

Les risques liés à l'eau dans le contexte du changement climatique

Par Anne-Marie LEVRAUT

Vice-présidente déléguée de l'Association française pour la prévention des catastrophes naturelles et technologiques (AFPCNT)

Avec la contribution de

François GÉRARD, Régis THÉPOT,
Michel LUZI et Bernard GUÉZO

Comment les risques liés à l'eau en France vont-ils évoluer avec le changement climatique ? Quels défis affronter ? Comment se préparer à y faire face ? Autant de questions complexes assorties d'incertitudes. Seul un travail collectif permettra de construire progressivement ces réponses. Apprendre à vivre avec le risque est et sera une action continue : la nature du risque évolue, les populations changent. Il faudra se préparer à faire face à des situations inédites, prendre en compte très en amont les conséquences potentielles des aléas dans les choix publics et privés. Bref, construire une société plus résiliente.

Introduction

Généralement, le risque est défini comme l'association d'un aléa (un danger et son occurrence) et d'enjeux plus ou moins vulnérables au danger¹. La prévention des risques repose donc sur deux types d'actions : la connaissance de l'aléa et la réduction de son occurrence, et la réduction de l'exposition des enjeux au danger considéré et de leur vulnérabilité par les acteurs concernés.

Les principaux aléas naturels [1] liés à l'eau sont les inondations, les submersions marines, mais également l'érosion et ses manifestations violentes (mouvements de terrain), ainsi que la sécheresse. Les inondations peuvent être aggravées ou causées par la rupture de barrages ou de digues.

Ces aléas liés à l'eau ont d'ores-et-déjà des conséquences très importantes pour les vies et la santé humaine, pour les activités économiques, l'environnement et le patrimoine culturel. Cependant, le changement climatique va par l'accélération de ses effets bouleverser une situation déjà critique sous bien des aspects. Nos outils de connaissance, de prévention, d'intervention et de relèvement pourront ne plus être adaptés. Ainsi, les territoires font face à de nouveaux défis, conduisant les politiques publiques à évoluer, voire à se réinventer, et les différents acteurs à adapter leurs comportements.

¹ Le projet de livre blanc de l'AFPCNT (non encore publié) propose la définition suivante : « l'exposition à un danger avéré dont l'évaluation combine l'analyse de sa probabilité et de ses conséquences potentielles ».

Les risques liés à l'eau en France aujourd'hui

Un peu d'histoire

Depuis 1858 [2], les politiques publiques de prévention des risques naturels se sont construites autour des inondations, considérées comme le principal risque. Tout un arsenal législatif, réglementaire et programmatique a été construit.

Au fur et à mesure d'événements dramatiques ou très coûteux, le sujet des inondations, focalisé initialement sur le débordement de cours d'eau, s'est progressivement élargi à tous les types d'inondation : par ruissellement (Nîmes en 1988), crue rapide et torrentielles (Vaison-la-Romaine en 1992, Draguignan en 2010), par remontée de nappe (crue de la Somme en 2001), submersion marine (tempête Xynthia en 2010). La rupture de la digue d'Aramon (plusieurs centaines de maisons noyées, cinq morts en 2002) a montré les limites des protections.

La doctrine est ainsi progressivement passée de la lutte contre les inondations, avec un accent très fort mis sur les ouvrages de protection, à une conception incitant à vivre avec le risque.

Adossé au dispositif d'indemnisation des catastrophes naturelles (CATNAT) institué par la loi de 1982 [3], le déploiement des outils de prévention s'est effectué sous l'égide de l'État (PER puis PPR à partir de 1995). Il a été complété par la mise en œuvre, amorcée dès 2004, de plans d'action contractualisés entre l'État et

les collectivités territoriales, les programmes d'actions de prévention des inondations (PAPI).

Si depuis 1910 (crue de la Seine) la France a été épargnée par les débordements des grands fleuves, ce ne fut pas le cas de l'Europe centrale qui a connu des inondations de grande ampleur en 2002.

La directive européenne qui s'en est suivie en 2007 [4], a confirmé l'intérêt d'une approche globale et stratégique, à partir d'un diagnostic précis cartographié de plusieurs scénarios d'occurrence et de plans de gestion à l'échelle des grands bassins hydrographiques, s'appuyant en France sur une stratégie nationale. Ces plans visent à réduire les conséquences négatives potentielles des inondations sur la santé humaine, l'activité économique, l'environnement et le patrimoine culturel, tout ceci devant être révisé tous les six ans dans une optique d'amélioration continue.

Pour sa part, la sécheresse géotechnique induisant des désordres majeurs aux constructions est prise en compte au sein du système CATNAT selon des critères évolutifs depuis 1989.

Les risques liés à l'eau aujourd'hui : une hausse constante du coût des dommages

Différents rapports officiels publiés récemment apportent une appréciation quantifiée des risques naturels en France.

Dans une contribution à la revue de mi-parcours du cadre d'action de Sendai 2015-2030² pour la réduction des risques de catastrophes [5], le gouvernement [6] indique que 49 % des Français sont exposés à la sécheresse géotechnique et 40 % aux inondations de tous types. Dès 2011, l'évaluation préliminaire des risques d'inondations en France [7] avait montré qu'un emploi sur trois est en zone potentiellement inondable. Les inondations et les sécheresses constituent 90 % des interventions historiques du système CATNAT [8] : de 1982 à 2022, la sinistralité à ce titre est de 49,9 Mds€ (inondations : 24,8 Mds€ ; sécheresse : 20,8 Mds€).

L'augmentation constante du coût des dommages semble liée à la multiplication des enjeux exposés au danger (constructions en zone inondable dont l'expansion croît avec le ruissellement, sécheresse) mais aussi à leur valeur croissante. Il s'agit déjà d'une situation qui est peu soutenable.

La gestion des risques aujourd'hui

Historiquement, les efforts publics se sont d'abord portés sur la gestion de crise, puis sur la prévention et la réparation financière.

Portées par différents ministères, les politiques de gestion de crise et de prévention se sont développées parallèlement.

Comme le montre un atelier CEPRI-AFPCNT en cours, il manque d'ailleurs une politique publique de gestion de la post-catastrophe pour créer les conditions favorables au relèvement des territoires affectés par un événement.

La gestion par différents ministères de chacune de ces phases peut entraîner une approche en silos, qui est aujourd'hui remise en cause au plan européen et international [9]. Elle est aussi questionnée par les acteurs locaux lorsqu'ils sont confrontés à la gestion post-inondation.

Quels défis affronter avec le changement climatique ?

Plusieurs événements récents illustrent l'acuité du sujet :

- les inondations hors normes des vallées des Alpes-Maritimes en octobre 2020 [10] ;
- les inondations de juillet 2021 en Allemagne et en Belgique, dont le lien avec le changement climatique a été montré par une étude d'attribution [11].

Temporalité

Le 6^e rapport du GIEC a été publié le 27 février 2022. Sa partie sur l'impact, l'adaptation et la vulnérabilité a mis en évidence les risques liés au changement climatique [12]. Ils sont projetés à court (2021-2040), moyen (2041-2060) et long (2081-2100) termes, pour différents scénarios de réchauffement global, avec des trajectoires pouvant dépasser 1,5°C.

Plus l'échéance est lointaine et plus les incertitudes sont fortes.

Le rapport attire l'attention sur les risques complexes qui résultent de l'apparition simultanée de plusieurs dangers climatiques et de l'interaction des risques associés (difficile de séparer le sujet de l'eau de la question de la température par exemple), et par la transmission de risques par l'intermédiaire de systèmes et de territoires interconnectés.

À court terme, les risques associés au climat pour les systèmes naturels et humains dépendent plus fortement de leur vulnérabilité et de leur exposition que des différences selon les scénarios d'émissions. À moyen et long terme, les risques liés à la disponibilité physique de l'eau et les dangers liés à l'eau continueront d'augmenter, d'autant plus que le réchauffement serait plus élevé.

Évolution des aléas

Météo-France a produit en 2021 de nouvelles projections climatiques de référence pour la France, régionalisées, disponibles sur le site DRIAS [13].

Le principal signal mis en avant par les simulations est l'augmentation du nombre et de la durée des épisodes caniculaires. Les risques liés au manque d'eau deviennent plus intenses et plus fréquents : les sécheresses entraînent des feux de forêt et des étiages

² Le cadre d'action de Sendai est un accord non contraignant adopté par l'ONU pour une stratégie mondiale de réduction des risques de catastrophes (2015-2030).

sévères des fleuves et des rivières, certaines pouvant complètement disparaître. Cette situation joue également sur l'état des sols, le retrait-gonflement des argiles s'aggrave, touchant désormais des constructions très anciennes, sans oublier l'impact sur les activités agricoles.

Si le pourtour méditerranéen s'assèche, les régions au nord verraient une augmentation des précipitations, surtout en période hivernale. Les excès d'eau semblent devenir plus erratiques et évoluer vers des phénomènes rapides et violents, comme les épisodes méditerranéens avec leur cortège d'orages violents suivis de ruissellements dévastateurs, entraînant érosion et inondations urbaines. Simultanément, le nord de la France pourrait subir des tempêtes accompagnées de fortes précipitations entraînant des inondations en hiver, avec de fortes variations interannuelles car notre pays est situé sur la zone de transition entre évolution sèche et évolution humide.

La montée du niveau de la mer, attestée et générale, couplée avec une intensité plus forte des tempêtes, entraînera l'érosion des côtes, un risque de submersion marine sur tout le littoral, la remontée du biseau salé. En zone de montagne, la fonte des glaces entraîne de nouveaux risques périglaciaires comme des mouvements de terrain plus fréquents et plus importants (fonte du pergélisol).

Dans les outre-mer [14], situés pour la plupart en zone tropicale, le risque de submersion et d'inondation va augmenter de manière significative sous l'effet d'événements combinés, sous l'effet de cyclones plus intenses, et de l'élévation du niveau de la mer. L'érosion côtière va s'aggraver avec la disparition accélérée des mangroves et des récifs coralliens (des cas de contraction et de disparition d'îles coralliennes ont été observés dans le lagon de Nouvelle-Calédonie).

Enfin, les risques sanitaires liés à la pollution des eaux et à leur réchauffement vont s'accroître (virus gelés dans les glaces, prolifération des algues toxiques, etc.).

Conséquences sur les enjeux

Les canicules et sécheresses entraînent des étiages sévères et l'augmentation de la température de l'eau. Ils ont un impact majeur sur l'activité agricole et la qualité de vie notamment urbaine. Certains usages seront impactés : transport fluvial, baisse de la production hydroélectrique. En 2022, la canicule a conduit à une réduction de 0,2 % de la production des centrales nucléaires, phénomène qui pourrait s'amplifier sur certains fleuves à long terme³.

Le coût des dommages augmentera sensiblement. Les modélisations économiques effectuées par France Assureurs [15] montrent un quasi-doublement des dégâts cumulés par les aléas naturels d'ici 2050 (143 Mds€ pour 2020-2050 contre 74,1 Mds€ pour 1989-2019). Le changement climatique pèserait pour 24 Mds€ d'ici 2050 (sécheresse géotechnique : 17 Mds€, submersion marine : 4 Mds€), deuxième

facteur d'augmentation des sinistres, le premier facteur pour 37 Mds€ étant lié à l'enrichissement de notre pays.

Le rapport de France Stratégie [16] sur les incidences économiques de l'action pour le climat souligne la difficulté de l'exercice : projection des aléas climatiques futurs dans plusieurs scénarios climatiques de référence, identification des systèmes exposés et de leurs vulnérabilités. Les stress climatiques exposent les sociétés et les espaces naturels à des circonstances inconnues, ce qui limite l'apport des analyses empiriques (retours d'expérience) pour évaluer les impacts futurs. De plus, les systèmes sont connectés et actifs : les incertitudes sont donc grandes, multiples et pour certaines irréductibles.

Le rapport souligne ensuite que, quel que soit le scénario envisagé, les effets du changement climatique devraient rester modestes à l'horizon 2030. En revanche, au-delà de 2030, les impacts humains et économiques seront bien plus importants : les dommages seront potentiellement amplifiés par les accumulations de stress et par les réponses mal adaptées.

Comment se préparer à faire face ?

Cette accumulation de constats montre que notre société n'a pas le choix. Bien évidemment, il est indispensable d'essayer de limiter l'importance du changement climatique par une politique d'atténuation, qui ne trouve son plein effet qu'au plan international. En revanche, il appartient à notre pays et à ses territoires diversement impactés par ces risques de s'adapter.

Améliorer la connaissance et la gestion des nouveaux risques

Le champ des connaissances à investir est vaste (aléas, enjeux, vulnérabilité...). Il doit mobiliser des services spécialisés. Ainsi, le projet Explore 2 [17] propose une actualisation d'ici 2024 des connaissances sur l'impact du changement climatique sur l'hydrologie à partir des dernières publications du GIEC, pour accompagner les acteurs des territoires dans la compréhension et l'utilisation de ces résultats et adapter leur stratégie de gestion de la ressource en eau.

Face à des risques systémiques, la recherche doit être résolument interdisciplinaire.

Le PEPR IRiMa (gestion intégrée des risques pour des sociétés plus résilientes à l'ère des changements globaux), co-piloté par le BRGM, le CNRS et l'Université Grenoble-Alpes, répond à cet objectif [18].

Il est de plus indispensable de développer des connaissances fines sur chaque territoire, puisque les aléas évolueront différemment (montagne, littoral, ville...), mais surtout parce que les enjeux sont contrastés. Les acteurs locaux devront participer au côté des scientifiques à la constitution des connaissances pour être en mesure d'en tirer des enseignements pratiques en temps réel pour leurs territoires.

³ <https://www.lemonde.fr/blog/huet/2022/11/17/nucleaire-eau-climat-bilan-de-canicule/>

Anticiper

S'appuyer sur les retours d'expérience du passé ne suffit plus, dans un contexte évolutif. C'est le sens des plans d'adaptation, qui doivent se projeter pour être efficaces à des horizons relativement lointains, malgré toutes les incertitudes liées à ces projections, pour éclairer les décisions d'aujourd'hui.

Le rapport de France-Stratégie précité [16] conclut notamment sur une alerte : « l'atténuation mais aussi le remplacement du capital productif ou résidentiel font que chaque jour sont prises des décisions irréversibles par les choix de localisation, de technologie, de capacité ou de caractéristiques qui perdureront au-delà de 2030 pour bien des investissements. Ces investissements doivent être réalisés sans regret ni mal-adaptation (se dit d'une mesure présentant des aspects pervers qui accroissent la vulnérabilité face au changement climatique) ou bien doivent être robustes : leur fonctionnement ou leur performance doivent être extrapolés sur l'ensemble de leur durée de vie, y compris en envisageant le pire si cela est nécessaire ou critique ».

Les épisodes récents d'inondation montrent la difficulté de la phase de relèvement : pour raccourcir cette phase de « convalescence » des territoires impactés, il est nécessaire d'améliorer la prise en compte des risques actuels, mais aussi futurs, dans les différentes politiques publiques comme dans les décisions privées.

Ainsi, la Sécurité civile a adopté une feuille de route pour adapter sa doctrine, sa stratégie, ses moyens et ses pratiques à l'horizon 2050 [19]. Certains documents de planification prennent désormais en compte les conséquences du changement climatique. Ainsi les PGRI 2022-2027 insistent souvent sur la nécessité de l'appréhender de façon transversale. L'Autorité environnementale estime cependant que la réduction de vulnérabilité des enjeux existants reste le parent pauvre des politiques de prévention (réduction ou déplacement des enjeux) [20].

Développer la culture du risque

Face à des mutations et des décisions qui impliquent toute la société, chacun doit pouvoir avoir accès à l'information qui le concerne, comprendre les dangers auxquels il est exposé et acquérir une culture de la prévention pour avoir les bons réflexes pour réduire les risques.

Une prise de conscience de l'insuffisance de la culture du risque dans notre pays intervient. Pour autant de nombreuses actions de sensibilisation sont déjà menées en milieu scolaire. C'est une cible essentielle car les élèves d'aujourd'hui seront les professionnels de l'après 2030.

Cet apprentissage reste un sujet à travailler sans relâche, car la conscience des risques est intimement liée à la connaissance de son territoire, connaissance plus difficile à acquérir en milieu urbain et compliquée du fait des mouvements de population, saisonniers ou permanents.

Ainsi, le projet associatif sKarabée poursuivi par l'AFPCNT [21] vise à promouvoir la culture du risque

et de la résilience auprès de tous les habitants de notre pays, dans l'hexagone ou les outre-mer. L'institution de la journée nationale de la résilience, le 13 octobre de chaque année, journée internationale de la réduction des risques de catastrophe, permet une mise en lumière de ces sujets.

S'assurer que le cadre socio-économique est bien cohérent avec les besoins de la prévention

Les modélisations économiques prédisent pour la France un quasi doublement des dommages assurés d'ici 2050 [15]. La Caisse centrale de réassurance alerte sur la fragilité du système CATNAT, essentiel pour la résilience de notre pays, avec notamment l'accroissement de la sinistralité sécheresse [8].

Une mission interministérielle a ainsi été confiée à trois experts pour engager une réflexion sur l'évolution du système assurantiel français face aux enjeux du changement climatique, pour renforcer son rôle dans le financement de la prévention. Les premières recommandations sont attendues d'ici octobre 2023.

Tous les dommages ne sont pas assurés : qu'en sera-t-il de l'adaptation ou la reconstruction après sinistre des infrastructures publiques ? D'après France Stratégie : « ... seules 35 % des activités sensibles aux aléas climatiques sont aujourd'hui assurées. À titre d'illustration, le réassureur allemand Munich Re évalue le coût des inondations qui ont frappé l'Europe du Nord en juillet 2021 à 46 milliards d'euros, dont seulement 11 milliards portaient sur des actifs assurés. ».

Quelle soutenabilité notamment pour les maîtres d'ouvrage des collectivités locales ?

Enfin, le Haut conseil pour le climat, dans son rapport 2023 [22], attire l'attention sur le fait que « les capacités d'adaptation et de résilience sont extrêmement variables et sont étroitement corrélées aux inégalités sociales, socio-économiques et territoriales... L'adaptation n'est possible que dans certaines limites, à la fois physiques, biologiques et sociales » (notion de transition juste).

Conclusion

Ce rapide panorama montre la complexité des questions posées par l'évolution des risques liés à l'eau dans le contexte du changement climatique, avec ses incertitudes et ses variabilités.

Si la projection à 2030 (et nous y sommes presque !) montre un accroissement des risques liés principalement à l'exposition aux dangers climatiques, mais aussi la prégnance des événements liés au manque d'eau, la projection au-delà est encore très risquée. Le prochain plan national d'adaptation au changement climatique apportera certainement une attention particulière à ces sujets.

Seul un travail collectif permettra de construire progressivement des réponses. Apprendre à vivre avec le risque est et sera une action continue : la nature du

risque évolue, les populations changent, leur vulnérabilité globale augmente (vieillesse de la population).

Un changement de méthode par rapport aux pratiques passées s'impose : il s'agit de privilégier les approches transversales et collectives, élargir les acteurs impliqués à la société civile, accroître la réactivité et la capacité d'agir face aux événements.

Il faudra se préparer à faire face à des situations inédites, prendre en compte très en amont les conséquences potentielles des aléas dans les choix publics et privés d'aménagement. Bref, construire une société plus résiliente.

Bibliographie

- [1] <https://www.eaufrance.fr/les-pressions-et-les-risques-dans-les-milieux-aquatiques>
- [2] Loi du 28 mai 1858 relative à l'exécution des travaux destinés à mettre les villes à l'abri des inondations.
- [3] Loi n°82-600 du 13 juillet 1982 relative à l'indemnisation des victimes de catastrophes naturelles.
- [4] DIRECTIVE 2007/60/CE DU PARLEMENT EUROPÉEN ET DU CONSEIL du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation, <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FR/TXT/HTML/?uri=CELEX:32007L0060>
- [5] ONU-UNDRR (2015), Cadre d'action de Sendai 2015-2030, https://www.google.com/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=2ahUKewjQ9Jj81e__AhXSvqQEhbXHCIMQFnoECBsQAQ&url=https%3A%2F%2Fwww.unisdr.org%2Ffiles%2F43291_frenchsendaiframeworkfordisasterris.pdf&usg=AOvVaw27AedkSD_0JCoO88IPFVxO&opi=89978449
- [5bis] AFPCNT (2023) clip de vulgarisation du cadre d'action de Sendai, <https://afpcnt.org/2023/02/21/%f0%9d%97%9f%f0%9d%97%ae-%f0%9d%97%b1%f0%9d%98%86%f0%9d%97%bb%f0%9d%97%ae%f0%9d%97%ba%f0%9d%97%b6%f0%9d%97%be%f0%9d%98%82%f0%9d%97%b2-%f0%9d%97%b6%f0%9d%97%bb%f0%9d%98%81%f0%9d%97%b2%f0%9d%97%bf/>
- [5ter] Diaporama de vulgarisation du CAS, <https://afpcnt.org/2023/04/27/dynamique-internationale-de-la-reduction-des-risques-de-catastrophe-lessentiel-en-20-diapositives/>
- [6] GOUVERNEMENT FRANÇAIS (2023), Examen à mi-parcours de la mise en œuvre du cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015-2030, https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQw7AJahcKEwigmNiw2O__AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.ecologie.gouv.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FFrance%2525u2019s%2520voluntary%2520national%2520report_VF.pdf&psig=AOvVaw3aKm_e4baLuoxcTRGSRazX&ust=1688375865015508&opi=89978449
- [7] MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE ET DE L'ÉNERGIE (2011), Première évaluation nationale des risques d'inondation, https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQw7AJahcKEwil2MCT2e__AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.ecologie.gouv.fr%2Fsites%2Fdefault%2Ffiles%2FEPRI-Principaux-resultats_120712.pdf&psig=AOvVaw1Fd2ieFD9GioY4aaNHU6Dc&ust=1688376072251929&opi=89978449
- [8] CCR (2023), Les catastrophes naturelles en France - Bilan 1982-2022, <https://catastrophes-naturelles.ccr.fr/-/les-catastrophes-naturelles-en-france-%7C-bilan-1982-2022>
- [9] ONU-UNDRR (2022), Bilan mondial sur la réduction des risques de catastrophes - Notre monde en danger : transformer la gouvernance pour un avenir résilient ; synthèse à l'intention des responsables politiques ; chapitre 3.
- [10] <http://www.grec-sud.fr/article/une-catastrophe-hors-norme-dorigine-meteorologique-le-2-octobre-2020-dans-les-montagnes-des-alpes-maritimes/>
- [11] <https://www.worldweatherattribution.org/heavy-rainfall-which-led-to-severe-flooding-in-western-europe-made-more-likely-by-climate-change/>
- [12] GIEC (2023), « Changement climatique 2023, rapport de synthèse », 6^e rapport d'évaluation, <https://www.ipcc.ch/report/ar6/syr/>
- [13] Météo-France (2021), DRIAS.
- [14] DUVAT V. (2022), « Impacts du changement climatique et solutions d'adaptation dans les îles tropicales, les enseignements du 6^e rapport du GIEC ».
- [15] FRANCE ASSUREURS (octobre 2021), Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050, https://www.google.com/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0CDgQw7AJahcKEwil9JfO4O__AhUAAAAAHQAAAAAQAw&url=https%3A%2F%2Fwww.franceassureurs.fr%2Fassurance-protege-finance-et-emploi%2Fassurance-protege%2Factualites-protege%2Fchangement-climatique-quel-impact-sur-lassurance-a-lhorizon-2050%2F&psig=AOvVaw3tv0jMYPdCPNLJsNiZb3bW&ust=1688378073922644&opi=89978449
- [16] FRANCE STRATÉGIE : ADRIEN DELAHAYS, & ALICE ROBINET (2023), « Coût de l'inaction face au changement climatique : que sait-on ? », <https://www.strategie.gouv.fr/publications/cout-de-linaction-face-changement-climatique-france-sait>
- [17] INRAE, OiEau (2021), <https://www.inrae.fr/actualites/strategies-gestion-leau-face-aux-impacts-du-changement-climatique-lancement-du-projet-explore2>
- [18] BRGM (2023), <https://www.brgm.fr/fr/programme/irima-programme-national-structurer-renforcer-science-risque-france>
- [19] MINISTÈRE DE L'INTÉRIEUR ET DES OUTRE-MER, DGSCGC, rapport réalisé conjointement avec Météo-France (2023), « Adaptation de la sécurité civile face aux défis climatiques à l'horizon 2050 ».
- [20] MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES, Autorité environnementale (2022), « Rapport annuel 2021 ».
- [21] ASSOCIATION FRANÇAISE POUR LA PRÉVENTION DES CATASTROPHES NATURELLES ET TECHNOLOGIQUES (AFPCNT) (2022), <https://afpcnt.org/projet-skarabee/>
- [22] HAUT CONSEIL POUR LE CLIMAT (2023), Rapport annuel 2023 : acter l'urgence, engager les moyens.