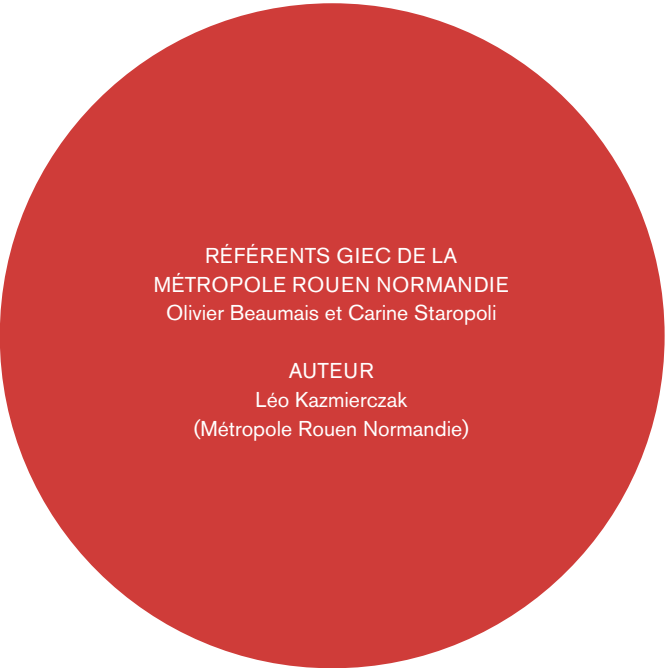




Panorama synthétique des **enjeux** **assurantiels** du **changement climatique** dans la Métropole Rouen Normandie



RÉFÉRENTS GIEC DE LA
MÉTROPOLE ROUEN NORMANDIE
Olivier Beaumais et Carine Staropoli

AUTEUR
Léo Kazmierczak
(Métropole Rouen Normandie)

Sommaire

DES CATASTROPHES NATURELLES DE PLUS EN PLUS ONÉREUSES EN FRANCE	5
ÉTAT DES LIEUX DES DOMMAGES ASSURÉS DANS LE CADRE DU RÉGIME D'INDEMNISATION DES CATASTROPHES NATURELLES	6
PROJECTIONS DES DOMMAGES ASSURÉS DANS LE CADRE DU RÉGIME D'INDEMNISATION DES CATASTROPHES NATURELLES	14
ÉTAT DES LIEUX ET PROJECTIONS DES COÛTS LIÉS AUX PHÉNOMÈNES DE TEMPÊTE, GRÊLE ET NEIGE	16
AUTRES CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES DES ALÉAS CLIMATIQUES	17
RENFORCER LES POLITIQUES DE PRÉVENTION POUR LIMITER LES DOMMAGES CAUSÉS PAR LES ALÉAS ET LEURS CONSÉQUENCES ÉCONOMIQUES	18
RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES	19

Des catastrophes naturelles de plus en plus onéreuses en France

Selon France Assureurs (2021), en excluant les tempêtes Lothar et Martin de 1999, l'historique des indemnités versées par les assureurs à la suite de dommages causés par les aléas naturels montre une « inflation » des indemnités versées en France depuis 1989. Cette augmentation des indemnités est de plus en plus élevée depuis ces dernières années, passant de 2 milliards d'euros (constants 2020) en moyenne entre 1990 et 2009 (hors tempêtes de 1999), à 2,8 milliards d'euros (constants 2020) en moyenne entre 2010 et 2019, et 3,8 milliards d'euros (constants 2020) en moyenne entre 2016 et 2019 (Figure 1).

En France, trois grands dispositifs assurantiels couvrent les conséquences économiques engendrées par les catastrophes naturelles ou les événements climatiques extrêmes :

- Le régime d'indemnisation public-privé des catastrophes naturelles (Cat Nat) créé par la loi du 13 juillet 1982 qui assure notamment les dégâts liés à des phénomènes qui ne peuvent être couverts que par les assureurs privés¹. Il couvre donc les inondations (ruissellement, débordement de cours d'eau, remontée de nappes), les phénomènes liés à l'action de la mer (submersion marine, chocs mécaniques des vagues), les

phénomènes de sécheresse et les retraits-gonflements des sols argileux, les mouvements de terrain (y compris les cavités souterraines telles que celles présentes sur le territoire métropolitain), les avalanches, les séismes, les dégâts engendrés par une éruption volcanique, et les cyclones. Les incendies de forêt ou de végétation, ou les vents violents dont les vitesses sont inférieures à celles des cyclones, sont couverts par d'autres garanties incluses dans les contrats d'assurance de dommages aux biens. Fondé sur les principes de solidarité nationale et de responsabilité, le régime couvre les particuliers, les entreprises, et les collectivités via une extension de garantie « Cat Nat » obligatoire dans leur contrat d'assurance de dommages. Ce régime associe les assureurs privés et publics à travers la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) qui réassure les assureurs et offre une garantie illimitée de la part de l'État. Il est financé par une cotisation additionnelle assise sur la prime des contrats d'assurance, couramment appelée surprime « Cat Nat ».

- La garantie Tempête Grêle Neige (TGN) qui assure les dommages matériels provoqués par les effets des vents violents, le choc de la grêle et le poids de la neige ou de la glace sur les toitures, et l'humidité causée par l'infiltration des pluies dans les habitations. Ces aléas sont cou-

verts par des contrats d'assurance ordinaires.

- L'assurance Multirisque Climat des Récoltes (MRC) permet d'assurer les dommages des catastrophes naturelles sur les cultures et les pertes de récoltes². Les aléas pris en compte concernent les sécheresses, les fortes chaleurs ou à l'inverse les grands froids et les gelées, les fortes pluies et les excès d'eau en relation avec des pluies durables, les vents de sable, les tempêtes, la grêle, ou encore le poids de la neige.

Selon le GIEC (2013, 2021), le changement climatique va renforcer les événements extrêmes (inondations, canicules, sécheresses, précipitations extrêmes, etc.). Les dégâts qu'ils engendrent sur les biens des particuliers, des entreprises ou des collectivités vont donc vraisemblablement s'accroître. Ainsi, des enjeux assurantiels forts se posent pour les compagnies d'assurance qui étudient désormais l'évolution de la sinistralité³ avec l'évolution future du climat. Dans les parties qui suivent, il est donc proposé plusieurs indicateurs pour analyser les coûts des dommages des catastrophes naturelles déjà mesurés, et leur évolution probable avec le changement climatique selon l'état actuel des connaissances.

¹ Source : Géorisques, <https://www.georisques.gouv.fr/le-dispositif-dindemnisation-des-catastrophes-naturelles>

² Faute de données disponibles à l'échelle de la Métropole Rouen Normandie ou supra (département, région), l'évolution des indemnités de ce dispositif ne sera pas étudiée.

³ Dans le secteur de l'assurance, la sinistralité désigne le ratio financier entre le montant des sinistres à dédommager et celui des primes encaissées.



Figure 1 : Évolution des indemnités versées par les assureurs à la suite des événements climatiques extrêmes en France. – Source : France Assureurs, 2021.

État des lieux des dommages assurés dans le cadre du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles

Bilan des catastrophes naturelles sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie

De 1983 à 2023, au total, 661 arrêtés reconnaissant l'état de catastrophe naturelle ont été pris par les communes du territoire de la Métropole et publiés au Journal Officiel (Figure 2). Parmi les événements les plus représentés figurent les inondations sous plusieurs formes (crues, ruissellements, remontées de nappes, coulées de boue), et les mouvements de terrain dans une seconde mesure. Comme le montre le précédent graphique (Figure 1), l'année 1999 a été particulièrement coûteuse en raison des nombreux dégâts et des dommages engendrés par les tempêtes du siècle. En outre, trois premiers arrêtés de sécheresse ont aussi été pris en 2023.

En raison de ces antécédents, ces risques sont identifiés dans la plupart des communes de la Métropole dans le Document départemental sur les risques majeurs (DDRM) (Figure 3).

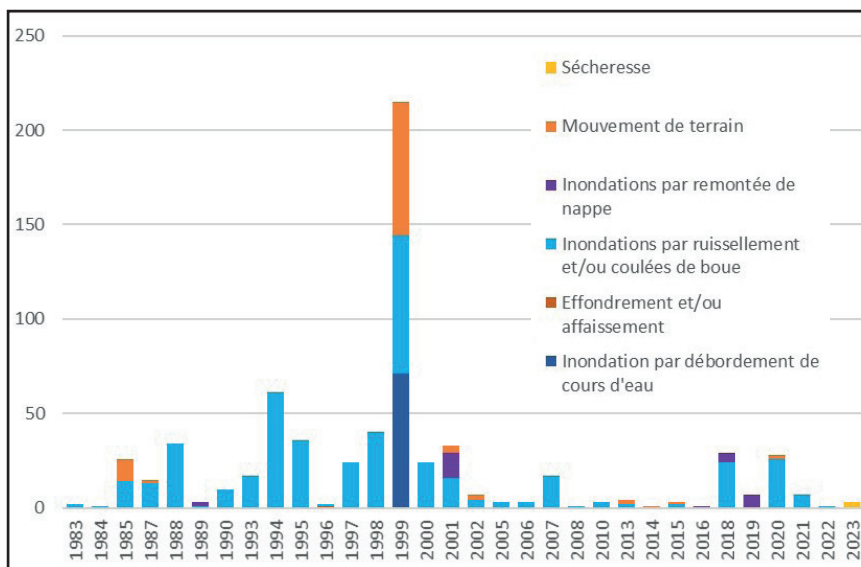


Figure 2: Bilan des arrêtés de catastrophe naturelle entre 1983 et 2023 sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie - Source : Base GASPARD, 2024.

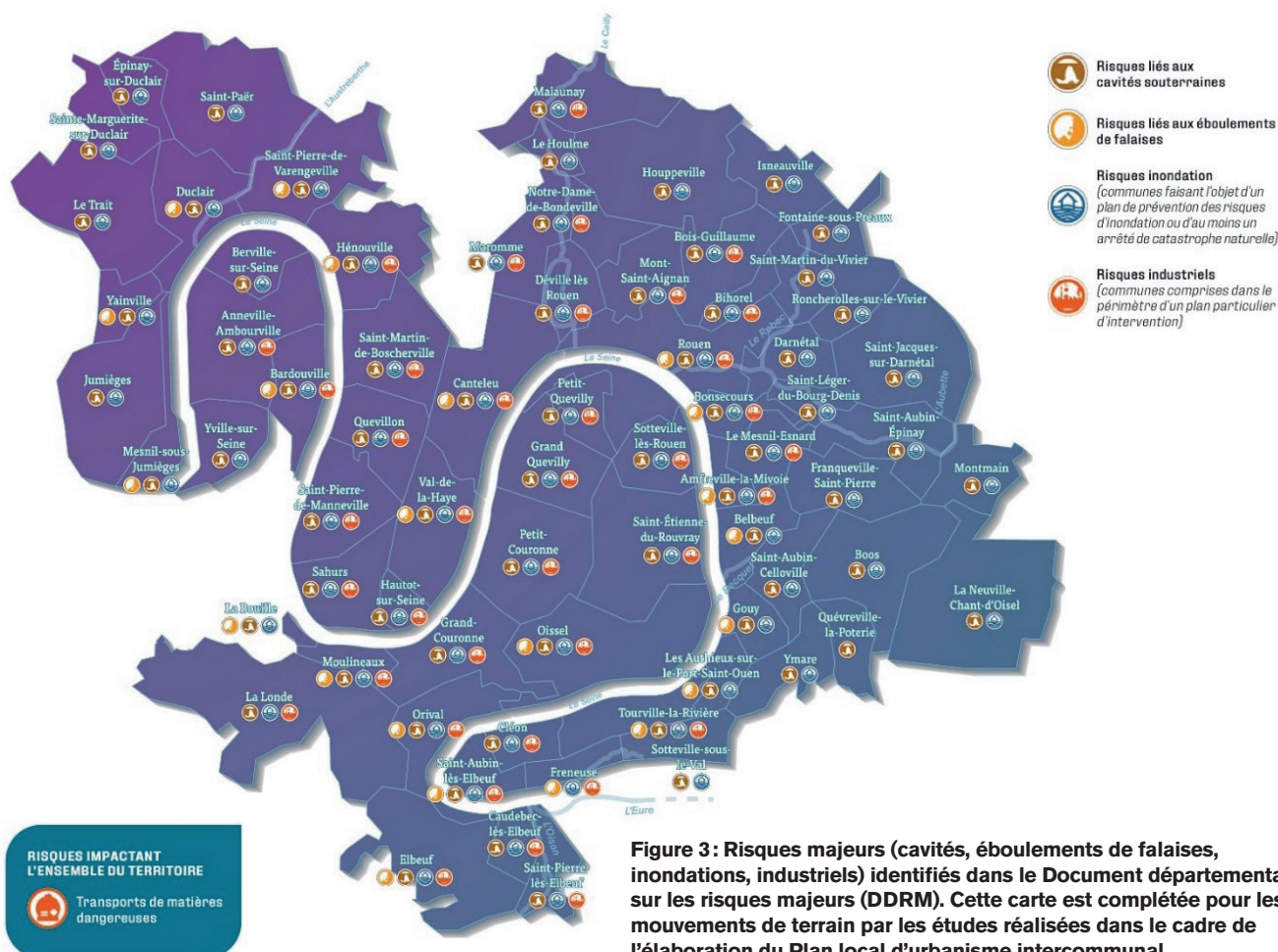


Figure 3: Risques majeurs (cavités, éboulements de falaises, inondations, industriels) identifiés dans le Document départemental sur les risques majeurs (DDRM). Cette carte est complétée pour les mouvements de terrain par les études réalisées dans le cadre de l'élaboration du Plan local d'urbanisme intercommunal.

Les inondations

À la suite d'un épisode d'inondation, le retour à un état normal peut être relativement long du fait de la perturbation de la vie économique et sociale. Les activités abritées par les locaux en rez-de-chaussée peuvent être durablement impactées à la fois par les dégâts matériels importants qui empêchent une reprise rapide de l'activité et entraînent des pertes économiques, et aussi par la perturbation des réseaux (voies d'accès, eau, électricité, assainissement) en milieu urbain (Salagnac et al., 2014 ; OID 2020a). De plus, le remplacement à neuf des matériaux et la reconstruction partielle, voire en totalité, des ouvrages dégradés, peuvent entraîner un coût de réparation élevé (Kabra et al., 2022).

Les inondations constituent le principal risque pris en charge par le régime des catastrophes naturelles avec des indemnisations cumulées supérieures à 21 milliards d'euros au niveau national entre 1982 et 2020, ce qui représente 53 % du coût total assuré des indemnisations versées⁴. Le coût global des dommages assurés est évalué entre 350 et 450 millions d'euros annuels en 2020 en France (Kabra et al., 2022).

Récemment, la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) a estimé les coûts par commune des sinistres liés aux catastrophes naturelles ayant engendré des inondations pour le marché de l'assurance sur la période 1995-2019⁵. À l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, le coût cumulé des sinistres engendrés par les inondations sur cette période peut s'élever à plusieurs centaines de milliers, voire plusieurs millions d'euros dans une dizaine de communes au nord de la Métropole (Figure 4). En outre, les coûts par habitant peuvent aussi être relativement élevés, notamment dans les communes situées en périphérie des centres urbains ou en zone rurale au nord et à l'est de Duclair et de Rouen.

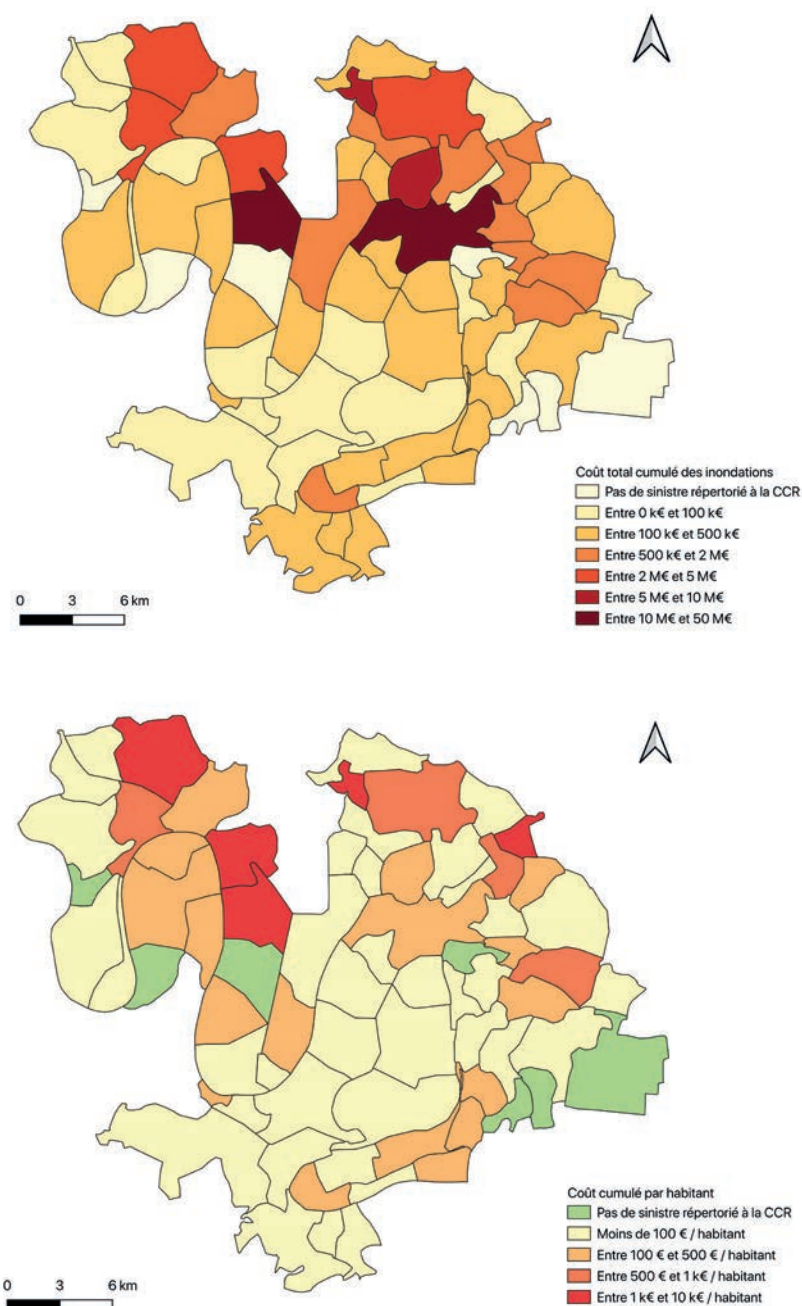


Figure 4 : En haut, coûts cumulés par commune des sinistres engendrés par les inondations (inondation et/ou coulée de boue, inondation par remontée de nappe, inondation par submersion marine) et indemnisés par les assureurs au titre du régime Cat Nat sur la période 1995-2019. En bas, coûts par commune des sinistres de type inondation indemnisés par les assureurs au titre du régime Cat Nat sur la période 1995-2019 et rapportés au nombre total d'habitants de la commune (Recensement de la population INSEE de 2019). – Source : Caisse Centrale de Réassurance, Observatoire National sur les Risques Naturels, 2023. Traitements : Métropole Rouen Normandie, 2023.

⁴ Chiffres de la Caisse Centrale de Réassurance. <https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/chiffres-cl%C3%A9s-1982-2020>

⁵ Ces coûts ne concernent que les biens assurés autres que les véhicules terrestres à moteur. Ils sont obtenus par extrapolation d'un échantillon représentatif à l'ensemble du marché et ont été revalorisés en euros 2019 sur la base de l'évolution des primes acquises « catastrophe naturelle ». Selon la CCR, la base de données des sinistres, utilisée pour établir ces coûts, est de plus en plus représentative du marché de l'assurance au fil des années. Pour les exercices récents, cette base représente une part de marché d'environ 50 %. Cependant, même si cette part du marché est significative, les indicateurs calculés par la CCR qui vont être présentés ici sont estimés en fonction de l'échantillon des données disponibles à la date de leur production et ne reflète donc pas l'exacte réalité de la sinistralité. Les données de portefeuille et de sinistres sont extrapolées à l'ensemble du marché de l'assurance. Un indicateur de représentativité moyenne des données de sinistralité disponibles est fourni pour chaque commune.

Très exposées au risque inondation par ruissellement, ces communes sont aussi celles où la fréquence moyenne des sinistres engendrés par les inondations⁶ est la plus élevée sur la période 1995-2019 (Figure 5). En revanche, la fréquence moyenne de ces sinistres n'est pas systématiquement corrélée avec le nombre de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle de type inondation recensées entre 1995 et 2019. En effet, la plupart des communes où la fréquence moyenne des sinistres est très faible (entre 0 et 1 ‰) recensent un nombre de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle de type inondation parfois plus important que les communes où les fréquences moyennes des sinistres sont les plus élevées (plus de 10 ‰).

Le ratio sinistres/primes montre aussi qu'une dizaine de communes concentrent des enjeux assurantiels très forts. En effet, cet indicateur permet à un assureur de mettre en relation la gravité des dommages assurés (au regard du montant des indemnisations des sinistres versées) avec les enjeux assurés (via les cotisations payées pendant une période donnée). Le résultat aide ainsi à évaluer la rentabilité d'une activité. Plus le ratio est élevé, plus les sinistres indemnisés sont importants par rapport aux primes collectées par les assureurs, et plus les difficultés de rentabilité sont sérieuses pour ces derniers. Il n'est pas improbable que les biens des particuliers, des entreprises et des collectivités locales situés dans les communes où le ratio dépasse 100 % rencontrent des difficultés pour être assurés à l'avenir. Il s'agit peu ou prou des mêmes communes où les coûts des sinistres et la fréquence moyenne des sinistres sont les plus élevés (Figure 6).

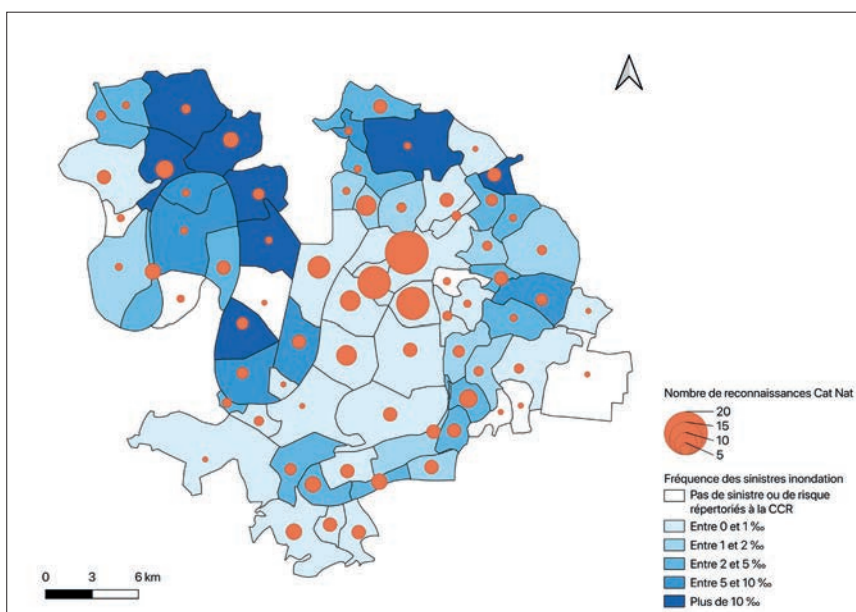


Figure 5 : Fréquence moyenne des sinistres engendrés par les inondations (inondation et/ou coulée de boue, inondation par remontée de nappe, inondation par submersion marine), calculée sur la période 1995-2019 pour le marché de l'assurance. Les fréquences sont obtenues en calculant le rapport entre le nombre de sinistres et le nombre de risques assurés dans la commune, les deux extrapolés pour l'ensemble du marché. Cercles proportionnels : Nombre de reconnaissances de l'état de catastrophe naturelle de type inondation par commune entre 1995 et 2019. – Source : Caisse Centrale de Réassurance ; Traitements : Métropole Rouen Normandie, 2023.

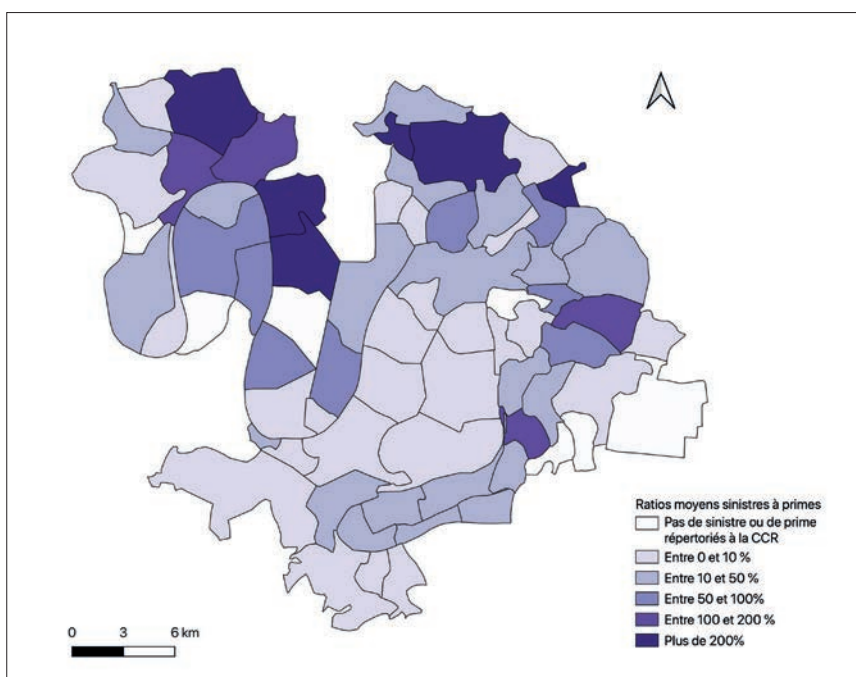


Figure 6 : Ratios moyens sinistres à primes par commune sur la période 1995-2019 pour le marché de l'assurance. Ces ratios sont calculés à partir des coûts des sinistres engendrés par les inondations et des primes acquises extrapolées à l'ensemble du marché pour la période 1995-2019, et corrigées des variations du taux de surprime Cat Nat et du taux de prélèvement au titre du Fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM). Seuls les sinistres rattachés à un arrêté de catastrophe naturelle sont exploités.

⁶ La fréquence des sinistres est le rapport entre le nombre de sinistres et le nombre de risques assurés dans la commune.

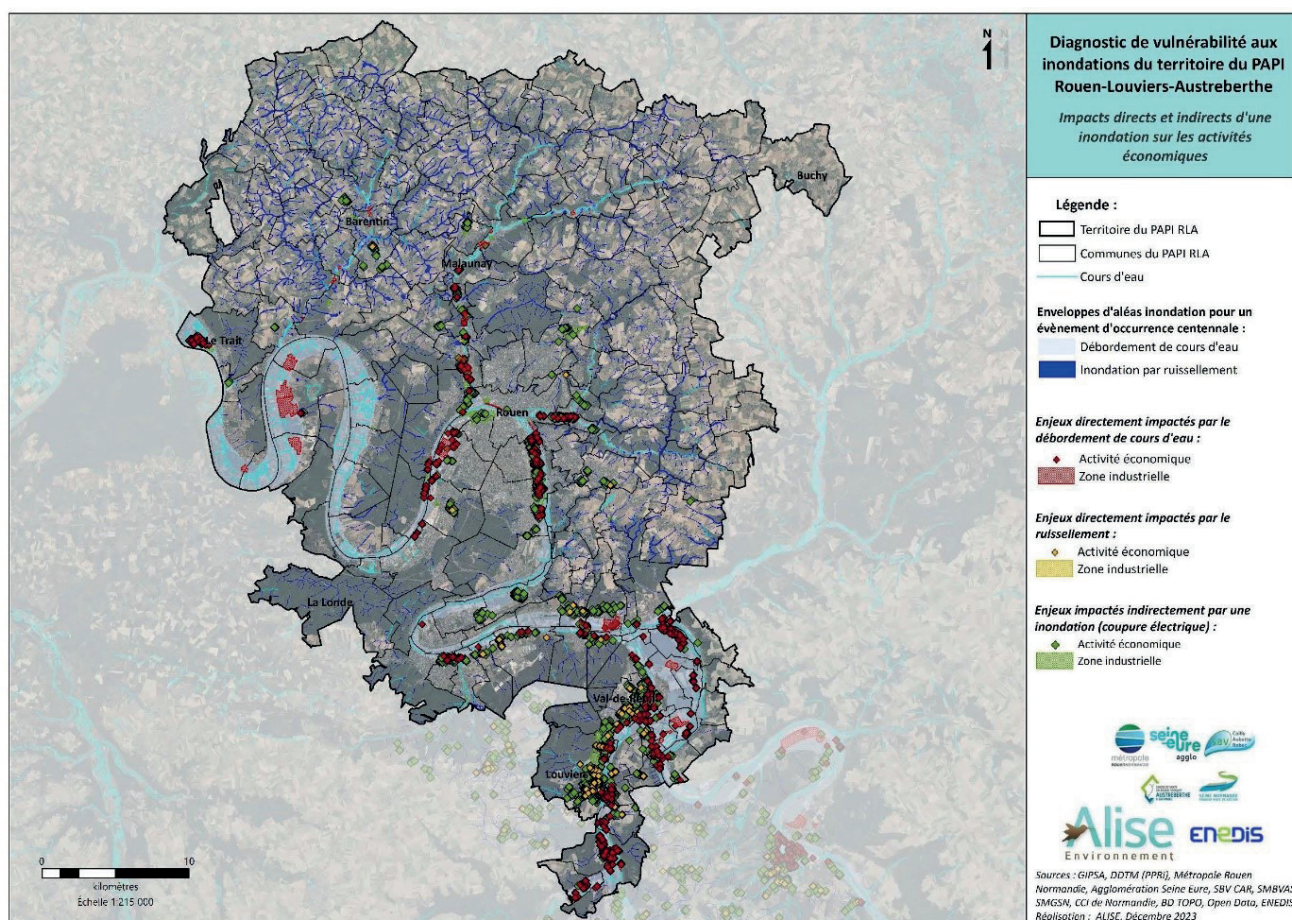


Figure 7 : Exposition des activités économiques au risque d'inondation – Source : ALISE Environnement, 2023, pour le diagnostic du PAPI RLA.

Avec l'urbanisation croissante des zones inondables, l'estimation des pertes potentielles des biens immobiliers et des infrastructures en Normandie associées à ce risque pourrait s'élever à plusieurs milliards d'euros, auxquels devrait s'ajouter le coût de la délocalisation des populations et des activités économiques affectées (DREAL Normandie, 2020). Avec l'élévation du niveau marin, certaines activités économiques pourraient être de plus en plus confrontées à des inondations plus régulières, telles que les entreprises et les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) situées en bord de Seine et de ses affluents (Figure 7). Selon le diagnostic du Programme d'Actions de Prévention des Inondations Rouen Louviers Austreberthe (PAPI RLA), sur le territoire de la Métropole, parmi les entreprises (hors ICPE), 278 bâtiments d'activités (industrielles, commerciales, etc.) et 520 installations agricoles sont situés en zone inondable de débordement des cours d'eau pour un événement d'occurrence centennale. Dans le cas d'un aléa de ruissellement d'occurrence centennale, il s'agit de 6 bâtiments d'activités et 63 installations agricoles concernés (ALISE Environnement, 2023).



Inondation à Elbeuf en 2018

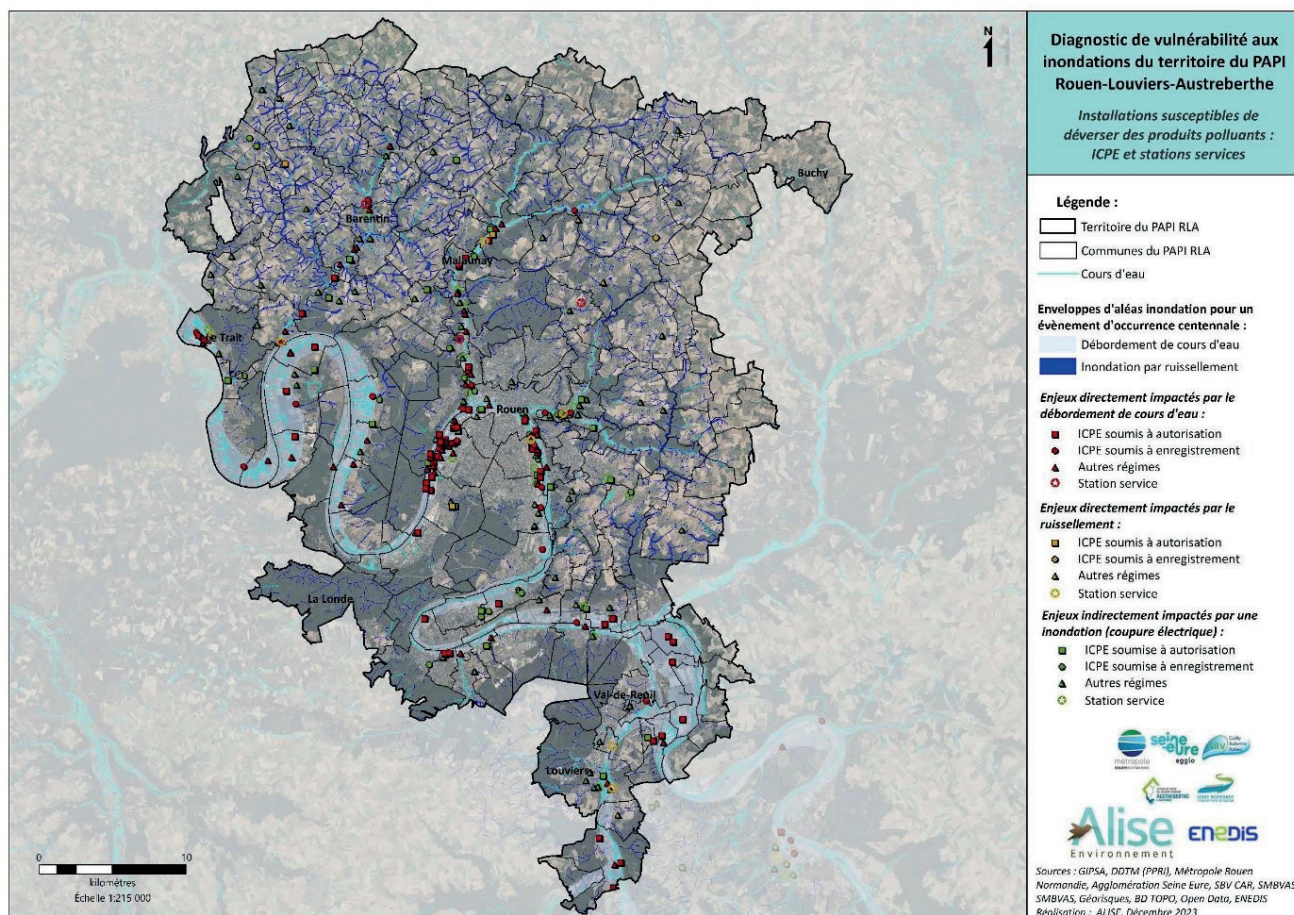


Figure 8 : Exposition des ICPE au risque d'inondation – Source : ALISE Environnement, 2023, pour le diagnostic du PAPI RLA.

Les principales communes qui regroupent le plus d'ICPE sont : Rouen (91), le Grand-Quevilly (50), Saint-Étienne du Rouvray (45), Grand-Couronne (32), Sotteville-lès-Rouen (29), Canteleu (25). Parmi ces communes, 113 ICPE sont situées en zone inondable en cas de débordement de cours d'eau pour une crue centennale, et 1 ICPE pour une pluie centennale (ALISE Environnement, 2023). La question de leur délocalisation pourrait se poser et entraîner d'autres perturbations de la conjoncture économique locale (Figure 8).

Une estimation du coût des dommages pour une inondation par débordement de cours d'eau d'occurrence centennale a été réalisée dans le diagnostic des vulnérabilités aux inondations servant au diagnostic du PAPI RLA (ALISE Environnement, 2023). Cette estimation s'appuie sur une méthode d'évaluation socio-économique des mesures de prévention des inondations proposée par le Commissariat général au développement durable dans le guide « Analyse multicritères des projets de prévention des inondations » de juillet 2014.

Le diagnostic global de vulnérabilité aux inondations ayant été réalisé à grande échelle, il ne permet pas une analyse fine des biens impactés et donc des coûts des dommages. En effet, les données présentées correspondent au croisement d'une enveloppe d'aléa avec la présence d'enjeux ; les cotes plancher des enjeux n'étant pas connus. Ainsi, en l'absence de données sur les hauteurs d'eau potentiellement atteintes lors d'une inondation au sein des enjeux impactés, deux hypothèses ont été travaillées pour estimer le coût des dommages : une approche minimaliste (hauteur d'eau moyenne de 55 cm) et une approche maximaliste (hauteur d'eau moyenne de 105 cm) avec une submersion inférieure à 48h.

Cette analyse ne tient compte que de l'impact direct d'une inondation sur les enjeux et fait uniquement référence aux dommages sur les biens matériels. En revanche, les conséquences économiques d'un arrêt d'activité sur une industrie, une ligne ferroviaire, une entreprise, etc. ne sont pas pris en compte. Le montant estimatif du coût des dommages pour une inondation d'occurrence centennale

par débordement de cours d'eau sur le territoire du PAPI, étendu aux communes de la Communauté d'Agglomération Seine Eure (CASE), oscille entre 241 millions d'euros (scénario minimaliste) et 345 millions d'euros (scénario maximaliste). Le coût estimatif des dommages du territoire du PAPI RLA est compris entre 225 millions d'euros (scénario minimaliste) et 323 millions d'euros (scénario maximaliste). Pour la Métropole Rouen Normandie, le coût estimatif des dommages s'élève à hauteur de 127 millions d'euros pour un scénario minimaliste, et 182 millions d'euros pour un scénario maximaliste (Tableau 1).

Scénario minimaliste (submersion de 55 cm pendant une durée < 48h)				Scénario maximaliste (submersion de 105 cm pendant une durée < 48h)												
Sources de vulnérabilité	Indicateurs proposés associés	Territoire PAP, étendu aux communes CASE (203 communes)		Territoire MRN (71 communes)	Critères pris en compte		Territoire PAP, étendu aux communes CASE (203 communes)	Territoire MRN (71 communes)								
		Ann 1. ENUEUX « Santé humaine / population »			Ann 2. ENUEUX « Santé humaine / population »											
Bâtiments d'habitation exposés	Logements	Règles de décision		Total en ZI	Règles de décision		Total en ZI	Total en ZI								
		Moyenne bête et mobilier : individuel sans étage et avec étage, logement collectif	27935 €/m² (éolénage au bête + au mobilier)		Moyenne bête et mobilier : individuel sans étage et avec étage, logement collectif	16798			15603	301 608 090 € (au mobilier)	15603	250 151 865 €	9065	162 762 078 €		
	habitat léger de loisirs	66,9 €/m²	5	167 250 €	4	133 800 €	0	-	€	5	324 500 €	4	259 600 €	0	-	€
	Etablissements « sensibles » pouvant présenter des difficultés d'évacuation : établissements de santé, maisons de retraite...	1536€/m²	58	8 874 000 €	58	8 874 000 €	41	3 136 300 €		58	16 182 000 €	58	16 182 000 €	41	5 719 500 €	
Population / établissements publics dits sensibles	Bâtiments, sites utiles à la gestion de crise : casernes, gendarmes postes de police, préfectures...	Pompier : 72,7€/m² Police : 148,6€/m²	3	268 500 €	3	268 500 €	2	200 070 €		3	401 800 €	3	401 800 €	2	310 500 €	
	Bâtiments, sites importants pour la vie quotidienne : établissements publics	133,1€/m²	34	1 357 620 €	33	1 317 690 €	26	638 880 €		34	2 464 320 €	33	2 391 840 €	16	1 159 680 €	
	Bâtiments, sites importants pour la vie quotidienne : établissements scolaires	89,5€/m²	34	2 368 100 €	27	1 850 550 €	6	417 900 €		34	3 213 000 €	27	2 551 500 €	6	567 000 €	
	Bâtiments, sites importants pour la vie quotidienne : établissements de loisirs	99,5€/m² ***	32	1 591 000 €	30	1 492 500 €	14	696 300 €		32	2 160 000 €	30	2 025 000 €	14	945 000 €	
	Bâtiments, sites importants pour la vie quotidienne : établissements sportifs	99,5€/m² ***	72	3 582 000 €	65	3 233 750 €	32	1 592 000 €		72	4 860 000 €	65	4 387 500 €	32	2 160 000 €	
					331 053 928 €		214 903 403 €		121 544 465 €			331 213 490 €		308 350 885 €		179 613 755 €
Sources de vulnérabilité	Indicateurs proposés associés	Ann 2. ENUEUX « Patrimoine culturel et naturel »		Total en ZI	Ann 2. ENUEUX « Patrimoine culturel et naturel »		Total en ZI	Total en ZI								
		Règles de décision			Règles de décision											
Domages à l'environnement charriage de pollutions et déchets / sur-alla technologique	Installations susceptibles de déverser des produits polluants : ICPE	18,9€/m² ***	158	899 840 €	153	867 510 €	113	640 710 €		158	1 256 100 €	153	1 216 350 €	113	898 350 €	
	Installations susceptibles de déverser des produits polluants : zones de stockage des déchets et déchetteries	72,7€/m² ***	8	62 160 €	7	50 890 €	4	29 080 €		8	50 960 €	7	70 840 €	4	40 480 €	
	Installations susceptibles de déverser des produits polluants : zones de stockage des déchets et déchetteries	72,7€/m² ***	14	508 900 €	13	472 550 €	10	363 300 €		14	708 400 €	13	657 800 €	10	506 000 €	
	Patrimoine culturel	133,1€/m² ***	6	79 860 €	6	79 860 €	3	84 150 €		6	144 960 €	6	144 960 €	3	72 480 €	
Domages au patrimoine culturel	Bâtiments remarquables	133,1€/m² ***	54	713 740 €	48	635 850 €	34	519 140 €		54	1 504 640 €	48	1 159 680 €	34	579 840 €	
				2 265 520 €		2 109 880 €		1 436 880 €			3 495 060 €		3 249 630 €		2 097 150 €	
Sources de vulnérabilité	Indicateurs proposés associés	Ann 3. ENUEUX « Économiques et réseaux »		Total en ZI	Ann 3. ENUEUX « Économiques et réseaux »		Total en ZI	Total en ZI								
		Règles de décision			Règles de décision											
Impacts sur les activités économiques	Bâtiments d'activités (industrielles, commerciales, ...)	18,9€/m² (moyenne des codes APE)	577	3 271 590 €	686	3 839 620 €	278	1 576 260 €		577	4 537 150 €	686	5 453 700 €	278	2 110 100 €	
	Matériels agricoles/bâtiments d'exploitation agricole	18,9€/m² ***	780	4 422 600 €	756	4 166 520 €	520	2 948 400 €		780	6 201 000 €	756	6 010 200 €	520	4 134 000 €	
				7 694 190 €		8 176 140 €		4 524 660 €			10 788 150 €		11 485 900 €		6 344 100 €	
approximation faite à partir d'effeux relativement similaires en				241 013 638 €		225 189 233 €		127 506 005 €			345 496 700 €		323 064 415 €		182 065 005 €	

*** approximation faite à partir d'enjeux relativement similaire en

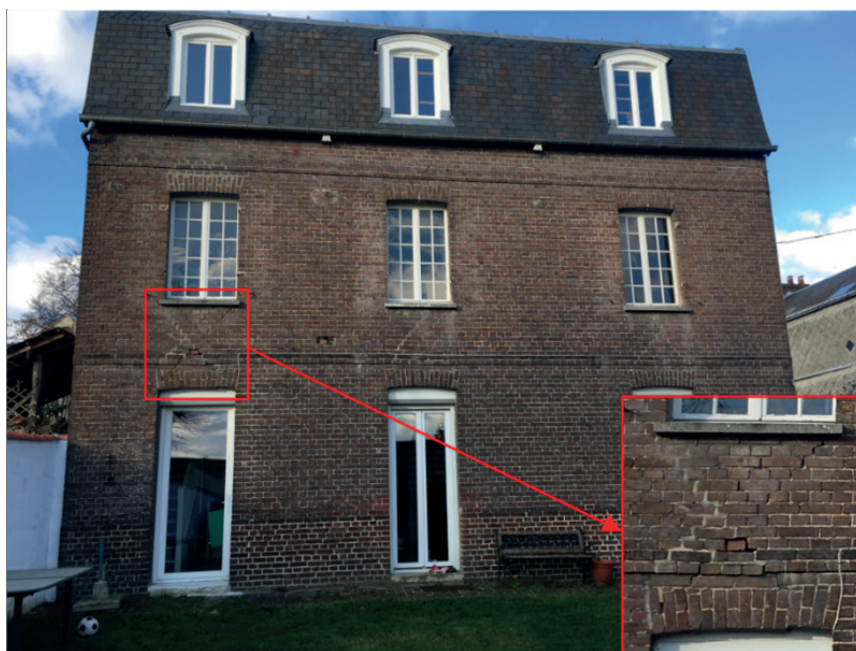
Tableau 1 : Analyse des coûts estimatifs des dommages pour l'aléa débordement de cours d'eau pour une crue centennale sur le territoire du PAPI RLA étendu (ou non) aux communes de la CASE, et sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie. Scénario minimaliste (submersion de 55 cm pendant une durée < 48h) et scénario maximaliste (submersion de 105 cm pendant une durée < 48h) – Source : ALISE Environnement, 2023.

Les sécheresses et les retraits-gonflements des sols argileux

Bien qu'il ne fasse ni morts ni blessés, le phénomène de retrait-gonflement des sols argileux représente, après les inondations, la deuxième cause d'indemnisation en France au titre du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles. En effet, le risque sécheresse représente 37 % de la sinistralité non-auto cumulée depuis 1982 contre 53 % pour le risque inondation. Cela représente un coût global des dommages assurés s'élevant à 1,2 milliard d'euros en 2020 selon la Caisse Centrale de Réassurance. D'un point de vue assurantiel, les coûts des sécheresses se limitent aux dommages causés au bâti en raison du retrait-gonflement des argiles ou des mouvements du sol, et le coût d'indemnité moyen du sinistre pour une maison individuelle est de l'ordre de 15 000 euros (Cribellier et Gresselin, 2015 ; ONERC, 2018 ; OID, 2020b). Les dommages subis par un bâtiment construit dans une zone déclarée inconstructible par le Plan de Prévention des Risques (PPR), ou dans une zone exposée au phénomène de retrait-gonflement des argiles en aléa moyen et fort sans prise en compte des prescriptions constructives, peuvent ne pas être indemnisés⁷.

L'aléa sécheresse/retrait-gonflement d'argiles se manifeste de plusieurs manières sur le bâti : dégradation des fondations superficielles et des éléments de construction en contact avec le sol, fissurations en façade et autour des ouvertures, dislocation des dallages et des cloisons intérieures, désolidarisation des éléments jointifs (garage, perrons, terrasses) (Kabra, Arab et Fleury, 2022). Les dégradations peuvent avoir un impact significatif sur le confort avec une altération de l'isolation thermique, des problèmes de fermeture de portes ou de fenêtres, ou d'autres problèmes au niveau des sols. La dégradation d'une habitation pourrait aussi engendrer une dépréciation par ses occupants ou les acteurs de l'immobilier.

Depuis les années 1990, l'augmentation de la fréquence des sécheresses a entraîné une extension des surfaces potentiellement affectées par les effets du retrait-gonflement des argiles (ONERC, 2018). Ainsi, les épisodes de sécheresse des années 1990-1991 et 2003-2004 ont cumulé près de 10 milliards d'euros d'indemnités en France⁸. Les dommages sont principalement localisés dans le centre et le sud de la France métropolitaine. De plus, les coûts moyens annuels ont poursuivi leur progression ces dernières années :



Fissurations d'une façade en briques suite à un tassement différentiel à Darnétal dans la zone d'exposition modérée. – Source : Kabra, Arab et Fleury, 2022.

de 350 millions d'euros sur la période 2000-2015, ils ont dépassé 1,3 milliard d'euros sur la période 2016-2020 avec une sécheresse très importante en 2018. En prenant en compte l'effet des réformes récentes⁹, la hausse de la sinistralité liée à la sécheresse est de 56 % (Kabra et al., 2022).

Sur le territoire de la Métropole de Rouen, les risques de retrait-gonflement d'argiles sont faibles à modérés, et se situent principalement sur les flancs des coteaux des plateaux nord et est de la Métropole et sur quelques communes à l'ouest autour de Duclair (Figure 9).

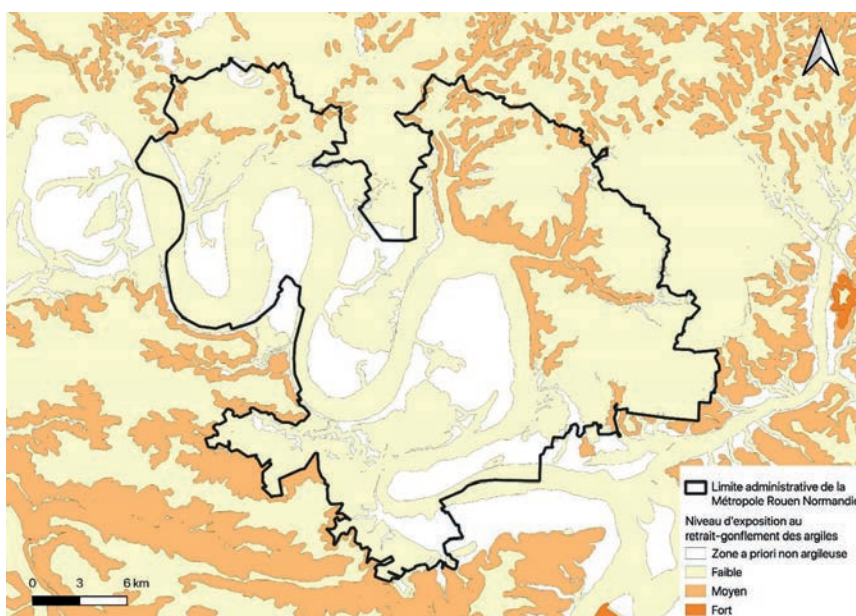


Figure 9 : Carte d'exposition à l'aléa retrait-gonflement des argiles sur le territoire de la Métropole Rouen Normandie – Source : Géorisques, BRGM, 2019.

⁷ Article L125-6 du Code des Assurances (J.O. 31 juillet 2003)

⁸ <https://www.ecologie.gouv.fr/sols-argileux-secheresse-et-construction>

⁹ Loi du 28 décembre 2021 relative à l'indemnisation des catastrophes naturelles (loi Baudu) facilitant et favorisant l'indemnisation des victimes et les politiques de prévention ; Loi « 3DS » relative à la Différenciation, la Décentralisation, la Déconcentration et la Simplification, habilitant le gouvernement à améliorer la prise en charge des dommages causés par le retrait-gonflement des argiles ; L'ordonnance du 8 février 2023 précisant les conditions d'indemnisation des sinistres liés au retrait-gonflement des argiles.

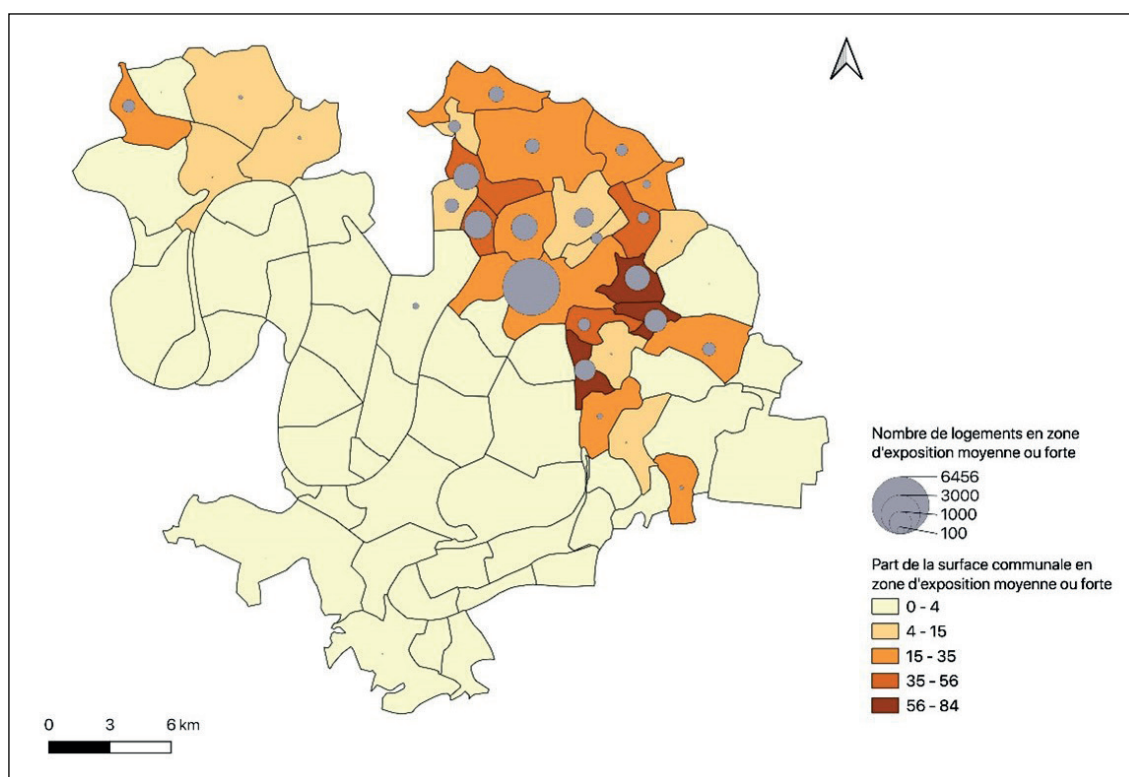


Figure 10 : Nombre de logements (cercles gris) et part de la surface communale situés en zone d'exposition moyenne ou forte au retrait-gonflement d'argiles. Source : BRGM, 2019 ; Fideli, 2017, CGDD/SDES, 2021. Traitements : Métropole Rouen Normandie, 2023. Les données sont disponibles sur le site du Ministère de la Transition Écologique et de la Cohésion des Territoires : <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/nouveau-zonage-dexposition-au-retrait-gonflement-des-argiles-plus-de-104-millions-de-maisons>

Exposition au retrait-gonflement d'argiles (2019)	Maisons individuelles		Surface	
	En nombre	En %	En km ²	En %
Métropole Rouen Normandie	108 450	100,0	664,3	100,0
Zone d'exposition moyenne ou forte	18 294	13,1	58,9	11,8
dont maisons construites avant 1921	8 104	4,6	-	-
dont maisons construites entre 1921 et 1945	2 206	1,0	-	-
dont maisons construites entre 1946 et 1975	3 590	2,7	-	-
dont maisons construites après 1976	4 394	4,9	-	-
Zone d'exposition faible	51 722	62,5	456,3	66,3
dont maisons construites avant 1921	14 930	17,1	-	-
dont maisons construites entre 1921 et 1945	2 369	1,8	-	-
dont maisons construites entre 1946 et 1975	11 442	13,1	-	-
dont maisons construites après 1976	22 981	30,4	-	-
Zones a priori non argileuses	38 434	24,4	149,1	21,9

Tableau 2 : Nombre de maisons individuelles selon les zones d'exposition au retrait-gonflement des argiles, agrégé pour la Métropole Rouen Normandie – Sources : BRGM, 2019 ; Fideli, 2017 ; SDES, 2021 ; Traitements : Métropole Rouen Normandie, 2023.

Malgré tout, la grande majorité du territoire semble être épargnée par ce phénomène car plus de 60 % des maisons individuelles et des surfaces sont situées dans des zones d'exposition faible (environ 51 720 maisons), et plus de 20 % (maisons individuelles et surfaces) sont situées dans des zones a priori non argileuses, soit environ 38 430 maisons. La plupart des maisons individuelles concer-

nées se situent à Rouen (plus de 6 000) et dans les communes situées au nord et à l'est de la ville centre (Figure 10). Moins de 15 % des maisons individuelles du territoire de la Métropole seraient situées dans des zones d'exposition moyenne ou forte, soit environ 18 300 maisons (Tableau 2).

Actuellement, même si trois premiers arrêtés de sécheresse ont été pris par trois com-

munes et publiés au Journal Officiel en 2023, les données du coût des dommages causés par les sécheresses et le retrait-gonflement des argiles sur la Métropole Rouen Normandie ne sont pas disponibles.

Projections des dommages assurés dans le cadre du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles

Une hausse du nombre des biens et des valeurs assurés

Dans une étude récente (2023a), la Caisse Centrale de Réassurance (CCR) a estimé l'évolution d'ici 2050 de la sinistralité et des dommages des biens assurés en France métropolitaine en relation avec le changement climatique selon les scénarios d'émissions modérées de gaz à effet de serre (RCP 4.5) et de fortes émissions (RCP 8.5)¹⁰. De manière générale, tous scénarios confondus, les montants annuels moyens des dommages causés par les aléas couverts par le régime d'indemnisation vont augmenter en France avec le changement climatique d'ici 2050 en raison d'une plus grande intensité et sévérité des événements.

De plus, le nombre d'enjeux et de biens assurés par les professionnels et les particuliers devrait aussi croître, notamment dans les zones à risques qui devraient aussi s'étendre avec l'évolution des aléas, et engendrer de ce fait des coûts de dommages plus élevés. En France, le scénario retenu par l'étude de la CCR montre une augmentation de 19 %

du nombre de biens assurés et de 12 % des valeurs assurées. En Seine-Maritime, le nombre de biens assurés des particuliers et des professionnels et leur valeur assurée devraient aussi croître respectivement de l'ordre de 20 à 30 % et 5 à 15 % environ entre 2022 et 2050 (Figure 11).

Projections des coûts liés aux inondations

Cette augmentation des dommages se traduit pour chaque aléa en France. En effet, la CCR prévoit une augmentation des montants annuels moyens des dommages liés aux inondations (débordement, ruissellement) de 19 % selon un scénario médian (RCP 4.5), et de 6 % selon un scénario de fortes émissions (RCP 8.5) par rapport au climat actuel (2023a). La différence entre les deux scénarios peut être expliquée par une sévérité moindre de l'aléa débordement dans le scénario RCP 8.5 du fait d'une diminution des cumuls de pluies fines engendrant des crues lentes dans l'arc méditerranéen. L'augmentation des biens assurés entraînerait une hausse supplémentaire des dommages de l'ordre de

43 % et 27 % respectivement selon les deux scénarios. Cette tendance semble aussi se transposer en Seine-Maritime (entre 25 à 50 %) selon les deux scénarios (Figure 12 – CCR, 2023a).

Projections des coûts liés aux sécheresses et aux retraits-gonflements des sols argileux

L'évolution de la fréquence et de l'intensité des sécheresses géotechniques pourrait considérablement augmenter les dommages causés par le phénomène de retrait-gonflement des argiles. D'ici 2050, les coûts moyens annuels des dommages seraient amplifiés pour les deux scénarios, et plus particulièrement dans le scénario RCP 8.5 où les pertes annuelles moyennes seraient généralisées sur l'ensemble du territoire. Les coûts moyens annuels des dommages pourraient dépasser le milliard d'euros sur le territoire français, voire atteindre 7,5 milliards d'euros dans le cas d'un scénario RCP 8.5 et d'une sécheresse extrême. Les cycles de sécheresses pluriannuelles pourraient aussi accentuer ces coûts. Par exemple, une sécheresse

¹⁰ L'étude de la CCR n'intègre pas de projections sur l'inflation d'ici 2050.

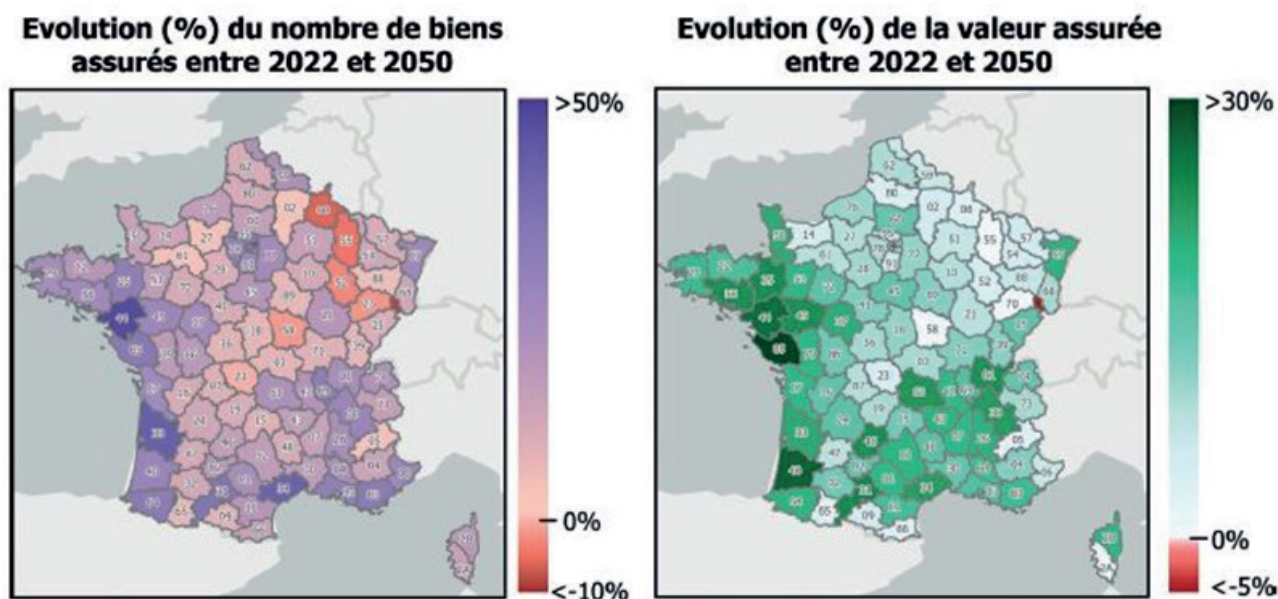


Figure 11 : Evolutions du nombre de biens assurés par les particuliers et les professionnels et de leur valeur assurée à l'horizon 2050 - Source : CCR, 2023a.

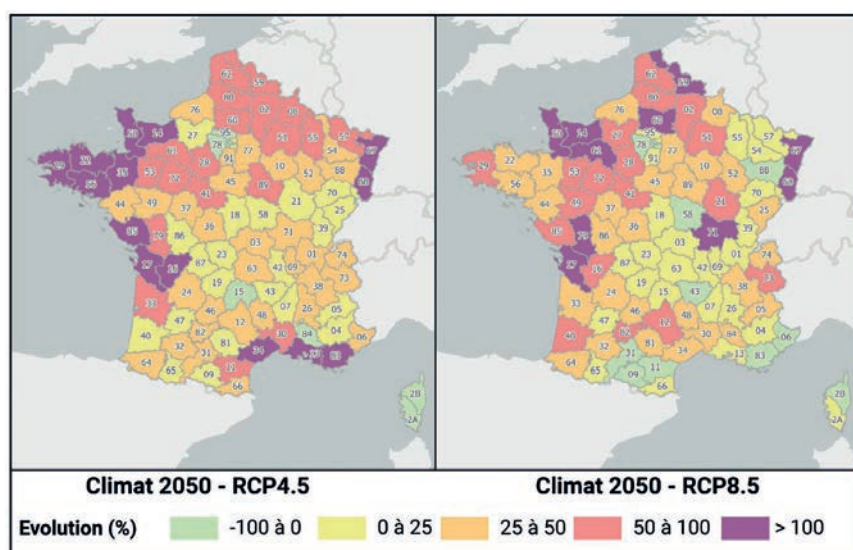


Figure 12 : Évolution par département des montants moyens annuels des dommages résultant des inondations entre le climat actuel observé en 2023 et celui projeté en 2050 selon un scénario d'émissions modérées de gaz à effet de serre (RCP 4.5) et de fortes émissions (RCP 8.5).

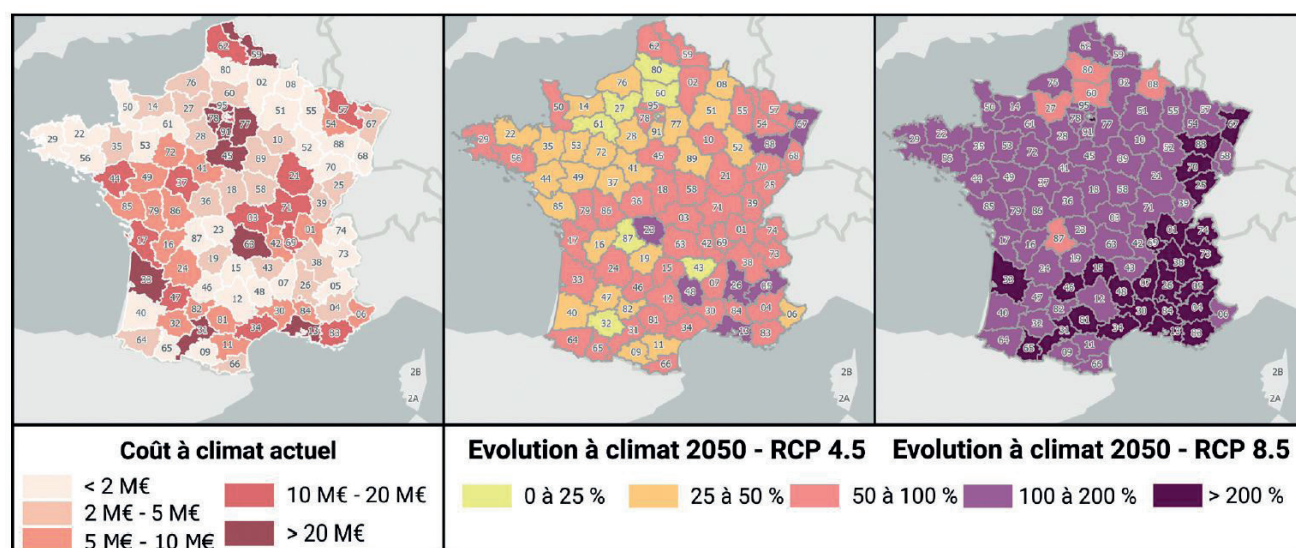


Figure 13 : Évolution par département des montants moyens annuels des dommages résultant de la sécheresse géotechnique entre le climat actuel observé en 2023 et celui projeté en 2050 selon un scénario d'émissions modérées de gaz à effet de serre (RCP 4.5 au centre) et de fortes émissions (RCP 8.5 à droite). - Source : CCR, 2023a.

sur 8 ans entraînerait des coûts cumulés de 34 milliards d'euros, soit environ 4,2 milliards d'euros par an. En Seine-Maritime, ces coûts, de l'ordre de 2 millions à 5 millions d'euros (constants 2023) aujourd'hui, augmenteraient de 25 à 50 % pour le scénario RCP 4.5, et de 100 à 200 % pour le scénario RCP 8.5 (Figure 13 – CCR, 2023a).

Une pression supplémentaire sur l'équilibre du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles

Le changement climatique aura aussi une incidence sur le financement du régime. Afin d'assurer un équilibre du régime d'indemnisation, une augmentation de la surprime Cat Nat des primes d'assurance « Dommages aux biens » dédiée au financement du régime a été préconisée par la CCR (2023a). Elle devrait être de 7 points à court terme et de 3 points

supplémentaires pour tenir compte des effets du changement climatique en 2050. Cette préconisation a été récemment suivie par le Ministère de l'Économie et des Finances qui a annoncé une hausse de la surprime de 12 % à 20 % à partir du 1^{er} janvier 2025, soit une hausse de 8 points. Le taux de surprime des contrats d'assurance automobile augmentera aussi de 6 % à 9 % (Laurin A., 2023).

État des lieux et projections des coûts liés aux phénomènes de tempête, grêle et neige

Selon les données de France Assureurs pour la garantie Tempête Grêle Neige (TGN)¹¹, le coût moyen cumulé en euros des dommages liés aux phénomènes de vent violent, de grêle et de neige pour les biens assurés des particuliers de Seine-Maritime est de 2 066 € sur la période 1987-2021. La fréquence des sinistres¹² engendrés est de 7,3 ‰ sur la même période.

Selon l'Inventaire Forestier National, les « tempêtes du siècle » Lothar et Martin de décembre 1999 auraient engendré 140 millions de chablis et volis en France (+/-30 %). La filière forêt-bois à l'échelle nationale en fut profondément marquée puisque trois années de récoltes de bois ont été renversées, contribuant en conséquence à une explosion de l'offre de bois et à une baisse des prix moyens. D'après le Centre Régional de

la Propriété Forestière de Normandie, le prix moyen pour chaque catégorie de bois a été divisé par deux après la tempête. Bien que l'évolution des tempêtes avec le changement climatique reste incertaine (Laignel et Nouaceur, 2023), les milieux forestiers restent vulnérables à ces événements (Kazmierczak et al., 2020).

Les projections climatiques de l'aléa tempête ne montrent pas de tendance significative sur la fréquence et l'intensité des tempêtes en Normandie (Laignel et Nouaceur, 2023). L'estimation des dommages futurs liés à l'évolution du changement climatique reste difficile pour cet aléa. Selon France Assureurs (2021), la charge pourrait atteindre 46 milliards d'euros en France entre 2020 et 2050, soit une hausse de 15 milliards (46 %) par rapport à la

charge estimée pour la période 1989-2019. Cette augmentation, qui ne comprend pas d'effet du changement climatique, provient de l'évolution du nombre, de la valeur et de la concentration des biens assurés des entreprises, des particuliers et des collectivités.

Bien que des projections climatiques aient montré une tendance à la baisse de la neige, et une tendance relativement à la hausse des phénomènes de fortes précipitations auxquels nous pourrions associer la grêle (Laignel et Nouaceur, 2023), il n'existe pas à l'heure actuelle de projections sur l'évolution des dommages causés par ces deux aléas en particulier.

¹¹ Données des dommages disponibles sur le site de l'Observatoire National des Risques Naturels : <https://www.georisques.gouv.fr/articles-risques/onrn/acceder-aux-indicateurs-sinistralite>

¹² Selon l'Observatoire National des Risques Naturel, la fréquence des sinistres des phénomènes de tempête, grêle et neige correspond ici au rapport entre le nombre de sinistres et le nombre de contrats souscrits dans le département. Exprimée en ‰, elle désigne le nombre de sinistres indemnisés pour 1 000 contrats assurés.



Autres conséquences économiques des aléas climatiques

Impacts économiques des canicules

De manière générale, les personnes travaillant dans des conditions thermiques difficilement supportables pour le corps humain s'exposent à des risques sanitaires potentiellement importants et voient leur productivité diminuer. Selon l'Office international du travail, un travailleur perd en moyenne environ 50 % de ses capacités à 34 °C (ONERC, 2023). L'ANSES met aussi en avant que les risques professionnels sont déjà et continueront d'être affectés par le changement climatique, ses manifestations extrêmes telles que les canicules, et les modifications biologiques et chimiques de l'environnement qu'il engendre (Lafaye et al., 2018). En France, le Code du travail¹³ impose à l'employeur de protéger ses salariés face à ces phénomènes (modification de l'organisation du travail incluant le changement des horaires, mise à disposition d'eau fraîche, ventilation des bâtiments pour les travaux en intérieur).

En matière d'économie de la construction, les événements de forte chaleur ont pour incidence le ralentissement, voire l'arrêt des chantiers et des travaux de construction pour préserver la santé et la sécurité des travailleurs du BTP, ce qui peut entraîner des pénalités de retard de chantier (OID, 2020c).

Le territoire de la Métropole de Rouen pourrait être de plus en plus concerné par ces conséquences économiques. En effet, les vagues de chaleur ont été de plus en plus récurrentes sur le territoire de l'ex région Haute-Normandie ces deux dernières décennies. Les jours où la température maximale de l'air dépasse 25 °C sont aussi plus fréquents à Rouen depuis les années 1970 avec une augmentation moyenne de 22 jours (de 15 à 37 jours) (Cantat et al., 2020 – Figure 14). La récurrence des jours de forte chaleur (plus de 30 °C) est également perceptible dans les données de Météo France depuis le début des années 1990. C'est également le cas pour les jours de très forte chaleur (plus de 35 °C) dont les occurrences sont plus fréquentes depuis les années 2010.

À l'inverse, l'évolution des vagues de froid montre des tendances radicalement opposées (Figure 14). À Rouen, il est déjà relevé une réduction importante des jours de froid et de gel (température minimale journalière inférieure ou égale à 0 °C) de 23 occurrences en moyenne entre 1971 et 2020, avec une tendance moyenne allant de 58 jours à 35 jours. Les grands froids (température inférieure à -5 °C) et les très grands froids (température inférieure à -10 °C) deviennent aussi des phénomènes plus rares depuis le début des années 2000.

D'ici 2100, les projections climatiques pour la Métropole Rouen Normandie montrent que le nombre de jours de chaleur (température > ou = 25 °C) pourrait atteindre en moyenne entre 20 à 60 jours respectivement pour un scénario de faibles émissions de gaz à effet de serre (RCP 2.6), et de fortes émissions (RCP 8.5) (Laignel et Nouaceur, 2023 ; Cantat et al., 2020). Les jours de forte chaleur (+ 30 °C) et de très forte chaleur (+ 35 °C) seront aussi plus fréquents. À l'inverse, les jours de froid (température > ou = 0 °C) diminueraient, entre 10 à 35 jours en moyenne, et deviendraient des phénomènes plus rares dans un scénario de fortes émissions (RCP 8.5) où l'augmentation de la température moyenne serait la plus élevée (Laignel et Nouaceur, 2023, Cantat et al., 2020).

Conséquences économiques liées aux dépenses de santé

Au-delà des dégâts matériels, les inondations entraînent aussi des traumatismes pour la population aussi bien physiques (blessures, décès), que psychiques sur la période post-crise (par exemple stress ou dépression à la suite d'une perte de revenus ou la dégradation d'un habitat). Hormis les coûts par habitant des sinistres susmentionnés qui peuvent laisser entrevoir leurs impacts individuels (cf. Figure 4), il n'existe pas d'estimation du coût engendré sur les impacts psychologiques en France et à l'échelle locale. Seule une étude réalisée au Royaume-Uni a pu estimer le coût monétaire des impacts psychologiques des inondations, et qui serait de l'ordre de 1 à 9 millions de livres sterling par an (Hames DV, 2012).

Par ailleurs, le coût sanitaire engendré par la pollution de l'air représente environ entre 71 et 100 milliards d'euros¹⁴ par an en France (Aïchi et Husson, 2016). Bien qu'il soit difficile de transposer ces coûts à l'échelle de la Métropole Rouen Normandie, ceux-ci peuvent être potentiellement importants (et évitables), et pourraient croître avec le changement climatique (via la pollution à l'ozone par exemple ; Legrand et al., 2020).

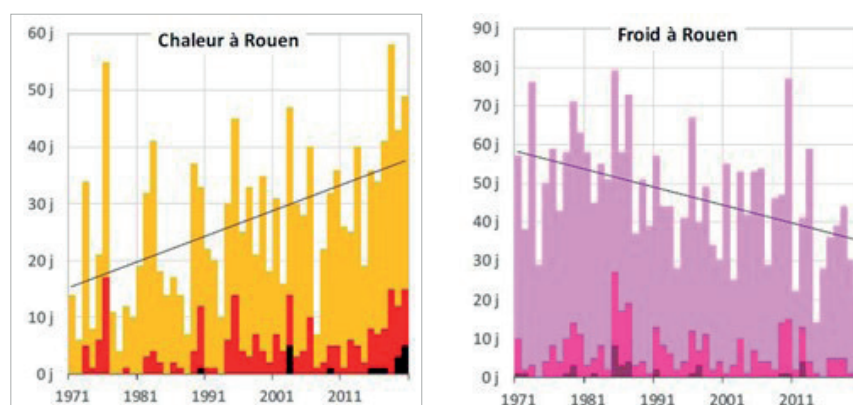


Figure 14 : À gauche, évolution du nombre de jours de chaleur (T° maximale journalière de l'air supérieure ou égale à 25 °C – bâtons en orange), de jours de forte chaleur (T° supérieure ou égale à 30 °C – bâtons en rouge), et de jours de très forte chaleur (T° supérieure ou égale à 35 °C – bâtons en noir) à Rouen-Boos entre 1971 et 2020. À droite, évolution du nombre de jours de froid (T° minimale journalière de l'air inférieure ou égale à 0 °C – bâtons en rose), de grand froid (à -5 °C – bâtons en parme) et de très grand froid (-10 °C – bâton en violet) à Rouen-Boos entre 1971 et 2020. – Source : Données Météo France traitées et analysées par le GIEC Normand (Cantat et al., 2020).

¹³ Décret du 19 décembre 2018 complété par l'instruction du 31 mai 2022.

¹⁴ Un coût sanitaire tangible de 3 milliards d'euros par an et un coût sanitaire intangible entre 68 et 97 milliards d'euros.

Renforcer les politiques de prévention pour limiter les dommages causés par les aléas et leurs conséquences économiques

Face à ces évolutions préoccupantes, le renforcement des politiques de prévention des risques climatiques paraît indispensable pour limiter la hausse des dommages (CCR, 2023a). Les mesures de prévention, comme celles mises en œuvre dans le cadre des Plans de prévention du risque inondation (PPRI) ou des PAPI, portent déjà leurs fruits et continueront d'atténuer les coûts des dommages d'ici 2050 (CCR, 2023b). Toutefois, ces mesures nécessiteront des moyens accrus face à l'évolution des aléas et à l'augmentation des enjeux (CCR, 2023a). Une politique de prévention des risques de ruissellement pourrait être aussi efficace pour limiter les coûts de ce phénomène, particulièrement dans les zones urbaines très exposées comme c'est le cas dans la Métropole Rouen Normandie. Cette politique serait complémentaire aux politiques de prévention des inondations (CCR, 2023a).

De plus, au regard de l'évolution de l'aléa sécheresse, la mise en œuvre d'une politique spécifique de prévention semble incontournable. Les dispositions de la loi ELAN sur la construction de maisons neuves en zone argileuse, en vigueur depuis 2020, vont déjà dans ce sens (CCR, 2023a). Il paraît aussi nécessaire de ren-

forcer la prévention sur les bâtiments existants exposés au risque comme c'est le cas dans les communes du nord de la Métropole Rouen Normandie. L'adaptation de l'ensemble des maisons individuelles construites entre 2013 et 2030 en zone d'aléa fort et moyen en région normande pourrait notamment entraîner un coût d'adaptation de 150 à 240 millions d'euros, dans le cas d'une stricte application des prescriptions des Plan de Prévention des Risques Naturels (PPRN) (Cribellier et Gresselin, 2015). Au-delà de prendre en compte le risque de retrait-gonflement d'argiles, cette politique permettrait aussi de considérer les dégâts des sécheresses sur les cultures, les prélèvements en eau, ou encore sur la biodiversité.

Il est à noter que l'élaboration et la mise en œuvre des politiques de prévention face à l'évolution des aléas soulèvent des interrogations quant au dimensionnement des investissements et des contraintes réglementaires à appliquer selon le scénario climatique auquel le territoire choisi de s'adapter. Autrement dit, l'évolution des aléas n'étant pas la même entre les scénarios optimiste (RCP 2.6), médian (RCP 4.5) ou pessimiste (RCP 8.5), choisir de s'adapter à un scénario en particulier n'impliquera donc pas

les mêmes investissements et les mêmes ressources financières à allouer (CCR, 2023a).

Le rapport de la mission sur l'assurabilité des risques climatiques, rendu le 2 avril 2024, permet d'entrevoir les solutions qui seront très probablement proposées dans le troisième Plan National d'Adaptation au Changement Climatique (PNACC). Le rapport est structuré autour de 11 objectifs et 37 recommandations associées. Ils visent à atteindre le rééquilibrage financier du régime d'indemnisation des catastrophes naturelles afin de pérenniser un système assurantiel protecteur, son accessibilité et sa mutualisation entre tous les assurés, à renforcer les actions de prévention individuelle (sensibilisation, culture du risque, diagnostic de prévention des risques, actions de rénovation et de prévention via le fonds Barnier, etc.) et de prévention collective (gouvernance des risques, politiques de prévention, etc.) face aux aléas climatiques, ou encore favoriser l'action du secteur de l'assurance dans la décarbonation des portefeuilles d'assurance des dommages dans l'objectif de contribuer à l'Accord de Paris sur le climat de 2015 (Langrenay et al., 2023).



Inondation à La Bouille en 2024

Références bibliographiques

Aïchi L, Husson JF, Commission d'enquête sur le coût économique et financier de la pollution de l'air - rapport n°610 du Sénat, 2016 - Disponible à partir de l'URL : http://www.senat.fr/commission/enquete/cout_economique_et_financier_de_la_pollution_de_lair.html

ALISE Environnement (2023). Diagnostic global de vulnérabilité aux inondations du territoire du Programme d'actions de prévention des inondations Rouen-Louviers-Austreberthe (PAPI RLA). Phases 1 et 2. 186 p.

Caisse Centrale de Réassurance (2023a). Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050. 48 p.

Caisse Centrale de Réassurance (2023b). Efficacité des plans de prévention des risques d'inondation sur le coût des dommages assurés : estimation des impacts passés, présents et futurs. 36 p.

Cantat O., Laignel B., Nouaceur Z., Costa S., 2020. Changement climatique et Aléas météorologiques. Rapport GIEC normand, 39 p.

Cribellier M-P, Gresselin F., 2015. Changement climatique en Normandie : Territorialisation des impacts et enjeux. DREAL Haute et Basse-Normandie.

DREAL Normandie, « Profil environnemental de la Normandie - Le climat en Normandie : présentation et évolution », 2020.

France Assureurs, (2021). Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050. 32 p.

GIEC/IPCC, 2013. Changements climatiques 2013. Les éléments scientifiques. Résumé à l'intention des décideurs. 34 p.

GIEC/IPCC, 2021. Climate Change 2021 : The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

Hames DV, S. Climate change risk assessment for the health sector. London, United Kingdom: 2012.

Kabra L. S., Arab N., et Fleury F. (2022). Les impacts du changement climatique sur l'architecture dans la Métropole Rouen Normandie. Rapport du GIEC Local pour la Métropole Rouen Normandie, 32p.

Kazmierczak L., Aubert M., Charrier F., et al. (2020). Les forêts de la Métropole Rouen Normandie face au changement climatique. Rapport du GIEC local pour la Métropole Rouen Normandie, 40 p.

Lafaye M., Adam-Poupart A., Chalvet-Monfray K., Cohen J.-C., Gauquelin T., et al.. Évaluation des risques induits par le changement climatique sur la santé des travailleurs: Avis de l'Anses Rapport d'expertise collective. [O] Saisine n° 2013-SA-0216, Anses. 2018. hal-01790561

Laignel B., Nouaceur Z., 2023. Évolution du climat à l'échelle de la Métropole Rouen Normandie. Rapport du GIEC local pour la Métropole Rouen Normandie, 32 p.

Langreny T., Le Cozannet G., Merad M. (2023). Adapter le système assurantiel français face à l'évolution des risques climatiques. 116 p.

Laurin Amélie. « Catastrophes naturelles : Bercy décide d'augmenter le prix des assurances » in Les Échos, 28 décembre 2023. Lien URL : <https://www.lesechos.fr/finance-marches/banque-assurances/catastrophes-naturelles-bercy-decide-daugmenter-le-prix-des-assurances-2043567>

Legrand C., Kazmierczak L., Charrier F., 2020. Les impacts du changement climatique sur la qualité de l'air dans la Métropole Rouen Normandie. Rapport du GIEC local pour la Métropole Rouen Normandie, 12 p.

Observatoire de l'Immobilier Durable (OID), 2020a. Fiche aléa inondations. <https://www.taloe.fr/ressources/7ff9e5ca-f0bc-42d4-b2bf-278ff9a59a3b>

Observatoire de l'Immobilier Durable (OID), 2020b. Fiche aléa sécheresse et RGA. <https://www.taloe.fr/ressources/03cd90c0-b65d-4f4fa3c7-a2c3162e5070>

Observatoire de l'Immobilier Durable (OID), 2020c. Fiche aléa vague de chaleur. <https://www.taloe.fr/ressources/4d9c4ec1-1777-4f03-8126-d0791304d7f4>

Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), 2018. Les événements météorologiques extrêmes dans un contexte de changement climatique. Rapport au premier ministre et au Parlement. La Documentation Française, Paris.

Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), 2023. Les vagues de chaleur dans un contexte de changement climatique. Rapport à la Première Ministre et au Parlement. La Documentation Française, Paris.

Salagnac J.-L., Marchand D., Florence C., Delpeche P., Axès J.-M., 2014. Impacts des inondations sur le cadre bâti et ses usagers. Rapport final. CSTB.

[illegible]

[illegible]

[illegible]

En cas d'utilisation de données ou d'éléments de ce rapport, il doit être cité selon la forme suivante :

Kazmierczak L. (2024). Panorama synthétique des enjeux assurantiels du changement climatique dans la Métropole Rouen Normandie. Rapport du GIEC de la Métropole Rouen Normandie. 24 p.

Le GIEC de la Métropole Rouen Normandie ne serait en aucune façon responsable des interprétations, productions intellectuelles, et publications diverses résultant des résultats de leurs travaux et pour lesquelles il n'aurait pas donné d'accord préalable.

Le GIEC de la Métropole Rouen Normandie est un groupe d'experts créé dans le cadre de la COP21 Rouen Normandie animée par la Métropole Rouen Normandie. Les experts proviennent des structures suivantes :



CONTACT

Léo KAZMIERCZAK - Chargé de projet climat

leo.kazmierczak@metropole-rouen-normandie.fr

Charlotte CÉLESTIN - Responsable de projets PCAET

charlotte.celestin@metropole-rouen-normandie.fr