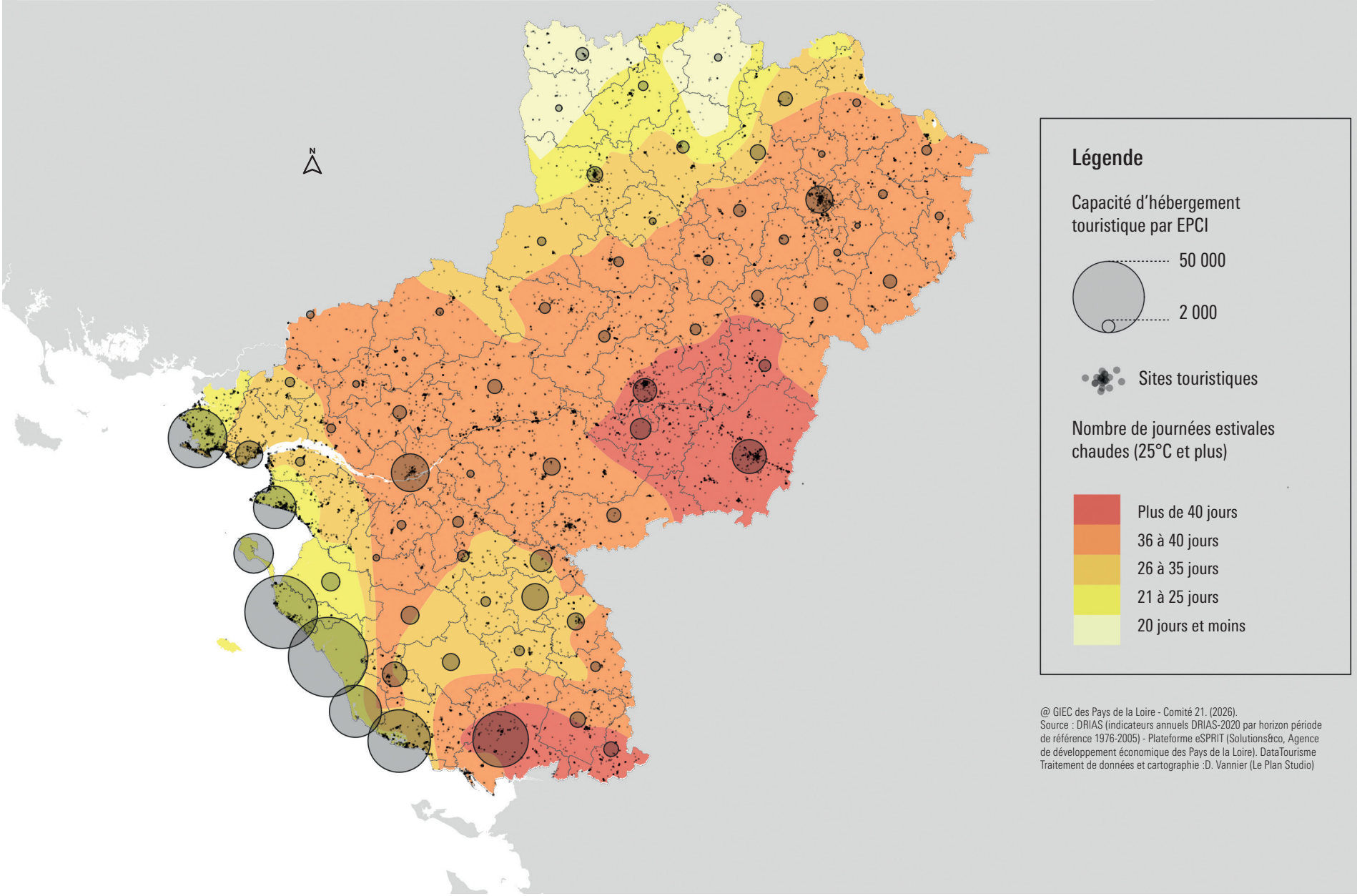
Pour autant, si le territoire n'est pas le plus exposé à la hausse des températures, aux vagues de chaleur et aux nuits tropicales par rapport à d'autres zones, telles que le sud de la France, les évolutions de températures pourraient avoir une incidence sur la fréquentation et les activités touristiques[271].

Selon une enquête du Centre de Recherche pour l'Etude et l'Observation des Conditions de vie (CREDOC)[272] réalisée en 2009, la température à partir de laquelle les touristes considèrent qu'il fait trop chaud s'établit en moyenne autour de 32°C, bien que ce résultat diffère selon l'âge et le lieu de résidence. Ainsi, la température à partir de laquelle les touristes de moins de 25 ans considèrent qu'il fera trop chaud est en moyenne de 34°C, contre 30°C pour les plus de 60 ans[273].

Le mode d'hébergement, l'environnement du séjour et les activités prévues influencent également la sensibilité des touristes à la chaleur. La température à partir de laquelle les touristes considèrent qu'il fera trop chaud s'élève à 34°C pour les séjours en camping, contre une moyenne de 32°C, et 34°C pour l'activité de baignade lors des séjours d'été[274]. Pour autant, les incidences des canicules sur les pratiques touristiques restent à la marge : en cas d'annonce par la météorologie nationale d'une canicule, une large majorité de français interrogés (70 %) déclare ne pas modifier leur projet de séjour, le principal changement reposant surtout sur une modification des activités vers une organisation alternative (pour 20 % d'entre eux)[275].

A ce jour, dans les Pays de la Loire, les sites les plus fréquentés sont le Parc du Puy du Fou (85) qui recensait plus de 2 600 000 entrées en 2023 ; les machines de l'île (44) qui concentraient cette même année plus de 600 000 entrées ; le parc Terra Botanica (49) avec 554 000 entrées ; le Zoo de la Flèche (72) avec 327 000 visiteurs et enfin le site de visite de Saint-Nazaire (44) qui rassemblait plus de 312 000 visiteurs[276]. La carte suivante (Figure 9) fait état de l'exposition des équipements touristiques de la région au nombre de journées chaudes d'été (25°C et plus).

Figure 9 : *L'exposition des équipements touristiques aux journées chaudes d'été dans les Pays de la Loire*[277] [278]



@ GIEC des Pays de la Loire - Comité 21. (2026).
Source : DRIAS (indicateurs annuels DRIAS-2020 par horizon période de référence 1976-2005) - Plateforme eSPRIT (Solutions&co, Agence de développement économique des Pays de la Loire). DataTourisme
Traitement de données et cartographie :D. Vannier (Le Plan Studio)

Des activités littorales menacées par le risque de submersion et par l'érosion côtière

Le littoral ligérien est particulièrement structuré par la présence des activités touristiques[279]. Or le tourisme littoral subit déjà les effets des changements climatiques alors que ces conséquences sont appelées à s'intensifier dans les années à venir.

Les enjeux associés aux risques de submersion et aux reculs du trait de côte pour le secteur touristique dans les Pays de la Loire sont multiples. Ils concernent à la fois les infrastructures, les réseaux de transport, ou encore les pratiques[280].

Le sujet est spatialement bien documenté à travers les documents opposables au tiers que sont les Plans de Prévention des Risques Littoraux (4 PPRL en Vendée et 4 PPRL en Loire Atlantique couvrant la quasi-totalité de la zone côtière).

L'érosion concerne déjà une part significative du littoral vendéen, avec 27 % du trait de côte reculant de 0,1 à 0,5 mètre par an et 7 % reculant de 0,5 à 1,5 mètre par an[281]. Dans un scénario d'émissions élevées, le niveau de la mer, facteur d'amplification, s'élèvera en moyenne de 56 cm (±20 cm) d'ici la fin du siècle[282]. **Sans mesures d'adaptation, les impacts du recul du trait de côte concerneront plus de 18 000 logements et 1 600 locaux d'activité en Loire-Atlantique, et plus de 41 000 logements ainsi que 3 800 locaux d'activité en Vendée[283].** Ces locaux incluent des commerces, des bureaux, des hôtels et des campings, illustrant l'exposition directe du secteur touristique. La problématique érosive concerne aussi le devenir de certaines plages « de ville » dont la surface et l'altitude ne cessent de diminuer, nécessitant des rechargements récurrents ou d'autres dispositifs coûteux (écoplage) dans certaines stations balnéaires pour satisfaire les attentes du public (La Baule, les Sables d'Olonne, Saint Jean de Monts…).

La submersibilité du littoral de la région des Pays de la Loire se définit aussi par la présence de zones basses par rapport au niveau de la mer. Les emprises des zones basses des communes littorales des départements de Loire-Atlantique et de Vendée définies par rapport à la PHMA (Plus Hautes Mers Astronomiques) sont respectivement de 219 et 561 km^2. Avec 1m d'élévation du niveau de la mer, elles passeront à respectivement 261 et 608 km[284]. De nombreux enjeux sont d'ores et déjà identifiés sous le niveau marin de référence actuel soit près de 60 000 bâtiments et plus de 3000 km de linéaire d'infrastructures de transport[285].

Plus précisément, on recense en Vendée 75 campings exposés directement à l'aléa submersion marine[286]. Le nombre n'est pas évalué précisément dans les communes littorales de Loire-Atlantique où une petite partie de la centaine de campings doit aussi être exposée. Quant aux zones d'activité exposées, on en compte 50 à 80. Cette exposition déjà marquée devrait par ailleurs s'accentuer à l'avenir. Avec une élévation de 1m du niveau de la mer, il est possible de s'attendre à une exposition de plus de 80 000 bâtiments et plus de 4000 km d'infrastructures de transport[287]. De même que pour l'érosion, l'exposition directe, ou indirecte via l'exposition des infrastructures de transport, des activités diverses à la submersion augmente avec l'élévation du niveau de la mer.

Le dérèglement climatique a un impact majeur sur le secteur touristique à travers le risque assuranciel car le tourisme et l'habitat côtier dépendent de plus en plus fortement de la protection contre les aléas naturels. Le risque assuranciel associé au dérèglement climatique a toutefois glissé en 2026 à la troisième place[288]. L'indicateur CATNAT (arrêtés de catastrophes naturelles) montre, entre 1982 et 2025, 26 arrêtés dans les communes littorales vendéennes et 16 dans celles de Loire-Atlantique concernant l'aléa submersion marine, ce qui peut être considéré comme assez peu en définitive sur la période[289].

Mais avec l'élévation du niveau de la mer, la gestion post Xynthia a permis de différer le problème (renforcement des ouvrages de défenses côtières notamment). On peut néanmoins suspecter son aggravation logique dans un futur proche. L'aléa chocs mécaniques liés aux vagues est aussi présent dans certains arrêtés (23 en Vendée et 16 en Loire-Atlantique)[290] et devrait lui aussi augmenter, au détriment des défenses côtières et des falaises fragilisant le maintien des sentiers littoraux.

Les feux de forêt : un aléa qui s'ajoute aux vulnérabilités existantes et questionne la culture du risque

Les risques associés aux feux de forêt augmentent considérablement lors de la période estivale, qui concentre la majorité des flux touristiques. En effet, si la survenue de feux de forêt engendre des conséquences humaines et écosystémiques, ces épisodes extrêmes peuvent également impacter les activités économiques et notamment touristiques[291]. Globalement en France, les surfaces

brulées varient annuellement de 2 000 à plus de 70000 ha entre 2016 et 2025[292]. **La région des Pays de la Loire ne fait pas partie des zones les plus sinistrées, mais enregistre une exposition plus marquée dans certaines zones du territoire à l'instar du sud de la Sarthe (notamment autour de La Flèche et du Lude) et dans le quart nord-est du Maine-et-Loire, autour de Bauge et Noyant[293].** En surface et en nombre d'incendies, les dégâts occasionnés aux forêts sont en diminution en lien avec les efforts de prévention et de lutte contre les incendies. Cependant, cet équilibre est fragile et des années exceptionnelles du point de vue climatique peuvent encore avoir des conséquences très importantes pour les forêts et les zones environnantes.

Par ailleurs, les incendies représentent à eux seuls 61 % des sinistres survenus sur les monuments historiques sur la période 2013-2023 en France[294]. Alors que certaines zones du territoire régional apparaissent déjà particulièrement exposées aux feux de forêt[295], les risques devraient s'intensifier à l'avenir sous l'effet des sécheresses. À l'horizon 2050, dans un scénario d'émissions élevées, le risque de feux de forêt pourrait ainsi doubler dans la région[296 297].

Ainsi, le bon entretien des forêts, la surveillance et la prévention constante constituent la meilleure protection. Sur les 10 dernières années, on enregistrait 8 années pour lesquelles plus du tiers du territoire national était exposé à des conditions météo propices aux feux de forêt. Grâce aux efforts de prévention, deux fois moins de surfaces ont été incendiées entre 1980-1999 et la période 2000-2018.

LE PARADOXE D'UN SECTEUR QUI SUBIT MAIS QUI Y CONTRIBUE DIRECTEMENT

Une potentielle modification des flux touristiques à mettre en perspective avec l'empreinte carbone du secteur

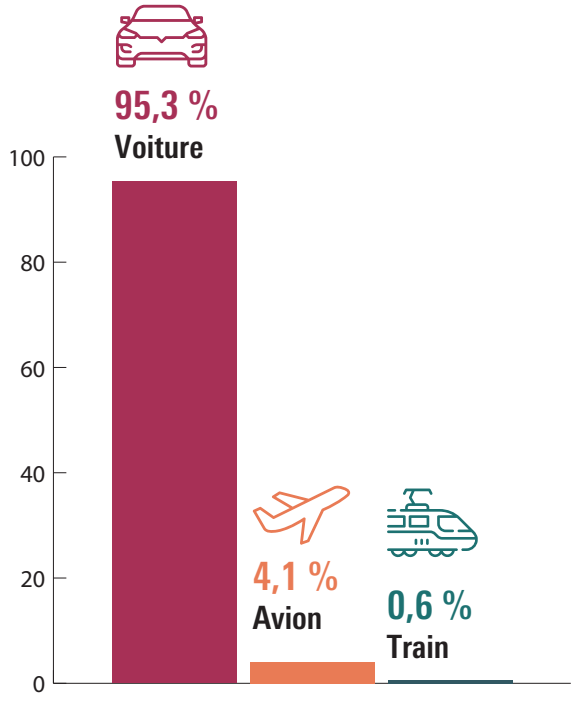
Si le tourisme est une filière particulièrement impactée par les effets des changements climatiques, c'est aussi un secteur dont l'empreinte environnementale est importante compte tenu des émissions de gaz à effets de serre (GES) mais aussi au regard des enjeux associés à la modification des flux touristiques et aux consommations de ressources.

En France, le secteur aurait émis à lui seul 97 millions de tonnes de CO_2, soit l'équivalent de l'empreinte carbone annuelle de 10,5 millions de français[298].

Le transport constitue le premier poste d'émission et représente 69 % de l'empreinte carbone du secteur, dont 29 % est directement attribuable au transport aérien[299]. L'hébergement, les achats de bien et la restauration sont des postes qui totalisent quant à eux 25 % des émissions de gaz à effets de serre du secteur[300].

Dans les Pays de la Loire, en 2024, 93% des arrivées touristiques se sont faites en voiture, contre plus de 6% en train et moins de 1% en avion[301]. Aussi dans la région plus de 95% des émissions de gaz à effets de serre liées aux arrivées touristiques en 2024 étaient dues aux trajets en voiture. La mobilité constitue ainsi un enjeu central des pratiques touristiques de la région : si les Pays de la Loire sont dotés d'un maillage ferroviaire important, c'est pourtant l'usage de la voiture qui reste largement majoritaire, et qui dans le même temps concentre la quasi-totalité des émissions de gaz à effets de serre.

Figure 10 : *Répartition des émissions de gaz à effet de serre liées aux arrivées touristiques selon le mode de transport en 2024 dans la région[302]*



@ GIEC des Pays de la Loire - Comité 21. (2026). Source : Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire (2025).

La politique tarifaire des trains est un levier important pour basculer certains trajets entre la voiture et le train. **Aussi, le report du fret routier vers d'autres modes de transport apparaît comme un levier intéressant afin de réduire l'empreinte carbone du secteur.** Cela, d'autant plus que les modifications des flux de voyageurs pourraient, à l'avenir, accentuer ces effets. Selon une étude menée par la Commission Européenne[303], une hausse du confort estival aurait un effet global positif sur les flux mensuels de touristes. Pour autant, ces effets seraient variables selon les zones géographiques, au regard du climat historique. Ainsi, si les régions du nord de l'Europe devaient connaître une hausse de la fréquentation touristique, les régions européennes situées au sud pourraient à l'inverse connaître une baisse considérable de la fréquentation touristique[304].

Au regard des enjeux de mobilités, le département de la Loire-Atlantique a développé un outil valorisant les itinéraires locaux et les déplacements en mobilité douce. Un moteur de recherche a été adapté afin d'accéder à des lieux accessibles en train, à vélo, en bus, et incluant des aménagements adaptés[305]. De son côté, Saumur Val de Loire détient le Label « Territoire Vélo » valorisant son engagement pour la mobilité douce et notamment le développement de voies cyclables. Au total, ce sont plus de 300km banalisés sur l'ensemble du territoire[306]. Afin de faciliter l'usage et la pratique du vélo, l'agglomération a recensé différents services annexes : location, réparation, assistance, aires de service, listes des prestataires labellisés « accueil vélo »…


© Region Pays de la Loire / J. Sarago

La modification globale des flux touristiques devrait varier en fonction de l'évolution de la température moyenne : plus le réchauffement des températures sera marqué et plus l'intensité de la modification des flux touristiques sera importante.

Tourisme et changements climatiques à l'aune de possibles tensions sociales

Si les enjeux environnementaux s'intensifient, et appellent à repenser les pratiques touristiques, ils s'entrecroisent avec une dimension sociale plus large, incluant des risques de tensions et de conflits d'usage.

La modification globale des flux touristiques devrait varier en fonction de l'évolution de la température moyenne : plus le réchauffement des températures sera marqué et plus l'intensité de la modification des flux touristiques sera importante[307]. Aussi, à l'avenir, les Pays de la Loire pourraient devenir une région touristique d'autant plus attractive compte tenu de son climat, et de sa proximité avec le littoral.

Ainsi, si le réchauffement global des températures atteint les +2°C, la France pourrait connaître une hausse de la demande touristique de +0,53 %[308] par rapport au nombre de nuitées touristiques enregistrées en 2019, qui avoisinaient 442 millions de nuitées[309]. **Cette hausse globale de la demande touristique pourrait s'accroître de l'ordre de +1,57 %** [310] **si la hausse des températures se situe plutôt autour de +4°C, par rapport au niveau de demande recensé en 2019. Aussi, la France pourrait enregistrer entre 2,34 millions et 6,93 millions de touristes supplémentaires en fonction des niveaux de hausse des températures.** Cette augmentation de la demande serait majoritairement portée par des régions situées au nord du territoire, à l'instar de la Bretagne, de la Normandie et dans une moindre mesure des Pays de la Loire[311]. Au-delà des modifications de fréquentation, ces évolutions pourraient aussi concerner la saisonnalité des flux touristiques. Les régions côtières et du Nord de l'Europe devraient enregistrer des hausses significatives durant l'été et le début de l'automne. A l'inverse, les régions les plus chaudes pourraient connaître d'importantes baisses de fréquentation en période estivale en fonction de la hausse attendue des températures[312].

A terme, la gestion des flux touristiques pourrait ainsi devenir un véritable enjeu, notamment dans des zones peu adaptées pour recevoir un grand nombre de touristes, créant ainsi des effets de « surtourisme »[313]. Par ailleurs, un déséquilibre dans les flux touristiques pourrait entraîner d'importantes nuisances à la vie locale : rues et transports surchargés, nuisances sonores, modification du tissu économique[314]…. Les changements climatiques pourraient également accentuer certaines inégalités territoriales et sociales. Les territoires les plus attractifs de la région sur le plan climatique pourraient bénéficier d'un afflux de visiteurs et d'investissements, tandis que d'autres destinations, confrontées à une baisse de fréquentation ou à des aléas climatiques plus fréquents, pourraient voir leur activité économique fragilisée. **Ces évolutions peuvent renforcer les disparités entre territoires touristiques et poser des enjeux de solidarité et d'adaptation à différentes échelles. En outre, les nouvelles pratiques touristiques pourraient créer des asymétries au niveau du marché locatif : l'essor des plateformes de logements entre particuliers devient de plus en plus difficile à contrôler, et est à l'origine de pressions immobilières conséquentes[315].**

Les tensions pourraient également émerger autour du partage des ressources. En particulier, les risques de pressions sur les ressources naturelles s'avèrent croissants, à l'instar de la ressource en eau et des sols[316]. **En période de sécheresse ou de restrictions d'usage de l'eau, certaines activités touristiques, perçues comme fortement consommatrices de ressources, pourraient faire l'objet de contestations de la part des populations locales.** Des arbitrages pourraient alors être nécessaires entre les besoins des habitants, ceux des activités économiques et ceux des visiteurs.

02. Un secteur en pleine mutation



Le secteur du tourisme a traversé différents chocs, à l'instar de la crise sanitaire du COVID-19[317] [318],et fait face à des défis structurels. A travers l'évolution de ses pratiques et des dynamiques à l'œuvre, la résilience de la filière se construit peu à peu autour du tourisme durable [319], et autour de la capacité de ses acteurs à faire preuve d'adaptation et à expérimenter.

DES PRATIQUES DURABLES QUI TENDENT À S'AFFIRMER

Face aux effets des changements climatiques et à une prise de conscience grandissante, le tourisme durable s'impose aujourd'hui comme la première tendance du secteur à l'échelle mondiale [320]. Selon l'Organisation Mondiale du Tourisme (OMT), le concept de tourisme durable se définit comme *« un tourisme qui tient pleinement compte de ses impacts économiques, sociaux et environnementaux actuels et futurs, et qui répond aux besoins des visiteurs, du secteur, de l'environnement et des communautés d'accueil »*[321]. Au global, le secteur pourrait ainsi connaître une hausse moyenne de 6,6% par an entre 2023 et 2032, une croissance près de deux fois supérieure à celle de l'économie mondiale[322]. **Le tourisme durable constitue ainsi une nouvelle approche qui intègre les logiques de développement durable à tous les types d'activités touristiques, agissant de fait sur les comportements des consommateurs et des producteurs du secteur, et qui tend vers une culture du changement.** Cette forme de tourisme se veut intégrer la protection de l'environnement et de la biodiversité, ou encore préserver le patrimoine naturel et culturel[323].

En région, le tourisme durable est lui aussi en plein essor. **Selon une enquête menée par l'Observatoire du Tourisme dans les Pays de la Loire, 94% des professionnels interrogés mènent d'ores et déjà des actions écoresponsables dans le cadre de leurs activités, en particulier dans les domaines de l'eau, de l'énergie, des déchets, de la mobilité, des circuits courts, ou encore de la biodiversité[324].**

Parmi les personnes interrogées, 22% d'entre elles se disent même engagées dans une démarche officielle d'éco-responsabilité (certification, adhésion, labellisation etc.)[325]. Au total au sein du territoire régional, on compte ainsi 107 sites naturels protégés, 173 hébergements éco-labellisés et près de 700 structures « Accueil Vélo »[326]. Si le tourisme durable s'intègre peu à peu dans les pratiques des professionnels, c'est également un point moteur chez les consommateurs, lesquels font évoluer leurs pratiques.

Le développement de pratiques durables concerne surtout le secteur de l'hébergement. En effet, les hébergements touristiques constituent un levier de durabilité à travers la modification de pratiques existantes, sans altérer la satisfaction client. **Ces démarches peuvent même constituer une opportunité de générer des économies et contribuer à la résilience du territoire[327].** Parmi les mesures possibles : s'approvisionner en énergie d'origine renouvelable, sélectionner des produits et services responsables (achats de biens durables pour la catégorie linges de lit, produits d'entretien, mais aussi en proposant une offre de restauration responsable par exemple)[328]. La gestion et les éco-

nomies d'eau sont au cœur des préoccupations du secteur. Aussi, 86 % des campings de la région se déclarent engagés dans une démarche de gestion durable de la ressource en eau[329].

Depuis la sécheresse de 2022, qui a particulièrement révélé les enjeux associés à la disponibilité de la ressource en eau et au partage de cette dernière au regard des différents usages, la Région Pays de la Loire, a entamé des actions innovantes pour réduire la consommation d'eau dans les campings, en partenariat avec les Fédérations Régionale et Vendéenne de l'Hôtellerie de Plein Air (FRHPA et FVHPA)[330]. En 2024 et 2025, la solution Aquapool, qui permet de recycler jusqu'à 80 % des eaux de rinçage des filtres des piscines, a ainsi été expérimentée dans plusieurs campings pilotes du territoire [331].

Le développement des pratiques touristiques durables concerne également le secteur des transports, où plusieurs initiatives sont développées afin de favoriser l'usage des mobilités douces et alternatives. **Ainsi, le tourisme à vélo s'accroît ces dernières années dans les Pays de la Loire, fort des aménagements cyclables présents dans la région, qui s'articulent notamment autour de deux véloroutes européennes : la Loire à Vélo et la Vélodyssée[332] [333].**

Certaines pratiques touristiques, à l'instar de visites ou expériences visites et expériences, tendent aussi à évoluer. L'agritourisme, qui consiste à développer une offre touristique autour d'activités agricoles (hébergement, restauration, visites, animations à la ferme) est une pratique en hausse ces dernières années, représentant d'importantes opportunités à l'échelle régionale au regard du poids occupé par les activités agricoles. On compte déjà 2500 agriculteurs en France développant cette pratique[334]. **Dans la région, 338 exploitations agricoles proposent une offre d'hébergement touristique : campings, chambres d'hôtes, gîtes, accueil camping-cars ou encore hébergements insolites[335].**

DES ACTEURS ET DES RESSOURCES CLÉS

Face à ces changements de paradigmes, le secteur du tourisme évolue. Les acteurs du tourisme -acteurs privés (de l'hébergement, agences de voyage…), publics (offices de tourisme, comités départementaux et régionaux) ou encore associatifs- voient leurs rôles évoluer[336]. **Pour ces acteurs, de nouvelles missions apparaissent : accompagnement dans la transformation de l'économie touristique et des activités socio-professionnelles du secteur, sensibilisation des visiteurs[337]…**

Aussi, ces dernières années, plusieurs acteurs se sont saisis de ces enjeux, créant une dynamique de réseau particulièrement active. Parmi ces acteurs et ces démarches, il est possible de citer Atout France, qui a créé une plateforme dédiée au développement du tourisme en France, à travers la gestion de la labellisation, la mise à disposition de ressources et la création de partenariats en vue de renforcer l'offre touristique durable. Cette démarche intègre les enjeux de développement durable dans le cadre d'un travail de prospective, invitant les professionnels du secteur à repenser leurs pratiques et leurs offres[338].

La Fédération Nationale des organismes institutionnels de tourisme, ADN Tourisme[339], est aussi un acteur clé. Le réseau national qui compte plus de 1200 adhérents institutionnels et rassemble environ 12 500 professionnels avait d'ailleurs fait le choix de placer les enjeux de développement durable au cœur de sa feuille de route lors de son congrès de 2021, en publiant un manifeste pour un tourisme plus responsable[340].

Créée en 2011, l'Association du Tourisme Durable (ATD)[341] constitue aussi un acteur de référence dans la transition du secteur. Rassemblant près de 300 membres actifs, le réseau se donne pour mission de multiplier les synergies, à travers le partage d'expertise et la diffusion de bonnes pratiques, dans l'objectif d'outiller les acteurs de la filière autour des enjeux de durabilité et d'inclusivité. Complémentaire à ces dynamiques, l'Association pour un Tourisme Responsable (ATR), créée en 2004, fédère les professionnels du voyage engagés dans une démarche de responsabilité sociale et environnementale. À travers son réseau d'adhérents, ATR accompagne les acteurs du secteur dans l'amélioration continue de leurs pratiques, en proposant des outils, des référentiels et des espaces d'échange adaptés aux spécificités des métiers du tourisme. **Dans les Pays de la Loire, les démarches visant à prendre en compte**

ces enjeux se multiplient. Porté par l'Université d'Angers, et piloté par l'ESTHUA Institut National de Tourisme – INNTO France, le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) sur les études touristiques a vocation à structurer, renforcer et promouvoir la recherche en tourisme, grâce à l'appui de 23 établissements d'enseignement supérieur et de recherche, et plus de 195 chercheurs[342]. Il fonde ses travaux autour de quatre axes de recherche : transformations socio-économiques, culturelles et environnementales, inégalités, nouveaux modèles, et enfin interculturalité.

A la croisée des enjeux environnementaux et sociaux, d'autres acteurs tels que l'Union National des Acteurs du Tourisme (UNAT) des Pays de la Loire[343] défendent un tourisme social et solidaire, et proposent en ce sens des accompagnements visant à développer des projets répondant aux enjeux des acteurs du secteur et des territoires.

pour les acteurs du tourisme, de nouvelles missions apparaissent : accompagnement dans la transformation de l'économie touristique et des activités socio-professionnelles du secteur, sensibilisation des visiteurs…



03. L'adaptation du secteur touristique : accélérer la mesure d'impacts, développer la culture du risque



LA MESURE D'IMPACTS : VERS UNE NORMALISATION DE L'ADAPTATION AUX CHANGEMENTS CLIMATIQUES

Face aux enjeux croissants, la poursuite de l'adaptation du secteur suppose une prise en compte des effets des changements climatiques à court, moyen et long terme à travers notamment une amélioration des capacités de mesures et d'anticipation. **Aussi, la mise en place et le suivi d'indicateurs et de référentiels partagés constitue un levier de résilience sectorielle et territoriale.**

L'évolution des cahiers des charges et des critères de labellisation constitue aussi un vecteur important de prise en compte des évolutions climatiques[344]. Aussi, au total, ce sont près d'une quinzaine de labels touristiques qui intègrent des enjeux et des objectifs de durabilité[345]. En matière d'hébergement par exemple, l'obtention du label « Clef Verte » repose sur différents objectifs : la réduction de l'utilisation globale des ressources ou encore la sensibilisation et incitation aux changements de comportements de la part des clients, du personnel ou des fournisseurs[346].

Le troisième volet du Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC), et plus spécifiquement la mesure 35, vise également à accompagner les acteurs du tourisme dans l'adaptation aux changements climatiques à travers plusieurs actions et notamment : l'intégration de l'adaptation aux changements climatiques au sein de la commission tourisme durable du Comité de Filière Tourisme, la mise en place d'un observatoire des vulnérabilités en montagne, ou encore la mise en œuvre d'une étude sur l'impact des changements climatiques sur le tourisme culturel, et par extension sur les acteurs culturels, aboutissant à l'écriture d'un plan d'évolution[347].

À l'échelle internationale, le Global Sustainable Tourism Council (GSTC) joue également un rôle structurant dans l'harmonisation des pratiques de durabilité au sein du secteur touristique. Créé afin de promouvoir un langage commun autour du tourisme durable, le GSTC a élaboré plusieurs référentiels destinés aux différentes catégories d'acteurs du secteur : destinations touristiques, hébergements, tour-opérateurs, sites de visite et tourisme d'affaires. Ces référentiels s'articulent autour de quatre grands piliers – gouvernance durable, impacts socio-économiques, préservation du patrimoine culturel et gestion environnementale – et constituent aujourd'hui une base de référence reconnue à l'échelle mondiale. Le GSTC contribue également à la structuration du secteur en accréditant les organismes de certification chargés de vérifier la conformité des acteurs touristiques à ces standards, favorisant ainsi la comparabilité et la crédibilité des démarches engagées.

Aussi, peu à peu, plusieurs démarches émergent en vue de mesurer autrement la performance touristique, au-delà des indicateurs historiques, basés uniquement sur des indicateurs économiques et financiers. Le livre blanc des indicateurs du tourisme durable, porté par ATD France[348], dresse ainsi dix indicateurs de pilotage : la réduction des émissions de gaz à effets de serre, la maîtrise des consom-

mations d'eau et d'énergie, la baisse de sa production de déchets, la protection des espaces naturels fragiles, le développement des mobilités douces… tout en assurant la satisfaction de la clientèle, la formation du personnel à ces enjeux, les retombées économiques locales, et en garantissant un tourisme accessible à tous. Ce guide recense ainsi les moyens de mise en œuvre et de suivi de ces indicateurs, et dresse un panorama des acteurs référents au regard de chaque thématique, et les facteurs clés de réussite[349].

En parallèle, plusieurs outils sont proposés à l'instar du projet « AdapTour »[350], un outil dédié à l'adaptation du secteur touristique, qui permet aux acteurs de la filière d'évaluer gratuitement les risques climatiques auxquels les entreprises sont exposées. Pour sa part, la norme ISO 14090 constitue un référentiel pour appuyer les acteurs privés et publics dans la prise en compte de l'adaptation aux changements climatiques[351].

Dans les Pays de la Loire, le dispositif régional « Eco-engagé » a pour finalité de valoriser les hébergements, sites de visite et activités de loisirs qui agissent concrètement pour la transition écologique. Cela inclut notamment les démarches de sobriété, d'achats responsables, de développement des mobilités douces[352].

Aujourd'hui, si les mesures d'adaptation se renforcent, elles restent encore hétérogènes selon les secteurs et les activités. **Face à cette fragmentation des démarches existantes, il apparaît encore difficile de quantifier les effets de ces mesures. Aussi, le rôle des observatoires locaux du tourisme est donc central, à l'image de l'Observatoire du Tourisme en Pays de la Loire[353], afin d'objectiver les vulnérabilités locales mais aussi de mesurer les dynamiques à l'œuvre.**

FACE AUX ENJEUX DE CULTURE DU RISQUE : QUELLE PLACE POUR LA PLANIFICATION ?

Au-delà de l'adaptation des pratiques du secteur, la prise en compte de la culture du risque s'avère un enjeu crucial, notamment face aux évènements climatiques extrêmes qui se multiplient.

A cet effet, la règlementation et les documents de planification constituent un cadre structurant. Les Plans Climat Air Energie Territoriaux (PCAET) s'intègrent dans cette logique, et permettent aux intercommunalités de réaliser un diagnostic territorial de leurs vulnérabilités, et de dresser parallèlement un plan d'action intégrant une démarche de suivi et d'évaluation[354]. Aussi, la prise en compte des enjeux pour le secteur du tourisme : baisse des émissions de GES, consommations de ressources, risques pour les infrastructures, adaptation des équipements… peut s'intégrer dans cette démarche.

Pour leur part, les Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur (PSMV)[355], qui constituent des documents de planification dédiés à la préservation et à la mise en valeur des sites patrimoniaux remarquables, intègrent encore très peu les enjeux climatiques. Traditionnellement centrés sur les questions de protection physique du patrimoine urbain et architectural, les enjeux d'adaptation de l'espace public dans son ensemble restent peu abordés. Pourtant, sous les effets de la chaleur ou encore des risques inondation, le patrimoine est largement exposé aux effets des changements climatiques.

Afin d'intégrer davantage ces enjeux, et de proposer une approche systémique de requalification urbaine, la Ville d'Avignon a entamé la révision de son PSMV sous un angle bioclimatique afin de prendre en compte les enjeux environnementaux dans la préservation de son centre historique. La démarche proposée permet de croiser les expertises thermiques avec les compétences patrimoniales et paysagères, dans le but de limiter les segmentations possibles. Elle a notamment permis de dresser un état des lieux de la part végétalisée de l'espace public non-bâti, et de mettre en avant des potentiels sous-exploités du patrimoine urbain de la ville : réseaux de canaux historiques, intégration des caves dans les réflexions climatiques… Une vision prospective est également proposée, afin d'anticiper la mortalité de certains arbres et d'anticiper au mieux la plantation, favorisant le confort climatique des habitants et des touristes[356].


© Région Pays de la Loire / J. Sarago

EN RÉSUMÉ

Les changements climatiques imposent une profonde recomposition du modèle touristique ligérien. Face à l'intensification des risques naturels, à l'évolution des attentes des visiteurs et à la nécessité de réduire l'empreinte environnementale du secteur, les acteurs publics et privés sont amenés à repenser les modalités de développement touristique.

La réglementation applicable au tourisme est ainsi amenée à intégrer de manière croissante les impératifs d'adaptation aux changements climatiques et de préservation des ressources. Les documents de planification territoriale tendent à évoluer afin de mieux prendre en compte les risques climatiques, de limiter la vulnérabilité des infrastructures touristiques et d'encourager des pratiques plus durables. Cette évolution traduit un changement de paradigme : le développement touristique ne peut désormais être dissocié des objectifs de résilience des territoires et de transition écologique.

Dans les Pays de la Loire, cette transformation constitue à la fois une contrainte et une opportunité. Si les adaptations nécessaires représentent un défi majeur pour les collectivités et les professionnels du secteur, elles offrent également l'occasion de construire une offre touristique plus résiliente, plus sobre et davantage en phase avec les attentes sociétales. L'évolution des processus de labellisation et du cadre réglementaire apparaît ainsi comme un levier essentiel pour accompagner cette transition et assurer, à long terme, la pérennité de l'attractivité touristique régionale dans un contexte climatique en mutation ●



Conclusion

Dans les Pays de la Loire, les impacts des changements climatiques sur les filières économiques sont bien tangibles : les impacts des canicules et des sécheresses sur la production agricole sont par exemple constatables d'année en année. Ces sécheresses comme les inondations affectent les infrastructures, les chaînes d'approvisionnement et les réseaux de distribution. Enfin, déjà, la fréquentation des zones touristiques évolue au gré de conditions météorologiques plus douces au nord. Les changements climatiques entraînent des risques, tant physiques qu'économiques, et questionnent la responsabilité des acteurs socio-économiques, à la croisée des enjeux d'atténuation, d'adaptation aux changements climatiques, et de préservation des ressources. Aussi, dans les Pays de la Loire, c'est tout le tissu économique qui se trouve vulnérable : qu'il s'agisse de l'agriculture, du tourisme, de la pêche, des transports ou encore de l'industrie.

Face à ces enjeux, et à travers ce rapport, le GIEC des Pays de la Loire souligne que l'avenir de l'économie régionale dépendra donc de la capacité des acteurs publics et privés à anticiper ces évolutions, à coopérer, ainsi qu'à développer des stratégies d'adaptation durables par des approches systémiques et une bonne connaissance des évolutions des ressources.

Pour ce faire, le GIEC-PL rappelle la nécessité de renforcer les recherches en la matière, et le partage de données fiables, actualisées et scientifiques. Par ailleurs, l'effort d'adaptation ne sera possible qu'à condition de développer des mesures d'accompagnement dans la durée, et dans une logique d'équité. Les politiques d'adaptation aux changements climatiques doivent également prendre en compte les dynamiques sociales et les notions d'équité, d'éthique et de responsabilité des différents acteurs. Les modèles principalement fondés sur des paramètres économiques et sur l'analyse des couts partagés ne prennent pas assez en compte les facteurs sociétaux.

Face à la pression sur les ressources naturelles, le GIEC-PL insiste sur la nécessité d'articuler les logiques d'atténuation et d'adaptation de manière systémique, par un raisonnement circulaire (et non uniquement linéaire producteur - consommateur) qui inclue les disponibilités des ressources, préserve la qualité de l'eau et du sol, et limite l'impact environnemental. Cela en bonne cohérence entre les différents acteurs socio-économiques, dans une configuration des activités et des chaînes de valeur aujourd'hui trop fragmentée, afin de garantir un partage des ressources juste et en corrélation avec les besoins et la préservation des écosystèmes.

Considérant ces différents défis, il apparaît aussi important de rappeler qu'il existe des leviers d'opportunités, dont les acteurs du territoire doivent se saisir en vue de développer des pratiques plus durables, et tendre vers un système économique régional résilient ●

Glossaire

a

Adventices

Désigne une plante qui pousse dans un milieu, sans y avoir été intentionnellement introduite, et pouvant être nuisible pour certaines cultures.

b

Battance des sols

Phénomène de dégradation des sols, durant lequel la surface des sols se désagrège sous l'action de la pluie, formant une croûte imperméable qui limite l'infiltration de l'eau et la circulation de l'air.

Les causes de ces battances sont notamment les précipitations intenses, le labourage excessif ou encore le manque de couvert végétal.

d

Degrés jours de croissance

Mesure empirique utilisée afin d'estimer l'accumulation de chaleur nécessaire, permettant ainsi d'évaluer la durée de développement biologique d'un être vivant à l'instar d'une plante par exemple.

f

Flexitarisme

Régime alimentaire végétarien avec une consommation occasionnelle de viande.

i

Inabordabilité

Traduit une inaccessibilité en raison de la hausse drastique de prix par exemple.

Inassurabilité

Qui n'est plus ou très difficilement assurable.

Infrastructures critiques

La Commission Européenne définit les infrastructures critiques comme « des installations physiques et des technologies de l'information, les réseaux, les services et les actifs qui, en cas d'arrêt ou de destruction, peuvent avoir de graves incidences sur la santé, la sécurité ou le bien-être économique des citoyens ou encore le travail des gouvernements des États membres ». Sont ainsi listés : les installations et les réseaux dans le secteur de l'énergie, les technologies des communications et de l'information, les finances, le secteur des soins de santé, l'alimentation, l'eau (réserves, stockage, traitement et réseaux), les transports (aéroports, ports, installations intermodales, chemins de fer et réseaux de transit de masse, systèmes de contrôle du trafic), la production, le stockage et le transport de produits dangereux (matériaux chimiques, biologiques, radiologiques et nucléaires), l'administration (services de base, installations, réseaux d'information, actifs et principaux sites et monuments nationaux).

p

Phases phénologiques

Selon l'INRAE, la phénologie désigne l'ensemble des particularités morphologiques du cycle de développement d'un être vivant, avec une mention des époques sur une année.

s

Surtourisme

Aussi appelé « hyper-tourisme », désigne une saturation d'un site touristique ou d'une destination par un nombre excessif de visiteurs au regard de la capacité d'accueil, entraînant possiblement des impacts néfastes sur l'environnement ou la vie locale.

t

Talles

Pousse partant d'une plante et aboutissant à la formation d'une touffe dense.


© Région Pays de la Loire / J. Sarago

Exposé méthodologique

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).

Il convient toutefois de souligner que les projections mobilisées dans ce rapport reposent sur des scénarios climatiques de type RCP, utilisés ici dans une logique de stress-test et non comme des trajectoires tendancielles. Les résultats présentés doivent donc être interprétés comme des ordres de grandeur permettant d'identifier des vulnérabilités et des enjeux d'adaptation, et non comme des prévisions déterministes.

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 actuelle.
- 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 des changements climatiques 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, la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (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 départs 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 France. Certaines modélisations à des échelles plus locales n'intègrent pas encore ces SSP, à l'image des modélisations réalisées par Météo France.

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 du lecteur 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 », 5e 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 à un rythme actuel), cette présente note s'appuie sur un fonctionnement différent. En effet, les données présentées dans cette note, le sont uniquement sous le format RCP8.5 afin de donner un aperçu des conséquences potentielles des changements climatiques en 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.

Par ailleurs ce rapport fait référence à plusieurs horizons temporels : un horizon proche, autour de 2030 (2021-2050) ; un horizon moyen, autour de 2050 (2041-2070) ; un horizon lointain, à la fin du siècle (2071-2100). Ces différents marqueurs

temporels étaient d'ailleurs ceux utilisés dans le cadre des deux premiers rapports du GIEC-PL. Dans ce rapport, ces horizons temporels sont mentionnés dans le texte ainsi que dans la Figure 5.

L'horizon temporel proche (autour de 2030) fait état d'évolutions qui pourraient advenir dans un futur proche. 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 contrecarrer les effets des changements climatiques. L'horizon lointain (2100) permet quant à lui de rendre compte des projections possibles au regard des trajectoires d'émissions de gaz à effets de serre. En effet, le climat futur en France et dans la région Pays de la Loire à cette échelle temporelle dépendra fortement des trajectoires climatiques suivies[359].

DONNÉES RÉTROSPECTIVES ET ACTUELLES RÉGIONALES

Ce rapport s'appuie sur les données d'Air Pays de la Loire, en ce qui concerne notamment les émissions régionales au format SECTEN, et leurs évolutions, ainsi que les dynamiques de séquestration carbone. Ces analyses sont retranscrites dans le texte ainsi qu'à travers les Figures 1, 2 et 3. Les données d'Air Pays de la Loire ont également été mobilisées en ce qui concerne les consommations d'énergie en 2022, au format PCAET, et la répartition de ces consommations par vecteur. Ces données figurent dans le texte ainsi que dans la Figure 4 et sont issues du rapport BASEMIS V8 (2025).

Les données en lien avec les émissions de GES, analysées au format SECTEN comprennent les émissions directement reliées aux activités du territoire (agriculture, transport, résidentiel, tertiaire, industrie, déchets…). Si les émissions liées à la production d'électricité et de chaleur de réseau (centrale thermique de Cordemais, chaudières alimentant les réseaux de chaleur…) sont prises en compte dans ce format, celles liées aux consommations d'énergie, dont la production provient d'une autre région sont exclues.

Les données en lien avec les consommations d'énergie finale, publiées au format PCAET (Plan Climat Air-Energie Territorial) incluent quant à elles les consommations de scope 2 en plus des consommations d'énergie directes de scope 1, mais n'incluent pas le secteur de la production d'énergie qui, par convention, ne consomme que de l'énergie primaire. Ce format est similaire au format SECTEN (cf. ci-dessus) mais il sépare le résidentiel du tertiaire et distingue le traitement des déchets de l'industrie. Par ailleurs, en ce qui concerne la comptabilisation des émissions de GES au format PCAET, cette méthode inclut, dans chaque secteur, les émissions indirectes de gaz à effet de serre (scope 2). Les émissions de CO_2 issues de la production d'électricité et de chaleur sont donc comptabilisées là où l'électricité et la chaleur sont consommées. Les émissions directes (scope 1) de GES liées à la production d'électricité et de chaleur du territoire sont quant à elles exclues des totaux.

Pour de plus amples informations, il convient de se référer au guide méthodologique associé à la méthode BASEMIS V8 produit par Air Pays de la Loire.

En ce qui concerne les données rétrospectives relatives aux secteurs économiques de l'alimentation et du tourisme, plusieurs sources ont été mobilisées et sont matérialisées à travers les sources bibliographiques inhérentes. La Figure 6 s'appuie sur les recherches de l'INRAE. Les Figures 8, 9 et 10 s'appuient quant à elles sur les données de l'Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire notamment. Dans le chapitre 3, Il convient de noter que la Figure 9 résulte d'un travail de croisement de données entre les équipements touristiques de la région, la capacité d'hébergement du nombre de touristes par EPCI et le nombre de journées estivales chaudes (25°C et plus) sur la période de référence (1976-2005). Ces données sont respectivement issues des plateformes Data Tourisme de la Région Pays de la Loire, de la plateforme eSPRIT portée par l'agence de développement économique de la région, Solutions&co, ainsi que de la plateforme DRIAS – Les futurs du Climat de Météo France.

PROJECTIONS GLOBALES ET RÉGIONALES

Au-delà des projections climatiques, citées plus haut, le rapport fait également référence à des projections économiques et de sinistralité. Celles-ci sont mobilisées à plusieurs niveaux dans le texte. Les sources de chaque donnée sont

précisées à travers les références bibliographiques. En ce qui concerne le calcul des pertes de points PIB à l'échelle régionale associées à l'inaction climatique, la méthodologie utilisée s'appuie sur les travaux de Jacquetin et Callonec (2024). Les auteurs introduisent des fonctions de dommages climatiques dans le modèle macroéconomique ThreeME. L'approche est « bottom-up » : les dommages sont intégrés au niveau sectoriel et se diffusent ensuite dans l'économie par les prix, la demande, l'investissement, les échanges extérieurs, l'emploi et les revenus. Le modèle est modifié pour prendre en compte des contraintes physiques sur certains secteurs, notamment l'agriculture et la production d'électricité.

Le résultat central est le suivant : par rapport à une transition ordonnée limitant le réchauffement mondial à 1,5 °C en 2100, l'inaction climatique coûterait à la France presque 7 points de PIB annuel en 2100 (voir Jacquetin & Callonnec (2024)).

Dans une fonction de dommage agrégée construite pour un scénario d'inaction à +3,5 °C en 2100, les auteurs évaluent aussi un coût de près de 10 points de PIB par rapport à un scénario fictif sans changements climatiques. La décomposition indicative met en avant : les catastrophes dans le reste du monde via le commerce et les chaînes de valeur, environ 6 points d'activité ; la baisse des rendements agricoles, 3 points ; les catastrophes en France, 0,5 point ; la hausse du niveau de la mer, 0,5 point ; et d'autres dommages, 0,5 point (Jacquetin & Callonnec (2024)).

L'étude nationale de Jacquetin & Callonnec (2024) n'est pas une estimation économétrique régionale : il s'agit d'une simulation macroéconomique calibrée à partir de fonctions de dommages sectorielles. La régionalisation proposée ci-dessous est donc une imputation top-down prudente, pas une simulation locale ThreeME.

L'agrégation régionale, corrigée des spécificités du territoire, intègre donc une modélisation des dommages généraux qui sont alloués au prorata du PIB régional. Pour tenir compte des spécificités régionales, ont été ajoutés : un canal agricole alloué au prorata du poids de l'agriculture dans la région ; une première prime pour les spécificités liées aux industries et services situés en aval de la production agricole, en particulier l'industrie agroalimentaire, la logistique, le commerce alimentaire et la restauration ; et une seconde prime pour les spécificités liées à l'eau, le littoral et le tourisme.

Cette allocation « corrigée » vise à passer d'une estimation nationale des dommages climatiques à une évaluation régionale tenant compte des spécificités productives ligériennes : poids de l'agriculture, importance de l'élevage, rôle de l'industrie agroalimentaire, tensions sur l'eau, exposition littorale, tourisme et construction.

Le principe du calcul de cette « correction » est une évaluation top-down régionalisée : il ne s'agit pas d'une estimation économétrique directe propre aux Pays de la Loire, mais d'une imputation basée sur les ordres de grandeur nationaux, mais corrigée par les caractéristiques sectorielles régionales. Dans ces caractéristiques spécifiques aux Pays de la Loire, trois retiendront notre attention : les rendements agricoles, le poids de l'agroalimentaire et l'exposition particulière liée à l'eau-littoral-tourisme.

Dans le chapitre 2, les données de projection à l'échelle régionale s'appuient sur les travaux de Vegepolys Valley et plus particulièrement du projet CLIMATVEG, ainsi que sur les travaux de la Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire, à l'instar de la Figure 5.



© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

DEGRÉS D'INCERTITUDE ET NIVEAUX DE CONFIANCE

De manière générale, les projections climatiques ont une grande 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 trajection d'évolution à long terme, laquelle est rattachée à un scénario d'émission. 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 années[362].

Dans ce rapport, le GIEC-PL fait état de projections pour lesquelles les niveaux de confiance sont considérés comme importants. En cas de fortes incertitudes, des indications sont renseignées en note de bas de page du document.


© Région Pays de la Loire / PB. Fourny

Sources des cartes et figures

> Figure 1. Répartition sectorielle des émissions régionales en 2022 (format SECTEN, en pourcentage, hors UTCF).

Air Pays de la Loire. (2025). *Emissions de GES dans les Pays de la Loire, au format SECTEN.*

> Figure 2. Evolution des émissions régionales entre 2013 et 2022 (au format SECTEN, en millions de tCO2e, hots UTCF).

Air Pays de la Loire. (2025). *Emissions de GES dans les Pays de la Loire, au format SECTEN.*

> Figure 3. Evolution de la séquestration carbone régionale entre 2013 et 2022 (au format SECTEN, en millions de TCO_2e).

Air Pays de la Loire. (2025). *Emissions de GES dans les Pays de la Loire, au format SECTEN.*

> Figure 4. Consommation d'énergie finale par secteur dans les Pays de la Loire en 2022, et répartition de ces consommations par vecteur (format PCAET, en pourcentage).

Air Pays de la Loire. (2025). (2025). *BASEMIS – Inventaire de 2008 à 2023.*
https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/airpl_rapport%20basemis%20V8-f.pdf

> Figure 5. Projection de l'évolution des stades phénologiques et des périodes de récolte pour un maïs demi-précoce dans la Vallée de l'Authion.

Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire. (2025). *Frise du climat du maïs en Pays de la Loire.*
https://rd-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications-1/detail-de-la-publication/frise-du-climat-du-mais-en-pays-de-la-loire-territoire-vallee-de-lauthion

> Figure 6. Impacts des changements climatiques sur les systèmes d'élevage.

A. Madrid, R. De Crémoux, L. Delaby, H. Larroque, S. Novak , A. Vinet. (2025).
L'élevage de ruminants s'adaptera-t-il au changement climatique ? Impacts et leviers d'adaptation.
https://productions-animales.org/article/view/9200

> Figure 7. Caractéristiques socio-démographiques de la population des Pays de la Loire et leurs impacts sur les comportements en matière d'alimentation.

INSEE. (2008). *Les incidences du vieillissement de la population dans les Pays de la Loire.*
https://www.insee.fr/fr/statistiques/1290004

> Figure 8. Répartition des nuitées touristiques sur l'année 2024 dans la région Pays de la Loire.

Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). *Les chiffres clés du tourisme en Pays de la Loire.*
https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/12/Solutionsco-ChiffresClesTourisme-PaysdelaLoire-2024.pdf

> Figure 9. Exposition des équipements touristiques aux journées chaudes d'été dans les Pays de la Loire.

Open Data Pays de la Loire. (2026). *Data tourisme.*
https://data.paysdelaloire.fr/pages/home/

Solutions1Co. (2025). *Plateforme eSPRIT.*
https://www.solutions-eco.fr/

Météo France. (2025). *DRIAS les futurs du Climat.*
https://www.drias-climat.fr/

> Figure 10. Répartition des émissions de gaz à effets de serre liées aux arrivées touristiques selon le mode de transport en 2024 dans la région.

Observatoire Regional du Tourisme. (2025). *Indicateurs du tourisme éco-responsable – la mobilité.*
https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/chiffres-tourisme/indicateur-tourisme-ecoresponsable/

Bibliographie

[1] [2] INSEE. (2026). L'essentiel sur les Pays de la Loire. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4482458#titre-bloc-23

[3] [4] [5] [6] [7] Tableau de Bord Economique des Pays de la Loire. (2026). L'industrie. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/industrie/

[8] Tableau de Bord Economique des Pays de la Loire. (2026). L'artisanat. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/artisanat/

[9] [10] [11] [12] [13] [14] [15] [16] Tableau de Bord Economique des pays de la Loire. (2026). L'agriculture. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/agriculture/

[17] [18] Solutions and Co. (2024). La filière navale. file:///C:/Users/JustineAndr%C3%A9/Downloads/Solutionseco_filiere_naval_decembre2020.pdf

[19] [20] [21] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Les chiffres clés du tourisme en Pays de la Loire. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/12/Solutionsco-ChiffresClesTourisme-PaysdelaLoire-2024.pdf

[22] Tableau de Bord Economique des Pays de la Loire. (2026). L'agriculture. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/agriculture/

[23] France Assureurs. (2025). Fichier ROMA – Observatoire des métiers de l'assurance. https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/roma-2025-cahier-statistique-vfinale-1.pdf

[24] [25] INSEE. (2026). Produits Intérieurs Bruts régionaux et valeurs ajoutées régionales de 1990 à 2024 – comptes régionaux base 100. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8391986

[26] [27] [28] [29] [30] [31] Météo France. (s-d). DRIAS – Les futurs du climat. https://www.drias-climat.fr/

[32] Banque de France. (2022). Bulletin de Recherche Economique : L'adaptation des économies au changement climatique : les enseignements tirés de la recherche économique. https://publications.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/bdf239-5_economies-et-climat_web.pdf

[33] [34] [35] Mc Kinsey Global Institute. (2020). Climate risks and response: Physical hazards and socioeconomic impacts. https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/climate-risk-and-response-physical-hazards-and-socioeconomic-impacts

[36] O. Houari, HM. Bennani, Q. Bro de Comères. (2025). Climate risks and economic activity in France: evidence from media coverage. https://hal.science/hal-05057381v1/document

[37] M. Chabot, J-L. Bertrand. (2025). Assessing sector vulnerabilities to physical climate risks: The Case of France. https://link.springer.com/article/10.1007/s10290-025-00584-6

[38] [39] Ministère de l'Economie et des Finances. (2020). Impact économique du changement climatique : revue des méthodologies d'estimation, résultats et limites. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/1a9c33f8-05fc-4d2a-8898-1bfa08535afd/files/258f96d0-1da6-4e97-ad28-85d964bfcaf7

[40] International Monetary Fund. (2023). Global Economic Impacts of Physical Climate Risks. https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2023/english/wpiea2023183-print-pdf.pdf

[41] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INRAE%2C%20fait,syst%C3%A8mes%20de%20production.%20illustration%20Agriculture%20et%20changement%20climatique.

[42] Ministère de l'Economie et des Finances. (2020). Impact économique du changement climatique : revue des méthodologies d'estimation, résultats et limites. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/1a9c33f8-05fc-4d2a-8898-1bfa08535afd/files/258f96d0-1da6-4e97-ad28-85d964bfcaf7

[43] International Monetary Fund. (2023). Global Economic Impacts of Physical Climate Risks. https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2023/english/wpiea2023183-print-pdf.pdf

[44] Euro Mediterranean Center on Climate Change (CMCC). (2020). Atlas sur les risques climatiques du G20. https://files.cmcc.it/g20climaterisks/France_tr.pdf

[45] International Monetary Fund. (2023). Global Economic Impacts of Physical Climate Risks. https://www.imf.org/-/media/files/publications/wp/2023/english/wpiea2023183-print-pdf.pdf

[46] [47] Ministère de l'Economie et des Finances. (2020). Impact économique du changement climatique : revue des méthodologies d'estimation, résultats et limites. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/1a9c33f8-05fc-4d2a-8898-1bfa08535afd/files/258f96d0-1da6-4e97-ad28-85d964bfcaf7

[48] Euro Mediterranean Center on Climate Change (CMCC). (2020). Atlas sur les risques climatiques du G20. https://files.cmcc.it/g20climaterisks/France_tr.pdf

[49] cf. Glossaire

[50] Euro Mediterranean Center on Climate Change (CMCC). (2020). Atlas sur les risques climatiques du G20. https://files.cmcc.it/g20climaterisks/France_tr.pdf

[51] CEREMA. (2019). Vulnérabilité et risques : les infrastructures de transport face au climat. https://doc.cerema.fr/Default/doc/SYRACUSE/32507

[52] CEREMA. (2022). Changement climatique : gérer les infrastructures résilientes. https://www.cerema.fr/fr/actualites/changement-climatique-gerer-infrastructures-resilientes

[53] European Environment Agency. (2024). European Climate Risk Assesment. https://www.eea.europa.eu/en/analysis/publications/european-climate-risk-assessment

[54] Ministère de l'Economie et des Finances. (2020). Impact économique du changement climatique : revue des méthodologies d'estimation, résultats et limites. https://www.tresor.economie.gouv.fr/Articles/1a9c33f8-05fc-4d2a-8898-1bfa08535afd/files/258f96d0-1da6-4e97-ad28-85d964bfcaf7

[55] Euro Mediterranean Center on Climate Change (CMCC). (2020). Atlas sur les risques climatiques du G20. https://files.cmcc.it/g20climaterisks/France_tr.pdf

[56] Banque de France. (2025). Le changement climatique pèse déjà sur nos économies. https://www.banque-france.fr/fr/interventions-gouverneur/le-changement-climatique-pese-deja-sur-nos-economies

[57] Article A125-2 du Code des assurances

[58 59 60 61] Banque de France. (2025). Le changement climatique pèse déjà sur nos économies. https://www.banque-france.fr/fr/interventions-gouverneur/le-changement-climatique-pese-deja-sur-nos-economies

[62 63] cf. Glossaire

[64 65 66 67] S. Usman, M. Parker, M. Vallat. (2025). Dry-roasted NUTS: early estimates of the regional impact of 2025 extreme weather. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=5484206

[68] A. Gupta, S. Venkataraman. (2024). Insurance and climate change. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877343523001598

[69] GIEC des Pays de la Loire. (2022). 1er rapport. https://acrobat.adobe.com/link/review?uri=urn%3Aaaid%3Ascds%3AUS%3Aa477f68a-2636-35ad-bc08-2e2491973104

[70] Air Pays de la Loire. (2025). BASEMIS V8 : répartition des émissions régionales au format SECTEN.

[71 72] Air Pays de la Loire. (2025). Rapport BASEMIS V8. https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/FichesSynth%C3%A8se2025_A4_AirPDL_BD-f.pdf

[73] Air Pays de la Loire. (2025). BASEMIS V8 : répartition des émissions régionales au format SECTEN.

[74] SDES. (2026). Chiffres clés du climat dans le Monde, en Europe et en France. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/edition-numerique/chiffres-cles-du-climat/fr/10-panorama-francais-des-gaz-a

[75 76] Air Pays de la Loire. (2025). BASEMIS V8 : répartition des émissions régionales au format SECTEN.

[77 78] Air Pays de la Loire. (2025). Rapport BASEMIS V8. https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/FichesSynth%C3%A8se2025_A4_AirPDL_BD-f.pdf

[79 80 81] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Tenir le cap de la décarbonation, protéger la population. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/06/HCC_RA_2024-web-1.pdf

[82 83 84] Simulation régionale du modèle Jacquetin et Callonnec. (2024). Impact macroéconomique des dommages climatiques en France. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8260891?sommaire=8260902

[85] GIEC des Pays de la Loire. (2026). L'avenir de la ressource en eau face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. https://giec-pl.org/formulaire-de-telechargement-rapport-special-eau/

[86] AGRESTE. (2020). Recensement agricole 2020 - L'irrigation dans les Pays de la Loire. https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/disaron/R52Et2310/detail/

[87] Gaïa Bonnet et Sylvie Clarimont. (2022). Perception de la ressource en eau et adaptation au changements climatiques en territoires touristiques ruraux : le cas des vallées de la Dronne et de la Vézère. https://journals.openedition.org/geocarrefour/18204#tocto2n2

[88] Commissariat Général au Développement Durable. (2022). Les prélèvements d'eau douce par usages et par ressources. https://www.notre-environnement.gouv.fr/themes/economie/l-utilisation-des-ressources-naturelles-ressources/article/les-prelevements-d-eau-douce-par-usages-et-par-ressources?type-ressource=liens&ancreretour=ancreretour213&lien-ressource=5202&theme-ressource=439

[89 90] GIEC des Pays de la Loire. (2026). L'avenir de la ressource en eau face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. https://giec-pl.org/formulaire-de-telechargement-rapport-special-eau/

[91] CEREMA. (2024). Artificialisation du sol : un rapport sur les déterminants de la consommation d'espace entre 2009 et 2023. https://www.cerema.fr/fr/actualites/artificialisation-du-sol-rapport-determinants-consommation

[92] CNRS. (2023). L'érosion des sols amplifiée par les activités humaines. https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lerosion-des-sols-amplifiee-par-les-activites-humaines

[93] DREAL des Pays de la Loire. (2025). Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers en Pays de la Loire. https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/consommation-d-espaces-naturels-agricoles-et-a6711.html

[94] INRAE. (2023). Dégradation et pertes en sols. https://gissol.hub.inrae.fr/thematiques/degradations-et-pertes-en-sols

[95] INSEE. (2024). Artificialisation des sols. https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728885

[96 97] CNRS. (2023). L'érosion des sols amplifiée par les activités humaines. https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lerosion-des-sols-amplifiee-par-les-activites-humaines

[98] cf. Glossaire

[99] CNRS. (2023). L'érosion des sols amplifiée par les activités humaines. https://www.insu.cnrs.fr/fr/cnrsinfo/lerosion-des-sols-amplifiee-par-les-activites-humaines

[100] DREAL des Pays de la Loire. (2025). Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers en Pays de la Loire. https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/consommation-d-espaces-naturels-agricoles-et-a6711.html

[101] INRAE. (2023). Dégradation et pertes en sols. https://gissol.hub.inrae.fr/thematiques/degradations-et-pertes-en-sols

[102] DREAL des Pays de la Loire. (2025). Consommation d'espaces naturels, agricoles et forestiers en Pays de la Loire. https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/consommation-d-espaces-naturels-agricoles-et-a6711.html

[103 104] Haut Conseil pour le Climat. (2026). Les potentiels climatiques dans les territoires : mieux mobiliser le potentiel des collectivités. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2026/04/HCC-Territoires-07.04-web.pdf

[105 106 107 108 109 110 111 112 113] Air Pays de la Loire. (2025). BASEMIS – Inventaire de 2008 à 2023. https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/airpl_rapport%20basemis%20V8-f.pdf

[114] Tableau de Bord Economique des pays de la Loire. (2026). L'agriculture. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/agriculture/

[115] Chambre d'agriculture des Pays de la Loire. (2024). S'adapter au changement climatique. https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/terralto/notre-offre-de-services-aux-collectivites/detail-accompagnement-terralto/sadapter-au-changement-climatique

[116 117] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG – Cahier technique 1. https://www.vegepolys-valley.eu/media/cahier-technique-1-climat.pdf

[118 119] cf. Glossaire

[120] Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire. (2025). Frise du climat du maïs en Pays de la Loire. https://rd-pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/publications-1/detail-de-la-publication/frise-du-climat-du-mais-en-pays-de-la-loire-territoire-vallee-de-lauthion

[121 122] Vegepolys Valley. (2022). Projet CLIMAT-VEG : Impacts des changements climatiques sur les grandes cultures dans la Vallée de l'Authion. https://www.vegepolys-valley.eu/media/2022-climatveg-fiche-climat-grandescultures-maine-et-loire.pdf

[123] ORACLE Pays de la Loire. (2022). Etat des lieux sur le changements climatiques et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire. https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=215929

[124 125] Vegepolys Valley. (2023). Projet CLIMATVEG – Changement climatique et maraîchage en Pays de la Loire. https://www.vegepolys-valley.eu/media/2023-climatveg-maraichage-region-agricomics.pdf

[126 127 128] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG – Cahier technique 1. https://www.vegepolys-valley.eu/media/cahier-technique-1-climat.pdf

[129] ORACLE Pays de la Loire. (2022). Etat des lieux sur le changements climatiques et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire. https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=215929

[130] cf. Glossaire

[131] Vegepolys Valley. (2023). Projet CLIMATVEG – Changement climatique et maraîchage en Pays de la Loire. https://www.vegepolys-valley.eu/media/2023-climatveg-maraichage-region-agricomics.pdf

[132 133] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/livrables/

[134] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMAT VEG – 2022, une année historiquement chaude et sèche en Pays de la Loire. https://www.vegepolys-valley.eu/media/2022-une-annee-historiquement-chaude-et-seche-en-pays-de-la-loire-1.pdf

[135 136 137 138] INSEE. (2025). Bilan économique de 2024 – Pays de la Loire, Agriculture, une année contrastée : des productions végétales en difficulté, une filière animale dynamique. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8569331?sommaire=8354958

[139] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG : 2024, une année très arrosée. https://www.vegepolys-valley.eu/media/2024-une-annee-tres-arrosee.pdf

[140 141 142] Etienne Chauveau, Céline Chadenas, Bruno Comentale, Patrick Pottier, Amandine Blanlœil, Thierry Feuillet, Denis Mercier, Laurent Pourinet, Nicolas Rollo, Ion Tillier et Brice Trouillet. (2011). Xynthia : les leçons d'une catastrophe. https://journals.openedition.org/cybergeo/23763#tocto2n6

[143] Cf. Glossaire

[144] Etienne Chauveau, Céline Chadenas, Bruno Comentale, Patrick Pottier, Amandine Blanlœil, Thierry Feuillet, Denis Mercier, Laurent Pourinet, Nicolas Rollo, Ion Tillier et Brice Trouillet. (2011). Xynthia : les leçons d'une catastrophe. https://journals.openedition.org/cybergeo/23763#tocto2n6

[145] [146] Louise Quinio, Fabienne Kervarec et Étienne Chauveau. (2021). La salinité et ses enjeux pour l'agriculture dans l'estuaire de la Loire. https://cahiers-nantais.fr/index.php?id=1521#tocto2n3

[147] [148] ORACLE Pays de la Loire. (2022). Etat des lieux sur le changements climatiques et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire. https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=215929

[149] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/livrables/

[150] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INRAE%2C%20fait,syst%C3%A8mes%20de%20production.%20illustration%20Agriculture%20et%20changement%20climatique

[151] Haut Conseil Breton pour le Climat. (2025). L'agriculture bretonne face au changements climatiques. https://www.hcbc.bzh/ressource/bulletin-2025-lagriculture-face-au-changement-climatique/

[152] F. Bareille, R. Chakir, R. Keles. (2024). Weather shocks and pesticide purchases. https://hal.inrae.fr/hal-04502178/document

[153] A. Madrid, R. De Crémoux, L. Delaby, H. Larroque, S. Novak , A. Vinet. (2025). L'élevage de ruminants s'adaptera-t-il au changement climatique ? Impacts et leviers d'adaptation. https://productions-animales.org/article/view/9200

[154] [155] [156] [157] [158] ORACLE Pays de la Loire. (2022). Etat des lieux sur le changements climatiques et ses incidences agricoles en région Pays de la Loire. https://opera-connaissances.chambres-agriculture.fr/doc_num.php?explnum_id=215929

[159] [160] [161] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation

[162] Hammami, J. Bormann, N. M'hamdi, H.H. Montaldo, N. Gengler. (2013). Evaluation of heat stress effects on production traits and somatic cell score of Holsteins in a temperate environment. https://www.journalofdairyscience.org/article/S0022-0302(13)00024-6/fulltext

[163] A. Vinet, S. Mattalia, R. Vallée, C. Bertrand, B.C.D. Cuyabano et D. Boichard. (2023). Estimation of genotype by temperature-humidity index interactions on milk production and udder health traits in Montbeliarde cows. https://link.springer.com/article/10.1186/s12711-023-00779-1

[164] A.A.K. Salama, A. Contreras-Jodar, S. Love, N. Mehaba, X. Such, G. Caja. (2020). Milk yield, milk composition, and milk metabolomics of dairy goats intramammary-challenged with lipopolysaccharide under heat stress conditions. https://www.nature.com/articles/s41598-020-61900-8

[165] J. Dietrich, J-A. Hammerl, A. Johne, O. Kappenstein, C. Loeffler, K. Nockler, B. Rosner, A. Spielmeyer, I. Szabo, M. H. Richter. (2023). Impact of climate change on foodborne infections and Intoxications. https://edoc.rki.de/bitstream/handle/176904/11083/JHealthMonit_2023_S3_Foodborne_infections_intoxications_climate_change_health.pdf?sequence=1&isAllowed=y

[166] Ministère de l'Agriculture, de l'Alimentation et de la souveraineté alimentaire. (2023). Centre d'Etudes et de Prospectives – Analyse : la lutte contre les maladies animales dans un contexte de changements climatiques. https://agreste.agriculture.gouv.fr/agreste-web/download/publication/publie/Ana184/Analyse_1842302.pdf

[167] A. Vinet, S. Mattalia, R. Vallée, C. Bertrand, B.C.D. Cuyabano et D. Boichard. (2023). Estimation of genotype by temperature-humidity index interactions on milk production and udder health traits in Montbeliarde cows. https://link.springer.com/article/10.1186/s12711-023-00779-1

[168] [169] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG : Changement climatique, fourrage et élevage bovin dans le sud Mayenne. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/livrables/resultats-climatveg-transversal/

[170] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INRAE%2C%20fait,syst%C3%A8mes%20de%20production.%20illustration%20Agriculture%20et%20changement%20climatique

[171] Tableau de Bord Economique des Pays de la Loire. (2024). La pêche et l'aquaculture. https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/peche-et-aquaculture/

[172] [173] [174] [175] [176] [177] [178] [179] IFREMER. (2026). Rapport scientifique : Impact du changement climatique sur les ressources halieutiques. https://archimer.ifremer.fr/doc/01001/111282/125101.pdf

[180] L'agroalimentaire y constitue le premier secteur industriel : il représente 20 % des salariés de l'industrie régionale avec 52 600 salariés dans 920 établissements fin 2023 (hors intérim), et jusqu'à 66 000 emplois si l'on inclut l'artisanat commercial et les activités connexes (mettre la source).

[181] GIEC des Pays de la Loire. (2026). Rapport spécial Économie – Emplois et conditions de travail face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. https://giec-pl.org/formulaire-de-telechargement-rapport-emplois-et-conditions-de-travail/

[182] Abdelghani Bentahar, Amal Berrichi. (2024). Impact du changements climatiques sur les performances des entreprises exportatrices », Revue Française d'Economie et de Gestion - Volume 5. https://www.revuefreg.fr/index.php/home/article/view/1630

[183] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/publications/accelerer-la-transition-climatique-avec-un-systeme-alimentaire-bas-carbone-resilient-et-juste/

[184] INSEE Pays de la Loire. (2025). Analyses Pays de la Loire N°145. https://pays-de-la-loire.dreets.gouv.fr/sites/pays-de-la-loire.dreets.gouv.fr/IMG/pdf/pa_ina_145.pdf

[185] DRAAF Pays de la Loire. (2026). La participation des Pays de la Loire à la souveraineté alimentaire nationale. https://draaf.pays-de-la-loire.agriculture.gouv.fr/la-participation-des-pays-de-la-loire-a-la-souverainete-alimentaire-regionale-a2119.html

[186] [187] ANSES. (2021). Mycotoxines dans l'alimentation : état des connaissances ; actualisations 2023-2024. https://www.anses.fr/fr/content/les-mycotoxines

[188] GIEC des Pays de la Loire. (2026). Emplois et conditions de travail face aux effets des changements climatiques dans les Pays de la Loire. https://giec-pl.org/formulaire-de-telechargement-rapport-emplois-et-conditions-de-travail/

[189] Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. (2021). Bâtir notre souveraineté alimentaire en protéines végétales. https://agriculture.gouv.fr/batir-notre-souverainete-alimentaire-en-proteines-vegetales-0?utm_source

[189] bis. Terres Inovia / Terres Univia. (2024). Cap Protéines+ : 117 partenaires des filières végétales et animales unis pour renforcer la souveraineté protéique française.

[190] IFIP. (2023). Le porc par les chiffres 2023-2024.

ITAVI. (2024). Rapport d'activité 2023.

[191] IPCC. (2022). Climate Change 2022: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the IPCC. https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/

[192] INSEE. (2024). Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires. https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728903

[193] Mariam, N., Valerie, K., Karin, D., Angelika, W. R., & Nina, L. (2020). Limiting food waste via grassroots initiatives as a potential for climate change mitigation: a systematic review. Environmental Research Letters, 15(12), 123008. https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aba2fe

[194] ORS Pays de la Loire. (2024). Nutrition en Pays de la Loire : Résultats du Baromètre de Santé Publique France 2021. https://www.orspaysdelaloire.com/sites/default/files/pages/pdf/2024_PDF/2024_BS2021_11_Nutrition.pdf

[195] SDES. (2025). Déchets alimentaires en France et dans l'Union Européenne en 2023. https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/dechets-alimentaires-en-france-et-dans-lunion-europeenne-en-2023

[196] [197] ADEME. (2023). Éviter le gaspillage alimentaire dans les collectivités et les entreprises. https://economie-circulaire.ademe.fr/gaspillage-alimentaire

[198] FranceAgrimer. (2025). En 2024, la consommation de viande de volailles rattrape celle de viande de porc. Synthèses conjoncturelles. https://www.franceagrimer.fr/sites/default/files/2025-07/SYN-VIA-Conso%20viande%20Fce2024_0.pdf

[199] ADEME. (2023). Éviter le gaspillage alimentaire dans les collectivités et les entreprises. https://economie-circulaire.ademe.fr/gaspillage-alimentaire

[200] Innocent, M., François-Lecompte, A., Guillemot, S., Divard, R. (2023). Environmentally Sustainable food: an analysis of consumer practices and their diffusion in France. British Food Journal. https://www.researchgate.net/publication/374312092_Environmentally_sustainable_food_an_analysis_of_consumer_practices_and_their_diffusion_in_France

[201] Azib, S. et al. (2025). Les consommateurs français et leurs pratiques anti-gaspi des fruits et légumes à domicile : proposition de typologie. https://hal.science/hal-05404798v1/document

[202] Merle, A., Herault-Fournier, C., & Werle, C. O. (2016). Les effets de la mention d'origine géographique locale sur les perceptions alimentaires. https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0767370115602851

[203] Carole Chazoule, Ronan Le Velly, Mathieu Désolé, Stéphane Fournier, L. Joyet, et al.. PSDR4 SYAM . (2018). A la recherche des Systèmes alimentaires du milieu. Innovations Agronomiques. https://www.researchgate.net/publication/337949855_A_la_recherche_des_systemes_alimentaires_du_milieu

[204] AURAN. (2021). (Re)localiser notre production : quels enjeux en Loire-Atlantique ? https://www.auran.org/syntheses/relocaliser-notre-alimentation-quels-enjeux-en-loire-atlantique-les-syntheses-de-lauran-71/

[205] UBO. (2025). Programme-health : des protéines d'algues pour une alimentation saine et durable à l'hôpital. https://www.univ-brest.fr/promalg-health/fr

[206] Interreg. (2025). Le réseau cool-food pro. https://www.coolfoodpro.net/fr/a-propos/le-reseau-cool-food-pro/

[207] DRAAF des Pays de la Loire. (2025). 13 Projets Alimentaires Territoriaux financés en Pays de la Loire. https://draaf.pays-de-la-loire.agriculture.gouv.fr/13-projets-alimentaires-territoriaux-finances-en-pays-de-la-loire-en-2025-a2070.html

[208] Chambre d'Agriculture des Pays de la Loire. (2018). Achats et image des produits fermiers en Pays de la Loire. Étude réalisée auprès des consommateurs ligériens. https://pays-de-la-loire.chambres-agriculture.fr/sinformer/ressources-et-documentation/publications/detail-de-la-publication/achats-et-image-des-produits-fermiers-en-pays-de-la-loire

[209] INSEE. (2024). Transformations de l'agriculture et des consommations alimentaires. https://www.insee.fr/fr/statistiques/7728903

[210] AURAN. (2021). (Re)localiser notre production : quels enjeux en Loire-Atlantique ? https://www.auran.org/syntheses/relocaliser-notre-alimentation-quels-enjeux-en-loire-atlantique-les-syntheses-de-lauran-71/

[211] Diot Valérie. (2025). Les déterminants impactant les évolutions de la consommation de produits carnés en France. Fiche 21. https://hal.science/hal-05492299v1/document

[212] cf. Glossaire

[213] INRAE. (s-d). Projet PRESENCE. https://tetrae.custom.hub.inrae.fr/les-projets/presence

[214] Groupe de recherche angevin en économie et management. (s-d). Chaire AAPRO. https://granem.univ-angers.fr/fr/projets-de-recherches/contrats-acheves/acheves-en-2024/cri-kee.html

[215] Gouvernement Français. (2024). Evaluation de la souveraineté agricole et alimentaire de la France. https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/09/7ae0f66dc755fa17e9a39eb6803da6e6f5310ba4.pdf

[216] [217] DRAAF des Pays de la Loire. (2026). La participation des Pays de la Loire à la souveraineté alimentaire régionale et nationale. https://draaf.pays-de-la-loire.agriculture.gouv.fr/la-participation-des-pays-de-la-loire-a-la-souverainete-alimentaire-regionale-a2119.html

[218] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/HCC_Rapport_Alimentation_Agriculture_2024_grand_public_VF.pdf

[219] Loi n°2025-268 du 24 mars 2025 d'orientation pour la souveraineté alimentaire et le renouvellement des générations en agriculture. https://www.legifrance.gouv.fr/jorf/id/JORFTEXT000051368091

[220] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/HCC_Rapport_Alimentation_Agriculture_2024_grand_public_VF.pdf

[221] DRAAF des Pays de la Loire. (2026). La participation des Pays de la Loire à la souveraineté alimentaire régionale et nationale. https://draaf.pays-de-la-loire.agriculture.gouv.fr/la-participation-des-pays-de-la-loire-a-la-souverainete-alimentaire-regionale-a2119.html

[222] [223] [224] Gouvernement Français. (2024). Evaluation de la souveraineté agricole et alimentaire de la France. https://www.info.gouv.fr/upload/media/content/0001/09/7ae0f66dc755fa17e9a39eb6803da6e6f5310ba4.pdf

[225] INRAE. (2025). Transition agroécologique et transformation des systèmes alimentaires. https://www.inrae.fr/nous-connaitre/inrae-2030/transition-agroecologique-transformation-systemes-alimentaires

[226] [227] [228] [229] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INR

[230] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG – Cahier technique N°3. https://drive.google.com/file/d/1TP1_rgRhHd49ZqDVG54k8PdX0jHVjWta/view

[231] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG – Résultats en productions horticoles pour limiter l'impact des pics de chaleur estivaux. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/livrables/resultats-climatveg-cultures-specialisees/#Limiter%20les%20pics%20de%20chaleur%20en%20horticulture

[232] [233] [234] [235] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INR

[236] INRAE. (2025). Agro Met Info. https://www.agrometinfo.fr/?trk=public_post-text

[237] zégion Pays de la Loire – Techno Campus Alimentation. (2025). Innovations et pratiques sobres en eau en entreprise agroalimentaire. https://technocampus-alimentation.fr/actualites/appel-a-projet-innovations-et-pratiques-sobres-en-eau-en-entreprise-agroalimentaire/

[238] Ouest France. (2025). Ces entreprises de la région qui cherchent à économiser l'eau. https://www.ouest-france.fr/pays-de-la-loire/loire-atlantique/ces-entreprises-de-la-region-qui-cherchent-a-economiser-leau-61977f60-8d8e-11f0-b721-b06ecd26fbd1

[239] ADEME. (2022). Alimentation durable : quels leviers pour les filières ? https://economie-circulaire.ademe.fr/entreprise/industrie-alimentaire-et-alimentation-durable#-ressources-recommand%C3%A9es-par-l%E2%80%99ademe-pour-les-acteurs-de-la-restauration-commerciale-et-%C3%A9v%C3%A9nementielle

[240] Haut Conseil pour le climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/2024_HCC_Alimentation_Agriculture_25_01_webc_vdef_c.pdf

[241] Ruiz, J., & Tremblay, D. (CGAAER). (2022). Évaluation du coût du changement climatique pour les filières agricoles et alimentaires. Rapport CGAAER n°21044. Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. https://agriculture.gouv.fr/evaluation-du-cout-du-changement-climatique-pour-les-filieres-agricoles-et-alimentaires

[242] Solutions&Co. (2023). Industrie agroalimentaire – L'essentiel en Pays de la Loire. https://www.paysdelaloire-eco.fr/wp-content/uploads/2025/05/Solutionsco_filiere_IAA_fevrier_2026.pdf?utm_source

Solutions&co.(2026). L'industrie agroalimentaire : marché et filière https://www.paysdelaloire-eco.fr/ressources-analyses/lindustrie-agroalimentaire/lindustrie-agroalimentaire-marche-et-filiere/

[243] ADEME. (2025). Palmarès 2025 – Réussir avec un marketing responsable. https://reussir-avec-un-marketing-responsable.org/bonnes-pratiques/gamme-vegetarienne-legumineuses-fleury-michon-tranches-veges/

[244] LOI n° 2018-938 du 30 octobre 2018 pour l'équilibre des relations commerciales dans le secteur agricole et alimentaire et une alimentation saine, durable et accessible à tous. https://www.legifrance.gouv.fr/loda/id/JORFTEXT000037547946

[245] INRAE. (2023). Dossier : penser le numérique pour une agriculture durable. https://www.inrae.fr/dossiers/penser-numerique-agriculture-durable

[246] Région Pays de la Loire. (2022). Schéma régional de développement économique, d'innovation et d'internationalisation 2022-2028 (SRDEII). https://www.paysdelaloire.fr/sites/default/files/2022-04/dei-2022-strategie-developpement-economique.pdf.pdf?utm_source

[247] VEGEPOLYS VALLEY. (2021-2025). Projet CLIMATVEG. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/?utm_source

[248] INRAE. (2025). Agriculture et changement climatique : impacts, adaptation atténuation. https://www.inrae.fr/actualites/agriculture-changement-climatique-impacts-adaptation-attenuation#:~:text=Cet%20ouvrage%2C%20coordonn%C3%A9%20par%20des%20scientifiques%20INR

[249] Vegepolys Valley. (2025). Projet CLIMATVEG. https://www.vegepolys-valley.eu/projet-climatveg/

[250] LIT Ouest Terel. 2025. https://www.assolitouesterel.org/

[251] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/HCC_Rapport_Alimentation_Agriculture_2024_grand_public_VF.pdf

[252] Commission européenne. (2022). Directive (UE) 2022/2464 relative à la publication d'informations en matière de durabilité des entreprises (CSRD). https://eur-lex.europa.eu/eli/dir/2022/2464/oj?eliuri=eli%3Adir%3A2022%3A2464%3Aoj&locale=fr

[253] EFRAG. (2023). European Sustainability Reporting Standards (ESRS). https://www.efrag.org/en/sustainability-reporting

[254] Haut Conseil pour le Climat. (2024). Accélérer la transition climatique avec un système alimentaire bas carbone, résilient et juste. https://www.hautconseilclimat.fr/wp-content/uploads/2024/01/HCC_Rapport_Alimentation_Agriculture_2024_grand_public_VF.pdf

[255] [256] Commission européenne. (2023). Règlement (UE) 2023/1115 relatif à la mise à disposition sur le marché de l'Union et à l'exportation de certains produits associés à la déforestation et à la dégradation des forêts. https://eur-lex.europa.eu/eli/reg/2023/1115/oj?eliuri=eli%3Areg%3A2023%3A1115%3Aoj&locale=fr

[257] Ministère de l'Agriculture et de la Souveraineté alimentaire. (2023). Stratégie nationale protéines végétales. https://agriculture.gouv.fr/batir-notre-souverainete-alimentaire-en-proteines-vegetales-0

[258] INAO. (s.d.). Les signes officiels d'identification de la qualité et de l'origine (SIQO). https://www.inao.gouv.fr/siqo

[259] INAO. (2026). ADAoPT : un guide d'accompagnement pour l'adaptation au changement climatique des filières laitières AOP et IGP. https://www.inao.gouv.fr/adaopt-guide-accompagnement-fevrier-2026

[260] INARE et INAO. (2020). Stratégie de la filière viticole face au changement climatique. https://www.inao.gouv.fr/sites/default/files/2024-10/DP%20INAO%20-%20Start%C3%A9gie%20de%20la%20fili%C3%A8re%20viticole%20face%20au%20changement%20climatique.pdf

[261] MINIMEAU. (2026). Minimisations des consommations d'eau dans les industries agroalimentaires. https://minimeau.fr/

[262] ADEME. (2024). S'adapter pour faire face au changements climatiques : Guide pour les opérateurs et les territoires touristiques. https://librairie.ademe.fr/changement-climatique/7379-operateurs-et-territoires-touristiques-s-adapter-pour-faire-face-au-changement-climatique-9791029723513.html

[263] [264] CREDOC. (2010). Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies des touristes. https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/249518/meteorologie-climat-et-deplacements-touristiques-comportements-et-strategies-des-touristes?_lg=fr-FR

[265] INSEE Pays de la Loire. (2025). Saison estivale 2024 dans les Pays de la Loire. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8376531#onglet-2

[266] INSEE Pays de la Loire. (2023). Le tourisme ligérien confirme son dynamisme et rebondit : saison été 2022 dans les Pays de la Loire. https://www.insee.fr/fr/statistiques/6798539

[267] INSEE. (2025). Saison estivale 2024 dans les Pays de la Loire. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8376531#onglet-2

[268] [269] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Les chiffres clés du tourisme en Pays de la Loire. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/12/Solutionsco-ChiffresClesTourisme-PaysdelaLoire-2024.pdf

[270] INSEE. (2024). En Occitanie, les trois quarts de l'offre touristique seront exposés à de fortes chaleurs en 2050. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8287362#tableau-figure1

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

[272] [273] [274] [275] CREDOC. (2010). Météorologie, climat et déplacements touristiques : comportements et stratégies des touristes. https://side.developpement-durable.gouv.fr/Default/doc/SYRACUSE/249518/meteorologie-climat-et-deplacements-touristiques-comportements-et-strategies-des-touristes?_lg=fr-FR

[276] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2023). Fréquentation des sites touristiques en Pays de la Loire en 2023. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/chiffres-tourisme/indicateur-tourisme/

[277] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Tableau de bord de l'activité touristique. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/chiffres-tourisme/indicateur-tourisme/

[278] Météo France. (s-d). DRIAS – Les futurs du climat. https://www.drias-climat.fr/

[279] INSEE. (2020). L'économie des nouvelles zones d'emplois ligériennes : une forte orientation industrielle. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4653261#graphique-figure1_radio1

[280] M. Daubon, M. Guignon. (2025). Quel tourisme face au changements climatiques ? https://stm.cairn.info/revue-annales-des-mines-responsabilite-environnement-2025-3-page-101?lang=fr#s2n3

[281] Audère, M., & Robin, M. (2021). Assessment of the vulnerability of sandy coasts to erosion (short and medium term) for coastal risk mapping (Vendée, W France). Ocean & Coastal Management, 201. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0964569120303598

[282] NASA. (s-d). Sea level change. https://sealevel.nasa.gov/

[283] CEREMA. (2024). Les enjeux du recul du trait de côte d'ici à 2100. https://www.cerema.fr/fr/system/files?file=documents/2025/05/cerema-doc_parlementaire-2024_web.pdf

[284] CEREMA. (2024). Cartographie nationale des zones basses du littoral – Zones basses définies à la cote des PHMA, spécifications techniques. https://doc.cerema.fr/Default/digital-viewer/c-597421

[285] CETMEF – CETE Méditerranée – CETE de l'Ouest. (2012). Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux – Synthèse France entière. https://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/exl-php/document-affiche/mte_recherche_avancee/OUVRE_DOC/3282?fic=c13ouv00197781.pdf

[286] DDTM85. 2025. Carte des campings à risque. https://www.vendee.gouv.fr/var/ide_site/storage/images/media/images/carte-des-153-campings-a-risque2/227173-1-fre-FR/Carte-des-153-campings-a-risque.png

[287] CETMEF – CETE Méditerranée – CETE de l'Ouest. (2012). Vulnérabilité du territoire national aux risques littoraux – Synthèse France entière. https://portail.documentation.developpement-durable.gouv.fr/exl-php/document-affiche/mte_recherche_avancee/OUVRE_DOC/3282?fic=c13ouv00197781.pdf

[288] France Assureurs. (2026). Cartographie prospective de la profession de l'assurance et de la réassurance. https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/260205__fa_cartographie-prospective-2026__1.pdf

[289] [290] Observatoire des Catastrophes Naturelles. (2026). https://www.catnat.net/donnees-cartographie/base-de-donnees-bd-catnat/acces-en-ligne-a-la-base-bd-catnat?view=catalogue

[291] Ministère de la Culture. (2024). Bilan des sinistres dans les monuments historiques. https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-bilans/bilans-des-sinistres-dans-les-monuments-historiques

[292] IGN. (2025). Base de Données sur les Incendies de Forêts en France (BDIFF). https://www.data.gouv.fr/datasets/base-de-donnees-sur-les-incendies-de-forets-en-france-bdiff

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

[294] Ministère de la Culture. (2024). Bilan des sinistres dans les monuments historiques. https://www.culture.gouv.fr/thematiques/monuments-sites/ressources/les-bilans/bilans-des-sinistres-dans-les-monuments-historiques

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

[296] En raison des fortes incertitudes qui entourent les projections liées aux feux de forêt, le GIEC Pays de la Loire a choisi de s'appuyer sur un scénario médian pour établir ses analyses.

[297] Météo France. (s. d.). DRIAS, Les futurs du climat. https://www.drias-climat.fr/

[298 299 300] ADEME. (2024). Journée mondiale du tourisme – Bilan des émissions de GES du secteur du tourisme en France. https://www.ademe.fr/presse/communique-national/journee-mondiale-du-tourisme-bilan-des-emissions-de-ges-du-secteur-du-tourisme-en-france

[301 302] Observatoire Regional du Tourisme. (2025). Indicateurs du tourisme éco-responsable – la mobilité. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/chiffres-tourisme/indicateur-tourisme-ecoresponsable/

[303 304] Matei, N., Garcia Leon, D., Dosio, A., Batista E Silva, F., Ribeiro Barranco, R. and Ciscar Martinez, J.C.. (2023). Regional impact of climate change on European tourism demand. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC131508

[305] Département de la Loire-Atlantique. (2026). Site officiel du tourisme en Loire-Atlantique. https://tourisme-loireatlantique.com/

[306] Saumur Destination Val de Loire. (2026). Saumur Val de Loire, terre de vélo. https://www.ot-saumur.fr/nature-et-loisirs/balades-randonnees/saumur-val-de-loire-a-velo/

[307 308] Matei, N., Garcia Leon, D., Dosio, A., Batista E Silva, F., Ribeiro Barranco, R. and Ciscar Martinez, J.C.. (2023). Regional impact of climate change on European tourism demand. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC131508

[309] INSEE. (2020). Les hébergements collectifs touristiques en 2019. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4489915

[310 311 312] Matei, N., Garcia Leon, D., Dosio, A., Batista E Silva, F., Ribeiro Barranco, R. and Ciscar Martinez, J.C. (2023). Regional impact of climate change on European tourism demand. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC131508

[313] cf. Glossaire

[314 315] Vie Publique. (2025). Le surtourisme : quel impact sur l'environnement ? https://www.vie-publique.fr/eclairage/24088-le-surtourisme-quel-impact-sur-les-villes-et-sur-lenvironnement

[316] GIEC des Pays de la Loire. (2026). La ressource en eau face aux changements climatiques dans les Pays de la Loire. https://giec-pl.org/formulaire-de-telechargement-rapport-special-eau/

[317] J. Rajaonson, Y.Roche. (2025). Tourisme et environnement post-COVID-19 : une analyse critique des tendances émergentes. https://journals.openedition.org/vertigo/50135

[318] INSEE. (2022). Activité touristique : impact de la crise sanitaire COVID 19. https://www.insee.fr/fr/statistiques/4625628

[319] Atout France. (2023). Destination France : Plan de reconquête et de transformation du tourisme. https://www.atout-france.fr/fr/plan-destination-france

[320] Governement of Netherlands. (2026). Which trends offer opportunities or pose threats on the European outbound tourism market ? https://www.cbi.eu/market-information/tourism/trends

[321] UNEP and UN Tourism. (2005). Making Tourism More Sustainable - A Guide for Policy Makers. https://www.untourism.int/sustainable-development

[322] Allied Market Research. (2023). Tourism Source Market (2022-2032). https://www.alliedmarketresearch.com/request-sample/6807

[323] Gérard Ruiz. (2013). Le tourisme durable : un nouveau modèle de développement touristique ? https://shs.cairn.info/revue-internationale-et-strategique-2013-2-page-97?tab=texte-integral

[324 325 326] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Les chiffres clés du tourisme – Edition 2025. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/12/Solutionsco-ChiffresClesTourisme-PaysdelaLoire-2024.pdf

[327 328] ADEME. (2024). Guide pratique à l'attention des hébergeurs pour engager des actions environnementales. https://librairie.ademe.fr/societe-et-politiques-publiques/4557-guide-pratique-a-l-attention-des-hebergeurs-pour-engager-des-actions-environnementales-bretagne-9791029717093.html

[329 330] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Enquête sur le tourisme éco-responsable. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/10/SolCo-Dossier_enquete_tourisme_ecoresponsable_Oct25.pdf

[331] Région des Pays de la Loire. (2024). Lancement de deux projets innovants. https://international.paysdelaloire.fr/sites/default/files/2024-07/CP20240709%20-%20La%20R%C3%A9gion%20innove%20pour%20la%20transition%20durable%20de%20l%E2%80%99%C3%A9conomie%20touristique.pdf

[332 333] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2025). Les chiffres clés du tourisme – Edition 2025. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/wp-content/uploads/2025/12/Solutionsco-ChiffresClesTourisme-PaysdelaLoire-2024.pdf

[334] [335] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2021). L'agritourisme en Pays de la Loire. https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/filieres-tourisme/agritourisme/lagritourisme-en-pays-de-la-loire/

[336] [337] M. Daubon, M. Guignon. (2025). Quel tourisme face au changements climatiques ? https://stm.cairn.info/revue-annales-des-mines-responsabilite-environnement-2025-3-page-101?lang=fr

[338] Atout France. (2025). Horizon 2040. https://www.atout-france.fr/fr/horizons2040-veille-et-prospective

[339] ADN Tourisme. (2026). https://www.adn-tourisme.fr/s

[340] ADN Tourisme. (2021). Manifeste pour un tourisme responsable. https://www.adn-tourisme.fr/manifeste/

[341] Association du Tourisme Durable. (2026). https://www.tourisme-durable.org/

[342] GIS Etudes touristiques. (2026). Découvrir le GIS. https://gisetudestouristiques.fr/

[343] UNAT des Pays de la Loire. (2026). https://unat-paysdelaloire.fr/test-qui-sommes-nous

[344] Acteurs du Tourisme Durable. (2025). Guide des démarches de labellisation pour un tourisme durable. https://www.tourisme-durable.org/ressources/guide-enrichi-des-demarches-de-labellisation-pour-un-tourisme-durable/

[345] [346] Acteurs du Tourisme Durable. (2020). Labels écotouristiques et engagements climatiques. https://www.tourisme-durable.org/ressources/labels-ecotouristiques-et-engagements-climatiques/

[347] Gouvernement Français. (2024). 3ème Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC) – Mesure 35 : Accompagner l'adaptation du tourisme. https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/documents/Mesure35%20-%20%C3%A9conomie%20-%20tourisme.pdf

[348] [349] Acteurs du Tourisme Durable. (2021). Guide sur les indicateurs d'une destination durable. https://www.tourisme-durable.org/nos-publications/

[350] Acteurs du Tourisme Durable. (2025). AdapTour, l'outil d'autodiagnostic de risque climatique dédié au tourisme. https://www.tourisme-durable.org/ressources/adaptour-loutil-dautodiagnostic-de-risque-climatique-dedie-au-tourisme/

[351] AFNOR. (2020). Norme ISO 14090 et 14001. https://fr.scribd.com/document/916180754/LB-Changment-Climatique-Iso14090iso14001

[352] Anjou Val de Loire. (2025). Les démarches éco-responsables. https://www.anjou-tourisme.com/fr/decouvrir/tourisme-responsable/les-labels

[353] Observatoire Régional du Tourisme en Pays de la Loire. (2026). https://www.solutions-pro-tourisme-paysdelaloire.fr/

[354] DREAL des Pays de la Loire. (2025). Plan Climat Air Energie Territoriaux. https://www.pays-de-la-loire.developpement-durable.gouv.fr/plans-climat-air-energie-territoriaux-pcaet-a6082.html

[355] CEREMA. (2025). Les Plans de Sauvegarde et de Mise en Valeur. https://outil2amenagement.cerema.fr/outils/plan-sauvegarde-et-mise-en-valeur-psmv

[356] AUPA. (2025). Surchauffe urbaine : comment adapter nos centres historiques patrimoniaux ? https://aupa.fr/wp-content/uploads/2026/04/Restitution_Colloque_ICU_Web-HD.pdf

[357] [358] 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

[359] Virginie Schwarz, Jean-Michel Soubeyroux. (2022). Quel climat en France en 2050 et en 2100 ? https://www.annales.org/re/2022/re106/2022-04-07.pdf

[360] Air Pays de la Loire. (2025). Guide méthodologique associé à la méthode BASEMIS V8. https://www.airpl.org/sites/default/files/reports/airpl_guide_methodo_basemisV8_2025-f.pdf

[361] F. Jacquetin et G. Callonnec. (2024). Economie et statistiques n°543. https://www.insee.fr/fr/statistiques/8260891?sommaire=8260902

[362] E. Badin, D.Delbecq, F.Demarthon. (2014). Changements climatiques : évidences et incertitudes. https://lejournal.cnrs.fr/articles/changement-climatique-evidences-et-incertitudes

Avec le soutien de nos partenaires

Collectivités :

Partenaires techniques :

Les Pays de la Loire disposent d'une économie parmi les plus dynamiques de France.

Cependant, à cet atout considérable, le dérèglement climatique associe désormais plusieurs fragilités. Car pour produire, transformer, transporter ou accueillir, il faut pouvoir disposer de ressources et d'infrastructures que les sécheresses, les canicules, les inondations ou les tensions sur les matières premières viennent justement affecter.

À travers une analyse des principales filières économiques, complétée par deux focus consacrés à l'agroalimentaire et au tourisme, ce rapport montre comment les impacts climatiques se diffusent tout au long des chaînes de valeur : production, approvisionnement, transport, emploi, investissement, assurance, attractivité…

Il met également en évidence les leviers d'adaptation qui permettront de renforcer la robustesse de l'économie régionale et d'accompagner les transformations déjà à l'œuvre.

Parce que le coût de l'inaction pourrait atteindre près de 11 % du PIB régional à la fin du siècle, l'adaptation n'est plus seulement un enjeu environnemental. Elle devient une condition de la compétitivité, de la souveraineté économique et de la cohésion des territoires.

Ce rapport du GIEC des Pays de la Loire apporte des connaissances, des analyses et des perspectives pour éclairer les décisions des acteurs publics et privés face à l'un des principaux défis économiques du XXIe siècle.

GIEC-PL
Groupe Interdisciplinaire d'Experts sur le Climat en Pays de la Loire

COMITÉ 21
Grand Ouest
France

© GIEC des Pays de la Loire - Comité 21, 2026