conseil d'analyse économique

Focus
n° 153
Novembre 2026

L'exposition différenciée des territoires français au changement climatique

Lucie Huang, CAE, et **Katia Jodogne-Del Litto**, Inspection générale des finances

L'ensemble du territoire français est concerné par les aléas naturels : entre 2019 et 2023, le coût direct de la sinistralité liée à ces événements pour les biens particuliers et professionnels s'est élevé en moyenne entre 4 et 4,5 milliards d'euros par an, dont une partie est imputable au changement climatique. Les aléas et les conséquences du changement climatique varient néanmoins en fonction des territoires, à la fois selon leur degré d'exposition à certains risques, mais aussi selon leur capacité ou volonté d'adaptation.

Ce *Focus* propose un état des lieux de l'exposition différenciée des territoires français aux événements suivants : vagues de chaleur, sécheresse, tempêtes et vents cycloniques, recul du trait de côte, inondations (par débordement de cours d'eau et submersion marine), incendies de forêt et retrait-gonflement des argiles. Il ne prétend pas à l'exhaustivité : les analyses documentent davantage les aléas dits « extrêmes », notamment pour des raisons de disponibilité et de qualité des données. De plus, les cartes d'exposition présentées ne tiennent pas compte des politiques de prévention de risques naturels déjà mises en place sur ces territoires.

L'exposition aux aléas climatiques est différenciée selon les territoires aujourd'hui. Tous les territoires sont et seront affectés par au moins un aléa à l'horizon 2050 ; l'arc sud-ouest étant plus susceptible d'être exposé à plusieurs aléas. La qualification de l'intensité d'exposition aux aléas naturels reste cependant complexe car elle repose sur la définition, pour chacun des événements, d'un seuil d'occurrence. Les comparaisons ou agrégations doivent donc être réalisées et utilisées avec prudence, notamment pour ce qui relève de l'exposition à de multiples risques ou aléas.

Les analyses présentées dans ce *Focus* sont sous-jacentes aux *Focus* n° 153 et 154 consacrés respectivement à l'étude de la vulnérabilité des ménages et des entreprises, selon leur sensibilité aux conséquences du changement climatique et leurs capacités à y faire face. Si ce *Focus* permet de disposer d'une vue d'ensemble à l'échelle nationale, des diagnostics locaux, complémentaires, sont toutefois nécessaires afin de guider les politiques publiques d'adaptation.

Ce *Focus* est publié sous la responsabilité des auteurs et n'engage qu'eux.

Introduction

Un risque naturel résulte du croisement entre un aléa d'origine naturelle sur un territoire (par exemple une inondation ou une tempête) et des enjeux humains, économiques ou environnementaux (les personnes, les biens matériels, les activités économiques ou les milieux menacés). L'ampleur du risque varie selon la fréquence de l'aléa, son intensité, son niveau de gravité en termes de dommages humains et matériels, et les caractéristiques des enjeux concernés. Il peut s'agir d'événements extrêmes (crues exceptionnelles, tempêtes extrêmes…), c'est-à-dire de faible fréquence mais qui, lorsqu'ils surviennent dans une zone à enjeux, occasionnent des catastrophes. En France, le régime des catastrophes naturelles permet alors d'indemniser les sinistrés[1]. La définition du risque ne préjuge cependant pas de la fréquence ; un aléa peut être exceptionnel à un endroit et fréquent, voire chronique, ailleurs. Enfin, des phénomènes lents mais certains, comme le recul du trait de côte ou le retrait-gonflement des argiles, relèvent d'une approche différente du fait de leur prévisibilité.

La caractérisation et l'évaluation de ces risques sont des socles historiques de la prévention des risques naturels et, de plus en plus, de l'adaptation des territoires au changement climatique. Le troisième Plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC-3) souligne ainsi l'importance de disposer de données d'aléa et de risque, notamment à travers la publication d'une cartographie des impacts du changement climatique et d'un observatoire de l'assurabilité.

Les aléas retenus dans l'analyse voient leur fréquence et/ou leur sévérité affectées par le changement climatique, à l'heure actuelle et dans le futur. Ces phénomènes ne sont pas indépendants les uns des autres, et peuvent déclencher ou aggraver d'autres aléas. Certains risques, comme ceux en montagne (avalanche par exemple), les mouvements de terrain et les questions d'étiage, ne sont pas traités.

Connaissance et mesure des conséquences du changement climatique

Le changement climatique accroît la fréquence et l'intensité des aléas naturels

Les premières études d'attribution ont établi un consensus scientifique sur l'origine humaine du réchauffement planétaire. Les activités humaines influencent le climat mondial, notamment à travers l'augmentation de la température moyenne. S'agissant de savoir si les émissions humaines de gaz à effet de serre sont responsables de phénomènes extrêmes, les études sont plus récentes. Pour mieux comprendre, anticiper et communiquer sur les risques, elles visent à déterminer si des événements climatiques sont davantage imputables au dérèglement climatique ou à la variabilité naturelle du climat. Pour cela, ces études mobilisent des données d'observations et des modèles climatiques permettant de comparer des scénarios « avec » et « sans » changement climatique induit par l'activité humaine. Les scénarios dits « de référence » tiennent cependant compte des modifications du système hors changement climatique en intégrant par exemple des évolutions démographiques ou les transformations de modèle économique. Ces études d'attribution reposent sur la compréhension théorique des phénomènes étudiés ainsi que sur des modèles numériques.

Par exemple, concernant les inondations dans les Hauts-de-France à l'automne 2023 - hiver 2024, les configurations de pression correspondent à un événement certes atypique, mais pour lequel la variabilité naturelle a joué un rôle important, c'est-à-dire que la survenue d'événements similaires n'est pas liée aux changements climatiques mais à des conditions régionales habituelles. Le changement climatique a toutefois un rôle dans l'augmentation des températures et des écarts de pression des dépressions, apportant une augmentation de valeurs de précipitations équivalente à 10 à 30 % du cumul sur la période allant du 20 octobre au 18 novembre 2023[2]. En l'espèce, ce n'est pas tant l'apparition des pluies qui était liée au changement climatique que l'intensité des précipitations.

[1] Mise en place en 1982, la garantie catastrophe naturelle (dit CatNat) permet d'être indemnisé pour les dommages matériels directs causés par un phénomène naturel d'intensité anormale (inondation, sécheresse, glissement de terrain, avalanche, tremblement de terre, etc.) ayant conduit à une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle par les autorités compétentes. Le régime d'indemnisation repose sur une mutualisation entre tous les assurés et une garantie de l'État. Ce dispositif n'intègre pas les incendies de forêt, ni les tempêtes (hors CatNat depuis 1989), la grêle, la neige et le gel (hors CatNat depuis 2010), les sinistres résultant de ces événements étant pris en charge par d'autres garanties d'assurance. Voir le *Focus* n° 156 « S'adapter au changement climatique » pour une présentation plus détaillée de ce régime.

[2] Étude d'attribution ClimaMeter réalisée par l'institut Pierre-Simon Laplace, Rapport CGAAER-IGA-IGEDD (2024) : Mission d'appui au préfet de la région des Hauts-de-France pour renforcer la résilience des territoires touchés par des inondations.

Pour les projections climatiques futures, le terme « attribution » n'est pas applicable car il s'agit d'événements non encore réalisés. De plus, par construction, ces projections reposent sur la dérive climatique. L'analyse repose alors sur l'évaluation de l'augmentation de la sévérité et de la probabilité d'occurrence des événements, en comparaison à une période de référence.

Les niveaux de réchauffement sont calculés par rapport à une période préindustrielle (généralement avant 1930). Dans le cadre de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique ou TRACC (voir Encadré 1), la période de référence retenue par Météo-France est 1976–2005. À cette date, le réchauffement en France hexagonale atteignait déjà +0,6 °C par rapport à l'ère préindustrielle[3]; il est aujourd'hui de +1,9 °C par rapport à cette même période. Quand les données de projections climatiques de Météo France sont mobilisées dans le cadre de ce *Focus*, les comparaisons sont systématiquement effectuées par rapport à cette période historique. Dans les cas où les données disponibles de projection climatique ne suivent pas directement la TRACC, nous nous appuyons pour l'horizon 2050 sur le scénario 8.5 du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC), qui est le plus proche de la trajectoire de référence pour la France en 2050 (Soubeyroux et al., 2024).

Encadré 1. La Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC)

Il s'agit de la trajectoire de réchauffement qui doit servir de référence pour les mesures d'adaptation au changement climatique menées en France. Elle a été définie à partir du scénario tendanciel du GIEC qui est jugé le plus probable car il s'inscrit dans la continuité des politiques actuellement en place par les États. Cette trajectoire mondiale aboutit à un réchauffement mondial de +3 °C à la fin du siècle qui se traduirait par un réchauffement de +4 °C en France hexagonale et en Corse. Cette différence s'explique par une hausse des températures plus marquée aux latitudes tempérées et hautes que dans les zones tropicales.

Selon la TRACC, les niveaux de réchauffement attendus en France hexagonale et en Corse seraient de +2 °C à l'horizon 2030, +2,7 °C à l'horizon 2050 et +4 °C à l'horizon 2100.

L'hétérogénéité des données limite la comparaison entre les aléas

Notre travail s'appuie sur des données d'aléa disponibles en libre accès, facilement mobilisables et pouvant être appariées avec des données portant sur les communes, les ménages ou les entreprises. Ces données ont été élaborées selon des approches et des finalités variées, reflétant une diversité de besoins et de contextes d'utilisation. Elles intègrent notamment des données météorologiques, qu'elles soient historiques pour analyser les tendances passées ou projetées par des simulations pour anticiper les évolutions futures, ainsi que des modélisations des terrains, conçues pour représenter de manière dynamique des phénomènes comme les inondations et leurs impacts spatiaux.

Selon l'utilisation qui est prévue, la conception de ces données s'appuie sur des hypothèses différentes. Par exemple, en vue de la mise en œuvre d'un plan de prévention des risques naturels, les indicateurs d'exposition aux aléas peuvent comprendre ou omettre la présence d'infrastructures de protection sur les territoires. L'un des enjeux de ce *Focus* est de présenter de manière explicite les hypothèses retenues. La principale est que les politiques et les aménagements de prévention existants ne sont pas pris en compte. Par ailleurs, les cartographies existantes se focalisent souvent sur des événements qualifiés d'« extrêmes » à partir de leur période de retour[4]. Or ce curseur est variable selon les utilisations. Par exemple, en ce qui concerne l'exposition aux inondations, les plans de gestion des risques à l'échelle des bassins hydrographiques considèrent des inondations au moins millénales tandis que les plans de prévention des risques s'appuient sur des crues centennales et que le dispositif « CatNat » est déclenché à partir de crues décennales.

Outre la caractérisation des événements extrêmes par leur faible fréquence, les aléas moins graves mais répétés posent également des questions d'adaptation. C'est pourquoi il est utile de considérer les évolutions tendancielles du risque. C'est le cas des données de vagues de chaleur, où l'exposition varie selon un niveau de risque moyen, ou des feux de forêts, pour lesquels on dispose uniquement de classes de sensibilité, sans estimation de la fréquence attendue. Cette hétérogénéité des mécanismes en jeu et des données disponibles (événement extrême et

[3] Soubeyroux J. M. et al. (2024) : « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? », Météo-France.

[4] Une période de retour correspond à la moyenne à long terme du temps ou du nombre d'années séparant un événement de grandeur donnée d'un second événement d'une grandeur égale ou supérieure. Source : Géorisques.

rare, changement moyen, répétition d'événements mineurs) invite à la prudence : elle rend d'autant plus complexe toute tentative de comparaison directe, voire de sommation, d'un indice de risque unique entre aléas, chacun d'eux relevant de logiques et de données différentes.

Bien entendu, les risques comme les politiques publiques se déclinent au niveau territorial. Cependant, ce *Focus* s'appuie sur des données homogènes pour l'ensemble de la France aléa par aléa. Les territoires ultramarins, dont les DROM, présentent des spécificités qui demandent une approche dédiée (cf. encadré 2).

Pour certains aléas, on dispose de projections de référence selon la TRACC, mises à disposition par Météo France sur le portail DRIAS Climat. Il s'agit du jeu de données Explore2 – ADAMONT, reposant sur l'ensemble EURO-CORDEX-CMIP5, composé de simulations climatiques régionalisées à l'échelle de l'Europe à partir des simulations globales CMIP5 ayant servi de base au 5e rapport du GIEC. Ces projections combinent jusqu'à 17 simulations différentes de températures en France ainsi que de leur impact sur le climat pour en tirer des indicateurs agrégés à différentes fréquences temporelles : température, sécheresse des sols, etc.

Encadré 2. Spécificités des territoires ultramarins

Les territoires ultramarins sont particulièrement vulnérables aux effets du changement climatique en raison de leur situation insulaire ou de la fragilité de leurs écosystèmes[5]. D'après les projections de la TRACC, l'augmentation des températures dans un monde à +3 °C en 2100 serait comprise entre +2,3 °C (Polynésie française) et + 3,5 °C (Guyane), l'influence océanique atténuant les effets par rapport à une France hexagonale à +4 °C. Une intensification des cyclones et des profondes modifications du cycle de l'eau sont globalement attendues : les baisses de précipitations seront associées à des pluies plus intenses, ainsi qu'à des épisodes de sécheresse plus marqués, avec des incertitudes fortes pour les territoires du Pacifique (PNACC 3).

Leur exposition à des aléas naturels exacerbés par le réchauffement climatique nécessite une approche spécifique. Des modélisations climatiques adaptées aux spécificités des territoires ultramarins et des DROM en particulier ont été développées pour affiner les projections et les stratégies locales. Parmi les particularités prises en compte, on retrouve :

- des indicateurs et des temporalités ajustés aux réalités territoriales, notamment la définition précise des saisons (saison des pluies, intersaison, saison sèche) pour chaque territoire ;
- une attention particulière portée aux cyclones, dont la fréquence et l'intensité pourraient augmenter avec le changement climatique. Ces phénomènes, déjà majeurs dans les DROM, nécessitent des outils de modélisation et de prévention renforcés.

Certaines modélisations restent incomplètes ou moins fiables, en raison de contraintes techniques ou de données insuffisantes. C'est le cas notamment des inondations par débordements de cours d'eau ou des feux de forêt.

L'exposition des territoires et la vulnérabilité des populations et de l'économie seront traitées principalement sous l'angle de la submersion marine dans ce *Focus* et dans les suivants. Il n'est pas toujours possible de produire des indicateurs permettant une comparaison avec la France hexagonale.

Impacts du changement climatique sur la hausse des températures moyennes et les pics de chaleur

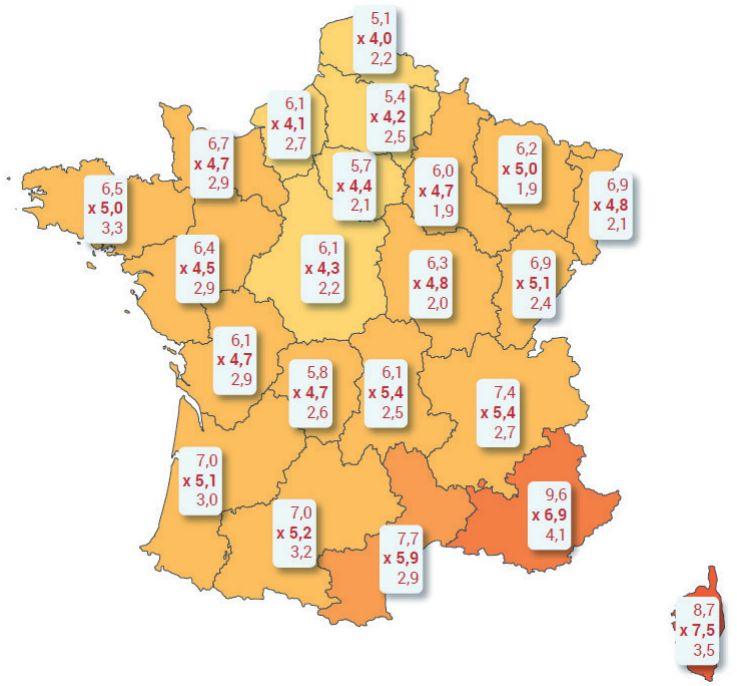
Le niveau de réchauffement prévu pour 2050 par la TRACC en France (+ 2,7 °C) ne nous renseigne que sur un différentiel moyen. La hausse des températures globales s'accompagne de l'intensification d'événements extrêmes, qui verront également leur fréquence augmenter et leur calendrier de survenue s'élargir[6].

[5] Onerc (2012) : Les outre-mer face au défi du changement climatique, rapport au Premier ministre et au Parlement, La Documentation française.
[6] Soubeyroux J.-M. et al. (2024) : À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?, Météo-France.

Une hausse de la fréquence et de l'intensité des vagues de chaleur, en particulier sur le pourtour méditerranéen

Une vague de chaleur correspond à un épisode où les températures sont anormalement élevées pendant plusieurs jours. Dans les données mises à disposition par Météo France, elle correspond à une période durant laquelle la température moyenne quotidienne atteint un jour au moins le seuil de chaleur extrême (centile 99,5 de la période de référence), ne descend pas deux jours consécutifs sous le seuil de forte chaleur (centile 97,5), ni même un jour seulement en dessous du seuil de chaleur modérée (centile 95,0)[7]. Pour chaque modèle, les dates, les durées, l'intensité et la sévérité des vagues de chaleur sont mises à disposition pour la période de référence et les horizons de la TRACC. L'intensité correspond à la température moyenne observée lors du jour le plus chaud tandis que la sévérité est mesurée en degrés-jours au-dessus du seuil de forte chaleur.

Figure 1. Évolution du nombre de jours de vagues de chaleur à l'échelle régionale



Note: ratio par rapport à la période de référence 1976–2005 en 2050 selon la TRACC, pour les quantiles 5, médiane et 95 de l'ensemble des simulations TRACC–2023

Source: Météo-France, À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?

Les projections indiquent :

- une multiplication par 5 du nombre de jours de vague de chaleur annuel à l'horizon 2050 de la TRACC ;
- une augmentation plus forte dans le sud du pays (et notamment sur le pourtour méditerranéen), avec une multiplication d'un facteur 4 à 10 selon les simulations ;
- un allongement des périodes d'occurrence, avec un calendrier de survenue qui s'élargit de plus de 4 semaines par rapport à la période de référence, de début juin à mi-septembre.

Constat 1. À l'horizon 2050, le nombre de jours de vagues de chaleur sera multiplié par 5, avec un allongement des périodes d'occurrence, et une augmentation plus importante sur le pourtour méditerranéen.

[7] Cette définition ne correspond pas exactement à celle utilisée par les climatologues de Météo France pour les événements effectifs, qui repose sur l'indice thermique national, et donc sur des seuils nationaux.

Les pics de chaleur sont aggravés localement par le phénomène d'îlots de chaleur urbains

L'effet des vagues de chaleur est particulièrement exacerbé en zones urbaines. Le phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) correspond à l'écart de température de l'air entre le centre des villes et les zones rurales ou naturelles périphériques. Son existence dépend de différents paramètres, comme le climat régional et les activités anthropiques productrices de chaleur (industrie, transport, équipements domestiques), mais aussi la densité et la forme urbaine, l'artificialisation des sols, les propriétés d'absorption et de stockage des matériaux de construction, la présence ou plutôt l'absence d'espaces végétalisés ou en eau. Ce phénomène accentue l'impact des vagues de chaleur sur les populations et les infrastructures des villes mais également sur leur biodiversité. L'intensité de l'ICU varie dans le temps et l'espace ; elle est plus importante l'été et maximale la nuit.

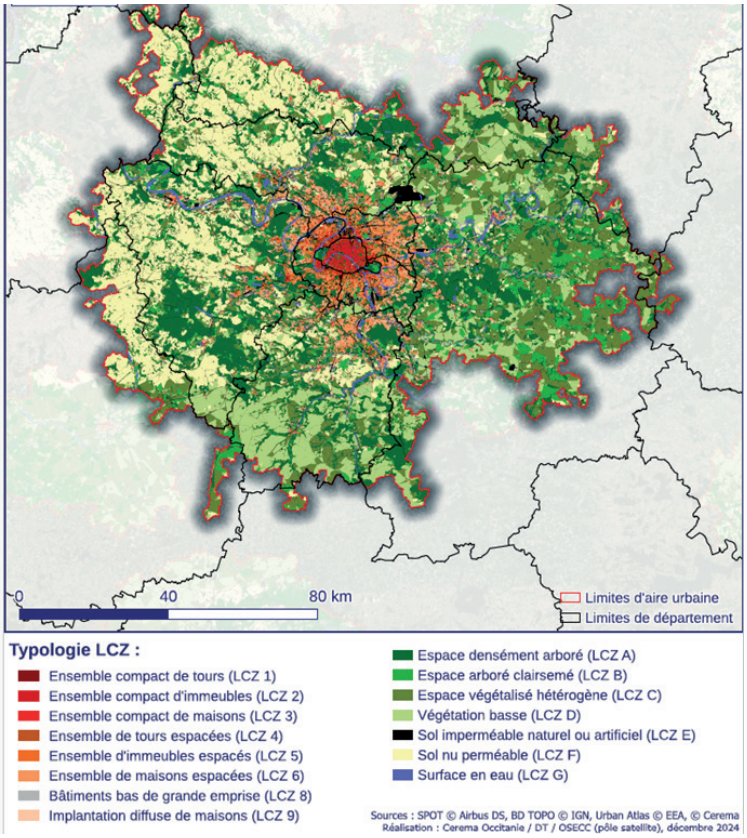
Le projet MApUCE (2015-2019), coordonné par Météo-France, modélise numériquement l'ICU en calculant la température de l'air à une résolution de 250 mètres, selon les caractéristiques urbaines locales et en tenant compte des processus physiques et des conditions météorologiques. Il permet de quantifier l'ICU en degré Celsius (°C), avec une précision élevée, à l'échelle d'une ville ou d'une agglomération. Ainsi, parmi les 47 aires urbaines étudiées, l'ICU maximal après une journée d'été fortement ensoleillée (hors canicule) varie entre 1,8 °C et 6,4 °C, ce qui signifie que la température nocturne en ville peut dépasser de 1,8 °C à 6,4 °C celle des zones rurales voisines.

Il s'agit d'une approche complémentaire à la cartographie par zone climatique locale qui se limite à localiser les formes urbaines les plus sensibles à l'ICU, sans quantification du phénomène. La cartographie de zones climatiques locales (*local climate zones*, LCZ) produites par le Centre d'étude et d'expertise sur les risques, l'aménagement et la mobilité (Cerema) est en effet utilisée pour localiser les typologies urbaines favorables à son apparition (forte densité de bâtiments hauts, forte imperméabilité, faible végétation…), et estimer l'intensité de cet ICU dans les différents îlots/quartiers en fonction des valeurs des différents indicateurs sous-jacents. Cette cartographie s'appuie sur une classification développée par Stewart et Oke (Stewart & Oke, 2012) et établie à partir d'indicateurs :

- morphologiques, notamment centrés sur l'aérodynamisme des tissus urbains et donc leur propension à être plus ou moins rafraîchis grâce aux vents ;
- d'occupation du sol qui rendent compte de la capacité des sols à refléter ou emmagasiner l'énergie solaire, et la capacité de rafraîchissement grâce à l'évapotranspiration ou la présence d'humidité ;
- thermo-physiques qui décrivent la capacité des matériaux à stocker de l'énergie ou des émissions d'énergie dues aux activités humaines telles que les climatisations, les industries ou les véhicules.

Cette typologie en 17 classes (voir Figure 2), conçue spécifiquement pour l'étude des ICU, a été retravaillée par le Cerema à partir de données satellites à haute résolution (SPOT 2022) et de la base de données (BD) TOPO de l'Institut national de l'information géographique et forestière (IGN), qui caractérise entre autres la hauteur du bâti. La modélisation du Cerema (Cerema, 2025) couvre les 88 aires urbaines de plus de 50 000 habitants en France métropolitaine, soit 44 millions d'habitants.

Figure 2. Distribution des types de zones climatiques locales dans l'aire urbaine de Paris



À l'échelle nationale, les zones 1 et 2 (ensemble compact de tours et ensemble compact d'immeubles) peuvent être qualifiées de zone de très forte sensibilité, la zone 3 (ensemble compact de maisons) de zone de forte sensibilité, et les zones 4 et 5 (ensemble de tours espacées et ensemble d'immeubles espacés) de zones de sensibilité moyenne. Cependant, la cartographie des zones climatiques locales ne permet pas de faire un diagnostic précis des zones soumises à l'effet d'ICU ni de sa magnitude. En particulier, une même classe LCZ ne subira pas les mêmes effets en termes de climat urbain selon les villes et les régions. Elle permet toutefois d'identifier les quartiers dont les formes urbaines les exposent particulièrement à l'effet d'ICU.

A contrario, l'étude de l'Insee (2024) sur l'exposition des ménages aux ICU dans les neuf plus grandes villes françaises repose à la fois sur des données finement localisées sur la végétation, la densité des bâtiments résidentiels, la hauteur et la période de construction, mais aussi sur des données de température de l'air dans les centres urbains en 2017 des Copernicus Climate Change Services.

Constat 2. Les effets des vagues de chaleur sont exacerbés en ville. Les îlots de chaleur urbains se manifestent par des températures nocturnes plus élevées en milieu urbain que dans les zones rurales voisines, allant jusqu'à +6,4 °C à Paris.

Perturbations hydrologiques et météorologiques, augmentation des phénomènes naturels extrêmes

Les dérèglements climatiques ne se limitent pas à une hausse des températures, moyennes ou extrêmes : ils comportent des perturbations profondes des cycles hydrologiques et des dynamiques atmosphériques et aggravent l'exposition des territoires aux aléas naturels. Les aléas climatiques ne se manifestent pas de manière isolée ; ils s'enchaînent, s'amplifient et se combinent. Les sécheresses, les tempêtes et vents cycloniques, les inondations, les incendies et le retrait-gonflement des argiles illustrent cette dynamique : ils sont à la fois le résultat et l'exacerbation des aléas précédents. Leur survenue met en lumière l'hétérogénéité des territoires, avec une extension des zones

exposées dans les prochaines décennies, comme c'est le cas du recul du trait de côte, conséquence de l'érosion des littoraux sous l'effet conjugué de la montée des eaux et des événements extrêmes. Il faut souligner que ces aléas ne sont pas seulement les maillons finaux d'une chaîne de causalité, et peuvent eux-mêmes aggraver d'autres risques naturels, comme c'est le cas des feux de forêt.

Des sécheresses plus sévères

Une période de sécheresse se caractérise par le déficit en eau durable d'une composante au moins du cycle hydrologique. Trois catégories sont généralement définies[8] :

- les sécheresses météorologiques, qui correspondent à un manque de pluie sur une période prolongée ;
- les sécheresses agricoles, ou sécheresses du sol, qui se définissent par un manque d'eau dans les sols portant atteinte au développement de la végétation ;
- les sécheresses hydrologiques, qui se produisent quand le niveau des réserves en eau (eaux de surface ou eaux souterraines) reste en dessous de la moyenne pendant une période prolongée.

En complément des projections climatiques, Météo France met à disposition avec le projet « DRIAS – les futurs de l'eau » de données de référence pour les projections hydroclimatiques (hydrologie de surface et eaux souterraines). Selon ces projections, en suivant la TRACC sur la France hexagonale[9], le changement climatique conduira à des sécheresses hydrologiques plus sévères, avec une baisse généralisée des débits estivaux et automnaux, et une durée plus longue des étiages. Les niveaux en eau seront certainement plus contrastés entre les saisons, avec des évolutions de débits soumises à de fortes incertitudes. À l'horizon 2050, le nombre de jours « secs » (sécheresse des sols) augmentera de 24 jours supplémentaires en moyenne en métropole, avec un effet accru en zone méditerranéenne.

Aujourd'hui, les zones principalement concernées par la sécheresse des sols sont le Sud-Ouest, le Centre, l'Île-de-France, avec une propagation au Sud-Est et à l'Est dans les dernières années[10].

Les sécheresses ont des conséquences sur la qualité de vie et les écosystèmes, l'agriculture et les industries. De plus, elles augmentent le risque incendie (voir ci-dessous). Elles ont des coûts socio-économiques élevés, avec des dommages directs en majorité liés au RGA. Le ministère de la Transition écologique estime ainsi les coûts de la sécheresse de 2022 à plus de 5 Md€, sans compter les impacts directs sur l'industrie, ou les effets à plus long terme sur l'emploi[11] ou la biodiversité.

La question du manque d'eau au sens « étiage » n'est pas traitée dans ces travaux.

Une extension des zones touchées par le retrait-gonflement des argiles

Le phénomène de retrait-gonflement des argiles (RGA) correspond à une variation lente du volume des terrains argileux entre les périodes de sécheresse (retrait) et de pluies (gonflement). Si la sécheresse est un aléa, le phénomène dit de RGA est étroitement lié aux modes de construction des bâtiments. Les conséquences du RGA sur le bâti (mouvements de terrain, déformations entraînant des fissurations voire la rupture de la structure) varient selon les infrastructures. Certaines maisons individuelles et bâtiments de plain-pied ou à un étage sont ainsi particulièrement vulnérables du fait de leurs fondations superficielles.

La multiplication des cycles de sécheresse et de pluies extrêmes, liée au changement climatique a conduit à une extension géographique majeure des zones exposées. La part du territoire métropolitain exposée moyennement ou fortement au RGA est ainsi passée de 24 % dans les années 2010 à 55 % en 2025, touchant potentiellement 12 millions de maisons individuelles. Alors que la sinistralité était historiquement concentrée sur le « croissant argileux » (Bassin parisien, Sud-Ouest), elle s'étend désormais aux régions Grand Est, Bourgogne-Franche-Comté, Auvergne-Rhône-Alpes

[8] OCDE (2025), Perspectives mondiales des sécheresses : Évolution, impacts et politiques d'adaptation, Éditions OCDE, Paris ; Inrae : Sécheresses : partager les ressources en eau et les préserver

[9] Sauquet, Éric et al. (2025) : « Messages et enseignements du projet Explore2 - Analyse de l'hydrologie de surface selon les niveaux de réchauffement fixés par la TRACC »

[10] IGN : « Coup de chaud sur nos communes : notre carte des épisodes de sécheresse depuis 2000 ».

[11] *Focus* n° 155 « La fracture écologique productive : les entreprises face aux chocs climatiques »

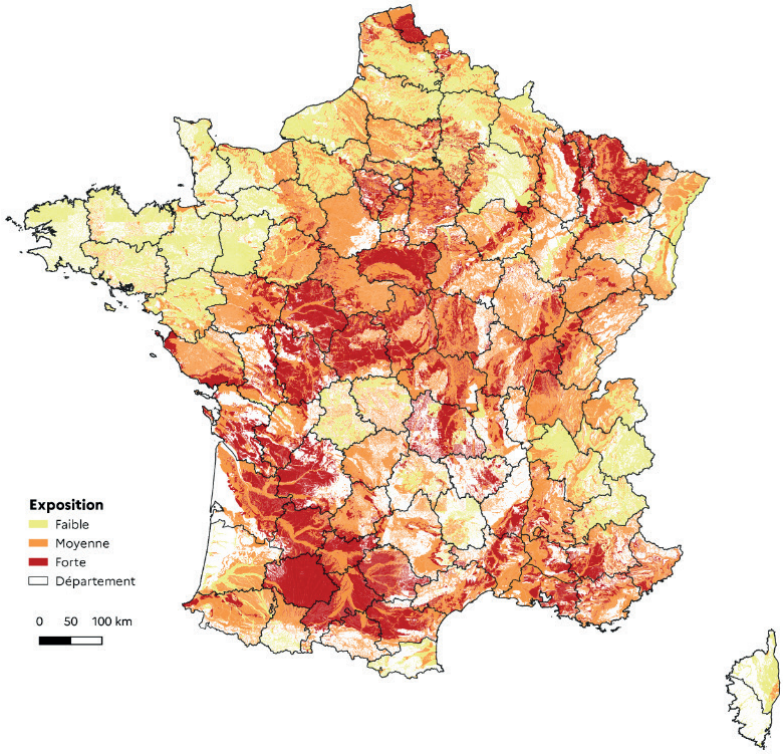
et Nord. Selon la Caisse centrale de réassurance (CCR), le RGA constitue ces dernières années le phénomène le plus coûteux pour le régime d'indemnisation des catastrophes naturelles (dit « régime CatNat »), la charge annuelle liée au risque RGA a atteint plus de 1 milliard d'euros en moyenne entre 2017 et 2020, contre 445 millions d'euros depuis 1982. Le coût de la sécheresse de 2022 est quant à lui estimé entre 2,4 Md€ (Sénat, 2023) et 3,5 Md€ (CGDD, 2025). Or les périodes de sécheresse et de précipitations abondantes sont susceptibles d'augmenter fortement dans le contexte du changement climatique.

Dans la continuité des travaux menés par l'Insee (2026), l'analyse de l'évolution du RGA s'appuie sur une combinaison de données. Le caractère argileux du sol est déterminé à partir d'une carte d'exposition produite par le Bureau de recherche géologique et minière (BRGM) en Figure 3 et servant de référence pour les analyses sur les RGA. Cette carte bénéficie également d'une portée réglementaire au titre de la loi ELAN (2018) qui comporte des mesures préventives pour les nouvelles constructions. Parmi ces mesures figurent des dispositions relatives à la réalisation d'études préalables ou à la profondeur des fondations. La carte est obtenue en croisant des données de composition des sols et de sinistralité à partir des remontées CatNat. Cette modélisation n'est donc pas indépendante des politiques de prévention.

Ces données sur la nature des sols sont complétées à partir de projections de sécheresse (indice d'humidité des sols) pour une période de référence et à l'horizon 2050 (DRIAS).

Constat 3. Le RGA est devenu la première cause d'indemnisation du système CatNat. Une augmentation des sécheresses conduisant au RGA est probable à l'horizon 2050, notamment dans la moitié nord du pays.

Figure 3. Carte d'exposition au retrait-gonflement des argiles



Source : BRGM

L'évolution incertaine des tempêtes et vents cycloniques

La France métropolitaine et les DROM sont exposés à des aléas météorologiques majeurs liés aux vents, mais de nature distincte : les tempêtes pour la métropole et les cyclones tropicaux pour les DROM.

En métropole, les tempêtes se caractérisent par une zone étendue de vents violents, avec des rafales dépassant souvent 100 km/h, principalement liées à des dépressions atmosphériques ou à des épisodes orageux violents. Les régions les plus exposées sont celles situées sur les littoraux atlantiques et méditerranéens.

Le dernier rapport du GIEC portant sur l'état de nos connaissances du changement climatique n'accordait qu'un faible degré de confiance à la projection de l'évolution des trajectoires des tempêtes dans l'hémisphère nord[12]. Il est difficile d'établir un lien précis entre le changement climatique et l'évolution de la fréquence des tempêtes et de l'intensité des vents. Les modélisations climatiques de Météo France montrent également qu'aucun signal clair ne se dégage sur l'évolution des vents forts[13]. En revanche, les précipitations associées à ces événements seront plus abondantes avec une atmosphère plus chaude, et le risque de submersion marine sera plus élevé avec la montée du niveau de la mer, engendrant des impacts plus importants sur le territoire et les populations[14]. Une des conséquences directes des tempêtes sur le littoral peut notamment être le recul soudain du trait de côte (cf. encadré 3).

Les DROM, à l'exception de la Guyane, sont soumis aux cyclones tropicaux et aux ouragans, des phénomènes bien plus destructeurs. En 2025 par exemple, les dommages assurés liés aux passages des cyclones Chido à Mayotte et Garance à La Réunion sont estimés respectivement entre 650 et 800 millions et entre 340 et 480 millions d'euros par la CCR[15]. Ces événements combinent des vents extrêmes, pouvant atteindre 350 km/h, et des précipitations diluviennes, entraînant inondations, glissements de terrain et coulées de boue. Les submersions marines y sont également fréquentes, aggravées par la montée du niveau de la mer et la topographie souvent escarpée des îles.

Toujours selon le rapport du groupe I du GIEC, l'évolution des tendances à long terme de fréquence des cyclones tropicaux est associée à un faible niveau de confiance dans les projections climatiques. Cependant, pour les mêmes raisons que pour les tempêtes, les précipitations et les phénomènes de submersion marine liés à ces cyclones sont susceptibles d'augmenter fortement, entraînant des impacts croissants sur les populations et le bâti. Il est probable que la proportion de cyclones d'intensité majeure soit plus importante dans le futur. Les projections par régions n'étant pas suffisamment fiables, il n'est pas possible de prédire des évolutions futures d'expositions aux cyclones pour les DROM.

[12] IPPC (2021) : Climate Change 2021: The Physical Science Basis.

[13] Soubeyroux et al. (2024) : op. cit..

[14] Météo-France (2025) : « Le changement climatique a-t-il un impact sur les tempêtes ? ».

[15] Source : CCR (2026) : Les catastrophes naturelles en France. Bilan 1982-2025.

Encadré 3. Le recul du trait de côte, une accélération du phénomène d'érosion en lien avec l'élévation du niveau de la mer et l'intensification des tempêtes

Le recul du trait de côte, défini comme le déplacement progressif de la ligne de rivage vers l'intérieur des terres sous l'effet de l'érosion, constitue un enjeu majeur pour les territoires littoraux. Selon les travaux du Cerema, près de 20 % des côtes françaises sont aujourd'hui en recul, un phénomène touchant environ 500 communes (indicateur national de l'érosion côtière)[16]. Ce phénomène est prévisible, bien qu'accéléré par le changement climatique, notamment en raison de l'élévation du niveau de la mer. Il n'est donc pas considéré comme un aléa assurantiel mais comme un phénomène progressif et prévisible. Cependant le rythme de recul est très variable, et une moyenne annuelle peut masquer des effondrements soudains avec des reculs de plusieurs mètres en quelques secondes[17].

Le Cerema a également mené des études pour évaluer les enjeux exposés à court (5 ans), moyen (2050) et long terme (2100), à l'échelle nationale (Hexagone et DROM)[18]. Les résultats nationaux ne sont pas comparables aux cartes locales d'exposition (loi Climat et résilience), en raison des spécificités territoriales et des choix d'aménagement. Ces analyses permettent néanmoins une vision agrégée des enjeux et coûts de ce phénomène. Ainsi à moyen terme (horizon 2050), 5 200 logements et 1 400 locaux d'activité seraient directement affectés avec une valeur des bâtiments estimée à 1,2 Md€. Ces estimations se fondent sur des hypothèses de poursuite du recul du trait de côte conjugué au maintien et à l'entretien des ouvrages de protection du littoral. Elles mobilisent la cartographie des zones basses du littoral (utilisée également pour quantifier l'aléa de submersion marine, voir ci-dessous) et des données fines sur les valeurs de recul événementiel par territoire et morphologie des côtes.

Le recul du trait de côte concerne tous les départements littoraux, sur des linéaires plus ou moins importants. Pour cinq départements, le phénomène touche plus de 50 % de leurs côtes (Seine-Maritime, Charente-Maritime, Gironde, Hérault et Bouches-du-Rhône). Des départements globalement peu exposés peuvent cependant présenter des reculs localisés importants, comme dans les Côtes-d'Armor[19].

Une intensification des inondations

En France, le risque inondation est souvent regardé comme le premier risque naturel par l'importance des dommages qu'il provoque, le nombre de communes concernées, l'étendue des zones inondables (27 000 km²) et les populations résidant dans ces zones (18 millions de personnes[20]). Selon la CCR[21], les inondations représentent plus de 24,3 milliards d'euros en indemnisations cumulées entre 1982 et 2022 et constituent le premier poste de sinistres à charge du régime des catastrophes naturelles (50 % du coût total assuré des indemnisations versées). C'est pourquoi les inondations ont historiquement concentré les plus gros efforts de politiques publiques. Ainsi, depuis la loi Barnier de 1995, les plans de prévention des risques inondation (PPRI) réglementent le développement de l'urbanisation dans les zones à risque.

En revanche, les données d'inondation sont les plus difficiles à rassembler, compte tenu des interférences entre les phénomènes climatiques (pluies) et les réactions au sol (effet différent selon l'état des cours d'eau, des sols, des nappes). Il existe plusieurs types d'inondations :

- débordement de cours d'eau : crues lentes de plaine et crues torrentielles, dont les crues cévenoles ;
- ruissellement, qui n'est pas couvert dans les présents travaux ;
- submersion marine (abordée ici au travers de données sur les zones basses ennoyées) ;
- remontées de nappes (qui ne sont pas couvertes dans les présents travaux).

Le changement climatique est susceptible d'influencer les inondations par plusieurs biais. Une atmosphère plus chaude provoque une augmentation des pluies torrentielles, car l'air emmagasine plus d'eau. L'augmentation des sécheresses joue également un rôle, puisque les sols trop secs aggravent le ruissellement. Les inondations seront donc sans doute plus fréquentes et plus intenses.

[16] En guise de comparaison, environ 10 % des côtes progressent en raison du phénomène d'accrétion.

[17] Réseau national des observatoires du trait de côte : Chiffres clés de l'érosion

[18] Cerema (2024) : Les enjeux du recul du trait de côte d'ici à 2100

[19] Géolittoral : Indicateur national de l'érosion côtière

[20] D'après l'EAIP par débordement de cours d'eau (EAIPce), un quart de la population française (18 millions d'habitants en 2021) réside dans une zone potentiellement inondable. Source : Chiffres clés des risques naturels - Édition 2023 | Données et études statistiques

[21] Source : Périls couverts par le régime Cat Nat | CCR - Réassureur public

Inondations par débordement de cours d'eau

Les zones concernées par les inondations par débordement de cours d'eau du type « inondation de plaine » se situent au bord des cours d'eau, dans les vallées. Ces inondations ont lieu lors de précipitations prolongées ou intenses sur le bassin-versant alimentant le cours d'eau. Le débit de l'eau augmente alors plus ou moins rapidement, conduisant le cours d'eau à sortir de son lit mineur. Ces inondations sont progressives, et relativement longues, pouvant durer d'une journée à plusieurs semaines.

Le Joint Research Centre (JRC) de la Commission européenne met à disposition du public des cartographies, mises à jour en 2024, modélisant les crues pour les bassins fluviaux de plus de 150 km^2 en Europe et sur le pourtour méditerranéen (cf. figure 4)[22]. Elles contiennent des données à une résolution de 100 m pour neuf périodes de retour (de 10 ans à 500 ans). Ces données sont produites à partir du modèle hydrologique LISFLOOD pour le débit de l'eau, et du modèle hydrodynamique LISFLOOD-FP pour la simulation d'inondations. Les modélisations sont réalisées selon les conditions climatiques actuelles et ne prennent pas en compte les effets du changement climatique. Les différentes périodes de retour peuvent cependant être utilisées pour caractériser les territoires possiblement plus exposés aux inondations dans le futur. C'est la modélisation retenue pour les analyses de la vulnérabilité des populations conduites par l'Insee (André 2026).

Figure 4. Zones exposées à une inondation centennale



Source : JRC

Le Cerema travaille à la production de nouvelles données nationales combinant les sources existantes (carte « mosaïque »)[23]. À plus long terme, cette carte devrait être enrichie d'une version prospective tenant compte de la TRACC et des effets du changement climatique.

Il existe plusieurs sources de données d'inondations, construites dans des finalités différentes, notamment :

[22] Dottori, F., Alfieri, L., Bianchi, A., Skoien, J., and Salamon, P. : A new dataset of river flood hazard maps for Europe and the Mediterranean Basin, Earth Syst. Sci. Data, 14, 1549–1569.

[23] Cette carte combine une modélisation numérique des inondations à l'échelle de la France (dite « carte socle ») qui prend en compte non seulement les aléas de débordement de cours d'eau mais aussi de ruissellement, ainsi que les cartes d'aléas déjà produites dans le cadre des PPRI.

- les plans de prévention des risques inondations (PPRI), élaborés à partir de 1995. Ils visent à réglementer la construction en zone inondable sur les territoires à plus forts risques (interdiction ou prescription). La crue prise comme référence est la plus forte crue historique ou la crue centennale modélisée.
- les zones inondées potentielles, consultables sur le site Vigicrue. Elles établissent des enveloppes d'inondation pour différentes occurrences de crues, en vue de la gestion de crise. L'enveloppe approchée d'inondation potentielle (EAIP), à une échelle plus large, a été définie en 2011 pour la mise en œuvre de la directive européenne Inondation[24]. Elle vise à informer sur l'emprise potentielle des débordements de tous les cours d'eau (petits, intermittents, torrents, fonds de talweg compris) sans considérations de fréquence. Les digues n'étant pas prises en compte, l'emprise obtenue peut être considérée, en première approximation, comme intégrant l'effet de la défaillance des ouvrages de protection. C'est une enveloppe large, construite en combinant des sources d'échelle et de précision variables, qui n'a pas vocation à être utilisée à une échelle plus fine.

Inondations par ruissellement

A contrario des inondations par débordement de cours d'eau, les zones touchées par le ruissellement ne se situent pas forcément au bord de cours d'eau. Ces inondations ont lieu quand l'eau de pluie ne s'infiltre plus dans le sol ou que son volume sature les capacités de drainage des infrastructures, et s'écoule donc à la surface. Cela fait suite en général à des précipitations répétées ou de forte intensité. En milieu rural, ce ruissellement peut se transformer en coulée de boue. En zone urbaine, l'imperméabilisation des sols est souvent mise en cause et donne lieu à plusieurs réglementations.

La topographie locale joue un rôle important, de même que la nature et la qualité des sols. Ainsi l'imperméabilisation des sols, les pratiques agricoles intensives, la sécheresse ou le gel empêchent l'infiltration et accélèrent le ruissellement. Ces facteurs étant par nature difficiles à modéliser, il existe peu de cartographies à l'échelle nationale de ce phénomène, et pas encore de carte publique (la CCR, et sans doute certains acteurs privés, disposent de leur propre modélisation). À horizon 2026, la carte mosaïque produite par le Cerema prendra en compte le ruissellement. Il existe cependant à l'échelle locale des cartes dans différents bassins-versants, établies par les établissements publics de coopération intercommunale (EPCI), compétents en matière de gestion des milieux aquatiques et de prévention des inondations.

La modélisation locale s'appuie sur des modèles numériques de terrain (MNT), combinés à des prévisions de précipitations. Pour l'élaboration de l'EAIP en 2011, c'est la méthode ExZEco du Cerema fondée sur la BD Topo de l'IGN qui a été utilisée. Elle ne fournit aucun élément de quantification de l'aléa. Une nouvelle représentation numérique du territoire national est en cours d'élaboration par l'IGN, grâce au programme LiDAR HD (la couverture de la France hexagonale est encore incomplète).

Le ruissellement n'a donc pas pu être pris en compte dans nos analyses quantitatives.

Submersion marine

Les submersions marines correspondent à des inondations temporaires par la mer des zones proches du littoral. Elles font suite à des intempéries, avec dans certains cas un franchissement des crêtes des ouvrages de protection ou du terrain naturel.

L'EAIP comprend les zones exposées à la submersion marine. De même, certains PPRi concernent directement la submersion marine, ils intègrent le changement climatique par une surcote de 60 cm au moins.

La cartographie des zones basses du littoral du Cerema[25] est la plus à jour et la mieux exploitable dans le cadre de notre étude (cf. figure 5). L'emprise des zones cartographiées prend en compte les niveaux des plus hautes mers astronomiques (PHMA)[26]. Elle représente les zones les plus susceptibles d'ennoiement pérenne à la suite d'une submersion marine et permet de simuler la hausse du niveau de la mer due au changement climatique en intégrant une augmentation d'un mètre du niveau des zones basses (PHMA + 1 m). Elle ne représente donc pas à proprement parler

[24] Ministère de la Transition écologique (2023) : Chiffres clés des risques naturels : Exposition aux inondations par débordement de cours d'eau

[25] Cerema (2024) : Cartographie nationale des zones basses du littoral

[26] Niveaux maximums atteints par la mer dans des conditions météorologiques normales (pas de vent du large et pression atmosphérique moyenne au lieu concerné), produits par le SHOM.

l'aléa de submersion marine, et ne fait pas référence à un niveau de tempête ou à une période de retour. Les zones basses du littoral ne sont pas forcément directement reliées à la mer : celles séparées par un obstacle naturel (digue ou cordon dunaire) sont incluses. Il s'agit donc d'une information différente en nature de celle recueillie sur les inondations par débordement de cours d'eau et ruissellement.

Des travaux sont en cours au Cerema afin d'identifier directement les zones basses concernées par la submersion marine, pour différents niveaux marins. Cette modélisation permettra d'identifier des zones menacées d'ennoiement dans le futur si aucune action n'est prise, mais pas l'effet du choc des vagues.

Constat 4. Plus du quart de la population est concerné à l'heure actuelle par les inondations. L'intensification des inondations est probable, que ce soit par débordement de cours d'eau, ruissellement ou submersion marine, sans projections précises disponibles.

Figure 5. Emprise des zones basses du littoral



Source : Cerema

Une augmentation de l'exposition aux incendies de forêt

Dans 9 cas sur 10, un incendie est causé par une activité humaine. Cependant, sa vitesse de propagation et son intensité sont exacerbées par les conséquences du changement climatique : une végétation sèche et en mauvaise santé est plus susceptible de s'embraser et la diminution des pluies l'été aggrave ce phénomène. Le risque incendie est particulièrement préoccupant en France métropolitaine, quatrième pays européen le plus boisé. Enfin, les feux de forêts peuvent aggraver d'autres risques naturels : glissements de terrain, érosion, crues torrentielles, avalanches en montagne.

L'analyse de leur augmentation face au changement climatique repose d'une part sur des données de susceptibilité d'occurrence. Ces dernières proviennent de la carte de sensibilité brute du couvert végétal (considéré comme stable dans le temps) produite par l'Office national des forêts (ONF 2022). D'autre part, elle s'appuie sur une modélisation de l'aléa futur à partir d'indicateurs météorologiques combinés :

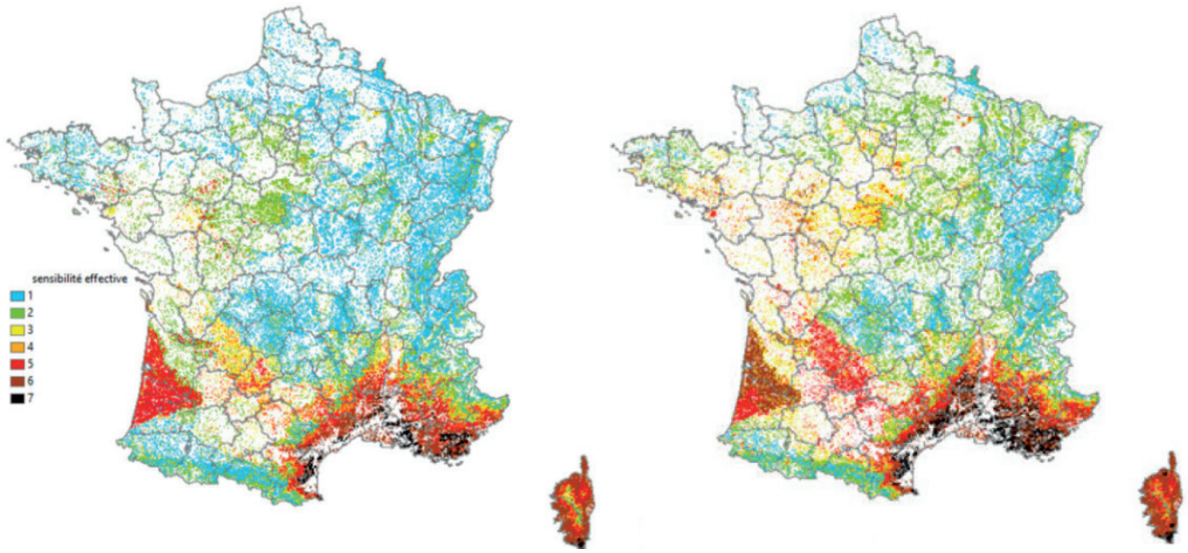
- l'indice forêt météo (IFM), qualifiant la teneur en eau des combustibles et le comportement des incendies ;
- le niveau de sécheresse de la végétation vivante (NSV2).

Ces informations permettent d'obtenir des cartes de sensibilité effective de la végétation aux feux de forêt en période estivale, et ce pour la période actuelle et les projections futures (Savazzi 2022, ONF 2023).

Afin de quantifier l'exposition aux incendies de forêt, les travaux de l'Insee (André 2026) prennent en compte les bâtiments situés à moins de 50 m d'une zone végétalisée[27]. Eu égard à la précision géographique de la carte de sensibilité de l'ONF (1 cm : 250 m), une telle distance autorise une marge d'erreur. Les sept classes de sensibilité (figure 6) sont ensuite réduites à trois classes pour l'analyse : sensibilité faible (classe 1, 2), moyenne (3, 4) et forte (5, 6, 7).

Figure 6. Carte de sensibilité effective aux incendies de forêt

a. Pour la période de référence (H90) b. Pour 2050 (scénario RCP 8.5)



Source : ONF-INRAE 2023, Météo-France

Les projections à l'horizon 2050 pointent une augmentation globale de l'exposition :

- les zones déjà touchées voient l'aléa s'intensifier ;
- de nouvelles régions se voient concernées, avec un arc Sud-Est/Sud-Ouest/Centre-Ouest.

Constat 5. L'exposition aux feux de forêt augmentera fortement sur un croissant Ouest/Sud.

L'hétérogénéité de l'exposition des territoires est partiellement corrélée à leur niveau de vie

Les analyses présentées ci-dessus montrent que l'exposition aux différents aléas climatiques est aujourd'hui différenciée selon les territoires. Afin d'approfondir cette question des disparités territoriales d'exposition, une analyse économétrique a été menée afin de répondre à la question suivante : l'exposition des territoires varie-t-elle selon leurs ressources économiques ? Nous étudions l'exposition des communes à trois aléas : le RGA (à partir d'un niveau d'exposition forte), la submersion marine (définie comme l'élévation du niveau de la mer d'un mètre) et les inondations par débordement de cours d'eau (avec une période de retour de 100 ans)[28]. L'objectif n'est pas d'évaluer directement la capacité différenciée des collectivités à financer leur adaptation face à ces aléas, cette question relevant d'une échelle et de ressources fiscales différentes (voir l'encadré 4). Cependant, les analyses menées nous informent sur les ressources fiscales potentielles des collectivités et fournissent des éléments de comparaison. Cette corrélation

[27] Seuil de l'obligation légale de débroussaillement.

[28] Les données d'exposition étant infracommunales, une commune est considérée comme exposée si une partie de son territoire l'est.

constitue un point de départ pour interroger, dans un second temps, les capacités différenciées des territoires à faire face à ces risques.

Encadré 4. Limites de l'échelle d'analyse

L'analyse est conduite à l'échelle communale, ce qui appelle des précautions de lecture selon les aléas :

Premièrement, la gestion des inondations relève de la compétence GEMAPI (gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations), exercée non par les communes mais par les EPCI (ou syndicats mixtes délégataires) qui disposent d'une ressource fiscale dédiée, la taxe GEMAPI. La richesse étant mesurée ici au niveau communal, elle ne reflète donc pas directement la capacité de financement de la prévention aux inondations, laquelle se joue à l'échelle intercommunale et dépend du produit de cette taxe, de la politique de l'EPCI et des cofinancements mobilisables.

Deuxièmement, l'exposition au RGA renvoie davantage à la qualité de la construction individuelle – fondations, techniques constructives – qu'à une action collective communale ou intercommunale. Les communes n'interviennent donc pas directement sur ce facteur de vulnérabilité.

Ces deux points invitent à ne pas interpréter les résultats qui suivent comme une mesure de la capacité des communes à « s'adapter seules », mais comme un lien entre leur niveau de vie agrégé et leur niveau d'exposition, dont les implications en matière de gouvernance et de financement diffèrent selon l'aléa considéré.

Deux variables sont utilisées pour qualifier la richesse des communes :

- le prix au mètre carré, comme indicateur de niveau de vie, issu des données de valeurs foncières (DVF)[29] ;
- le potentiel fiscal par habitant[30], comme approximation de la richesse économique.

Un contrôle statistique est effectué sur la population des communes, leur niveau de densité et sur le département. Pour chaque aléa, seuls les départements au moins en partie exposés sont conservés.

Les résultats révèlent des dynamiques distinctes selon l'aléa et le type de territoire (cf. tableau 1).

L'exposition à la submersion marine est liée à la richesse de la commune : au sein du même département et à taille de commune constante, une hausse de 10 % du prix au m² est associée à une hausse de 2,4 points de pourcentage (p.p.) de la probabilité d'exposition. De même, une hausse de 10 % du potentiel fiscal est associée à une hausse de 0,5 p.p. de cette probabilité. Les zones côtières attractives (résidentielles ou touristiques) cumulent donc pression foncière et vulnérabilité aux submersions.

Pour les inondations par débordement de cours d'eau, les résultats sont plus contrastés. Une corrélation négative est observée entre l'exposition des communes et le prix au m², avec une hausse de 10 % réduisant la probabilité d'exposition de 1,3 p.p., tandis qu'une hausse du potentiel fiscal est associée à une hausse de 1 p.p. de la probabilité d'exposition. Cette opposition peut suggérer une ségrégation spatiale entre les zones résidentielles et les zones économiques ou industrielles, plus souvent localisées en zones inondables.

Dans le cas du RGA, une corrélation positive est observée entre le prix au mètre carré et l'exposition : une hausse de 10 % du prix au m² est associée à une hausse de 1 p.p. de la probabilité d'être fortement exposé au RGA. Ce résultat montre que les propriétaires dans les secteurs exposés au RGA ont en moyenne un niveau de vie plus élevé que les autres et donc un potentiel d'adaptation plus élevé face au risque.

[29] Moyenne du prix en euros constants au mètre carré des mutations sur 5 ans en conservant les communes avec plus de onze valeurs.

[30] Il s'agit du potentiel fiscal 4 taxes déterminé par l'application aux bases communales des quatre taxes directes locales du taux moyen national d'imposition à chacune de ces taxes.

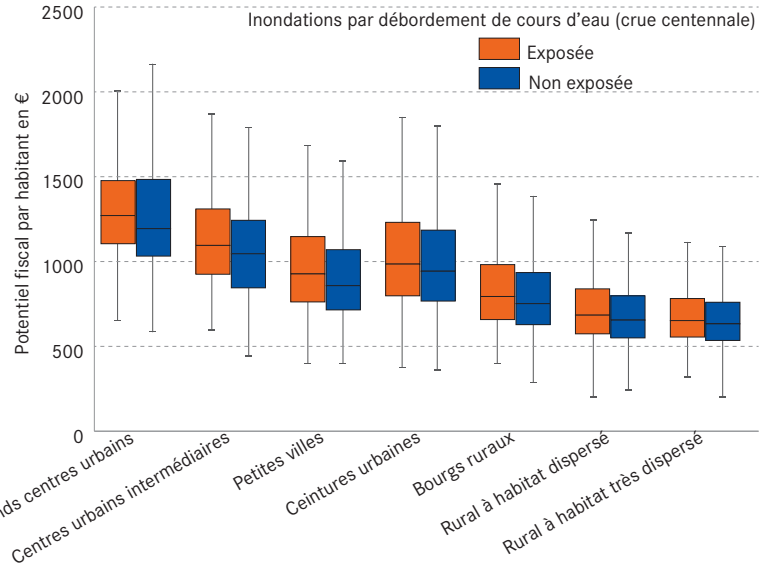
Tableau 1. Effets marginaux moyens des régressions de probabilités d'exposition des communes

	RGA	Submersion marine	Inondations par débordement de cours d'eau
Prix au m² (log)	0,01 ***	0,24 ***	-0,13 ***
Potentiel fiscal 4 taxes (log)	-0,03 ***	0,04 ***	0,09 ***
Population (log)	0,05 ***	0,04 ***	0,11 ***
Densité de la commune			
1. Grands centres urbains	-0,11 ***	-0,01	-0,11 ***
2. Centres urbains intermédiaires	-0,03	0,05 ***	-0,03
3. Petites villes	-0,04 **	0,05 ***	0,04 **
4. Ceintures urbaines	-	-	-
5. Bourgs ruraux	0,0	0,04 ***	-0,06 ***
6. Rural à habitat dispersé	0,05 ***	0,05 ***	-0,08 ***
7. Rural à habitat très dispersé	0,05 ***	-0,01	-0,2 ***
Contrôle par le département	Oui	Oui	Oui
Pseudo R^2	0,34	0,27	0,11
Moyenne de la variable dépendante	**0,49**	**0,13**	**0,36**

Source : JRC, Cerema, BRGM. Champ : Hexagone. Calculs : auteurs
Note de lecture : (*) signifie que le coefficient est significatif au seuil de 10 %, (**) qu'il est significatif au seuil de 5 % et (***) qu'il est significatif au seuil de 1 %.

Ces corrélations ne suffisent cependant pas à documenter les disparités de niveau de vie entre les territoires exposés à un même aléa. En effet, à densité et exposition données, la dispersion du potentiel fiscal ou du prix moyen au mètre carré entre communes reste élevée : le graphique 1, qui présente la distribution du potentiel fiscal par catégorie de densité et par statut d'exposition pour les inondations, montre que l'écart entre communes exposées les plus pauvres et les plus riches n'est pas sensiblement différent par rapport à l'ensemble des communes de même densité. Le constat reste le même pour les deux autres aléas traités ici (RGA et submersion marine). Autrement dit, l'exposition aux inondations par débordement de cours d'eau touche aussi bien des communes aisées que modestes au sein d'un même profil de communes et cette hétérogénéité reste proche de celle observée à l'échelle nationale. Ce constat suggère que la « capacité à faire face » au risque est elle-même inégalement répartie au sein même des territoires exposés (voir le *Focus* n° 156).

Graphique 1. Niveau de vie des communes et exposition aux inondations par débordement de cours d'eau



Note : ratio par rapport à la période de référence 1976-2005 en 2050 selon la TRACC, pour les quantiles 5, médiane et 95 de l'ensemble des simulations TRACC-2023. **Source** : JRC, DVF, calculs : auteurs

Conclusion

La donnée d'exposition aux risques naturels est par essence complexe. Le choix des indicateurs, en particulier du seuil d'occurrence retenu, et plus généralement l'hétérogénéité des sources disponibles impliquent que les comparaisons ou agrégations doivent être réalisées avec prudence.

Si l'ensemble des territoires français sera concerné par au moins un aléa, les analyses menées dans ce *Focus* mettent en avant l'importante hétérogénéité d'exposition selon l'événement concerné. L'exposition constitue ainsi bien un élément de « fracture » écologique au sens où certains territoires sont plus exposés à l'aggravation d'aléas liée au changement climatique, avec des cumuls d'exposition. Il n'existe cependant pas de ligne de fracture unique et la majorité des territoires est exposée à l'augmentation de ces aléas. De plus, l'exposition n'est pas la seule composante de cette fracture écologique. Les ménages et les entreprises ont des vulnérabilités différenciées selon leurs sensibilités et leurs capacités à faire face et à s'adapter aux conséquences du changement climatique. Ces éléments sont au cœur des *Focus* n° 154 et 155.

Bibliographie

André M., Moutachaker I., Nass S., Sixou J. (2025) : « Exposition aux aléas climatiques des ménages et de leur patrimoine immobilier : une évaluation de la situation française », JMS 2025.

Cerema (2024) : « Les enjeux du recul du trait de côte d'ici à 2100 ».

Cerema (2025) : « Cartographie nationale de données de zones climatiques locales : exploitation de l'imagerie satellite SPOT 2022 ».

CGAAER, IGA, IGEDD (2023) : « Politique de prévention et de lutte contre l'incendie de forêt dans un contexte d'extension et d'intensification du risque dû au changement climatique », rapport interministériel.

CGAAER, IGA, IGEDD (2024) : « Mission d'appui au préfet de la région des Hauts-de-France pour renforcer la résilience des territoires touchés par des inondations », rapport interministériel.

CGDD (2025) : « Sécheresse de 2022 : des coûts estimés à plus de 5 milliards d'euros », Service de l'économie verte et solidaire, coll. Thema, avril.

Dottori F., Alfieri L., Bianchi A., Skoien J., Salamon P. (2022) : « A new dataset of river flood hazard maps for Europe and the Mediterranean Basin », *Earth System Science Data*, vol. 14, p. 1549-1569.

Grislain-Letrémy C., Sixou J., Sotura A. (2024) : « Urban Heat Islands and Inequalities: Evidence from French Cities », *Insee Working Paper*, n° 966.

IPCC (2021) : « Climate Change 2021: The Physical Science Basis », Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change.

IPCC (2022) : « Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability », Sixth Assessment Report.

ONF (2023) : « Évolution de la sensibilité de la végétation aux incendies estivaux face au changement climatique », rapport provisoire, 1er mai 2023.

Sauquet É. et al. (2025) : « Messages et enseignements du projet Explore2 - Analyse de l'hydrologie de surface selon les niveaux de réchauffement fixés par la TRACC », Inrae.

Savazzi R., Kicin J.-L., Reymond B. (2022) : « La carte nationale de sensibilité de la végétation forestière aux incendies », Rendez-vous techniques de l'ONF, n° 75, p. 12-23.

Sénat (2023) : Rapport d'information fait au nom de la commission des finances sur le financement du risque de retrait gonflement des argiles et de ses conséquences sur le bâti, n° 354.

Soubeyroux J.-M., Dubuisson B., Bernus S., Samacoïts R., Rousset F., Schneider M., Drouin A., Madec T., Tardy M., Corre L. (2024) : « À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? », Météo-France.

Stewart I. D., Oke T. R. (2012) : « Local Climate Zones for Urban Temperature Studies », *Bulletin of the American Meteorological Society*, vol. 93, n° 12, p. 1879-1900.

Annexe. Synthèse des sources de données utilisées pour les analyses quantitatives dans la suite des travaux

Aléa	Sources
Vagues de chaleur	Projections climatiques DRIAS (Météo France)
Îlots de chaleur urbains	Zones climatiques locales (Cerema)
Submersion marine	Zones basses du littoral (Cerema)
Inondations par débordement de cours d'eau	Simulations d'inondations du Joint Research Centre (JRC)
Feux de forêt	Cartes de sensibilité effective de la végétation (ONF, Météo France)
Retrait-gonflement des argiles	Carte d'exposition au RGA, projections de sécheresses (BRGM, Météo France)

conseil d'analyse économique

Le Conseil d'analyse économique, créé auprès du Premier ministre, a pour mission d'éclairer, par la confrontation des points de vue et des analyses de ses membres, les choix du gouvernement en matière économique.

Président délégué Xavier Jaravel

Secrétaire général Augustin Vicard

Conseillers scientifiques
Jean Beuve, Samuel Delpeuch, Claudine Desrieux, Arthur Poirier

Économistes/Chargés d'études
Angela Gales, Nicolas Grimprel, Iris Laugier

Assistante du président délégué
Orkia Saïb

Membres Adrien Auclert, Emmanuelle Auriol, Antonin Bergeaud, Antoine Bozio, François Fontaine, Julien Grenet, Fanny Henriet, Xavier Jaravel, Florence Jusot, Sébastien Jean, Isabelle Méjean, Thomas Philippon, Vincent Pons, Xavier Ragot, Pauline Rossi, Alexandra Roulet, Katheline Schubert, Emmanuelle Taugourdeau, Jean Tirole

Correspondants
Dominique Bureau, Benoît Mojon, Anne Perrot, Aurélien Saussay, Ludovic Subran

Toutes les publications du Conseil d'analyse économique sont téléchargeables sur son site : **www.cae-eco.fr**

ISSN 2971-3560 (imprimé)
ISSN 2999-2524 (en ligne)

Directeur de la publication Xavier Jaravel

Directeur de la rédaction Augustin Vicard

Édition et contact presse Hélène Spoladore, assistée de Marine Toutay

helene.spoladore@cae-eco.fr – Tél. : 01 42 75 77 47