conseil d'analyse économique

Focus
n° 155
novembre 2026

# La fracture écologique productive : les entreprises face aux chocs climatiques

**François Fontaine**, PSE et CAE, et **Katia Jodogne-Del Litto**, Inspection générale des finances

Les entreprises françaises, réparties sur tout le territoire, sont inégalement exposées aux aléas climatiques du fait de leur localisation. L'immobilité relative du capital, la difficulté des réallocations du travail ou des chaînes de valeur, ainsi que les inégalités de capacités d'adaptation, peuvent ensuite accroître les différences de réponse de chacune des entreprises aux chocs climatiques.

Le message central de ce *Focus* est double. Tout d'abord, l'exposition aux aléas est très hétérogène dans l'espace, selon les secteurs et selon les catégories professionnelles. Certains territoires cumulent plusieurs aléas, certains secteurs concentrent une part élevée de valeur ajoutée exposée, et certains métiers ou contrats sont plus directement affectés. À l'inverse, au sein d'un même secteur et d'un même territoire, l'exposition varie peu selon les caractéristiques observables des entreprises comme leur productivité, leur taille, leur âge ou leur endettement. L'hétérogénéité entre entreprises devient en revanche décisive pour comprendre leurs démarches d'adaptation : accès au crédit, trésorerie, assurance, organisation mono- ou multi-établissements, capacité à investir, à réorganiser les fournisseurs ou à déplacer une partie de l'activité diffèrent fortement.

La littérature empirique permet ensuite de saisir par quels canaux ces chocs climatiques affectent les entreprises, et donne des ordres de grandeur sur l'ampleur de certains effets : baisse de productivité du travail et des équipements, absentéisme, restrictions de production, destruction ou dépréciation du capital, baisse des ventes, ruptures d'approvisionnement, tensions de liquidité et de crédit, incertitude financière, mauvaise allocation du capital et réallocation imparfaite du travail. Les effets ne sont donc pas réductibles à des sinistres ponctuels : ils peuvent modifier durablement les relations fournisseurs-clients, la structure locale du tissu productif et les trajectoires d'emploi.

Les politiques publiques doivent donc éviter deux écueils : traiter les risques climatiques comme de simples sinistres assurantiels ponctuels, ou subventionner indistinctement toute adaptation privée. L'enjeu est plutôt de documenter les risques à la bonne maille, de prioriser les territoires et établissements multi-exposés, de cibler les entreprises à fort enjeu économique ou social lorsqu'elles font face à des contraintes de financement, de privilégier les instruments limitant les effets d'éviction et de les compléter par la réglementation lorsque la santé et la sécurité des travailleurs sont en jeu. Il faut enfin accompagner les salariés lorsque les réallocations deviennent durables, et intégrer les politiques d'atténuation, notamment la taxe carbone, dans une lecture territoriale de la transition juste.

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

## L'intérêt de regarder les entreprises

La fracture écologique, telle que définie dans ces travaux, désigne l'ensemble des inégalités sociales et territoriales face aux causes et aux effets du changement climatique ainsi qu'aux réponses qui y sont apportées. Elle renvoie à la vulnérabilité différenciée des territoires, collectivités, ménages et entreprises face au dérèglement climatique. Elle concerne donc les ménages, les territoires et les infrastructures publiques, mais elle passe aussi par les entreprises.

Les aléas climatiques ne frappent pas l'économie de manière homogène : ils touchent des établissements répartis sur le territoire, dont le capital est relativement immobile, dont les travailleurs exercent des métiers différents, dont les fournisseurs ne sont pas toujours substituables, et dont l'environnement productif local est plus ou moins diversifié. Une inondation qui affecte une zone industrielle, une vague de chaleur qui réduit la productivité des salariés exposés ou un incendie qui perturbe une chaîne logistique n'est pas seulement un événement climatique ; ce sont des chocs productifs qui affectent les performances des entreprises et ont en retour des conséquences sur les salaires, les conditions de travail et l'emploi.

L'effet des chocs climatiques ne se résume pas à l'effet direct sur l'entreprise concernée. Premièrement, ils peuvent dépasser le site directement exposé pour se transmettre aux clients, aux fournisseurs et donc à leurs salariés. Deuxièmement, les entreprises ne sont pas passives : elles peuvent investir, assurer leurs actifs, modifier les horaires de leurs salariés, changer de fournisseurs, diversifier leurs sites ou réorganiser leur production. Cette adaptation n'est toutefois ni immédiate ni possible pour l'ensemble des entreprises. Elle peut aussi rester socialement insuffisante lorsque les bénéfices pour les salariés, les fournisseurs, les territoires ou les finances publiques ne sont pas pleinement internalisés par l'entreprise. Dans ce cadre, l'efficacité des politiques publiques, au-delà des politiques transversales déjà mises en place et qu'il faut renforcer dans le contexte du changement climatique, suppose de savoir où se situent les actifs productifs, quels emplois sont exposés, quelles entreprises peuvent financer leur adaptation sans soutien public, et quels territoires risquent de concentrer les coûts.

D'un point de vue méthodologique, travailler à la maille de l'établissement est indispensable, car le risque physique est localisé. La géolocalisation des établissements permet de relier les aléas à la valeur ajoutée, au capital et à l'emploi. Le champ mobilisé dans nos travaux couvre environ 96 % de la valeur ajoutée du secteur marchand et plus de 27 millions de postes salariés du secteur privé. Nos données incluent des informations sur l'emploi à l'échelle des établissements, sur les comptes des entreprises et sur certains aléas naturels.

Outre les analyses régionales produites par exemple par l'Insee, il existe peu de documentation sur l'exposition des entreprises à l'échelle nationale. La Direction générale des entreprises a mené des premiers travaux croisant certains aléas avec la localisation des entreprises et des emplois, permettant d'en déduire un nombre d'établissements et de salariés exposés à l'échelle du département (DGE, 2025)[1].

Ce *Focus* procède en cinq points. Le premier montre que le changement climatique touchera une part importante des entreprises françaises, mais que certains territoires concentrent davantage de risques. Le deuxième précise comment ces inégalités d'exposition se déclinent par secteurs, métiers et caractéristiques d'entreprises. Le troisième mobilise la littérature empirique pour identifier les canaux économiques des dommages climatiques et évoquer l'ampleur des effets généralement constatés. Le quatrième discute les capacités d'adaptation privée. Le cinquième en déduit des principes d'action publique, en incluant les politiques d'atténuation, notamment la taxe carbone, qui produisent elles aussi des expositions territoriales et productives hétérogènes.

## Le changement climatique touchera une part importante des entreprises, mais certains territoires concentrent davantage de risques

Les inégalités d'exposition entre entreprises sont d'abord territoriales. Les aléas ne se distribuent pas uniformément dans l'espace et les établissements ne sont pas répartis uniformément sur le territoire. Il faut donc partir des aléas un par un, montrer les croisements possibles entre aléas et établissements, puis discuter la surexposition de certains secteurs et de certaines catégories de salariés. L'annexe B précise la définition des aléas, les sources cartographiques mobilisées et les limites de mesure propres à chaque risque.

[1] La Banque de France utilise également les données de projections météorologiques dans le cadre de l'outil de diagnostic pour l'adaptation au changement climatique (ODACC), mis exclusivement à disposition des entreprises (mesure 41 du PNACC3).

### Encadré 1. Mesurer l'exposition des établissements et de l'activité à la maille établissement

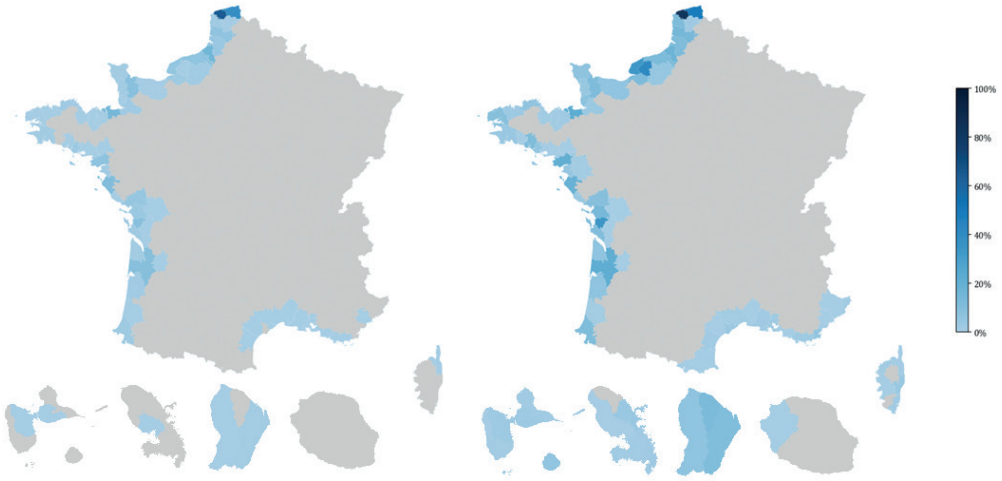
Le principe de mesure consiste à croiser trois familles de données. La première décrit les établissements et les entreprises : géolocalisation, secteur, valeur ajoutée, capital, emploi et caractéristiques des salariés. La deuxième décrit des aléas physiques : submersion, inondation par débordement, feux de forêt, vagues de chaleur, pour le climat actuel et avec des données de projection pour un climat futur à l'horizon 2050 (cf. *Focus* n° 153 sur l'exposition différenciée des territoires). La troisième décrit les capacités de réponse individuelles de ces entreprises : taille, organisation mono- ou multi-établissements, dette, assurance, accès au crédit, activité partielle, investissements d'adaptation.

La maille établissement est la bonne unité pour mesurer l'exposition physique, car deux établissements d'une même entreprise peuvent être exposés à des risques très différents. En revanche, les comptes économiques sont souvent disponibles au niveau de l'entreprise. La ventilation des variables économiques vers les établissements se fait au prorata de l'emploi de l'établissement dans l'emploi total. Le champ mobilisé est large : 82 % des unités légales FARE sont géolocalisées, plus de 90 % hors microentreprises, et la base finale couvre environ 96 % de la valeur ajoutée du secteur marchand. Des limites de mesure doivent également être signalées : les aléas ne sont pas tous couverts (il manque par exemple des données sur le ruissellement ou l'étiage[1]), ils n'ont pas tous la même précision spatiale ni la même occurrence ; la chaleur est mesurée à une maille plus grossière que les inondations ou la submersion ; certaines mesures d'exposition ne tiennent pas compte des ouvrages de protection existants ; plus largement, les politiques de prévention ne sont pas prises en compte. Cela peut conduire à surestimer l'exposition de certaines entreprises à certains des aléas. Ces divergences rendent aussi l'analyse multi-risques complexe à mettre en œuvre d'un point de vue quantitatif. L'annexe A détaille les sources, le champ statistique, la géolocalisation et la ventilation des variables d'entreprise vers les établissements.

[1] Le problème des restrictions d'eau est néanmoins étudié en s'appuyant sur un travail existant sur données françaises (Tarabbia, 2026).

La submersion marine, à savoir ici la présence de zones basses susceptibles d'être ennoyées sur le littoral, illustre la concentration spatiale du risque (Figure 1). En climat actuel, environ 20 000 établissements sont potentiellement exposés dans l'Hexagone, soit 0,6 % de la valeur ajoutée marchande. Avec l'hypothèse de zone basse plus un mètre, utilisée comme scénario d'élévation du niveau de la mer dans la base source, plus de 54 000 établissements et 1,6 % de la valeur ajoutée seraient exposés. Ces chiffres doivent être lus comme une mesure d'exposition brute : ils ne tiennent pas compte des ouvrages de protection déjà existants, ni plus largement des politiques de prévention des risques naturels majeurs. Les zones d'emploi de Calais et Dunkerque concentrent des enjeux particulièrement élevés : environ 64 % et 38 % de leur valeur ajoutée sont en zone basse, 82 % et 48 % si l'on prend l'hypothèse zone basse plus un mètre[2].

Figure 1. Part de la valeur ajoutée concernée par les zones basses du littoral et zones basses + 1 mètre

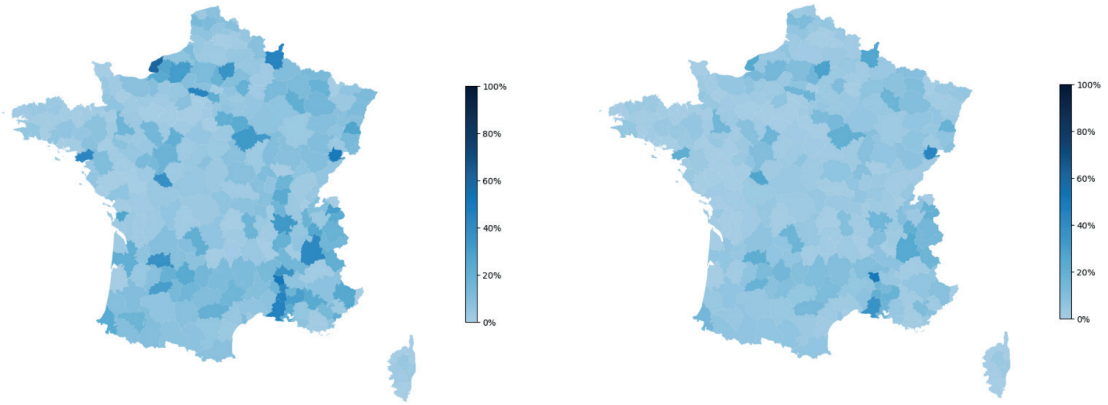



**Source** : FARE 2023, carte des zones basses du littoral (Cerema), hors Mayotte. **Calculs** : auteurs.

[2] Ces enjeux sont sans doute bien identifiés. Ainsi, tout ce qui est dans l'emprise du grand port maritime de Dunkerque (GPMD) se trouve sur des terrains qui ont été surélevés de 3 ou 4 m. C'est aussi le cas de l'EPR de Gravelines.

Les inondations par débordement de cours d'eau peuvent concerner une part plus large du tissu productif (Figure 2). Pour une période de retour de 100 ans[3], environ 12,7 % de la valeur ajoutée marchande serait exposée ; pour une période de retour de 500 ans, cette part atteindrait environ 14,7 %. Dans certaines zones d'emploi comme Le Havre, Bollène-Pierrelatte ou Montbéliard, 50 à 60 % de leur valeur ajoutée serait exposée[4]. Ces chiffres suggèrent un enjeu qui n'est pas seulement résidentiel ou infrastructurel : les inondations peuvent toucher directement des zones de production, des stocks, des équipements et des emplois.

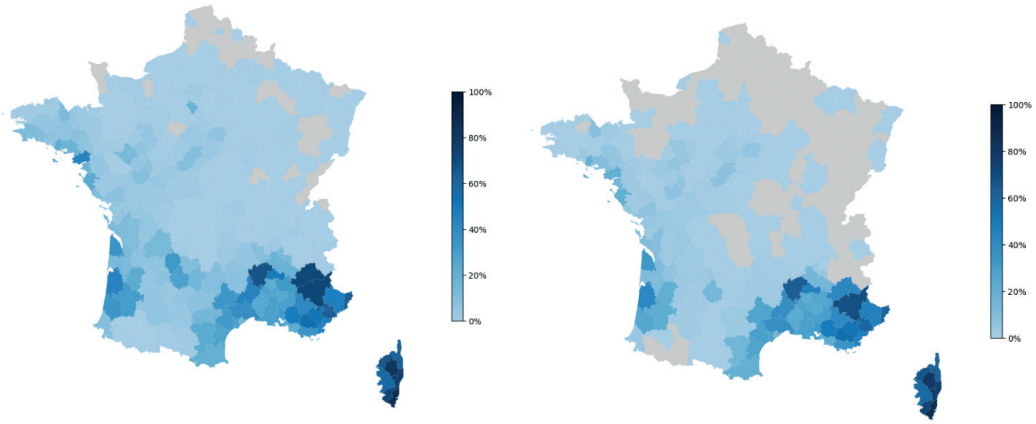
Figure 2. Part de la valeur ajoutée concernée par zone d'emploi pour des périodes de retour de 10 ans et 500 ans




**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC. **Calculs** : auteurs.

Les feux de forêt dessinent une autre géographie. Plus de 10 % des établissements sont situés à moins de 50 mètres d'un couvert végétal sensible, sachant néanmoins que 90 % des départs de feu sont d'origine humaine. En termes de valeur ajoutée, 3,6 % se situent dans des zones sensibles ou très sensibles ; cette part atteindrait 5,2 % à horizon 2050 sans renforcement des politiques de prévention – adaptation. L'exposition aux feux ne se réduit donc pas aux espaces forestiers ou touristiques : elle concerne aussi des activités de construction, des zones d'activité périurbaines et des emplois saisonniers. Les feux agricoles et feux de friche, non modélisés dans ces données, sont également susceptibles de concerner des emplois saisonniers.

Figure 3. Part de la valeur ajoutée concernée par la classe de sensibilité aux feux la plus élevée pour la période de référence et l'horizon 2050 (RCP 8.5)[5]




**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). **Calculs** : auteurs.

[3] C'est-à-dire que l'inondation se reproduit en moyenne tous les 100 ans.

[4] Il s'agit ici d'un majorant puisqu'il ne prend pas en compte la présence éventuelle de digues qui peuvent limiter l'exposition effective.

[5] Les « Representative Concentration Pathways » (RCP) ou « profils représentatifs d'évolution de concentration » sont des scénarios climatiques élaborés par le GIEC pour modéliser différentes trajectoires possibles d'évolution des concentrations de gaz à effet de serre dans l'atmosphère d'ici 2100. Le cinquième rapport du GIEC (2014) en distingue quatre principaux. Pour l'horizon 2050, le scénario 8.5 est celui qui se rapproche le plus de la TRACC (cf. *Focus* n° 153 sur l'exposition différenciée des territoires).

La chaleur a un statut particulier. À horizon 2050, la quasi-totalité de la valeur ajoutée serait exposée à au moins 10 jours de vague de chaleur par an, contre environ 4 à 6 jours aujourd'hui. 46 % de la valeur ajoutée et plus de 52 % de l'emploi feraient face à 20 à 30 jours par an, une part considérable (Tableau 1).

Tableau 1. Exposition des établissements aux vagues de chaleur à horizon 2050

| Moyenne de jours de vague de chaleur par an (médiane des simulations) | Entre 10 et 20 jours par an | Entre 20 et 30 jours par an | Entre 30 et 40 jours par an |
|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements touchés | 1 252 011 | 2 023 452 | 402 946 |
| VA exposée (en milliards) | 657,6 | 662,5 | 105,1 |
| Part de la VA exposée | 46,1 % | 46,5 % | 7,4 % |
| Capital exposé (en milliards) | 2 230 € | 1 049 € | 199 € |
| Part du capital exposé | 64,1 % | 30,2 % | 5,7 % |
| Emplois exposés (ETP) | 5 935 191 | 7 912 286 | 1 179 235 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 39,5 % | 52,7 % | 7,8 % |

**Source** : FARE 2023, DRIAS 2020 (Météo France). **Calculs** : auteurs.

## La multi-exposition des territoires

Le Tableau 2 récapitule l'exposition du tissu productif par aléa. Les inondations et les vagues de chaleur s'y distinguent mais chaque aléa a des fréquences et des coûts différents tant et si bien qu'il faut s'abstenir de comparaisons directes. En revanche, il est évident qu'ils concernent dans leur ensemble une part importante du tissu productif.

Tableau 2. Exposition du tissu productif par aléa

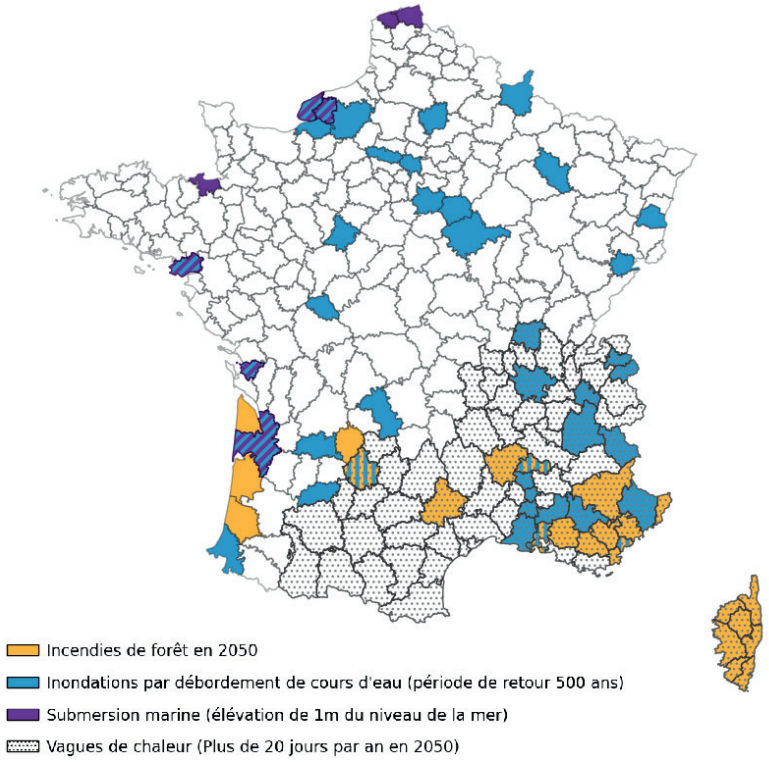
| | Plus de 20 jours par an de vagues de chaleur en 2050 | Inondations par débordement de cours d'eau (période de retour de 500 ans) | Inondations par débordement de cours d'eau (période de retour de 100 ans) | Feux de forêt (sensibilité forte en 2050) | Feux de forêt (sensibilité forte actuellement) | Submersion marine (zones basses du littoral + 1 m) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements exposés | 2 426 398 | 322 589 | 271 449 | 174 305 | 149 419 | 54 414 |
| Part de la valeur ajoutée exposée | 53,9 % | 14,7 % | 12,7 % | 3,1 % | 2,6 % | 1,6 % |
| Part du capital exposé | 35,9 % | 13,9 % | 12,1 % | 1,9 % | 1,6 % | 0,9 % |
| Part d'ETP exposés | 60,5 % | 13,2 % | 11,2 % | 3,1 % | 2,6 % | 1,8 % |

**Source** : FARE 2023, carte des zones basses du littoral (Cerema), JRC, ONF, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hexagonale.
**Calculs** : auteurs.

**Note de lecture** : À l'horizon 2050, près de 175 000 établissements seront dans des territoires à forte sensibilité aux incendies de forêt. Cela représente 3,1 % de la valeur ajoutée ; 1,9 % du capital et 3,1 % des équivalents temps plein.
On rappelle que nous n'avons pas pu prendre en compte l'existence d'ouvrages de protection dans certains territoires, ni des politiques publiques et des investissements privés déjà en place. Il s'agit donc d'un majorant mais qui montre bien l'ampleur de la valeur ajoutée et des emplois potentiellement concernés.

Par ailleurs, certains territoires cumulent l'exposition à plusieurs aléas. Ils doivent donc faire l'objet d'une attention particulière, car l'enjeu n'est plus seulement de protéger un site contre un aléa identifié, mais de penser la continuité d'activité, l'investissement et l'aménagement dans un environnement où plusieurs contraintes climatiques peuvent se combiner.

Figure 4. Carte de multi-exposition des zones d'emploi à quatre aléas : incendies, inondations, submersions marines, vagues de chaleur




**Source** : FARE 2023, carte des zones basses du littoral (Cerema), JRC, ONF, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hexagonale.
**Calculs** : auteurs.

Note : Une zone d'emploi est considérée comme exposée à un aléa si la somme de la valeur ajoutée (hors taxe) des établissements exposés représente plus de 20 % de celle de la zone d'emploi. On notera que chaque aléa a des fréquences et des coûts différents, et que certaines zones d'emploi sont multi-exposées, c'est-à-dire exposées à plusieurs aléas.

La Figure 4 représente les zones d'emploi où plus de 20 % de la valeur ajoutée sera exposée à au moins un aléa en 2050, en supposant que la répartition spatiale des entreprises ne soit pas modifiée. Elle permet d'identifier à la fois les zones où une part importante de la valeur est à risque et les zones où plusieurs risques se superposent. Le multirisque est important pour deux raisons. D'abord, il réduit les possibilités d'adaptation simple : déplacer une activité hors d'une zone inondable peut ne pas suffire si la zone d'accueil est exposée à de fortes chaleurs ou à un risque important d'incendie. Ensuite, il accroît les besoins de coordination, entre acteurs publics, État et collectivités locales, y compris pour la gestion de certaines infrastructures, et avec des acteurs privés, entreprises, assureurs, banques pour traiter des risques de nature différente.

Il est important de noter que si l'exposition du tissu productif aux aléas peut être documentée à partir de données géolocalisées, transformer cette exposition en valeur monétaire est plus complexe : cette valorisation ne peut pas être déduite mécaniquement de la valeur ajoutée. Elle dépend en effet de la probabilité du choc, de son intensité, de la part du capital réellement dommageable, des protections et des politiques de prévention existantes, de l'assurance, de la capacité de continuité d'activité et des effets indirects sur les fournisseurs, clients et salariés. Un travail de fond, mêlant micro-données et modélisation économique, reste donc nécessaire pour passer d'une cartographie d'exposition à une véritable valorisation économique des risques climatiques pesant sur les entreprises.

## Déclinaisons des inégalités d'exposition par secteurs, métiers et caractéristiques d'entreprises

La géographie des aléas est une porte d'entrée importante, mais elle ne suffit pas à saisir les inégalités face à la transition climatique. Les expositions se déclinent aussi selon les secteurs, les métiers, les types de contrats. Elles

pourraient se corréler avec la fragilité financière des entreprises, leur taille ou leur productivité à secteur et localisation donnés.

## Les inégalités d'exposition sont sectorielles et professionnelles, la chaleur doit être traitée à part

La chaleur est mesurée à une maille large et concerne une part très importante de l'emploi à horizon 2050 : elle doit donc faire l'objet d'un traitement distinct des autres aléas. France Stratégie (2023), à partir notamment des enquêtes Conditions de travail 2019 et Sumer 2017 (Surveillance médicale des expositions des salariés aux risques professionnels), indique qu'environ 9,7 millions de travailleurs, soit 36 % de l'emploi total, déclarent être incommodés par une température élevée dans leur travail ; 1,5 million de salariés déclarent travailler au chaud et 3,6 millions travailler en extérieur. France Stratégie identifie 23 métiers particulièrement exposés à la chaleur. De plus, d'après les projections de Météo France combinées à la localisation des emplois, plus de la moitié des postes serait concernée en 2050 par des vagues de chaleur de 20 à 30 jours par an (cf. tableau 2). La décomposition par type de salariés, professions et catégories socioprofessionnelles (PCS) et contrats est reprise dans les tableaux 22 à 24 de l'annexe C.

La submersion, les inondations et les feux ont, quant à eux, un point commun : ils peuvent détruire ou déprécier du capital, interrompre l'activité d'un site et perturber l'environnement productif local. Mais ils ne touchent pas les mêmes tissus productifs. La submersion marine, telle qu'approchée ici, concerne particulièrement l'industrie et le commerce : l'industrie représente 22,4 % de la valeur ajoutée totale, mais environ 31 % de la valeur ajoutée exposée à la submersion, ce que détaillent la Figure A1 et le Tableau A8 de l'annexe C. Les inondations par débordement de cours d'eau concernent un spectre plus large d'activités ; l'industrie et l'information-communication y apparaissent toutefois plus exposées que les autres secteurs (Tableau A13 de l'annexe C). Les feux de forêt concernent davantage les territoires périurbains, mais l'industrie est là encore surexposée : elle représente 22,4 % de la valeur ajoutée totale et 26,3 % de la valeur ajoutée exposée au niveau d'aléa le plus élevé, tandis que la construction est le secteur dont la part de valeur ajoutée exposée est la plus forte dans cette catégorie (Figure A3 et le Tableau A18 de l'annexe C). L'industrie constitue ainsi un point d'attention pour l'ensemble de ces risques. Elle donne parfois lieu à une réglementation spécifique, notamment dans le cas des installations classées pour la protection de l'environnement, qui comporte une partie « risques naturels ». Cette réglementation n'intègre cependant pas encore de manière satisfaisante les évolutions climatiques à venir[6].

L'exposition professionnelle varie donc selon les aléas. Pour la submersion, les ouvriers représentent aujourd'hui environ 29 % de l'emploi total mais plus de 35 % de l'emploi exposé ; les intérimaires et saisonniers sont aussi surexposés. Pour les feux de forêt, les saisonniers sont aussi fortement surexposés. Les inondations concernent quant à elles des emplois plus qualifiés, notamment des cadres, ce qui montre que les risques physiques ne recoupent pas toujours les vulnérabilités sociales usuelles (Tableau 3). Ces différences sont importantes parce que les conséquences d'un choc ne dépendent pas seulement de la valeur ajoutée exposée, mais aussi des métiers, des contrats, de la stabilité de l'emploi et de la capacité des salariés à être réalloués. Les coûts de réallocation ne sont pas les mêmes pour un cadre, un ouvrier qualifié, un salarié saisonnier ou un intérimaire ; cela pose la question de l'accompagnement, traitée plus loin.

Le tourisme illustre le rôle important de la demande pour certains secteurs. Guillet (2024) montre que, pour les campings français, les températures modifient la demande dans le temps et dans l'espace, avec peu de transferts vers les hôtels. Le rapport du Joint Research Center (2023) estime que, pour les régions européennes, une hausse de 1 % du Tourism Climatic Index, un indice synthétique de confort touristique combinant notamment température, humidité, vent et ensoleillement, augmente les nuitées mensuelles régionales de 0,57 %, avec une élasticité plus forte dans les régions côtières. Les projections suggèrent un déplacement de la demande touristique vers le nord et vers les saisons intermédiaires. Pour les entreprises touristiques, cela implique des marges d'adaptation concrètes : modifier les périodes d'ouverture, transformer l'offre vers des activités moins dépendantes des pics de chaleur, investir dans l'économie d'eau et d'énergie, adapter l'information donnée aux touristes et coordonner ces choix avec les politiques locales de destination, menées par les collectivités et organismes touristiques sur l'accès, les infrastructures, la promotion, la gestion de l'eau, les transports et la fréquentation.

[6] Ledenvic P., Hennion C. et Homobono N. (2025) : Rapport de la mission « Agressions naturelles et installations industrielles, notamment Seveso », IGEDD, CGE.

Tableau 3. Salariés exposés par PCS et type de contrat

| Aléas | Catégories professionnelles surexposées | Types de contrat surexposés |
|---|---|---|
| Submersion marine (zones basses du littoral + 1 m) | Ouvriers : 33,5 % (29,1 % dans la population générale) | Contrat de travail temporaire : 7,9 % (4,0 % dans la population générale) Contrat saisonnier : 3,3 % (1,2 % ) |
| Inondations par débordement de cours d'eau (période de retour de 500 ans) | Cadres : 28,8 % (23,6 % dans la population générale) | - |
| Feux de forêt (sensibilité forte en 2050) | - | Travail occasionnel (saisonnier) : 5,2 % (1,2 % dans la population générale) |

**Source** : FARE 2023, carte des zones basses du littoral (Cerema), JRC, ONF, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hexagonale.
**Calculs** : auteurs.

### À secteur et localisation donnés, l'exposition varie peu selon les caractéristiques des entreprises

Pour compléter l'analyse territoriale, sectorielle et professionnelle, nous avons cherché à relier l'exposition des établissements à leurs caractéristiques, en contrôlant notamment le secteur et la localisation. L'objectif est de vérifier si, une fois neutralisées les grandes différences sectorielles et territoriales, certaines caractéristiques comme la taille, l'âge, l'endettement, le capital ou la productivité jouent sur l'exposition.

La conclusion est que ces caractéristiques n'expliquent qu'une faible part de l'exposition aux aléas. Une fois le secteur et la localisation contrôlés, les grandes entreprises ou les entreprises les plus productives ne sont généralement pas davantage exposées à la plupart des risques climatiques. Quelques corrélations existent, mais elles restent quantitativement marginales et parfois non significatives (voir l'annexe D pour les régressions complètes et les précautions d'interprétation). Les différences territoriales, sectorielles et professionnelles dominent donc l'exposition observée.

L'hétérogénéité pertinente est donc moins l'exposition intrasectorielle que la capacité de réponse. Deux établissements exposés au même aléa peuvent avoir des trajectoires différentes selon que l'entreprise se situe sur un territoire mobilisé pour son adaptation, dispose d'autres sites, d'une trésorerie suffisante, d'une assurance, d'une relation bancaire solide, d'une capacité à investir rapidement, de fournisseurs alternatifs ou d'une organisation permettant d'ajuster les horaires et les postes. Cette distinction justifie de traiter séparément les effets économiques des chocs et les marges d'adaptation des entreprises.

## Comment les aléas climatiques affectent les entreprises

L'exposition d'un établissement à un aléa ne signifie pas seulement un risque de dommage au bâtiment. La littérature empirique identifie plusieurs canaux par lesquels les chocs climatiques affectent les entreprises : productivité, travail, capital, ventes, fournisseurs, crédit, incertitude financière et réallocation.

### La chaleur a un effet sur la productivité, les revenus et la quantité de travail

Les effets les mieux documentés concernent la chaleur, mais ils ne mesurent pas toujours le même objet : certains travaux isolent l'effet d'une journée très chaude ou d'une vague de chaleur, d'autres l'effet d'une exposition annuelle ou saisonnière plus élevée, et d'autres encore les effets de long terme sur la réallocation ou la structure productive.

Zhang et al. (2018), à partir de données d'usines manufacturières chinoises, trouvent qu'un jour supplémentaire au-dessus de 32 °C réduit la productivité d'environ 0,56 % : la chaleur affecte directement l'efficacité productive, via la productivité du travail, la performance des équipements et l'organisation du processus de production. Chen et al. (2019), également sur données chinoises, estiment qu'une hausse de 1 degré de la température moyenne l'été réduit la valeur ajoutée par travailleur de 3,5 à 5,6 %.

Somanathan et al. (2021) montrent que la chaleur réduit la productivité et accroît l'absentéisme dans le secteur manufacturier indien. Sur un panel d'usines, ils trouvent qu'une hausse de 1 °C sur l'année entraîne une baisse d'environ 2 % de la production annuelle. Un jour supplémentaire entre 35 et 50 degrés réduit la production annuelle de 0,22 %. Les ateliers disposant d'un contrôle thermique subissent moins de pertes de productivité sur site, mais l'absentéisme persiste parce que les travailleurs restent exposés hors du lieu de travail. Cette distinction est importante : rafraîchir un atelier protège le processus productif, mais ne protège pas complètement les travailleurs pendant leurs trajets, à leur domicile ni leur état de santé général.

Les autres travaux confirment que les pertes peuvent passer par plusieurs marges. Graff Zivin et Neidell (2014), sur données américaines, trouvent que les hautes températures réduisent les heures travaillées dans les secteurs exposés. Ponticelli, Xu et Zeume (2024), dans le secteur manufacturier américain, complètent les résultats obtenus sur l'Inde ou la Chine en montrant que les jours chauds augmentent les coûts énergétiques et réduisent la productivité, surtout dans les petits établissements. Une hausse d'un écart-type du nombre de jours entre 24 et 27 °C, soit environ 33 jours, accroît les coûts énergétiques d'environ 4 %, réduit la productivité totale des facteurs d'environ 1,9 % et la productivité du travail d'environ 2,3 %. Costa et al. (2024), étudiant 23 économies avancées, estiment également que les jours au-dessus de 30, 35 et 40 °C réduisent la productivité du travail des entreprises, avec des effets croissants aux températures extrêmes ; dix jours supplémentaires au-dessus de 35 °C correspondent à une baisse d'environ 0,34 % de la productivité du travail. En outre, à long terme, les zones qui se sont davantage réchauffées voient leur nombre de petits établissements décliner au profit des grands, et connaissent une concentration du marché du travail plus élevée.

Tarsia (2025), sur données européennes, souligne également que les effets des chocs de température sont très hétérogènes selon les caractéristiques des entreprises : les petites et les moins productives apparaissent plus vulnérables, tandis que les plus productives peuvent mieux absorber certains chocs. La chaleur peut donc aussi modifier la structure locale de l'industrie, en favorisant les établissements qui disposent des capacités d'investissement et d'organisation nécessaires pour absorber les coûts d'adaptation, au détriment des autres. Les chocs climatiques sont des chocs asymétriques : toutes les entreprises ne sont pas touchées et les moins exposées ou les mieux adaptées peuvent in fine être gagnantes.

> **Constat** : la chaleur n'est pas seulement un choc moyen sur la productivité ; c'est aussi un choc de sélection et de réallocation. Elle peut modifier la structure du tissu productif au profit des entreprises les plus à même de diversifier leurs sites de production ou leurs fournisseurs, et de financer leur adaptation.

Ces travaux suggèrent que toutes les pertes ne sont pas de même nature. Les effets de chaleur sur l'effort ou les heures travaillées peuvent être en partie temporaires si l'activité est simplement décalée. Mais plusieurs résultats indiquent des effets plus persistants : Somanathan et al. montrent que l'absentéisme n'est pas entièrement corrigé par le contrôle thermique ; Ponticelli et al. documentent des effets de long terme sur la structure locale du manufacturier ; Tarsia met aussi en évidence une hétérogénéité durable selon les capacités productives et organisationnelles des entreprises.

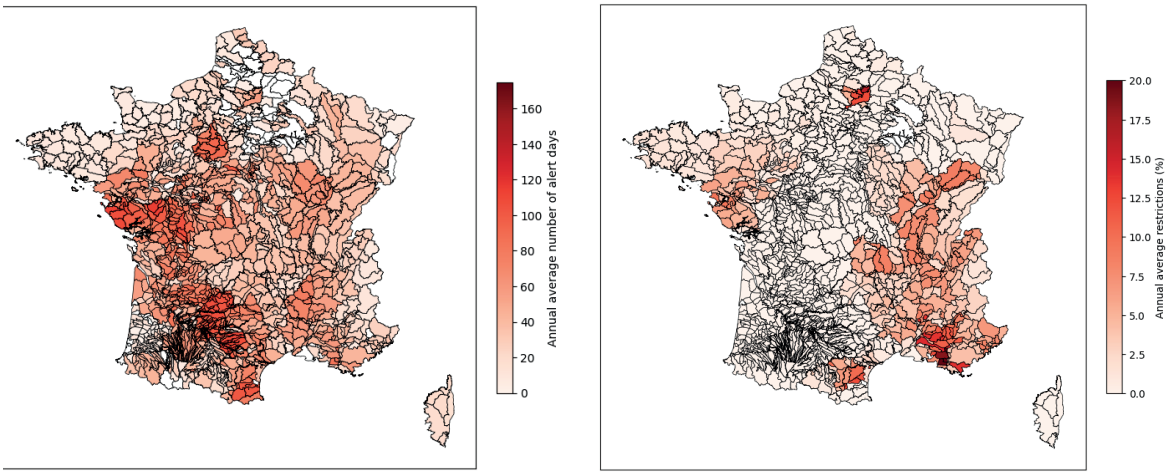
## Les sécheresses, via les restrictions d'eau, affectent inégalement la production

Les sécheresses doivent être distinguées de la chaleur. Leur canal principal n'est pas seulement la pénibilité du travail ou la productivité des équipements, mais la disponibilité d'un intrant essentiel : l'eau. Elles affectent donc particulièrement les établissements dont le processus productif dépend de prélèvements en rivière ou de consommations d'eau importantes. Elles sont à la fois localisées et très fréquentes sur le territoire (Figure 5).

Figure 5. Restrictions d'eau en France

a. Moyenne annuelle du nombre de jours d'alerte renforcée (2016-2024)

b. Restriction d'eau moyenne par rapport à la référence journalière sur le trimestre concerné, 2019-2024




**Source** : Tarabbia (2006)

S'il existe une littérature très importante sur l'impact des sécheresses sur l'agriculture (voir *Focus* n° 158), les travaux sont moins nombreux pour l'industrie, pourtant très concernée. Tarabbia (2026) fournit quelques éléments pour la France. À partir de données d'entreprises et d'établissements industriels sur 2019-2023, l'article combine les alertes locales de sécheresse, les restrictions d'eau et la dépendance à l'eau mesurée notamment par la proximité aux rivières. Il estime un impact moyen des restrictions d'eau d'environ 7 % sur la production annuelle des établissements affectés, pour des pertes dépassant 3 milliards d'euros en 2022 et 2023. Ces pertes semblent par ailleurs réduire les capacités d'investissement des entreprises les années qui suivent l'épisode.

## Les inondations détruisent du capital et réduisent l'emploi

Les inondations mettent en évidence un canal différent : la destruction ou la dépréciation directe du capital. Bâtiments, machines, stocks, équipements et infrastructures peuvent être endommagés. Dans les données, ce canal peut apparaître comme une baisse de production ou de ventes, mais il est économiquement distinct d'une baisse de productivité pure.

Berardi et al. (2026) étudient les entreprises françaises géolocalisées entre 2004 et 2024. Celles situées dans une commune qui a été inondée ont, cinq ans après l'événement, un taux de sortie supérieur de 2 % et des ventes inférieures de 8 %. Elles sont aussi 4 % plus susceptibles de changer de localisation, souvent vers des communes moins risquées. Les effets sont plus forts pour les inondations d'au moins une semaine ; les inondations situées dans les communes voisines affectent aussi la performance, avec un effet décroissant avec la distance.

Salem (2025) fournit, pour la France, les premières estimations complémentaires sur l'emploi au niveau de l'établissement, à partir de données employeurs-employés appariées à des données de compte des entreprises et aux déclarations CatNat sur la période 2010-2019[7]. Ses résultats indiquent que l'emploi des entreprises sur le territoire des communes affectées par des inondations classées catastrophes naturelles baisse de 1,7 à 2 % et les salaires d'environ 1 %. Les effets semblent plus importants dans le commerce, la construction et, dans une moindre mesure, l'industrie. En outre, l'effet est concentré sur les entreprises mono-établissement, ce qui montre que la diversification des risques entre sites peut être un facteur de résilience.

Les résultats d'études menées sur d'autres pays confirment l'importance du canal capital. Prieto et Noy (2024), sur deux cyclones en Nouvelle-Zélande, estiment que les établissements exposés aux inondations subissent une baisse de 13,5 % de la production brute et de 10,3 % des ventes. Pan et Qiu (2022), sur entreprises chinoises, trouvent qu'un écart-type supplémentaire de ratio d'inondation réduit la rentabilité des actifs (ROA) de 2,4 % relativement

[7] Le régime CatNat est le régime français d'indemnisation des catastrophes naturelles, mis en place par la loi du 13 juillet 1982.

à la rentabilité médiane. Les effets sont plus forts pour les entreprises à actifs tangibles (biens physiques) élevés, contraintes financièrement et peu diversifiées géographiquement.

## L'effet des chocs climatiques se propage le long des chaînes d'approvisionnement

Les chocs climatiques locaux peuvent se propager au-delà du site touché. Les relations fournisseurs-clients transmettent les pertes lorsque les intrants sont spécifiques ou difficiles à substituer. Barrot et Sauvagnat (2016) montrent, sur des entreprises américaines cotées et pour des catastrophes naturelles majeures, qu'un fournisseur touché par une telle catastrophe peut faire baisser de 2 à 3 points de pourcentage la croissance des ventes de ses clients, et réduire d'environ 1 point la valeur de leurs capitaux propres. La propagation est particulièrement forte lorsque l'intrant est spécifique. Les stocks peuvent retarder la propagation des pertes, sans les faire disparaître.

Pankratz et Schiller (2022) étudient les réseaux globaux de fournisseurs et clients. Les chocs de chaleur ou d'inondation aux localisations des fournisseurs réduisent la performance opérationnelle des fournisseurs et des clients. Les auteurs distinguent les chocs climatiques qui pouvaient être anticipés au moment de contracter, de ceux qui succèdent cette information initiale en comparant les phénomènes observés de chaleur ou d'inondation à l'exposition climatique auparavant attendue. Lorsque les chocs survenus dépassent cette exposition anticipée, les clients sont davantage susceptibles de rompre la relation avec leur fournisseur et de se tourner vers d'autres moins exposés. Ce résultat montre à la fois une vulnérabilité et une marge d'adaptation : les réseaux peuvent être reconfigurés, mais cette reconfiguration est coûteuse et limitée lorsque les intrants sont spécifiques. Elle peut aussi accentuer les pertes de long terme pour le fournisseur abandonné, même lorsqu'elle est bénéfique pour le client ou favorise une allocation plus efficace des ressources à l'échelle agrégée.

Les données françaises de Berardi et al. (2026) parviennent à la même conclusion d'une propagation locale des dommages. Les effets sont environ deux fois plus forts pour les entreprises situées dans les zones inondables centennales, où le capital productif est plus vraisemblablement touché directement, mais les entreprises situées dans la même commune hors zone inondable sont également affectées, ce qui suggère des interruptions d'activité locale, de demande ou d'infrastructures. Les inondations dans les communes voisines réduisent aussi les performances des entreprises, avec un effet qui décroît avec la distance mais reste visible sur les ventes jusqu'à environ 20 km. Ces effets de voisinage justifient de traiter les inondations comme un choc territorial et non seulement comme un dommage privé circonscrit au site inondé. En termes d'emploi, Salem (2025) confirme un effet moyen négatif sur l'emploi de l'ensemble de la commune, pas seulement sur les entreprises directement touchées.

> **Constat** : Les chocs climatiques comme les inondations se propagent à la fois aux chaînes de valeur et dans le voisinage des entreprises directement affectées. Cela justifie de traiter les inondations comme un choc territorial, voire sectoriel dans les cas les plus importants, et non seulement comme un dommage privé pour le site inondé.

## Les chocs climatiques augmentent les besoins de liquidité et créent de l'incertitude financière

Benincasa, Betz et Gattini (2024), à partir des enquêtes Enterprise Surveys EBRD-EIB-World Bank menées dans 41 économies principalement émergentes et en développement, montrent que les entreprises ayant subi des pertes dues à des événements météorologiques extrêmes ont une probabilité d'investir supérieure de 6 points. L'investissement par travailleur est environ 25 % plus élevé. Mais ces entreprises sont aussi 12 points plus susceptibles d'avoir besoin de crédit bancaire et 5 points plus susceptibles d'être rejetées. Les petites entreprises ont de fortes difficultés d'accès au crédit et, par conséquent, sont moins capables d'investir pour répondre aux pertes.

Les chocs climatiques créent également une incertitude financière. Kruttli, Roth Tran et Watugala (2025) montrent que l'exposition des établissements d'une entreprise américaine aux ouragans augmente sa volatilité implicite[8] jusqu'à 18 % après l'impact, et que cette incertitude reste élevée plusieurs mois. Avant l'impact, l'exposition aux trajectoires prévues d'ouragan augmente aussi la volatilité implicite. Les investisseurs apprennent progressivement quelle part des actifs, opérations, assurances, clients ou fournisseurs est affectée.

[8] La volatilité implicite d'une entreprise reflète l'ampleur des fluctuations futures du cours de ses titres intégrée par le marché. Elle constitue ainsi un indicateur de l'incertitude financière perçue par les investisseurs.

Bien entendu, ces incertitudes dépendent en pratique du niveau d'assurance des entreprises. Il peut varier d'une entreprise à l'autre mais il peut aussi être différent selon le pays. En comparaison avec les États-Unis, le système CatNat offre sans doute en France un degré de couverture plus homogène des entreprises.

### Des coûts sont engendrés par les réallocations du travail et du capital

Les pertes agrégées ne viennent pas seulement des dommages directs. Elles dépendent aussi de la capacité à réallouer les facteurs de production. Le capital fixe est lent à déplacer, les travailleurs ne changent pas instantanément de lieu ou de secteur, les fournisseurs alternatifs ne sont pas toujours disponibles, et les entreprises peuvent sous-estimer l'évolution tendancielle des risques.

Caggese et al. (2026), sur entreprises italiennes, estiment que les températures extrêmes réduisent la productivité et perturbent l'allocation du capital qui ne peut immédiatement s'ajuster. Les pertes de productivité agrégée liées aux fluctuations locales de température vont de 1,6 % à 17,8 % selon le niveau d'adaptation et le scénario climatique (RCP 4.5 et RCP 8.5 du GIEC). Un modèle fondé sur une entreprise représentative sous-estimerait les dommages en ignorant l'hétérogénéité et les frictions d'allocation. Liu et Xu (2025), sur microdonnées d'entreprises dans 32 pays (Europe, Chine et Inde), montrent qu'un jour au-dessus de 30 degrés augmente la dispersion du produit marginal du capital entre entreprises, ce qui correspond à une perte de productivité totale des facteurs agrégée. Ils prouvent que les chocs climatiques accroissent les différences de destins entre entreprises et donc entre travailleurs[9].

Bilal et Rossi-Hansberg (2025) apportent un éclairage spatial. Leur modèle dynamique intègre migration des travailleurs, accumulation ou dépréciation du capital local et anticipation des risques. Leur résultat central est que la migration compense une partie des pertes agrégées et limite les inégalités spatiales entre travailleurs, tandis que les détenteurs de capital local restent davantage exposés. Cependant, et surtout dans le contexte français où les mobilités sont a priori moindres, ces ajustements sont coûteux et ne vont pas de soi.

## Modalités et limites de l'adaptation privée

Les entreprises ont des incitations privées à s'adapter lorsque les chocs climatiques menacent leurs profits. Elles peuvent rafraîchir les locaux, modifier les horaires, protéger les bâtiments, changer de fournisseurs, s'assurer, constituer des stocks, diversifier les sites, investir dans des équipements résilients ou relocaliser certaines activités. Mais la littérature montre que ces adaptations sont partielles, inégales et parfois socialement insuffisantes. Ces imperfections dessinent en retour les marges sur lesquelles l'intervention publique est pertinente.

### L'adaptation peut être technique ou organisationnelle, mais elle est alors souvent insuffisante et d'accès inégal

Le contrôle thermique est l'exemple le plus direct. Somanathan et al. (2021) montrent qu'il réduit les pertes de productivité sur site, mais qu'il ne supprime pas l'absentéisme : les salariés restent exposés à la chaleur hors de l'atelier, dans leur logement, pendant les trajets et, plus largement, voient leur état de santé général affecté. L'adaptation du lieu de production peut donc protéger l'acte productif sans supprimer tous les effets de la chaleur sur l'offre de travail. Day et al. (2018) s'intéressent plus largement aux solutions d'adaptation. Ils soulignent l'importance des bâtiments et de leur isolation, passive comme active, de l'organisation des horaires qui peuvent être décalés pour éviter les fortes chaleurs, des pauses et des normes de sécurité pour préserver la productivité du travail sous réchauffement. Ces variables sont en partie contrôlées par les entreprises, mais celles-ci n'en internalisent qu'imparfaitement la valeur sociale, par exemple en termes de santé des travailleurs au-delà de leur seule productivité.

Le télétravail peut aussi être une marge d'adaptation pour certaines professions, mais il doit être considéré avec prudence car il n'est possible que pour certaines tâches et peut déplacer une partie du coût d'adaptation vers le domicile du salarié. Il ne constitue pas une solution pour de nombreux métiers où la présence physique sur le site de

[9] La productivité totale des facteurs (*total factor productivity*) mesure la part de la croissance de la production qui n'est pas expliquée par l'augmentation des quantités de facteurs de production utilisés (travail et capital). C'est une mesure résiduelle qui capture l'efficacité avec laquelle une entreprise fait fructifier ses facteurs de production.

production, de construction, de transport ou de service est nécessaire. La littérature sur le télétravail et la productivité montre par ailleurs que ses effets dépendent des capacités organisationnelles et numériques des entreprises. Boeri, Crescenzi et Rigo (2026), à partir des données italiennes, soulignent que les pertes initiales de productivité liées au télétravail peuvent disparaître lorsque les entreprises s'adaptent, mais que les effets sont très hétérogènes selon les investissements numériques, la taille, l'organisation et les compétences.

Les adaptations organisationnelles concernent aussi les fournisseurs. Pankratz et Schiller (2022) montrent que les clients peuvent s'adresser à des fournisseurs moins exposés lorsque les chocs observés dépassent les anticipations. Mais Barrot et Sauvagnat (2016) rappellent que la spécificité des intrants limite cette substitution. Les stocks peuvent retarder la propagation des pertes, sans les faire disparaître. Cette marge d'adaptation est à double tranchant car elle signifie qu'un fournisseur peut perdre des clients si ceux-ci trouvent d'autres entreprises moins exposées.

## Financé intelligemment et suffisamment, l'investissement est aussi une adaptation

Guillet (2024) apporte des enseignements utiles dans le contexte français. À partir de données administratives d'entreprises sur 2009-2019, elle mesure la réponse des investissements aux anticipations de hausse des températures, mesurées par la moyenne mobile des températures passées. Pour une hausse de 0,26 degré par rapport à la température anticipée, les entreprises investissent en moyenne 40 000 euros supplémentaires par an en actifs tangibles, soit 7,8 % de leurs investissements tangibles annuels. Ces investissements portent principalement sur la construction et la rénovation de bâtiments, les équipements de production et le transport. Ils augmentent les revenus mais n'ont pas nécessairement d'effet positif sur les profits à court terme, probablement parce que les gains sont absorbés par les coûts d'investissement et d'exploitation.

Les contraintes de crédit sont une limite majeure. Benincasa et al. (2024) montrent que les entreprises touchées par des pertes météorologiques ont davantage besoin de crédit mais font aussi face à plus de rejets. Berg et al. (2025) montrent, à partir d'un large échantillon de pays, que les imperfections de marché augmentent le coût de l'adaptation et amplifient les pertes de revenus. Rajan et Ramcharan, dans le contexte de la sécheresse américaine des années 1950, montrent que les comtés mieux dotés en crédit bancaire investissent davantage dans l'irrigation et subissent moins de déclin démographique. L'étude ne porte pas directement sur les entreprises industrielles contemporaines, mais elle identifie clairement le rôle du financement local dans le choix entre contraction et adaptation par investissement. Ces résultats justifient d'envisager des instruments publics ciblés lorsque des entreprises viables et exposées ne peuvent pas financer des investissements d'adaptation socialement utiles.

On notera la distinction entre reconstruction et adaptation préventive qui est essentielle. Remplacer un actif détruit restaure la capacité de production ; investir dans un actif résilient réduit l'exposition future. Dans les données, les deux peuvent apparaître comme de l'investissement. Les politiques publiques doivent donc chercher à identifier les investissements qui réduisent effectivement l'exposition future : protection contre les inondations, rénovation de bâtiments, efficacité thermique, efficacité hydrique, sécurisation logistique, équipements moins vulnérables, plans de continuité.

## Relocaliser, diversifier sa localisation et ses fournisseurs est une adaptation coûteuse

La diversification géographique permet d'amortir certains chocs locaux. Les entreprises multi-établissements peuvent déplacer une partie de l'activité vers d'autres sites ou mutualiser les ressources. Salem (2025) montre que les entreprises mono-établissement apparaissent plus vulnérables après inondation, ce qui suggère que la diversification interne est une marge d'adaptation.

Mais cette adaptation protège parfois l'entreprise plus que le territoire. Si une entreprise reporte l'activité vers un autre site, elle peut réduire sa perte globale mais entraîner une baisse d'emploi ou d'activité sur le territoire touché. Berardi et al. (2026) montrent que les entreprises françaises situées dans des communes inondées sont davantage susceptibles de changer de localisation, mais que les relocalisations restent souvent proches et ne s'accompagnent pas d'une amélioration nette des ventes ou de la survie. Castro-Vincenzi (2024), sur l'industrie automobile mondiale, documente une marge voisine : les inondations réduisent durablement la production des usines touchées, mais les groupes multi-sites réallouent une partie de la production vers des usines non affectées produisant les mêmes modèles. Cette réallocation reste partielle et coûteuse. Dans le modèle quantitatif développé, l'augmentation du

risque conduit les entreprises à construire davantage de sites, plus petits et qui n'utilisent pas 100 % de leur capacité de production, pour se prémunir contre les interruptions ; cette résilience se paie par des pertes de productivité et des prix plus élevés. La relocalisation réduit donc éventuellement l'exposition future, mais elle n'efface ni le coût du choc initial ni les frictions de déplacement.

La diversification des sources d'approvisionnement constitue une autre marge d'adaptation. Castro-Vincenzi et al. (2025) montrent, à partir de transactions interentreprises dans un grand État indien, que les entreprises diversifient géographiquement leurs fournisseurs lorsqu'elles font face au risque climatique. Cette diversification réduit la volatilité des salaires réels et amortit les interruptions d'intrants, mais elle implique un arbitrage entre résilience et coût : les fournisseurs situés dans des régions moins risquées sont souvent plus chers ou plus éloignés. Ces travaux soulignent aussi un effet distributif important : les régions devenant plus risquées peuvent subir non seulement les chocs directs, mais aussi une baisse de demande lorsque les acheteurs diversifient leurs approvisionnements vers des régions moins exposées. Cette logique rejoint Pankratz et Schiller (2022) : l'adaptation des clients peut protéger la firme acheteuse, mais fragiliser les fournisseurs et les territoires abandonnés.

## Les outils génériques de l'assurance chômage comme l'activité partielle ne peuvent pas faire face à des chocs de plus en plus fréquents : il faut passer par le ciblage et l'évaluation

Assurance, crédit de trésorerie et activité partielle peuvent amortir les chocs. Ils ne réduisent pas nécessairement l'exposition future. Leur rôle doit donc être distingué des investissements d'adaptation.

Calavrezo et al. (2025), dans une publication de l'Unédic, montrent que l'activité partielle liée aux sinistres météorologiques reste aujourd'hui très limitée : entre 2 et 19 millions d'euros par an sur 2015-2022, soit un montant très faible au regard des dépenses d'assurance chômage, de l'ordre de 35 milliards d'euros. En 2022, dans 0,3 % des communes de France métropolitaine, au moins une entreprise a eu recours à l'activité partielle pour sinistre d'origine météorologique. Ce faible recours pourrait indiquer que le dispositif n'est pas mobilisé par toutes les entreprises ni pour toutes les catastrophes naturelles. La corrélation avec les catastrophes est cependant nette : les communes ayant connu au moins une catastrophe naturelle dans le mois ont un risque de recours multiplié par 3,2 ; pour les inondations, le risque est multiplié par 14,4.

Giupponi et Landais (2023) clarifient le compromis général des dispositifs de maintien dans l'emploi. L'activité partielle est pertinente face à un choc temporaire, surtout lorsque les entreprises font face à des contraintes de liquidité ou à des difficultés de réorganisation transitoires. Mais si le choc est persistant, elle peut maintenir des appariements peu productifs et retarder la réallocation. Appliqué aux chocs climatiques, le message est clair : l'activité partielle est utile pour les interruptions temporaires et les reconstructions rapides ; elle doit être limitée lorsque le choc révèle une perte durable de viabilité du site ou qu'il est amené à se répéter de manière fréquente.

La formation peut accompagner certaines reconversions, mais seule, elle ne suffit pas. Card et al. (2018), dans leur méta-analyse des politiques actives du marché du travail, montrent que ses effets moyens sont proches de zéro à court terme, puis deviennent positifs deux à trois ans après la fin des programmes, avec des gains plus importants pour les dispositifs qui accumulent du capital humain. La formation peut donc être pertinente lorsque les réallocations climatiques sont durables, mais elle est coûteuse, lente et doit être soigneusement ciblée. L'enjeu central est plutôt l'organisation et le financement des réallocations : indemnisation, mobilité, accompagnement sectoriel ou local, prévention en amont des pertes d'emploi.

Malheureusement, comme pour la formation, les mesures d'accompagnement des personnes privées d'emploi ne sont pas nécessairement efficaces et sont coûteuses pour les publics dont l'employabilité est faible, ce qui peut être le cas si les transitions se font entre différents secteurs (Comité scientifique pour l'évaluation de la loi plein emploi, 2025). Certains programmes peuvent avoir des effets positifs à long terme mais il n'existe pas de recette magique et tout dispositif spécifique devra être très ciblé et évalué avec soin.

## Identifier les défaillances de marché permet d'orienter efficacement l'action publique

Une entreprise peut sous-investir dans l'adaptation si elle ne prend pas en compte tous les coûts sociaux. Les externalités peuvent porter sur la santé des salariés, lorsque les risques professionnels liés à la chaleur ou aux accidents ne sont pas suffisamment prévenus ; sur l'assurance chômage, lorsque les chocs détruisent des emplois dans un

système où le coût est alors mutualisé ; sur les territoires, lorsque des zones mono-spécialisées perdent une partie importante de leur base productive ; sur les clients, lorsque les pertes se propagent dans les chaînes d'approvisionnement ; et sur les finances publiques, lorsque les pouvoirs publics doivent financer le soutien d'urgence, la reconstruction ou l'indemnisation.

Ces externalités justifient l'intervention publique, qui ne doit pas prendre la forme de subventions indifférenciées. Les entreprises ont déjà des incitations substantielles à s'adapter lorsque leur profit est en jeu. L'État doit donc intervenir lorsque les incitations privées sont insuffisantes ou mal alignées avec le coût social (externalités sur les salariés et les territoires, biens publics locaux de prévention), ou lorsque les entreprises font face à des contraintes de crédit, c'est-à-dire à des difficultés de financement.

## Les politiques publiques d'adaptation

Quelles doivent être les modalités d'accompagnement des entreprises et de leurs salariés ? Plusieurs politiques et investissements publics, notamment à l'échelle territoriale, leur bénéficient déjà[10]. Quand les dépenses d'adaptation relèvent de biens publics, ce niveau d'intervention est le plus pertinent. Il convient donc de déterminer comment mieux cibler ces politiques et dans quels cas soutenir directement les entreprises dans leurs efforts d'adaptation, sans que la dépense publique ne se substitue à l'investissement privé. En complément, une réflexion sur la place de la réglementation du travail dans cette adaptation est nécessaire.

### Documenter à la maille de l'établissement est essentiel pour cibler les politiques d'adaptation productive

Le premier enjeu est informationnel. Les politiques d'adaptation productive ont besoin de données à la maille de l'établissement pour les aléas localisés. Il faut relier exposition physique, valeur ajoutée, ETP, capital, secteur, caractéristiques des salariés, contraintes de crédit, niveau d'endettement, sinistres passés, investissements d'adaptation, consommation d'eau et d'énergie, politiques d'adaptation menées sur le territoire d'accueil.

Un tel système d'information permettrait d'identifier les sites exposés, de prioriser les établissements à fort enjeu économique ou social (par exemple à forte valeur ajoutée par heure travaillée, ou dont l'emploi représente une part importante d'une zone d'emploi), de repérer les contraintes de financement et les fragilités financières (par exemple par les ratios de dette sur actifs ou la capacité d'autofinancement) et de suivre les aides[11]. La Banque de France, notamment, a engagé un travail d'accompagnement auprès des entreprises en deux temps. Depuis 2026, les entreprises peuvent obtenir des informations sur les aléas auxquels elles sont exposées selon la Trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC), avec l'outil ODACC[12]. Un indicateur climat d'adaptation est également en cours de déploiement pour évaluer l'adaptation effective des entreprises[13].

Des données existent d'ores et déjà et permettent d'entamer ce travail : informations sur les aléas, données sur l'emploi au niveau des établissements via la déclaration sociale nominative (DSN) et les bases afférentes, établissements désormais géolocalisés, données fiscales à la maille de l'entreprise (FARE, BIC) et données de consommation d'énergie (EACEI). Il existe cependant plusieurs limites qu'il conviendrait de lever à plus long terme. Les enquêtes énergie ne sont pas exhaustives et n'ont une couverture satisfaisante, sans être complète, que pour l'industrie. Les dépenses d'adaptation ou d'atténuation ne sont qu'indirectement repérées dans les bases actuelles (Guillet, 2025 mobilise par exemple les différentes catégories d'investissement des données comptables) ou ne sont abordées qu'à la marge

[10] Pour ne citer que quelques exemples, les plans/programmes publics comme les PPR (Plans de Prévention des Risques, élaborés par l'État), les PAPI (Programmes d'Actions de Prévention des Inondations, portés par les collectivités locales), ou des actions – qu'ils peuvent promouvoir – comme la réhabilitation des zones d'expansion de crues, la création et l'entretien de digues, ou l'adaptation des infrastructures de transport.

[11] Bien entendu, cette logique de ciblage n'est pas totalement absente des politiques actuelles. Il existe par exemple des aides à la prévention pour les PME de moins de 20 salariés dans les territoires dotés de PPR. La logique est ici de cibler les territoires à plus fort risque et les entreprises les plus petites. Or, tous les territoires à risque ne se valent pas et il n'est pas toujours efficace de se concentrer sur les petites entreprises qui sont parfois les entreprises dont la valeur ajoutée par tête est la plus faible.

[12] Banque de France (2026) : « La Banque de France lance l'Outil de diagnostic pour l'adaptation au changement climatique (ODACC), un service gratuit en ligne pour accompagner toutes les entreprises face aux risques climatiques », Communiqué de presse, 12 février.

[13] Banque de France : « L'indicateur climat ».

dans certaines enquêtes (ANTIPOL par exemple), parfois sur des secteurs particuliers (on pense par exemple aux données EHPA pour le secteur de l'hébergement des personnes âgées).

## Prioriser les zones d'emploi multi-exposées et valoriser les risques climatiques pour en évaluer les conséquences pour les entreprises et leurs salariés

Les analyses multirisques au niveau des zones d'emploi doivent être utilisées comme outil de priorisation, non comme mesure complète du dommage attendu. La bonne démarche consiste à documenter d'abord les risques établissement par établissement, puis à agréger par zone d'emploi selon la valeur ajoutée, les ETP et le capital exposés. Les zones où plus d'un certain pourcentage de la valeur ajoutée ou de l'emploi est exposé à un aléa constituent un premier signal ; les territoires cumulant plusieurs aléas doivent être examinés plus finement.

Dans l'idéal, il faudrait être capable de monétiser ces risques car, comme nous l'avons discuté, tous n'ont pas les mêmes conséquences pour les entreprises et leurs salariés. La difficulté est que la valorisation monétaire des risques ne peut pas être déduite mécaniquement de la valeur ajoutée exposée. Elle dépend de la probabilité du choc, de son intensité, des protections et des politiques de prévention existantes sur le territoire d'accueil, de la part du capital réellement dommageable, de l'assurance, de la continuité d'activité et des effets indirects. Au-delà du travail sur les données et de la mobilisation des effets estimés dans la littérature, cela suppose un travail de modélisation, notamment pour mesurer ces effets indirects et, plus fondamentalement, donner une valeur monétaire commune, correctement actualisée, prenant en compte les coûts pour l'entreprise et les salariés.

> **Recommandation** : Une politique d'aide à l'adaptation des activités économiques efficace doit partir d'un système d'information à la maille de l'établissement, reliant aléas, emploi, bilans comptables, et protection et prévention déjà existantes. Il doit servir de fondement à la priorisation des territoires et entreprises à accompagner. Il devra à terme être complété par une valorisation des dommages tenant compte de leur fréquence potentielle, des effets directs comme indirects.

## Cibler les aides sans évincer l'investissement privé

Les entreprises exposées ont des incitations à investir dans l'adaptation lorsque le risque menace leurs profits. Les aides publiques doivent donc éviter d'évincer des investissements privés qui auraient eu lieu de toute façon. Elles sont justifiées lorsque des imperfections de marché ou des externalités empêchent une adaptation socialement utile : contrainte de crédit, information imparfaite, coordination locale, externalités sur les salariés ou les territoires, biens publics de prévention. C'est précisément pour cette raison que les politiques publiques ne doivent pas subventionner indistinctement toute dépense privée se présentant comme une dépense d'adaptation. L'enjeu est donc d'identifier les cas où l'investissement privé est socialement utile mais insuffisant.

Le ciblage doit tenir compte de l'enjeu économique et social. Les aides devraient cibler les entreprises exposées satisfaisant plusieurs critères comme 1) être à forte valeur ajoutée par salarié, 2) représenter une part importante de l'emploi de leur zone d'emploi, 3) avoir une croissance de l'emploi ou de la valeur ajoutée importante, afin de prendre en compte le cycle de vie des entreprises et de ne pas évincer les jeunes entreprises, 4) jouer un rôle important dans les chaînes de valeur nationales[14]. En pratique, il est délicat de discriminer les entreprises mais il est possible d'affecter le recours aux dispositifs existants par des campagnes d'information qui seraient, elles, ciblées selon ces critères[15].

À ce ciblage doivent être associés des instruments limitant les effets d'éviction évoqués. Les instruments possibles incluent des prêts verts, des garanties partielles publiques sur les emprunts, des diagnostics de vulnérabilité couplés à des plans d'investissement et des avances remboursables pour faire face aux difficultés de trésorerie ponctuelles liées à un choc climatique. Les garanties partielles, par exemple de type prêt vert BpiFrance, sont adaptées lorsque l'entreprise exposée est viable mais contrainte financièrement. Les avances remboursables peuvent financer des investissements d'adaptation identifiables et vérifiables lorsque le bénéfice privé est réel mais que le financement

[14] Ce ciblage doit aussi intégrer la viabilité future du site exposé : aider une entreprise à reconstruire ou adapter un site dont l'exposition future compromet durablement l'activité peut retarder une réallocation nécessaire.

[15] Dans un sens, il s'agit d'appliquer aux entreprises une logique de profilage qui existe pour les individus dans d'autres contextes comme l'accompagnement des périodes sans emploi.

initial bloque le projet. Après un choc, elles peuvent financer une reconstruction résiliente, à condition de ne pas soutenir un site dont la viabilité future est compromise. Les garanties et les prêts doivent être reliés à l'évaluation de la viabilité future du site et au plan d'adaptation. Ces instruments existent et sont sans doute moins coûteux et plus vertueux que des subventions directes.

**Recommandation** : Cibler l'intervention publique sur les entreprises à fort enjeu économique ou social qui font face à des contraintes de financement de leurs dépenses d'adaptation, en privilégiant les outils limitant les effets d'éviction comme les prêts verts, les garanties de prêts et les avances remboursables.

### Réglementer lorsque les aléas climatiques affectent la santé des travailleurs

Ce type d'instruments ne suffit toutefois pas lorsque l'adaptation concerne directement la santé et la sécurité des travailleurs. La chaleur en est l'exemple central. France Stratégie (2023) estime qu'environ 9,7 millions de travailleurs, soit 36 % de l'emploi total, déclarent être incommodés par une température élevée dans leur travail, et identifie 23 métiers particulièrement exposés, notamment dans le bâtiment, l'agriculture, les industries de process (ou de procédé), la restauration et les transports.

Certes, une entreprise internalise une partie des coûts de la chaleur lorsqu'elle réduit la productivité, augmente l'absentéisme ou perturbe l'organisation du travail. Mais elle n'internalise qu'imparfaitement les atteintes à la santé, les accidents, les arrêts de travail, les coûts supportés par les salariés et les dépenses mutualisées par les régimes sociaux. Park, Pankratz et Behrer (2021), à partir de données américaines d'accidents du travail, montrent que les journées chaudes accroissent significativement les accidents : les jours à 85-90 degrés Fahrenheit (29 à 32 °C) augmentent les blessures d'environ 5 à 7 %, et les jours au-dessus de 100 degrés Fahrenheit (presque 38 °C) de 10 à 15 %, relativement aux jours dans les 60 degrés Fahrenheit (15,5 °C). La chaleur doit donc être traitée non seulement comme un choc de productivité, mais aussi comme un risque professionnel.

Le système des accidents du travail et maladies professionnelles crée déjà une forme d'internalisation, puisqu'il fait supporter aux employeurs une partie du coût des risques professionnels. Mais cette internalisation reste incomplète pour les risques climatiques : les effets de la chaleur ou des événements extrêmes peuvent passer par des accidents difficiles à attribuer, des arrêts de travail mis sur le compte du régime général de l'assurance maladie ou des atteintes de long terme à la santé qui constituent autant de pertes de bien-être et de dépenses pour la collectivité.

Cela donne une place essentielle à la réglementation du travail. Le Code du travail impose déjà à l'employeur de prendre les mesures nécessaires pour assurer la sécurité et protéger la santé physique des travailleurs (articles L. 4121-1 et L. 4121-2). Un droit de retrait existe aussi en cas de danger grave et imminent, mais il demeure strictement encadré et ne peut constituer la réponse ordinaire aux épisodes de chaleur (articles L. 4131-1 à L. 4131-4). La réglementation fixe donc des obligations minimales d'organisation, de prévention, d'équipement, de ventilation, de protection contre la chaleur ou d'aménagement des postes, même lorsque l'entreprise ne valorise pas spontanément l'ensemble des bénéfices sociaux de ces mesures. Le cadre français a récemment évolué. Le décret n° 2025-482 du 27 mai 2025 relatif à la protection des travailleurs contre les risques liés à la chaleur impose désormais à l'employeur d'évaluer les risques liés aux épisodes de chaleur intense, en intérieur comme en extérieur, et de définir des mesures de prévention lorsque cette exposition menace la santé ou la sécurité des travailleurs. Le texte ne fixe toutefois pas de température maximale générale, ce qui semble naturel puisque le risque dépend de l'activité, du niveau d'humidité, de l'intensité physique du travail et des équipements portés par les salariés. Cette absence de seuil unique est cohérente avec la nature du risque, mais elle déplace la question vers l'effectivité des obligations et vers leur déclinaison opérationnelle.

Elle plaide donc en faveur de protocoles sectoriels voire territorialisés. L'exemple belge montre qu'il est possible de définir des valeurs d'action sur un indice tenant compte de l'humidité et du rayonnement, avec des seuils différenciés selon la charge physique du travail. Lorsque ces valeurs sont dépassées, des obligations peuvent s'imposer à l'employeur : équipements de protection contre le rayonnement solaire, boissons rafraîchissantes, ventilation artificielle ou périodes de repos. L'Espagne a elle aussi renforcé son cadre réglementaire afin de protéger les travailleurs contre les épisodes de chaleur extrême, en particulier ceux exerçant en extérieur (BTP, agriculture, nettoyage urbain, logistique, etc.). Elle n'impose pas de seuil de température mais l'Agence météorologique nationale émet des alertes (orange ou rouge) qui rendent certaines adaptations obligatoires. Plus récemment, le Real Decreto-ley 8/2024

introduit un congé rémunéré jusqu'à quatre jours en cas d'impossibilité d'accéder au centre de travail ou de circuler, notamment lorsqu'une situation de risque grave et imminent résulte d'une catastrophe ou d'un phénomène météorologique particulièrement adverse.

Pour la France, l'enjeu principal est donc l'effectivité. Les obligations générales doivent être traduites en règles opérationnelles par les branches et les entreprises : seuils d'action fondés sur des critères objectifs, adaptation des horaires, pauses, accès à l'eau, ventilation, ombrage, parfois climatisation, équipements, procédures d'arrêt ou de réorganisation de l'activité. On remarquera que le télétravail peut être utile pour certains emplois, mais il ne peut constituer la réponse principale : il est impossible pour de nombreux métiers et peut déplacer une partie du coût d'adaptation vers le domicile du salarié.

**Recommandation** : Faire de la chaleur un objet explicite de négociation collective dans les branches exposées, afin de traduire les obligations générales de prévention en protocoles opérationnels : seuils d'action basés sur des indices objectifs, horaires, pauses, eau, ventilation, équipements, arrêt ou réorganisation de l'activité, protection des travailleurs.

## Maîtriser les coûts budgétaires en accompagnant les salariés

Les assurances et l'activité partielle amortissent les chocs temporaires mais elles ne remplacent ni l'investissement d'adaptation ni les réallocations lorsque l'activité n'est plus viable sur un site exposé. L'assurance chômage de droit commun devient alors un enjeu si, comme le laisse penser la littérature existante, la transition climatique augmente les destructions d'emplois et accélère les réallocations. Le rôle de l'Unédic ne doit donc pas être pensé uniquement à travers l'activité partielle, dont les montants liés aux sinistres météorologiques devraient rester maîtrisables.

Il faut aussi envisager le coût potentiel des transitions professionnelles si certains territoires ou secteurs sont durablement affectés. La littérature sur les coûts de transition, notamment Walker (2013) pour les travailleurs affectés par la réglementation environnementale et Hafstead et Williams (2018) ou Fontaine et al. (2023) dans le cas des taxes carbone, rappelle que les pertes individuelles peuvent être concentrées et persistantes même lorsque les effets agrégés sont limités. L'accompagnement doit combiner indemnisation, accompagnement par le service public pour l'emploi et aides à la mobilité.

La formation comme les mesures d'accompagnement peuvent être utiles dans certains cas, mais elles ne peuvent être le levier central unique car leur efficacité est nécessairement circonscrite et les connaissances actuelles ne font pas émerger d'instrument identifié facilitant fortement les transitions professionnelles de manière mesurable.

Cela renforce l'importance de l'adaptation des entreprises, afin d'éviter de traiter seulement a posteriori les conséquences de la transition climatique. Cela signifie aussi que l'ajustement passera davantage par la mobilité des travailleurs à l'entrée sur le marché du travail, qui est sans doute le moment où les coûts de mobilité sont les plus faibles.

**Recommandation** : L'assurance et l'activité partielle amortissent les chocs temporaires, mais l'enjeu budgétaire principal viendra de l'accroissement des transitions professionnelles qu'il faudra à la fois indemniser et accompagner. Étant donné l'efficacité relative des politiques de formation et d'accompagnement des salariés, l'adaptation des entreprises reste le levier central.

## Prendre en compte les effets inégaux des politiques d'atténuation entre entreprises

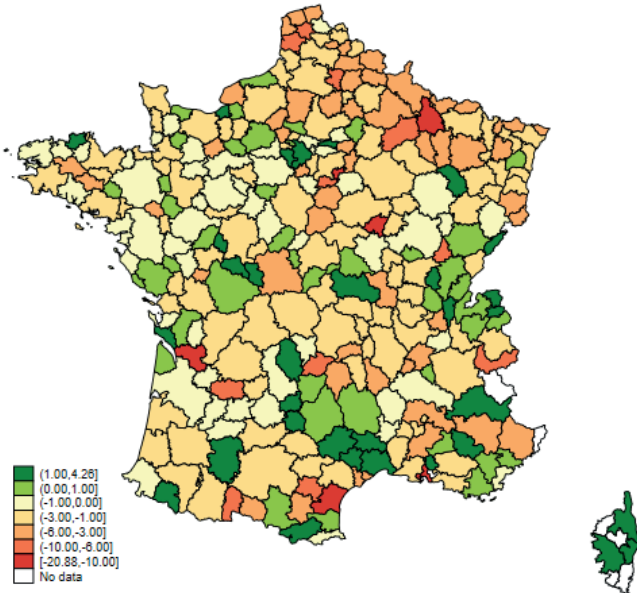
Les politiques d'atténuation[16] ne sont pas des chocs physiques, mais elles produisent, elles aussi, une exposition hétérogène des entreprises, des salariés et des territoires. Le coût agrégé peut être faible, tandis que certains secteurs, établissements et zones d'emploi supportent des ajustements importants.

Dans une *Note* du CAE, Fontaine, Ollivier, Saussay et Schubert (2023) montrent que l'effet macroéconomique sur l'emploi des politiques d'atténuation, telle la taxe carbone, serait limité, environ -0,6 % dans le scénario le plus

[16] Voir Claquin P. et al. (2026) : « Les effets distributifs des politiques d'atténuation : une synthèse des connaissances », *Focus* n° 157

défavorable, avec des secteurs gagnants et d'autres perdants, mais que les réallocations intrasectorielles, entre établissements plus ou moins exposés du fait de leur mix énergétique, représenteraient environ 4 % de l'emploi total. Les effets territoriaux sont fortement hétérogènes : seule une quinzaine de zones d'emploi pourrait subir une baisse de l'emploi industriel supérieure à 6 %, mais ces zones concentrent les enjeux d'accompagnement.

Figure 6. Effets estimés d'une taxe carbone additionnelle à partir d'une estimation de l'élasticité de l'emploi au prix de l'énergie




**Source** : Données Fare, DADS Postes et EACEI (2008-2020) et **Calculs** des auteurs. Voir Fontaine et al., CAE (2023), la version présentée ici est actualisée.

Note : La figure représente l'effet moyen, pondéré par l'emploi, pour chaque zone.

L'implication est claire : maintenir un signal-prix carbone crédible ne dispense pas d'un accompagnement ciblé. Les politiques doivent aider les entreprises viables mais contraintes à investir dans la décarbonation, et accompagner les salariés et territoires qui concentrent les coûts d'ajustement. Comme pour les risques physiques, l'enjeu est de mesurer finement l'exposition au niveau établissement-territoire, plutôt que de raisonner seulement en grandes catégories sectorielles.

## Conclusion

Les entreprises jouent un rôle important dans la fracture écologique, dans la mesure où elles constituent un point reliant des risques physiques localisés, le capital productif et l'emploi. Les données françaises permettent déjà d'identifier des expositions très concentrées : certains territoires cumulent plusieurs aléas, certains secteurs représentent une part disproportionnée de la valeur ajoutée exposée, et certaines catégories professionnelles sont plus directement exposées.

La littérature empirique montre que ces expositions peuvent devenir des pertes économiques qu'il s'agisse de la baisse de productivité, de l'absentéisme, de la destruction de capital, de la baisse de ventes, de la propagation par fournisseurs, de tensions de crédit, d'incertitude financière, de mauvaise allocation du capital et de réallocation imparfaite du travail. Les dommages ne sont donc pas réductibles à des sinistres assurantiels ponctuels.

Les entreprises s'adaptent, mais inégalement. Les grandes entreprises, les groupes multi-établissements, les entreprises moins contraintes financièrement et/ou disposant de capacités organisationnelles ou numériques peuvent mieux absorber ou déplacer le risque. Les jeunes entreprises ou contraintes financièrement, les sites mono-établissement et les territoires mono-spécialisés sont plus vulnérables.

La politique publique doit donc passer d'une logique de réparation à une politique d'adaptation productive. Cela implique de mesurer les risques à la bonne maille, de prioriser les territoires multi-exposés, de lever les contraintes de financement lorsque l'investissement privé socialement utile est bloqué, de préserver les incitations privées, d'accompagner les salariés lorsque les réallocations deviennent durables et d'intégrer les politiques d'atténuation dans une logique de transition juste. La fracture écologique productive n'est pas seulement une question d'exposition physique ; elle est aussi une question de capacités d'adaptation des territoires et des entreprises, de financement et de répartition des coûts.

## Références


Barrot J.-N., Sauvagnat J. (2016) : « Input Specificity and the Propagation of Idiosyncratic Shocks in Production Networks », The Quarterly Journal of Economics, vol. 131, n° 3, p. 1543-1592.

Benincasa E., Betz F., Gattini L. (2024) : « How do firms cope with losses from extreme weather events? », Journal of Corporate Finance, vol. 84.

Berg C., Bettarelli L., Furceri D., Ganslmeier M., Grover A., Lang M. E., Schiffbauer M. T. (2025) : « Firm-Level Climate Change Adaptation : Micro Evidence from 134 Nations », Policy Research Working Paper Series, n° 11081, World Bank.

Berardi N., Vertier P., Zapha C., Malhaire C., Tapin L. (2026) : « The Impact of Floods on Firm Performance and Relocation », Banque de France Working Paper, n° 1047.

Bilal A., Rossi-Hansberg E. (2025) : « Anticipating Climate Change Across the United States », NBER Working Paper, n° 31323.

Boeri F., Crescenzi R., Rigo D. (2026) : « Winners and losers from remote work : How firm capabilities impact productivity », VoxEU/CEPR.

Caggese A. et al. (2026) : « Climate Change, Firms, and Aggregate Productivity », CEPR Discussion Paper, n° 19164.

Calavrezo O., Terrasse S., Noël K. (2025) : « Catastrophes naturelles et recours à l'activité partielle », Unédic analyse.

Card D., Kluve J., Weber A. (2018) : « What Works? À Meta analysis of Recent Active Labor Market Program Evaluations », Journal of the European Economic Association, vol. 16, n° 3, p. 894-931.

Castro-Vincenzi J. (2024) : « Climate Hazards and Resilience in the Global Car Industry », working paper.

Castro-Vincenzi J., Khanna G., Morales N., Pandalai-Nayar N. (2025) : « Weathering the Storm : Supply Chains and Climate Risk », NBER Working Paper, n° 32218.

Chen S. et al. (2019) : « Temperature and industrial output : Firm-level evidence from China », Journal of Environmental Economics and Management, vol. 95, p. 257-274.

Comité scientifique pour l'évaluation de la loi Plein emploi (2025) : « Rapport intermédiaire du comité scientifique d'évaluation de la loi pour le plein emploi », DARES.

Costa H. et al. (2024) : « The heat is on : Heat stress, productivity and adaptation among firms », OECD Economics Department Working Papers.

Day E., Fankhauser S., Kingsmill N., Costa H., Mavrogianni A. (2018) : « Upholding labour productivity under climate change », Climate Policy.

Direction générale des entreprises (2025) : « L'adaptation, clé de la résilience des entreprises face au changement climatique », Théma, n° 33.

Fankhauser S. (2017) : « Adaptation to Climate Change », Annual Review of Resource Economics, vol. 9, p. 209-230.

Fontaine F., Marullaz A. (2023) : « Choc de l'énergie, prix du carbone et emploi : une analyse sur données individuelles », *Focus* CAE, n° 102.

Fontaine F., Ollivier H., Saussay A., Schubert K. (2023) : « Transition énergétique : un choc surmontable pour l'emploi », Note CAE, n° 80.

France Stratégie (2023) : « Le travail à l'épreuve du changement climatique », La Note d'analyse, n° 123.

Giupponi G., Landais C. (2023) : « Subsidizing Labor Hoarding in Recessions : The Employment and Welfare Effects of Short-Time Work », Review of Economic Studies, vol. 90, n° 4, p. 1963-2005.

Graff Zivin J., Neidell M. (2014) : « Temperature and the Allocation of Time : Implications for Climate Change », Journal of Labor Economics, vol. 32, n° 1, p. 1-26.

Grover A., Kahn M. (2024) : « Firm Adaptation to Climate Change », NBER Working Paper, n° 32848.

Guillet M. (2024) : « Trois essais sur l'adaptation au réchauffement climatique en France », thèse de doctorat, PSL.

Hafstead, M. A., & Williams III, R. C. (2026) : « Modeling the Labor Implications of the Energy Transition » (No. w34723). National Bureau of Economic Research.

Kruttli M., Roth Tran B., Watugala S. (2025) : « Pricing Poseidon : Extreme Weather Uncertainty and Firm Return Dynamics », Journal of Finance, vol. 80, n° 2, p. 783-832.

Liu E., Xu M. (2025) : « The (Mis)Allocation Channel of Climate Change », working paper.

Mejean I., Schoch M. (2023) : « Carbon pricing and its implications in input-output networks : the case of France », *Focus* CAE, n° 96, lien public fiable non trouvé.

Pan X., Qiu B. (2022) : « The impact of flooding on firm performance and economic growth », PLOS One.

Pankratz N., Schiller C. (2022) : « Climate Change and Adaptation in Global Supply-Chain Networks », Finance and Economics Discussion Series, Federal Reserve Board.

Park R. J., Pankratz N., Behrer A. P. (2021) : « Temperature, Workplace Safety, and Labor Market Inequality », IZA Discussion Paper, n° 14560.

Ponticelli J., Xu Q., Zeume S. (2024) : « Temperature, Adaptation, and Local Industry Concentration », NBER Working Paper, n° 31533.

Prieto J., Noy I. (2024) : « How Do Floods Affect Firms' Economic Performance? Evidence from Two Cyclones in New Zealand », CESifo Working Paper.

Rajan R., Ramcharan R. (2025) : « Finance and Climate Resilience : Evidence from the long 1950s US Drought », à paraitre Journal of Finance.

Somanathan E., Somanathan R., Sudarshan A., Tewari M. (2021) : « The Impact of Temperature on Productivity and Labor Supply : Evidence from Indian Manufacturing », Journal of Political Economy.

Salem A. (2025) : « After the Flood : The Impact of Flooding on Employment and Wages in French Firms », mimeo.

Tarabbia T. (2026) : « Impacts of droughts and water restrictions on industrial production », mimeo.

Tarsia R. (2025) : « Heterogeneous effects of weather shocks on firm economic performance », Grantham Research Institute Working Paper, n° 414.

Walker W. R. (2013) : « The Transitional Costs of Sectoral Reallocation : Evidence from the Clean Air Act and the Workforce », The Quarterly Journal of Economics, vol. 128, n° 4, p. 1787-1835.

Zhang P., Deschenes O., Meng K., Zhang J. (2018) : « Temperature Effects on Productivity and Factor Reallocation », Journal of Environmental Economics and Management, vol. 88, p. 1-17.

# Annexes

# A. Méthodologie de géolocalisation et champ statistique

## Géolocalisation des établissements

Les établissements sont géolocalisés à l'adresse indiquée dans la base Sirene. Cette adresse est appariée avec le référentiel d'adresses de Géoloc (application de géocodage automatique), qui contient notamment les coordonnées géographiques des adresses au niveau de l'accès aux bâtiments d'habitation pour les communes de 10 000 habitants ou plus. Les adresses d'activité (toutes communes confondues) et les adresses d'habitation des communes de moins de 10 000 habitants du référentiel sont issues du cadastre et complétées par les adresses de la Base adresse nationale (BAN).

En deuxième recours, la géolocalisation automatique est obtenue à partir de la cotisation foncière des entreprises, qui contient des informations sur la parcelle cadastrale dans laquelle est situé l'établissement. Enfin, une vérification manuelle pour tous les établissements actifs de plus de 200 salariés, ainsi que pour ceux de plus de 20 salariés dont la géolocalisation est incertaine est effectuée. Une estimation de la qualité de la géolocalisation est également disponible dans la base.

## 82 % des entreprises de la base FARE et 96 % de la valeur ajoutée sont géolocalisées

La base FARE contient les données de statistiques structurelles d'entreprises appartenant au système productif (champ des entreprises marchandes non agricoles et non financières). La maille la plus fine disponible est celle de l'unité légale (identifiant SIREN). Ces données sont produites à partir de sources administratives (données comptables des entreprises, BIC, BA, BNC) et d'enquêtes (EAP, ESA).

Parmi le champ FARE 2023, 82 % des unités légales comportent au moins un établissement géolocalisé grâce au répertoire Sirene, dont plus de 90 % pour les entreprises hors microentreprises (cf. Tableau A1). Parmi les unités légales non géolocalisées, les plus importantes en termes de valeur ajoutée ont cessé leur activité en cours d'année 2023 mais continuent d'apparaître dans FARE.

Tableau A1. Géolocalisation des établissements de FARE, par taille

| Catégorie | Établissements dont l'entreprise est présente dans FARE | Nombre d'unités légales avec au moins un établissement géolocalisé | Nombre d'unités légales FARE | Proportion des unités légales géolocalisées |
|---|---|---|---|---|
| Microentreprises[17] | 4 462 000 | 4 113 000 | 5 070 000 | 81,1 % |
| Petites et moyennes entreprises (PME) | 497 000 | 332 000 | 343 000 | 96,7 % |
| Entreprises de taille intermédiaire (ETI) | 243 000 | 77 000 | 82 000 | 93,6 % |
| Grandes entreprises (GE) | 159 000 | 28 000 | 31 000 | 91,8 % |
| Total | 5 361 000 | 4 550 000 | 5 526 000 | 82,3 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene. Champ : France hors Mayotte (Hexagone, Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion).

Un filtre est ensuite réalisé pour conserver uniquement les établissements dont la liasse fiscale n'est pas imputée. La plupart des microentrepreneurs sortent alors du champ. La comparaison avec les données de l'Insee *Focus* 2023 sur le tissu productif français montre que 96 % de la valeur ajoutée du secteur est présente dans la base finale (cf. Tableau A2).

[17] Au sens de la loi de modernisation de l'économie, moins de 10 salariés et moins de 2 M€ de chiffre d'affaires sur l'année.

Tableau A2. Montants présents dans le champ FARE géolocalisé et retraité

| Caractéristiques | Microentreprises (MIC) | PME hors MIC | Entreprises de taille intermédiaire (ETI) | Grandes entreprises (GE) | Total |
|---|---|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements | 2 887 000 | 497 000 | 242 000 | 163 000 | 3 789 000 |
| Nombre d'entreprises | 2 557 000 | 325 000 | 77 000 | 29 000 | 2 988 000 |
| Valeur ajoutée hors taxes (VAHT) (en milliards d'euros) | 241,2 | 326,0 | 371,3 | 471,9 | 1 410,4 |
| Capitaux propres (en milliards d'euros) | 626,7 | 633,5 | 1 326,3 | 2 296,8 | 4 883,3 |
| Dettes (en milliards d'euros) | 316,4 | 440,0 | 1 034,5 | 2 047,9 | 3 838,8 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene. Champ : France hors Mayotte (Hexagone, Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion).

Dans la suite, les établissements à valeur ajoutée négative sont considérés comme ayant une valeur ajoutée de zéro, pour éviter les phénomènes de compensation entre établissements. Le même redressement est appliqué au capital.

## Plus de 27 millions de postes salariés non annexes du secteur privé sont géolocalisés en 2023 à partir de la Base tous salariés

Le champ de la Base tous salariés (BTS) est plus large que celui de FARE, et englobe tout l'emploi salarié, y compris les entreprises publiques et les trois fonctions publiques. Depuis 2022, les données sont issues presque exclusivement des déclarations sociales nominatives. Plus de 90 % des postes sont géolocalisés ; les postes restants sont à 95 % des postes du champ des particuliers employeurs, et à 3 % des postes à l'étranger, COM ou à Mayotte (Tableau A3).

Les particuliers employeurs sont exclus du champ retenu, et les emplois géolocalisés peuvent être décomposés entre secteur public (5,8 M d'ETP en 2023) et secteur privé (18,3 M) (Tableau A4).

Dans les développements suivants sur le secteur privé, le champ retenu est celui des salariés du secteur privé ainsi que des salariés des entreprises publiques[18].

Tableau A3. Géolocalisation des postes (en millions)

| | Nombre de postes | Nombre d'établissements | Nombre d'unités légales | Nombre de postes non annexes | Nombre d'établissements (postes non annexes uniquement) | Nombre d'unités légales (postes non annexes uniquement) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Géolocalisés | 45,54 | 2,50 | 2,01 | 35,69 | 2,35 | 1,88 |
| Non géolocalisés | 4,76 | 3,51 | 3,35 | 1,43 | 1,17 | 1,10 |
| dont particuliers employeurs | 4,50 | 3,49 | 3,33 | 1,20 | 1,16 | 1,08 |

[18] Le champ retenu est celui des salariés du privé hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers employeurs, mais incluant les contrats aidés. Il inclut pour la France hors Mayotte les chefs d'entreprise salariés.

| | Nombre de postes | Nombre d'établissements | Nombre d'unités légales | Nombre de postes non annexes | Nombre d'établissements (postes non annexes uniquement) | Nombre d'unités légales (postes non annexes uniquement) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| dont postes à l'étranger ou Mayotte et COM (hors particuliers employeurs) | 0,16 | 0,01 | 0,01 | 0,14 | 0,01 | 0,01 |
| Total | 50,30 | 6,01 | 5,36 | 37,12 | 3,52 | 2,97 |

**Source** : BTS 2023, répertoire Sirene.

Tableau A4. Décomposition des postes géolocalisés selon le domaine d'emploi

| | Nombre de postes | Nombre de postes non annexes | Nombre d'ETP | Nombre d'établissements |
|---|---|---|---|---|
| Secteur public (fonction publique d'État, fonction publique territoriale, fonction publique hospitalière) | 9 240 000 | 7 987 000 | 5 840 000 | 158 000 |
| Secteur privé | 36 302 000 | 27 707 000 | 18 273 000 | 2 346 000 |

**Source** : BTS 2023, répertoire Sirene.

Les variables économiques des unités légales issues de FARE sont ventilées selon les équivalents temps plein (ETP) pour obtenir une valeur par établissement. Ces valeurs permettront ensuite de caractériser l'exposition aux aléas en termes économiques à la maille de l'établissement.

## L'exposition des établissements a peu évolué dans les dix dernières années, rendant possible une analyse fine sur les données de l'année 2023

Les aléas précédents, affectant le bâti des entreprises, sont localisés à une échelle infra-communale. Cependant, la géolocalisation des établissements n'est disponible que pour les données 2023. Pour valider l'exploitation des indicateurs économiques de l'année 2023, l'exposition à l'échelle de la commune est analysée de 2014 à 2023. Pour cela, si une partie du territoire de la commune est exposée à l'aléa, la commune est considérée comme entièrement exposée.

La différence entre les intensités d'exposition est moins marquée ici que lorsque les calculs sont effectués à l'échelle infra-communale. En effet, les zones impactées s'étendent progressivement, par exemple lorsque la période de retour augmente, et ont donc tendance à concerner les mêmes communes que précédemment.

La proportion d'établissements dans des communes potentiellement touchées par la submersion marine ou les inondations par débordement de cours d'eau évolue peu entre 2014 et 2023, avec moins de 0,5 pp de différence en 10 ans (Tableau A5).

Tableau A5. Part des établissements exposés au risque de submersion marine et de débordement de cours d'eau à l'échelle de la commune

| Année | Submersion marine | | | Inondations par débordement de cours d'eau | | | | | Incendies de forêt | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Zones basses | Zones basses plus 1 m | Pas d'exposition | 10 ans | 50 ans | 100 ans | 500 ans | Pas d'exposition | Climat actuel | Horizon 2050 | Pas d'exposition |
| 2014 | 9,4 % | 4,9 % | 85,7 % | 57,1 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,8 % | 39,2 % | 13,7 % | 47,0 % |
| 2015 | 9,5 % | 4,9 % | 85,6 % | 57,1 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,8 % | 39,2 % | 13,7 % | 47,1 % |
| 2016 | 9,5 % | 4,9 % | 85,5 % | 57,0 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,9 % | 39,2 % | 13,6 % | 47,2 % |
| 2017 | 9,5 % | 5,0 % | 85,6 % | 57,1 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,8 % | 39,2 % | 13,6 % | 47,2 % |
| 2018 | 9,3 % | 5,0 % | 85,8 % | 57,1 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,8 % | 38,9 % | 13,4 % | 47,8 % |
| 2019 | 9,6 % | 5,0 % | 85,4 % | 57,2 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,7 % | 39,2 % | 13,5 % | 47,2 % |
| 2020 | 9,7 % | 5,0 % | 85,3 % | 57,1 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,8 % | 39,2 % | 13,5 % | 47,2 % |
| 2021 | 9,8 % | 5,1 % | 85,2 % | 57,0 % | 1,4 % | 0,6 % | 1,1 % | 39,9 % | 39,4 % | 13,4 % | 47,2 % |
| 2022 | 9,8 % | 5,1 % | 85,1 % | 56,9 % | 1,4 % | 0,5 % | 1,1 % | 40,0 % | 39,5 % | 13,4 % | 47,1 % |
| 2023 | 9,9 % | 5,1 % | 84,9 % | 56,6 % | 1,4 % | 0,5 % | 1,1 % | 40,3 % | 39,5 % | 13,4 % | 47,0 % |

**Source** : FARE 2014-2023, répertoire Sirene, JRC, carte des zones basses du littoral (Cerema). **Calculs** : auteurs.

Note : Les catégories d'exposition sont mutuellement exclusives. Ainsi en 2014, 0,6 % des établissements sont exposés à des inondations par débordement de cours d'eau à des fréquences centennales et 1,7 % à des crues centennales et supérieures.

La comparaison des distributions du nombre d'établissements et de la valeur ajoutée dans les communes exposées avec un test statistique[19] montre que l'exposition des établissements aux risques de submersion marine, ainsi qu'aux inondations par débordement de cours d'eau, ne change pas significativement dans le temps, à l'exception de l'année 2020 pour la période de retour de 10 ans[20].

## B. Définition des aléas

Le risque de submersion marine est matérialisé par l'emprise des zones basses du littoral selon le niveau des plus hautes mers astronomiques (PHMA), avec un résultat binaire (exposition au risque ou non). Il s'agit des zones du littoral, connectées ou non à la mer, se situant sous le niveau d'eau théorique pour le plus haut coefficient de marée possible dans des conditions météorologiques normales. Le changement climatique est simulé par une augmentation d'un mètre du niveau des PHMA. L'existence d'ouvrages de protection n'est pas prise en compte.

- L'exposition au débordement de cours d'eau est obtenue à partir des données de simulations hydrologiques du Joint Research Centre (service scientifique interne de la Commission européenne) sur les bassins de plus de 150 km2, pour des périodes de retour variant de 10 ans à 500 ans.
- L'aléa d'incendie de forêt correspond au croisement des données de sensibilité brute du couvert végétal et d'indicateurs de sensibilité météorologique, qui donne lieu à trois classes de sensibilité effective. Les établissements sont considérés comme potentiellement exposés aux feux de forêt s'ils sont situés à moins de 50 mètres d'une zone de couvert végétal sensible.

[19] Tests de Student entre chaque combinaison d'année entre 2024 et 2024, pour chaque niveau de risque, appliqué au logarithme pour chaque commune des valeurs d'exposition (nombre d'établissements ou valeur ajoutée) corrigées de la variation du total

[20] Différences avec chaque autre année significative au seuil de 0.05.

- Les vagues de chaleur correspondent à un épisode où les températures sont anormalement élevées pendant plusieurs jours. Ces données sont mises à disposition par Météo-France à l'échelle régionale (régions pré-2016).

Ces sources de données et les choix méthodologiques associés sont détaillés dans le *Focus* n° 153 « L'exposition différenciée des territoires français au changement climatique ».

## C. Résultats supplémentaires sur les expositions par aléa

### Le risque de submersion marine

20 000 établissements sont exposés à la submersion marine à climat actuel dans l'Hexagone, ce qui représente 0,6 % de la valeur ajoutée du secteur marchand

Le risque de submersion marine concerne moins de 1 % de la valeur ajoutée pour le climat actuel. Par ailleurs, certaines installations sont d'ores et déjà protégées, données que nous ne pouvons prendre en compte ici. Cependant le changement climatique pourrait conduire à affecter plus du double d'établissements dans l'Hexagone, et jusqu'à dix fois plus en Guyane et dans les Antilles (cf. Tableau A6).

Tableau A6. Exposition des établissements au risque de submersion marine

| | Hexagone | Guyane | La Réunion | Guadeloupe et Martinique |
|---|---|---|---|---|
| Climat actuel | | | | |
| Nombre d'établissements touchés | 19 936 | 117 | n.s. | 29 |
| Part des établissements touchés | 0,5 % | 1,3 % | n.s. | < 0,1 % |
| VA exposée (en millions) | 9 012,4 | 20,2 | n.s. | 2,6 |
| Part de la VA exposée | 0,6 % | 0,9 % | n.s. | 0,3 % |
| Capital exposé (en millions) | 18 085,0 | 28,7 | n.s. | 2,9 |
| Part du capital exposé | 0,4 % | 0,6 % | n.s. | < 0,1 % |
| Emplois exposés (ETP) | 106 600 | 250 | n.s. | < 100 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 0,7 % | 0,9 % | n.s. | < 0,1 % |
| Élévation du niveau de la mer | | | | |
| Nombre d'établissements touchés | 54 414 | 1 003 | 19 | 1 450 |
| Part des établissements touchés | 1,5 % | 11,4 % | < 0,1 % | 2,5 % |
| VA exposée (en millions) | 23 372,2 | 239,5 | 4,3 | 166,0 |
| Part de la VA exposée | 1,6 % | 10,3 % | < 0,1 % | 1,7 % |
| Capital exposé (en millions) | 47 018,6 | 401,5 | 4,8 | 349,0 |
| Part du capital exposé | 0,9 % | 8,7 % | < 0,1 % | 1,5 % |
| Emplois exposés (ETP) | 272 800 | 2 900 | < 100 | 2 300 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 1,8 % | 10,9 % | <0,1 % | 2,2 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, carte des zones basses du littoral (Cerema) ; **Calculs** : auteurs.

La même dynamique se retrouve pour les emplois, avec plus de 308 200 ETP exposés à l'aléa de submersion marine selon la projection dans l'Hexagone (cf. Tableau A7).

Tableau A7. Exposition des emplois au risque de submersion marine

| | Hexagone | Guyane | La Réunion | Guadeloupe et Martinique |
|---|---|---|---|---|
| Emplois exposés (ETP) | 123 850 | 350 | n.s. | < 100 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 0,7 % | 1,0 % | n.s. | < 0,1 % |
| Élévation du niveau de la mer | | | | |
| Emploi exposé (ETP) | 308 200 | 3 500 | < 100 | 3 400 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 1,8 % | 9,9 % | < 0,1 % | 2,3 % |

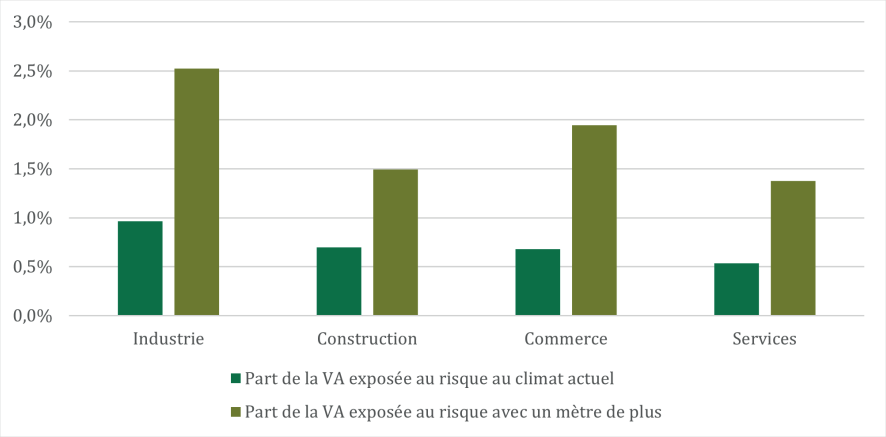
**Source** : Base tous salariés, tous secteurs confondus, carte des zones basses du littoral (Cerema). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Les zones d'emplois les plus exposées sont celles de Calais et Dunkerque, avec respectivement 64 % et 38 % de la valeur ajoutée des établissements situés en zone basse, et 82 % et 48 % de la VA en projection de la zone basse et un mètre.

## Les secteurs les plus touchés sont ceux de l'industrie et du commerce.

La décomposition sectorielle montre que les industries (comprenant les industries extractives, l'industrie manufacturière, la production et distribution d'énergie, d'eau, l'assainissement, la gestion des déchets et la dépollution) et les commerces sont les secteurs qui subissent l'augmentation d'exposition la plus drastique. Plus de 2 % de la valeur ajoutée du secteur des industries serait exposée à la submersion marine (cf. Figure A1).

Figure A1. Part de la valeur ajoutée exposée à l'aléa de submersion marine selon le secteur économique




**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, carte des zones basses du littoral (Cerema) ; **Calculs** : auteurs.

Le secteur des industries est également surexposé par rapport aux autres secteurs économiques : il ne représente que 22,4 % de la valeur ajoutée des établissements géolocalisés, mais environ 31 % de la valeur ajoutée exposée à la submersion marine quel que soit l'horizon temporel.

Tableau A8. Exposition relative des secteurs économiques à la submersion marine

| Secteur | Valeur ajoutée | | | Capital | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposé au risque au climat actuel | Part du total exposé au risque avec un mètre de plus | Part du total | Part du total exposé au risque au climat actuel | Part du total exposé au risque avec un mètre de plus |
| Industrie | 22,4 % | 31,5 % | 31,3 % | 11,7 % | 22,5 % | 24,0 % |
| Construction | 7,6 % | 7,8 % | 6,4 % | 2,3 % | 3,2 % | 3,1 % |
| Commerce et réparation | 29,0 % | 28,7 % | 31,1 % | 12,2 % | 26,2 % | 22,6 % |
| Information et communication | 8,1 % | 1,9 % | 3,8 % | 3,9 % | 3,0 % | 2,5 % |
| Activités financières et d'assurance | 3,1 % | 2,1 % | 2,0 % | 34,0 % | 23,1 % | 21,0 % |
| Activités immobilières | 3,9 % | 4,6 % | 3,7 % | 7,9 % | 8,3 % | 9,9 % |
| Activités spécialisées | 18,3 % | 16,2 % | 15,1 % | 26,5 % | 11,9 % | 15,2 % |
| Enseignement et santé humaine | 5,7 % | 5,6 % | 5,1 % | 0,9 % | 1,0 % | 1,0 % |
| Arts, spectacles | 1,9 % | 1,6 % | 1,5 % | 0,6 % | 0,7 % | 0,8 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, carte des zones basses du littoral (Cerema) ; **Calculs** : auteurs.

## Parmi les salariés, les ouvriers sont particulièrement surexposés à la submersion marine

La surexposition du secteur de l'industrie à la submersion marine se reflète dans l'hétérogénéité de l'exposition des différentes catégories socioprofessionnelles. Les ouvriers, qui représentent 29,1 % des emplois en équivalent temps plein du champ, sont plus de 36 % à être exposés à la submersion marine (cf. Tableau A9). Parmi les différents types de contrat, ce sont les salariés en intérim et les saisonniers qui sont particulièrement surexposés (cf. Tableau A10).

Tableau A9. Exposition relative des salariés du secteur privé par catégories socioprofessionnelles

| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total équivalent temps plein | | |
|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposé au risque au climat actuel | Part du total exposé au risque avec un mètre de plus |
| 3 – Cadres et professions intellectuelles supérieures | 23,6 % | 15,1 % | 16,7 % |
| 4 – Professions intermédiaires | 20,5 % | 21,9 % | 20,8 % |
| 5 – Employés | 26,7 % | 27,8 % | 29,0 % |
| 6 - Ouvriers | 29,1 % | 35,2 % | 33,5 % |

**Source** : Base tous salariés 2023, répertoire Sirene, carte des zones basses du littoral (Cerema). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Tableau A10. Exposition relative des salariés du secteur privé par type de contrat

| Type de contrat | Part du total équivalent temps plein | | |
|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposé au risque au climat actuel | Part du total exposé au risque avec un mètre de plus |
| Contrat à durée indéterminée (CDI) | 86,0 % | 84,1 % | 81,4 % |
| Contrat à durée déterminée (CDD) | 5,1 % | 4,9 % | 5,0 % |
| Contrat de travail temporaire (mission ou CDI intérimaire) | 4,0 % | 5,7 % | 7,9 % |
| Travail occasionnel (saisonnier) | 1,2 % | 1,8 % | 3,3 % |
| Autres | 3,7 % | 3,5 % | 3,4 % |

**Source** : Base tous salariés 2023, répertoire Sirene, carte des zones basses du littoral (Cerema). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

## Inondations par débordement de cours d'eau

Un nombre croissant d'établissements est exposé à cet aléa, avec jusqu'à 14,7 % de la valeur ajoutée du secteur marchand pour la période de retour de 500 ans, qui permet de visualiser l'ampleur de l'exposition à des inondations potentiellement plus conséquentes dans un climat futur (cf. Tableau A11).

Tableau A11. Exposition des établissements à l'aléa de débordement de cours d'eau

| Période de retour | 10 ans | 50 ans | 100 ans | 500 ans |
|---|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements touchés | 183 555 | 248 417 | 271 449 | 322 589 |
| Part d'établissements touchés | 4,9 % | 6,8 % | 7,4 % | 8,8 % |
| VA exposée (en milliards) | 130,3 | 168,9 | 182,0 | 211,2 |
| Part de la VA exposée | 9,1 % | 11,8 % | 12,7 % | 14,7 % |
| Capital exposé (en milliards) | 420,2 | 536,6 | 605,9 | 692,3 |
| Part du capital exposé | 8,4 % | 10,8% | 12,1 % | 13,9 % |
| Emplois exposés (ETP) | 1 156 300 | 1 562 500 | 1 688 400 | 1 978 350 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 7,7 % | 10,4 % | 11,2 % | 13,2 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC. **Calculs** : auteurs.

La même dynamique se retrouve pour les emplois salariés totaux, avec entre 1,3 et 2,2 M d'ETP exposés à l'aléa de débordement de cours d'eau selon les périodes de retour (cf. Tableau A12).

Tableau A12. Exposition des emplois salariés à l'aléa de débordement de cours d'eau

| Période de retour | 10 ans | 50 ans | 100 ans | 500 ans |
|---|---|---|---|---|
| Emplois exposés (ETP, en millions) | 1,28 | 1,72 | 1,86 | 2,18 |
| Part de l'emploi exposée (EQTP) | 7,5 % | 10,0 % | 10,7 % | 12,8 % |

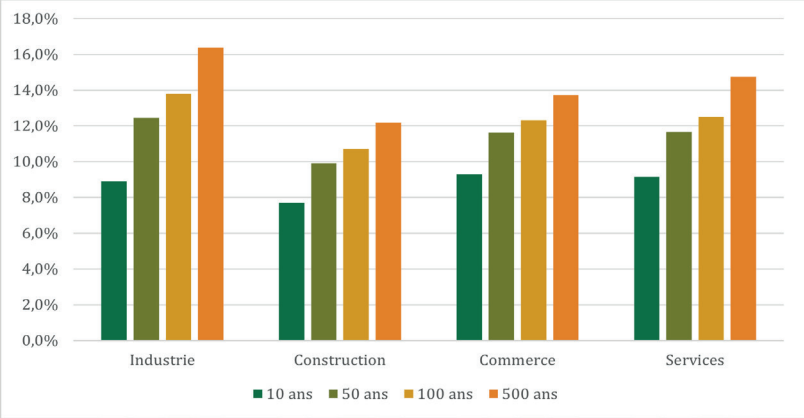
**Source** : BTS 2023, répertoire Sirene, JRC. France hexagonale, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Avec une période de retour de 10 ans, seule la zone d'emploi de Bollène-Pierrelatte, à cheval sur les départements du Vaucluse, de l'Ardèche et de la Drôme, dépasse les 50 % de valeur ajoutée impactée par le débordement de cours d'eau. Pour la période de retour de 500 ans, les trois zones d'emploi les plus touchées sont celles du Havre, de Bollène-Pierrelatte, et de Montbéliard, avec respectivement 60 %, 52 % et 50 % de VA impactée.

## Les secteurs les plus touchés sont ceux de l'information et des communications et de l'industrie.

Tous les secteurs économiques sont exposés à cet aléa, avec une croissance forte de plus de 5 pp entre la plus petite période de retour et la plus grande (cf. Figure A2). Les secteurs les plus touchés sont ceux de l'industrie et de l'information et des communications. Ces secteurs sont également surexposés par rapport à leur part dans l'économie, que ce soit en termes de valeur ajoutée ou de capital détenu (cf. Tableau A13).

Figure A2. Part de la valeur ajoutée exposée à l'aléa de débordement de cours d'eau selon le secteur économique




**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC. **Calculs** : auteurs.

Tableau A13. Exposition relative des secteurs économiques aux inondations par débordement de cours d'eau

| Secteur | Valeur ajoutée | | | | Capital | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposé aux inondations | | | Part du total | Part du total exposé aux inondations | | |
| | | Retour de 10 ans | Retour de 100 ans | Retour de 500 ans | | Retour de 10 ans | Retour de 100 ans | Retour de 500 ans |
| Industrie | 22,4 % | 22,1 % | 24,5 % | 25,1 % | 11,7 % | 11,6 % | 12,5 % | 12,8 % |
| Construction | 7,7 % | 6,5 % | 6,4 % | 6,3 % | 2,4 % | 2,1 % | 1,9 % | 2,0 % |
| Commerce | 28,9 % | 29,9 % | 28,4 % | 27,3 % | 12,1 % | 13,3 % | 12,7 % | 12,2 % |
| Information et communications | 7,6 % | 12,8 % | 11,5 % | 10,8 % | 3,6 % | 7,0 % | 5,8 % | 5,4 % |
| Activités financières et d'assurance | 3,2 % | 2,7 % | 2,7 % | 2,7 % | 34,6 % | 27,1 % | 31,0 % | 30,3 % |
| Activités immobilières | 4,0 % | 2,9 % | 2,9 % | 3,6 % | 7,9 % | 7,8 % | 7,3 % | 8,4 % |
| Activités spécialisées | 18,3 % | 18,3 % | 18,4 % | 18,9 % | 26,2 % | 30,0 % | 27,7 % | 27,8 % |
| Enseignement et santé humaine | 6,0 % | 2,9 % | 3,3 % | 3,4 % | 1,0 % | 0,5 % | 0,6 % | 0,6 % |
| Arts, spectacles | 1,9 % | 1,9 % | 1,7 % | 1,7 % | 0,6 % | 0,5 % | 0,5 % | 0,5 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC. **Calculs** : auteurs.

## Les cadres sont la catégorie d'emplois salariés la plus exposée aux inondations par débordement de cours d'eau

La composition de l'emploi dans les zones exposées à l'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau entraîne une surexposition des cadres (environ 29 % des équivalents temps plein exposés quelle que soit la période de retour, contre 23,6 % dans la population totale). Au contraire, les employés sont sous-représentés dans ces zones (cf. Tableau A14). La nature des contrats de travail est quant à elle peu liée à l'exposition, avec une très légère surexposition des CDI (cf. Tableau A15).

Tableau A14. Exposition relative des salariés du secteur privé par catégories socioprofessionnelles

| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total équivalent temps plein | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposée aux inondations avec retour de 10 ans | Part du total exposée aux inondations avec retour de 100 ans | Part du total exposée aux inondations avec retour de 500 ans |
| 3 – Cadres et professions intellectuelles supérieurs | 23,6 % | 29,3 % | 29,2 % | 28,8 % |
| 4 – Professions intermédiaires | 20,5 % | 20,1 % | 20,4 % | 20,5 % |
| 5 – Employés | 26,7 % | 21,4 % | 21,8 % | 22,1 % |
| 6 - Ouvriers | 29,1 % | 29,1 % | 28,6 % | 28,6 % |

**Source** : Base tous salariés 2023, répertoire Sirene, JRC. Champ : France hexagonale, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Tableau A15. Exposition relative des salariés du secteur privé par type de contrat

| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total équivalent temps plein | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Part du total | Part du total exposée aux inondations avec retour de 10 ans | Part du total exposée aux inondations avec retour de 100 ans | Part du total exposée aux inondations avec retour de 500 ans |
| Contrat à durée indéterminée (CDI) | 86,0 % | 87,5 % | 87,3 % | 86,8 % |
| Contrat à durée déterminée (CDD) | 5,1 % | 4,7 % | 4,6 % | 4,6 % |
| Contrat de travail temporaire (mission ou CDI intérimaire) | 4,0 % | 3,7 % | 4,1 % | 4,6 % |
| Travail occasionnel (saisonnier) | 1,2 % | 1,0 % | 1,0 % | 1,0 % |
| Autres | 3,7 % | 3,1 % | 3,0 % | 4,0 % |

**Source** : Base tous salariés 2023, répertoire Sirene, JRC. Champ : France hexagonale, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

## Exposition aux incendies

11 % des établissements sont situés à moins de 50 mètres d'une zone de couvert végétal sensible. Parmi l'ensemble des établissements, 3,5 % de la valeur ajoutée est située dans des zones sensibles ou très sensibles aux feux de forêt pour la période de référence. À l'horizon 2050, c'est le cas pour 5,3 % de la valeur ajoutée (cf. Tableau A16).

Tableau A16. Niveau de sensibilité des établissements face aux incendies de forêt

| Période de retour | Période de référence | | | Horizon 2050 (scénario RCP 8.5) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - Peu sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible | 1 - Peu sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible |
| Nombre d'établissements touchés | 201 737 | 50 035 | 149 419 | 125 433 | 101 453 | 174 305 |
| Part d'établissements touchés | 5,5 % | 1,4 % | 4,1 % | 3,4 % | 2,8 % | 4,8 % |
| VA exposée (en milliards) | 57,5 | 14,5 | 36,1 | 33,7 | 31,0 | 43,5 |
| Part de la VA exposée | 4,0 % | 1,0 % | 2,5 % | 2,4 % | 2,2 % | 3,1 % |
| Capital exposé (en milliards) | 149,1 | 29,0 | 77,8 | 85,7 | 76,6 | 93,6 |
| Part du capital exposé | 3,0 % | 0,6 % | 1,6 % | 1,7 % | 1,6 % | 1,9 % |
| Emplois exposés (ETP) | 635 548 | 150 697 | 396 009 | 380 225 | 329 440 | 472 587 |
| Part de l'emploi exposé (ETP) | 4,2 % | 1,0 % | 2,6 % | 2,5 % | 2,2 % | 3,1 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). France hexagonale. **Calculs** : auteurs.

Cette augmentation se retrouve pour les emplois salariés (cf. Tableau A17).

Tableau A17. Niveau de sensibilité des emplois salariés face aux incendies de forêt

| Période de retour | Période de référence | | | Horizon 2050 (scénario RCP 8.5) | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 1 - Peu sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible | 1 - Peu sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible |
| Emplois exposés (ETP, en milliers) | 740,8 | 170,5 | 447,2 | 441,1 | 385,3 | 532,1 |
| Part de l'emploi exposée (EQTP) | 4,3 % | 1,0 % | 2,6 % | 2,6 % | 2,2 % | 3,1 % |

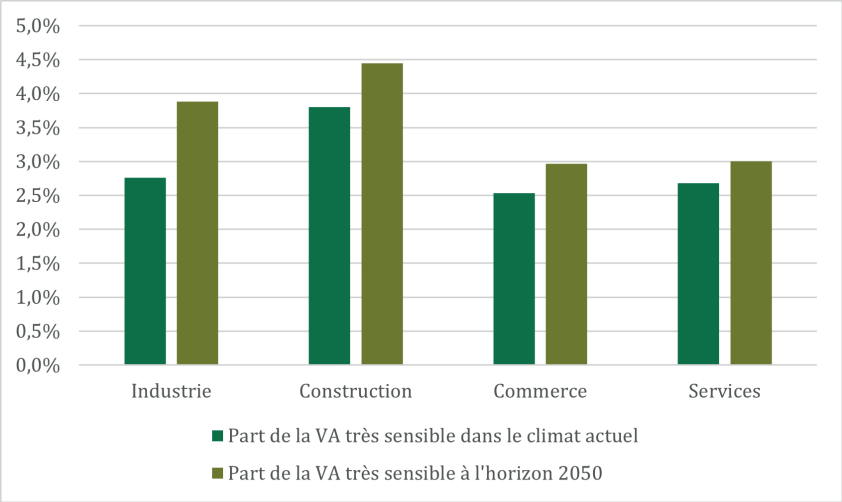
**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). France hexagonale, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Les cartes d'exposition à l'aléa pour la période de référence et 2050 (scénario RCP 8.5), présentées dans la Figure A3, montrent une forte augmentation de la valeur ajoutée située dans des zones de forte sensibilité (classe la plus élevée). L'évolution de 2050 touche en partie le croissant Atlantique-Méditerranée, mais aussi des zones où aucun établissement n'était situé dans des zones de sensibilité élevée dans la période de référence.

### Le secteur de la construction est le plus touché, mais le secteur de l'industrie est particulièrement surexposé à l'aléa

Parmi les établissements de la catégorie d'exposition la plus élevée (« très sensible »), le secteur de la construction est le plus touché avec 5,7 % de la valeur ajoutée du secteur concernée pour la période de référence et 7,1 % à l'horizon 2050 (cf. Figure A3). Le secteur de l'industrie est quant à lui largement surexposé, puisqu'il représente 22,4 % de la valeur ajoutée totale et plus de 31 % de celle exposée au niveau d'aléa le plus élevé. Le capital de tous les secteurs est surexposé aux feux de forêt à l'exception des entreprises de services (cf. Tableau A18).

Figure A3. Part de la valeur ajoutée exposée au niveau de sensibilité le plus élevé




**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). **Calculs** : auteurs.

Tableau A18. Exposition relative des secteurs économiques aux incendies de forêt

| Secteur | Valeur ajoutée | | | Capital | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Part du total | Niveau de sensibilité le plus élevé pour la période de référence | Niveau de sensibilité le plus élevé à l'horizon 2050 | Part du total | Niveau de sensibilité le plus élevé pour la période de référence | Niveau de sensibilité le plus élevé à l'horizon 2050 |
| Industrie | 22,4 % | 22,5 % | 26,3 % | 11,7 % | 17,7 % | 22,6 % |
| Construction | 7,7 % | 10,7 % | 10,4 % | 2,3 % | 4,6 % | 4,3 % |
| Commerce et réparation | 28,9 % | 26,7 % | 26,0 % | 12,1 % | 16,7 % | 15,9 % |
| Services | 41,0 % | 40,1 % | 37,3 % | 73,9 % | 61,0 % | 57,2 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). **Calculs** : auteurs.

## Les salariés

La structure de l'exposition des salariés est plus déformée pour la période de référence que pour l'horizon 2050. Les salariés les plus surexposés relativement aux autres sont les travailleurs saisonniers (cf. Tableau A19).

Tableau A19. Exposition relative des salariés du secteur privé par catégories socioprofessionnelles

| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total (en ETP) | Part du total sur la période de référence | | Part du total pour l'horizon 2050 (scénario RCP 8.5) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 - Sensible | 3 - Très sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible |
| 3 – Cadres et professions intellectuelles supérieures | 23,6 % | 20,3 % | 22,4 % | 22,4 % | 22,3 % |
| 4 – Professions intermédiaires | 20,5 % | 22,1 % | 19,8 % | 22,1 % | 20,1 % |
| 5 – Employés | 26,7 % | 23,4 % | 28,1 % | 24,5 % | 27,0 % |
| 6 - Ouvriers | 29,1 % | 34,2 % | 29,8 % | 31,0 % | 30,6 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Tableau A20. Exposition relative des salariés du secteur privé par type de contrat

| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total (en ETP) | Part du total sur la période de référence | | Part du total pour l'horizon 2050 (scénario RCP 8.5) | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | 2 - Sensible | 3 - Très sensible | 2 - Sensible | 3 - Très sensible |
| Contrat à durée indéterminée (CDI) | 86,0 % | 86,6 % | 82,8 % | 86,9 % | 83,4 % |
| Contrat à durée déterminée (CDD) | 5,1 % | 5,2 % | 5,6 % | 5,6 % | 5,4 % |
| Contrat de travail temporaire (mission ou CDI intérimaire) | 4,0 % | 1,4 % | 1,9 % | 1,7 % | 1,9 % |
| Travail occasionnel (saisonnier) | 1,2 % | 3,0 % | 5,7 % | 1,9 % | 5,2 % |
| Autres | 3,7 % | 3,8 % | 4,0 % | 3,9 % | 4,1 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, ONF, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

## Exposition aux vagues de chaleur

Les indicateurs de vague de chaleur sont calculés à l'échelle des anciennes régions (avant 2016). Les différences de santé économique des établissements exposés ou non dépendent donc entièrement des différences économiques entre régions (cf. Tableau A21). Pour le climat actuel, le nombre de vagues de chaleur en moyenne par an est de 4 à 6 pour toutes les régions (médianes des simulations). La comparaison est donc moins pertinente.

Tableau A21. Exposition des établissements aux vagues de chaleur à horizon 2050

| **Moyenne de** jours **de vagues de chaleur par an (médiane des simulations)** | **Entre 10 et 20** jours **par an** | **Entre 20 et 30** jours **par an** | **Entre 30 et 40** jours **par an** |
|---|---|---|---|
| Nombre d'établissements touchés | 1 252 011 | 2 023 452 | 402 946 |
| VA exposée (en milliards) | 657,6 | 662,5 | 105,1 |
| Part de la VA exposée | 46,1 % | 46,5 % | 7,4 % |
| Capital exposé (en milliards) | 2 230 € | 1 049 € | 199 € |
| Part du capital exposée | 64,1 % | 30,2 % | 5,7 % |
| Emplois exposés (ETP) | 5 935 191 | 7 912 286 | 1 179 235 |
| Part de l'emploi exposée (ETP) | 39,5 % | 52,7 % | 7,8 % |

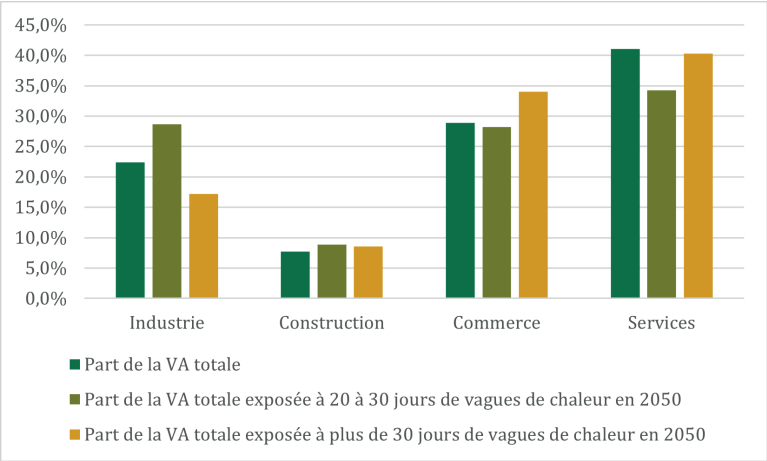
**Source** : FARE 2023, DRIAS 2020 (Météo France). **Calculs** : auteurs.

Tableau A22. Exposition des salariés du privé face aux vagues de chaleur

| **Moyenne de** jours **de vagues de chaleur par an (médiane des simulations)** | **Entre 10 et 20** jours **par an** | **Entre 20 et 30** jours **par an** | **Entre 30 et 40** jours **par an** |
|---|---|---|---|
| Emplois exposés (ETP, en millions) | 6,79 | 8,98 | 1,35 |
| Part de l'emploi exposée (ETP) | 39,7 % | 52,4 % | 7,88 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, DRIAS Climat (Météo France). France hexagonale, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Figure A4. Exposition relative des secteurs aux vagues de chaleur




**Source** : FARE 2023, DRIAS 202 (Météo France). **Calculs** : auteurs.

## Salariés et vagues de chaleur

La structure d'emploi des régions les plus touchées par les vagues de chaleur provoque une surexposition des employés et ouvriers à cet aléa. Les employés sont particulièrement surreprésentés parmi les salariés faisant face à plus de 30 jours de vagues de chaleur par an à l'horizon 2050, puisque cela concerne 32,4 % de la population dans ces territoires, tandis qu'ils constituent 26,7 % de la population générale. Les ouvriers, qui représentent 29,1 % de la population générale, sont 32,8 % à être potentiellement exposés à 20 à 30 jours de vague de chaleur par an en 2050 (cf. Tableau A23). Ces constats sont cohérents avec la surexposition des travailleurs occasionnels, dont font partie les saisonniers (cf. Tableau A24).

Tableau A23. Exposition relative des salariés du secteur privé par catégories socioprofessionnelles à l'horizon 2050

| **Catégorie professionnelle (PCS)** | **Part du total (en ETP)** | **Entre 20 et 30** jours **par an** | **Entre 30 et 40** jours **par an** |
|---|---|---|---|
| 3 – Cadres et professions intellectuelles supérieurs | 23,6 % | 18,3 % | 20,2 % |
| 4 – Professions intermédiaires | 20,5 % | 21,8 % | 20,7 % |
| 5 – Employés | 26,7 % | 27,1 % | 32,4 % |
| 6 - Ouvriers | 29,1 % | 32,8 % | 26,7 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes. **Calculs** : auteurs.

Tableau A24. Exposition relative des salariés du secteur privé par type de contrat à l'horizon 2050

| **Catégorie professionnelle (PCS)** | **Part du total (en ETP)** | **Entre 20 et 30** jours **par an** | **Entre 30 et 40** jours **par an** |
|---|---|---|---|
| Contrat à durée indéterminée (CDI) | 86,0 % | 85,3 % | 83,0 % |
| Contrat à durée déterminée (CDD) | 5,1 % | 4,9 % | 5,7 % |
| Contrat de travail temporaire (mission ou CDI intérimaire) | 4,0 % | 4,6 % | 3,6 % |

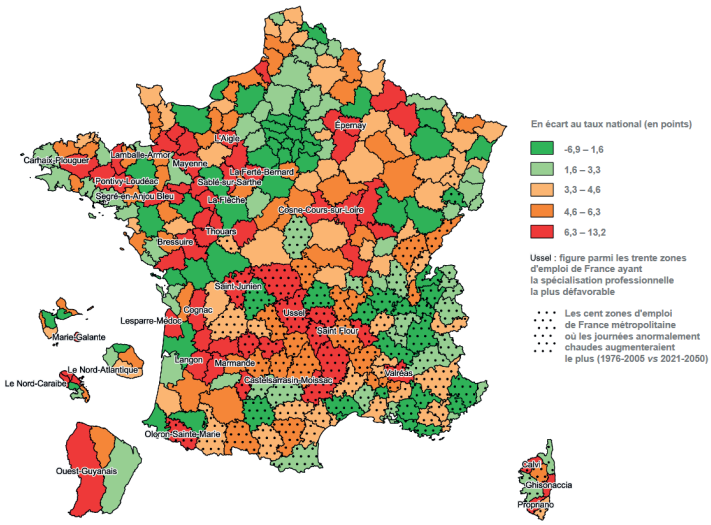
| Catégorie professionnelle (PCS) | Part du total (en ETP) | Entre 20 et 30 jours par an | Entre 30 et 40 jours par an |
|---|---|---|---|
| Travail occasionnel (saisonnier) | 1,2 % | 1,5 % | 3,4 % |
| Autres | 3,7 % | 3,7 % | 4,3 % |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, DRIAS Climat (Météo France). Champ : France hors Mayotte, salariés du privé, y compris bénéficiaires de contrats aidés ; hors apprentis, stagiaires, salariés agricoles et salariés des particuliers-employeurs ; hors postes annexes.
**Calculs** : auteurs.

## Certains métiers sont plus vulnérables à la chaleur

France Stratégie a établi à partir de l'enquête Conditions de travail 2019 une liste de 23 métiers particulièrement exposés aux températures élevées, notamment parce que ces métiers sont pratiqués à l'extérieur ou dans des conditions de température élevée imposées par le processus de production. Les zones où les personnes en emploi sont plus à risque face à la chaleur de par leur métier ne sont pas forcément les zones où les températures extrêmes augmenteraient le plus d'ici 2050 (cf. France Stratégie, Figure A5).

Figure A5. Impact de la spécialisation professionnelle des zones d'emploi sur l'exposition des travailleurs à des températures élevées




**Source** : France Stratégie, à partir du recensement de population 2019 – exploitation complémentaire (Insee), de l'enquête Conditions de travail 2019 (Dares) et de Drias 2020 (Insee et Météo-France). Champ : France (hors Mayotte), personnes en emploi au lieu de travail.

Note : dans la zone d'emploi de Saint-Junien en Nouvelle-Aquitaine, la composition professionnelle de l'emploi conduit – toutes choses égales par ailleurs – à une exposition des travailleurs à des températures élevées supérieures de 8 points à celle observée au niveau national. Elle fait partie des cent zones d'emploi de France métropolitaine où les journées anormalement chaudes augmenteraient le plus dans les trois prochaines décennies (2021-2050).

## D. Analyse statistique des hétérogénéités d'exposition

Il ne s'agit plus de regarder la surexposition des secteurs mais la surexposition éventuelle des entreprises les plus fragiles, des entreprises à forte productivité etc. à secteur donné. Afin d'identifier les déterminants du risque au niveau de l'entreprise, on régresse la variable binaire indiquant si l'entreprise est à risque par rapport à ses caractéristiques structurelles, en contrôlant le secteur d'activité et la localisation géographique. Deux spécifications pour la productivité sont estimées, un modèle log-linéaire ou une spécification par déciles de productivité. Les modèles s'écrivent :

- $y_i$ est une variable binaire indiquant si l'entreprise $i$ est exposé à l'aléa (1) ou non (0) ;
- $\Lambda(\cdot)$ est la fonction de répartition logistique, $\Lambda(z) = \frac{e^z}{1+e^z}$ ;
- $\log(VAHT_EQTP_i)$ est le logarithme de la productivité (valeur ajoutée (hors taxe) par EQTP) de l'établissement et $decile_VAHT_EQTP_i$ le décilé associé ;
- $\log(K_i)$ est le logarithme du capital de l'entreprise ;
- $\log(dettes_i)$ est le logarithme des dettes de l'entreprise[21] ;
- $\log(EQTP_i)$ est le logarithme du nombre d'EQTP de l'établissement ;
- $age_i$ est l'âge de l'entreprise ;
- $x_i$, $y_i$, $x_i^2$et $y_i^2$ sont les coordonnées géographiques de l'établissement, et permettent d'introduire une relation non linéaire entre la probabilité d'exposition et la géolocalisation ;
- $\delta_{dept(i)}$ est un effet fixe départemental, qui absorbe l'hétérogénéité géographique lié au département (coût du travail local, dynamisme économique régional, etc.) ;
- $\gamma_{sect(i)}$ est un effet fixe sectoriel (nomenclature A21), qui contrôle de l'hétérogénéité liée au secteur d'activité.

L'estimation est réalisée par pseudo-maximum de vraisemblance à l'aide du *package fixest* (Bergé, 2018) en R. Les β s'interprètent en *log-odds*, les résultats sont donc présentés directement en termes d'effets marginaux moyens, à l'aide du package *marginaleffects* (Arel-Bundock, 2024).

Les modèles sont estimés avec et sans variables de géolocalisation, sans impact notable sur les variables d'intérêt. Cette stabilité suggère que ce contrôle capte une variance résiduelle indépendante des caractéristiques structurelles des entreprises.

De manière générale pour les trois aléas étudiés, ces caractéristiques n'expliquent qu'une faible part de l'exposition. Les entreprises les plus grandes ou les plus productives ne se différencient pas fortement des autres quand on contrôle du secteur et de la localisation.

### Submersion marine

Dans le cas de la submersion marine, les effets sont faibles, mais significatifs pour la taille de l'établissement et l'endettement (cf. Tableau A25 et Tableau A26). Les effets sont cohérents avec la rareté de l'événement, la probabilité moyenne d'exposition étant entre 1,4 % et 3,8 %, même en prenant en compte uniquement les départements littoraux dans la régression.

La spécification en décile révèle une relation non monotone avec un profil en U pour l'exposition en projection (PHMA plus 1 mètre). Ce sont les établissements les moins productifs et les plus productifs qui sont les plus exposés, par rapport à ceux de productivité médiane ;

La taille de l'entreprise est le déterminant le plus robuste : les établissements les plus grands ont une probabilité légèrement plus élevée d'être exposés, avec un effet significatif au seuil de 1 % et plus marqué pour l'aléa avec un mètre d'élévation du niveau de la mer ;

L'endettement joue un rôle stable et significatif, avec un effet positif par rapport à l'exposition.

Tableau A25. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition aux aléas de submersion marine

| | Submersion marine (PHMA) | Submersion marine (PHMAet1m) | Submersion marine (PHMA) | Submersion marine (PHMAet1m) |
|---|---|---|---|---|
| *Productivité* | | | | |
| VAHT/ETP : premier décile | - | - | - | - |
| VAHT/ETP : deuxième décile | 0,0006 | 0,0014 ** | 0,0013 *** | 0,0024 *** |
| VAHT/ETP : troisième décile | 0,0004 | -0,0031 *** | 0,0005 | -0,0032 *** |
| VAHT/ETP : quatrième décile | -0,0002 | -0,0028 *** | -0,0004 | -0,0036 *** |
| VAHT/ETP : cinquième décile | -0,001 ** | -0,0028 *** | -0,0012 ** | -0,0037 *** |
| VAHT/ETP : sixième décile | -0,0003 | -0,0019 *** | 0,0001 | -0,0016 ** |
| VAHT/ETP : septième décile | 0,0001 | -0,0014 ** | 0,0008 | -0,0006 |
| VAHT/ETP : huitième décile | 0,0003 | -0,0004 | 0,0008 | -0,0001 |
| VAHT/ETP : neuvième décile | 0,0005 | -0,0002 | 0,0008 | -0,0003 |
| VAHT/ETP : dixième décile | 0,001 ** | 0,0017 ** | 0,0009 | 0,0009 |
| *Taille* | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | 0,0008 ** | 0,0017 *** | 0,005 *** | 0,0011 *** |
| Âge de l'entreprise | 0,0001 | 0,0001 *** | 0,001 *** | 0,0001 |
| *Bilan comptable* | | | | |
| Logarithme du capital | -0,0001 ** | -0,0002 ** | 0,0001 | 0,0001 |
| Logarithme des dettes | 0,0001 ** | 0,0003 *** | 0,0001 | 0,0001 *** |
| *Variable de contrôle géolocalisation* | Oui | Oui | Non | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes département | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,32 | 0,24 | 0,14 | 0,12 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,014 | 0,038 | 0,014 | 0,038 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %. À caractéristiques fixées, le fait d'appartenir au 10e décile de valeur ajoutée augmente de 0,17 point de pourcentage la probabilité d'être exposé à la submersion marine avec 1 mètre de plus par rapport au 1er décile. Cet effet est significatif au seuil de 1 %. À caractéristiques fixées, une augmentation du capital de 1 % diminue de 0,0001 point de pourcentage la probabilité d'être exposé à la submersion.

Tableau A26. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition aux aléas de submersion marine

| | Submersion marine (PHMA) | Submersion marine (PHMAet1m) | Submersion marine (PHMA) | Submersion marine (PHMAet1m) |
|---|---|---|---|---|
| Productivité | | | | |
| Log VAHT/ETP | -0,0001 | -0,0001 | -0,0001 | -0,0003 *** |
| Taille | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | 0,0006 *** | 0,0013 *** | 0,0006 *** | 0,0007 *** |
| Âge de l'entreprise | 0,0001 * | 0,0001 *** | 0,0001 *** | 0,0001 *** |
| Bilan comptable | | | | |
| Logarithme du capital | -0,0001 | -0,0001 * | 0,0001 | 0,0001 |
| Logarithme des dettes | 0,0001 *** | 0,0004 *** | 0,0001 *** | 0,0004 *** |
| Variable de contrôle géolocalisation | Oui | Oui | Non | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes département | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,32 | 0,24 | 0,14 | 0,12 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,014 | 0,038 | 0,014 | 0,038 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %.

## Inondations par débordement de cours d'eau

Les effets sont plus marqués que pour la submersion marine, ce qui est cohérent avec une exposition moins rare. Ils restent cependant faibles en niveau. L'amplitude des effets marginaux croît avec la période de retour. La zone inondable s'élargit avec la période de retour, augmentant la probabilité d'exposition pour la plupart des caractéristiques des établissements.

Ici encore la spécification en décile révèle une absence de monotonie. Le coefficient du logarithme de la productivité (cf. Tableau A27) est certes significatif et négatif, mais il masque un profil en U, avec une significativité quasi-systématique à 1 %. Le coefficient du modèle log-linéaire reflète donc surtout le poids des déciles médians ;

La taille, l'âge, l'endettement sont des déterminants positifs et robustes de l'exposition, de même que le capital pour les fréquences importantes (période de retour de 10 ans).

Tableau A27. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition à l'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau

| | Inondations (retour 10 ans) | Inondations (retour 100 ans) | Inondations (retour 500 ans) | Inondations (retour 10 ans) | Inondations (retour 100 ans) | Inondations (retour 500 ans) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Productivité* | | | | | | |
| VAHT/ETP : 1er décile | - | - | - | - | - | - |
| VAHT/ETP : 2e décile | 0,0021 *** | 0,0032 *** | 0,0039 *** | 0,0021 *** | 0,0032 *** | 0,004 *** |
| VAHT/ETP : 3e décile | -0,0039 *** | -0,0055 *** | -0,0059 *** | -0,0039 *** | -0,0055 *** | -0,0059 *** |
| VAHT/ETP : 4e décile | -0,0027 *** | -0,0053 *** | -0,0057 *** | -0,0027 *** | -0,0053 *** | -0,0058 *** |
| VAHT/ETP : 5e décile | -0,0029 *** | -0,0035 *** | -0,0037 *** | -0,003 *** | -0,0036 *** | -0,0039 *** |
| VAHT/ETP : 6e décile | -0,003 *** | -0,0046 *** | -0,0046 *** | -0,003 *** | -0,0047 *** | -0,0048 *** |
| VAHT/ETP : 7e décile | -0,0014 *** | -0,0024 *** | -0,0029 *** | -0,0014 *** | -0,0025 *** | -0,003 *** |
| VAHT/ETP : 8e décile | -0,001 * | -0,0016 ** | -0,002 *** | -0,0011 ** | -0,0017 *** | -0,0021 *** |
| VAHT/ETP : 9e décile | -0,0014 *** | -0,0019 *** | -0,0017 ** | -0,0014 *** | -0,0019 *** | -0,0018 ** |
| VAHT/ETP : 10e décile | 0,001 * | 0,0023 *** | 0,0028 *** | 0,001 * | 0,0022 *** | 0,0027 *** |
| *Taille* | | | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | 0,0038 *** | 0,0058 *** | 0,0066 *** | 0,0038 *** | 0,0058 *** | 0,0066 *** |
| Âge de l'entreprise | 0,0001 *** | 0,0001 *** | 0,0002 *** | 0,0001 *** | 0,0001 *** | 0,0002 *** |
| *Bilan comptable* | | | | | | |
| Logarithme du capital | 0,0002 *** | 0,0001 * | 0,0001 | 0,0002 *** | 0,0001 * | 0,0001 |
| Logarithme des dettes | 0,0006 *** | 0,0009 *** | 0,0011 *** | 0,0006 *** | 0,0009 *** | 0,0011 *** |
| *Variable de contrôle géolocalisation* | Oui | Oui | Oui | Non | Non | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes département | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,049 | 0,074 | 0,088 | 0,049 | 0,074 | 0,088 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %.

Tableau A28. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition à l'aléa d'inondation par débordement de cours d'eau

| | Inondations (retour 10 ans) | Inondations (retour 100 ans) | Inondations (retour 500 ans) | Inondations (retour 10 ans) | Inondations (retour 100 ans) | Inondations (retour 500 ans) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| *Productivité* | | | | | | |
| Log VAHT/ETP | -0,0002 *** | -0,0003 *** | -0,0003 *** | -0,0002 *** | -0,0003 *** | -0,0004 *** |
| *Taille* | | | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | 0,0034 *** | 0,0052 *** | 0,0059 *** | 0,0034 *** | 0,0051 *** | 0,0058 *** |
| Âge de l'entreprise | 0,0001 *** | 0,0002 *** | 0,0002 *** | 0,0001 *** | 0,0002 *** | 0,0002 *** |
| Bilan comptable | | | | | | |
| Logarithme du capital | 0,0002 *** | 0,0001 ** | 0,0001 | 0,0002 *** | 0,0001 ** | 0,0001 * |
| Logarithme des dettes | 0,0007 *** | 0,0011 *** | 0,0013 *** | 0,0007 *** | 0,0011 *** | 0,0013 *** |
| Variable de contrôle géolocalisation | Oui | Oui | Oui | Non | Non | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes département | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,07 | 0,08 | 0,08 | 0,07 | 0,08 | 0,08 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,049 | 0,074 | 0,088 | 0,049 | 0,074 | 0,088 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %.

## Incendies de forêt

Pour les incendies de forêt, les effets restent relativement faibles, avec un profil de productivité inversé par rapport aux deux aléas précédents :

Le coefficient de la spécification log-linéaire (cf. Tableau A30) est négatif et fortement significatif pour les deux horizons, et cette fois la spécification en déciles (cf. Tableau A29) confirme la monotonie plutôt que de la contredire. Il n'y a donc pas ici de profil en U : ce sont les établissements les plus productifs (à partir du 4$^{e}$ décile) qui sont les moins exposés au risque incendie, la relation étant globalement décroissante et concave ;

La taille, l'âge de l'entreprise et le niveau d'endettement sont négatifs et significatifs, ce qui dessine un profil cohérent avec cet aléa par nature plutôt rural.

Le contrôle de géolocalisation n'apporte presque aucune différence, comme pour les inondations. Les coefficients et le pseudo $R^2$ varient peu avec ou sans ce contrôle, ce qui suggère que les effets fixes département suffisent déjà à capter l'essentiel de la variation géographique du risque incendie. C'est sans doute parce que cet aléa est structuré à une échelle plus large (massif forestier régional) que la submersion marine, dont l'exposition dépend en grande partie de la distance au trait de côte.

Tableau A29. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition aux aléas d'incendie de forêt

| | Très sensible - Période de référence | Très sensible – Horizon 2050 | Très sensible - Période de référence | Très sensible – Horizon 2050 |
|---|---|---|---|---|
| *Productivité* | | | | |
| VAHT/ETP : premier décile | - | - | - | - |
| VAHT/ETP : deuxième décile | -0,0016 *** | -0,0019 *** | -0,0015 *** | -0,0019 *** |
| VAHT/ETP : troisième décile | -0,0001 | 0,0004 | -0,0001 | 0,0003 |
| VAHT/ETP : quatrième décile | -0,0044 *** | -0,0043 *** | -0,0045 *** | -0,0045 *** |
| VAHT/ETP : cinquième décile | -0,0104 *** | -0,011 *** | -0,0108 *** | -0,0113 *** |
| VAHT/ETP : sixième décile | -0,01 *** | -0,0106 *** | -0,0102 *** | -0,0108 *** |
| VAHT/ETP : septième décile | -0,0087 *** | -0,0097 *** | -0,0089 *** | -0,0099 *** |
| VAHT/ETP : huitième décile | -0,0092 *** | -0,0099 *** | -0,0093 *** | -0,0101 *** |
| VAHT/ETP : neuvième décile | -0,0093 *** | -0,0102 *** | -0,0094 *** | -0,0103 *** |
| VAHT/ETP : dixième décile | -0,0101 *** | -0,0111 *** | -0,0104 *** | -0,0113 *** |
| *Taille* | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | -0,0019 *** | -0,0023 *** | -0,002 *** | -0,0023 *** |
| Âge de l'entreprise | -0,0001 *** | -0,0001 *** | -0,0001 *** | -0,0001 *** |
| *Bilan comptable* | | | | |
| Logarithme du capital | 0,0011 *** | 0,0012 *** | 0,001 *** | 0,0011 *** |
| Logarithme des dettes | -0,0005 *** | -0,0006 *** | -0,0005 *** | -0,0006 *** |
| *Variable de contrôle géolocalisation* | Oui | Oui | Non | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes départements | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,34 | 0,31 | 0,33 | 0,31 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,080 | 0,081 | 0,080 | 0,081 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %.

Tableau A30. Effets marginaux moyens de la régression de la probabilité d'exposition aux aléas d'incendie de forêt

| | Très sensible - Période de référence | Très sensible – Horizon 2050 | Très sensible - Période de référence | Très sensible – Horizon 2050 |
|---|---|---|---|---|
| *Productivité* | | | | |
| Log VAHT/ETP | -0,0019 *** | -0,002 *** | -0,0019 *** | -0,002 *** |
| *Taille* | | | | |
| Logarithme du nombre d'ETP | -0,0025 *** | -0,0028 *** | -0,0023 *** | -0,0028 *** |
| Âge de l'entreprise | -0,0001 *** | -0,0001 *** | -0,0001 *** | -0,0001 *** |
| *Bilan comptable* | | | | |
| Logarithme du capital | -0,0013 *** | -0,0013 *** | -0,0013 *** | -0,0013 *** |
| Logarithme des dettes | -0,0005 *** | -0,0006 *** | -0,0005 *** | -0,0006 *** |
| Variable de contrôle géolocalisation | Oui | Oui | Oui | Non |
| Effets fixes secteur | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Effets fixes département | Oui | Oui | Oui | Oui |
| Pseudo R2 | 0,33 | 0,31 | 0,34 | 0,31 |
| Moyenne de la variable dépendante | 0,080 | 0,081 | 0,080 | 0,081 |

**Source** : FARE 2023, répertoire Sirene, JRC, Cerema. 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 %.

## Tableau bibliographique synthétique (par ordre d'apparition)

| Référence | Pays / données | Choc / Canal | Résultat principal mobilisé |
|---|---|---|---|
| Zhang et al. (2018) | Chine, usines manufacturières | Température / Productivité | Relation en U inverse entre température et production/ productivité. |
| Chen et al. (2019) | Chine, industrie | Température / Productivité | Production -3,5 à -5,6 % par degré C estival au-delà d'un seuil. |
| Somanathan et al. (2021) | Inde, manufacturier | Température / Productivité et absentéisme | Production annuelle -2 % par °C ; contrôle thermique utile mais absentéisme persistant. |
| Graff Zivin et Neidell (2014) | États-Unis | Température / Heures travaillées | Réduction des heures travaillées dans les secteurs exposés aux hautes températures. |
| Costa et al. (2024) | 23 économies avancées | Température / Productivité du travail | Dix jours supplémentaires au-dessus de 35 °C baissent de 0,34 % la productivité du travail. |

| Référence | Pays / données | Choc / Canal | Résultat principal mobilisé |
|---|---|---|---|
| Ponticelli, Xu et Zeume (2024) | États-Unis, manufacturier | Température / Coûts énergie et productivité | Coûts énergétiques et productivité ; petits établissements plus affectés. |
| France Stratégie (2023) | France | Température / Exposition des travailleurs | 9,7 millions de travailleurs incommodés par température élevée ; 23 métiers exposés. |
| Tarsia (2025) | Europe, entreprises | Température / Différences de susceptibilité | Effets hétérogènes selon caractéristiques des entreprises ; petites et moins productives plus vulnérables. |
| Tarabbia (2026) | France, industrie | Sécheresses / Restrictions d'eau | Jours de sécheresse sévère et restrictions d'eau réduisent la croissance de la production industrielle. |
| Berardi et al. (2026) | France, entreprises géolocalisées | Inondations / Sortie des entreprises et relocalisation | Sortie +2 %, ventes -8 % cinq ans après ; relocalisation +4 %. |
| Salem (2025) | France, établissements | Inondations / Ajustement de l'emploi | Emploi fin d'année -1,7 à -2 %, salaires fin d'année -1 % |
| Prieto et Noy (2024) | Nouvelle-Zélande | Cyclones et inondations / Impact sur les revenus | Production brute -13,5 %, ventes -10,3 %. |
| Pan et Qiu (2022) | Chine | Inondations / Impacts financiers | Tobin's Q et ROA réduits ; effets plus forts pour actifs tangibles et contraintes financières. |
| Pankratz et Schiller (2022) | Monde | Inondations / réseaux de production | Chocs chez fournisseurs affectent clients ; reconfiguration vers fournisseurs moins exposés. |
| Barrot et Sauvagnat (2016) | États-Unis | Catastrophes naturelles / réseaux de production | Fournisseur touché : croissance des ventes clients -2 à -3 points. |
| Castro-Vincenzi et al. (2025) | Inde, transactions interentreprises | Inondations / réseaux de production | Les entreprises diversifient leurs sources d'intrants face au risque climatique ; arbitrage entre résilience et coûts d'approvisionnement. |
| Benincasa et al. (2024) | 41 économies (pays en développements) | Événements météorologiques extrêmes / capacités hétérogènes de récupération | Besoin de crédit +12 points, rejet +5 points, investissement accru mais moins pour les petites entreprises. |
| Guillet (2024) | France | Températures / Investissements tangibles | +40 000 euros/an d'investissement tangible lié aux croyances climatiques locales. |
| Castro-Vincenzi (2024) | Monde / Industrie | Inondations / Réallocation des entreprises | Inondations : baisse de production des usines ; réallocation partielle vers sites non affectés mais sites plus petits ; résilience coûteuse. |
| Kruttli et al. (2025) | États-Unis | Ouragans / Incertitude et volatilité | Volatilité implicite jusqu'à +18 % après impact |
| Caggese et al. (2026) | Italie | Température / allocation inefficace | Pertes agrégées de productivité de 1,6 à 17,8 % selon scénario/adaptation. |
| Liu et Xu (2025) | 32 pays | Température / Dispersion de la productivité | Chaleur extrême accroît la dispersion du produit marginal du capital. |

| Référence | Pays / données | Choc / Canal | Résultat principal mobilisé |
|---|---|---|---|
| Bilal et Rossi-Hansberg (2025) | États-Unis | Vagues de chaleur et tempêtes / Effets locaux persistants (capital) et réallocation spatiale | Une vague de chaleur affecte revenu par tête, emploi et investissement à long terme. Les Migrations compensent une partie des pertes |
| Unédic (2025) | France | Catastrophes naturelles / Chômage partiel | 2 à 19 M euros/an pour sinistres météorologiques ; recours rare |
| Giupponi et Landais (2023) | Italie | Activité partielle / Ajustement de l'emploi selon la nature des chocs | Utile pour chocs temporaires, risque de freiner réallocation si choc persistant. |
| Card, Kluve et Weber (2018) | Méta-analyse internationale | Survey de la littérature sur les politiques actives du marché du travail | Effets faibles à court terme, plus positifs à moyen terme, surtout pour les programmes de capital humain. |
| Comité Scientifique pour d'Évaluation de la Loi Plein Emploi, (2025) | Méta-analyse internationale | Survey de la littérature sur les politiques d'accompagnement | Rendements très hétérogènes de l'accompagnement, faible en moyenne. Importance du ciblage et des évaluations. |
| Méjean et Schoch (2023) | France / input-output | Taxe carbone / ajustements intra- et intersectoriels | Coût agrégé faible avec redistribution, hétérogénéité sectorielle forte. |
| Fontaine et Marullaz (2023) | France, établissements manufacturiers | Énergie ou taxe carbone / ajustements de l'emploi au niveau établissement | Taxe 100 euros/tCO2 : effet relatif emploi environ -1,5 %. |
| Fontaine, Ollivier, Saussay et Schubert (2023) | France | Transition emploi | Réallocations intrasectorielles environ 4 % de l'emploi ; forte hétérogénéité territoriale. |
| Park, Pankratz et Behrer (2021) | États-Unis | Température / Accidents du travail | Les journées très chaudes augmentent les accidents du travail ; canal santé-sécurité pertinent pour les politiques d'adaptation. |

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