



GOUVERNEMENT

*Liberté
Égalité
Fraternité*

MISSION

AGRESSIONS NATURELLES ET INSTALLATIONS INDUSTRIELLES, NOTAMMENT SEVESO

Rapport

à

Madame la ministre chargée de la Transition écologique

établi par

Colas HENNION

Ingénieur en chef des mines

Nathalie HOMOBONO

Ingénieure générale des mines

Philippe LEDENVIC

Inspecteur général

N° 2023/08/CGE/SG



**CONSEIL GÉNÉRAL DE L'ÉCONOMIE
DE L'INDUSTRIE, DE L'ÉNERGIE ET DES TECHNOLOGIES**

IGEDD N° 015042-01



IGEDD
INSPECTION GÉNÉRALE
DE L'ENVIRONNEMENT ET
DU DÉVELOPPEMENT DURABLE

Décembre 2024

**Les auteurs attestent qu'aucun des éléments de leurs activités,
passées ou présentes, n'a affecté leur impartialité
dans la rédaction de ce rapport**

Statut de communication	
<input type="checkbox"/>	Préparatoire à une décision administrative
<input type="checkbox"/>	Non communicable
<input type="checkbox"/>	Communicable (données confidentielles occultées)
<input checked="" type="checkbox"/>	Communicable

Nathalie Homobono signale qu'elle est la présidente non exécutive du conseil d'administration de l'Ineris.

SOMMAIRE

SYNTHESE	6
TABLE DES RECOMMANDATIONS	8
INTRODUCTION	10
1 Les accidents NaTech en France constituent un sous-ensemble limité des accidents industriels	11
1.1 NaTech, de quoi parle-t-on ?	11
1.2 Les données disponibles sur les événements NaTech	12
1.2.1 Les événements NaTech en France constituent une faible part des incidents et accidents industriels, sans conséquences majeures en dehors des sites, mais avec une tendance à la hausse sur 15 ans	13
1.2.2 Les données disponibles à l'échelle internationale recensent plusieurs accidents NaTech majeurs	14
2 Les événements naturels majeurs survenus en France ou en Europe au cours des 25 dernières années suscitent des interrogations sur le caractère suffisant des mesures de prévention actuelles.	17
2.1 Les événements naturels majeurs, même sans donner lieu à des accidents NaTech, sont éclairants en termes de retour d'expérience	17
2.1.1 La vulnérabilité aux catastrophes naturelles des infrastructures d'entités critiques.....	17
2.1.2 La vulnérabilité des sites industriels aux événements naturels et les enseignements tirés	18
2.2 Les événements naturels et leurs impacts sur l'effectivité des mesures de prévention et de maîtrise des risques réglementaires	19
2.3 Quelles évolutions anticiper ?	20
2.3.1 Les évolutions climatiques sur le territoire français	21
2.3.2 Les modèles climatiques.....	21
2.3.3 La trajectoire de réchauffement de référence d'adaptation au changement climatique (TRACC)	22
2.3.4 Anticiper l'imprévisible.....	22
2.3.5 Les limites de la réglementation nationale : des aléas naturels de référence qui ne prennent en compte que le passé et une démarche de maîtrise des risques qui se focalise sur l'intérieur de l'établissement	23
3 Une prise de conscience des enjeux de l'adaptation au changement climatique qui s'accélère	24
3.1 Des industriels « précurseurs » montrent la voie	24
3.1.1 Les dommages consécutifs à un événement naturel d'importance inhabituelle ont été le principal déclencheur d'une démarche structurée d'adaptation au changement climatique.....	24
3.1.2 Des démarches qui ne se limitent pas à la prise en compte du risque NaTech et englobent l'adaptation au changement climatique de la chaîne de valeur	25
3.1.3 La problématique d'une approche cloisonnée de la gestion des risques industriels et des risques financiers globaux	25

3.2	La prise de conscience des enjeux de l'adaptation s'accélère chez les autres entreprises .	26
3.2.1	Une succession d'aléas majeurs et une vulnérabilité face aux crises de toute nature	26
3.2.2	Des exigences en hausse de la part des assureurs reflétées notamment dans les primes versées par les entreprises	26
4	Intégrer pleinement les enjeux d'adaptation au changement climatique dans la démarche de maîtrise des risques technologiques	28
4.1	Faire évoluer la réglementation pour prendre en compte pleinement les aléas climatiques dans la démarche de maîtrise des risques	28
4.1.1	La réglementation relative aux risques technologiques ne prend pas suffisamment en compte les initiateurs externes	28
4.1.1.1	Les risques naturels ne sont pas pris en compte dans la démarche probabiliste de maîtrise des risques	28
4.1.1.2	Une approche qui exclut certains événements naturels de la démarche	29
4.1.2	La notion d'aléa (climatique) de référence, qui ne permet pas de tenir compte des évolutions climatiques, devrait être remplacée par la notion d'« aléa raisonnablement prévisible », distincte de la notion d'aléa exceptionnel.....	30
4.1.2.1	Introduire la notion d'aléa raisonnablement prévisible à un horizon temporel cohérent	30
4.1.2.2	Expliciter la notion d'aléa exceptionnel en la distinguant de la notion d'aléa raisonnablement prévisible.....	31
4.1.3	Les informations à fournir dans les études de dangers concernant les aléas naturels devraient être significativement complétées	33
4.1.4	La démonstration devrait être apportée que les mesures de maîtrise des risques prennent en compte les caractéristiques des aléas climatiques.....	34
4.2	Prendre en compte cette problématique dans les documents de planification territoriale	35
4.2.1	La prise en compte des aléas naturels dans les Plans de prévention des risques technologiques (PPRT)	35
4.2.2	La prise en compte des aléas naturels dans les plans de prévention des risques naturels (PPRN)	36
4.3	Inciter à la réalisation de diagnostics de vulnérabilité sur les territoires à site Seveso.....	37
4.3.1	Des démarches volontaires de diagnostic de vulnérabilité sont en cours de mise en place chez des industriels précurseurs	37
4.3.2	Une offre diversifiée de démarches de prise en compte des aléas climatiques commence se développer	38
4.3.3	La mise en place volontaire de diagnostics de vulnérabilité pour les ICPE viendrait compléter la démarche réglementaire de maîtrise des risques technologiques.....	40
4.3.4	L'analyse des aléas exceptionnels et la réalisation de « stress tests » pourraient alimenter les diagnostics de vulnérabilité à une échelle plus large.....	41
4.3.5	L'évolution des aléas climatiques doit être prise en compte dans les plans de gestion de crise	41
4.4	Un prérequis : spécifier les besoins des sites à risques technologiques dans les mesures de renforcement de la résilience des principaux réseaux nécessaires à leur sécurité.....	42

5 La mise en œuvre de la démarche réglementaire doit démarrer au plus tôt, en bonne association avec les nombreuses parties prenantes	44
5.1 La feuille de route	44
5.2 Les attentes à l'égard des services et opérateurs de l'État au niveau territorial	45
5.2.1 La cohérence des actions menées au plan local	45
5.2.2 Le rôle de l'Inspection des installations classées (IIC).....	46
5.3 La mobilisation des fédérations industrielles	47
ANNEXES.....	50
Annexe 1 : Lettre de mission.....	51
Annexe 2 : Liste des acronymes utilisés	53
Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées ou interrogées	55
Annexe 4 : Bibliographie.....	60
Annexe 5 : Le contenu actuel de la réglementation évoque le sujet des NaTech	66
Annexe 6 : Un traitement des exceptions au cas par cas.....	68
Annexe 7 : Évolution en pourcentage du nombre d'évènements naturels extrêmes en Europe entre 1980 et 2010	69
Annexe 8 : Projections climatiques et modélisations.....	70
Annexe 8.1. Projection climatique DRIAS	70
Annexe 8.2 : Travaux de modélisation des aléas climatiques.....	71
Annexe 9 : Types de dommages générés par catégorie d'aléa naturel	75
Annexe 10 : Les assureurs face au changement climatique	76
Annexe 11 : Retour d'expérience de quelques événements exceptionnels.....	78
Annexe 11.1 : RETEX de RTE à la suite des tempêtes Lothar et Martin fin 1999	78
Annexe 11.2 : RETEX de l'accident Arkema - Houston (TX) en 2017	79
Annexe 11.3 : RETEX des incendies de forêt en Gironde en 2022	80
Annexe 11.4 : RETEX des tempêtes CIARAN et DOMINGOS en Bretagne en 2023	82
Annexe 12 : RETEX d'un incendie affectant plusieurs ICPE de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer en 2016	84

SYNTHESE

La prise en compte des aléas naturels dans la prévention des risques technologiques a fait l'objet de premiers travaux au cours des années 1990 aux Etats-Unis¹, à la suite d'incidents et d'accidents industriels initiés ou aggravés par un événement naturel, dont certains ont conduit à des rejets de substances dangereuses à l'extérieur des sites, puis au début des années 2000 en Europe et dans d'autres régions du monde.

Ainsi, le débordement majeur de l'Elbe en août 2002 a influencé les rédacteurs de la directive européenne relative aux risques d'inondation. La catastrophe de Fukushima en mars 2011 a conduit à renforcer significativement la protection et la résilience des sites nucléaires vis-à-vis des aléas naturels.

En France, bien que la base nationale ARIA du bureau d'analyse des risques et des pollutions industrielles² recense et documente³ depuis trois décennies un nombre limité d'événements NaTech, dont une faible proportion a produit des effets en dehors des sites industriels, les quelques événements naturels majeurs survenus au cours des vingt-cinq dernières années amènent la puissance publique et les industriels à se réinterroger sur le caractère suffisant des mesures de prévention actuellement mises en œuvre, notamment les mesures réglementaires de maîtrise des risques.

Les entreprises doivent plus largement faire face à la problématique émergente, prégnante et globale de l'adaptation au changement climatique. La prise de conscience de ces enjeux, encore récente, s'accélère depuis quatre ans sous l'effet de trois facteurs principaux : une succession d'aléas climatiques inédits, en termes de fréquence ou de gravité (inondations, grêle, feux de forêts, fortes chaleurs, sécheresse), qui peuvent toucher des régions épargnées jusqu'ici ; la vulnérabilité des chaînes de valeur des activités industrielles, remise en lumière avec la crise sanitaire et le conflit russo-ukrainien ; la hausse marquée des primes d'assurance pour les « grands risques » industriels, modulée au cas par cas en fonction des efforts de prévention de certaines entreprises, allant parfois au-delà des obligations réglementaires.

Il convient donc de mieux articuler une démarche réglementaire qui prenne en compte pleinement les aléas naturels et une démarche de réduction de la vulnérabilité liée à ces aléas.

* * *

La mission a centré ses travaux sur les aléas naturels d'origine climatique considérant qu'aucune évolution significative n'est attendue pour les autres types d'aléas à l'échelle de la durée des investissements industriels. Elle a, en outre, limité son champ d'étude au contexte métropolitain, mais les recommandations qu'elle formule peuvent s'appliquer aussi aux régions et aux départements d'outre-mer.

Le renforcement de la prévention des risques NaTech devra intégrer pleinement la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC⁴) en cours de validation, dans un continuum entre fonctionnement normal potentiellement dégradé et gestion de crises de plus en plus aiguës, jusqu'à la prise en compte d'aléas exceptionnels pour l'instant inconnus. Les démarches de prévention devraient dès lors s'appuyer sur des modélisations aussi robustes que possible des aléas climatiques à l'échelle de chaque site : à cet effet la mission recommande de faciliter la mise à disposition de modélisations plus fines à l'échelle infradépartementale.

¹ Le terme « NaTech », contraction de naturel et technologique, apparaît sous la plume de deux chercheuses nord-américaines, dans un article publié en 1994 dans la revue Risk Analysis.

² Le BARPI est rattaché à la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère chargé de la transition écologique.

³ Même si le contenu des données de cette base, relatives aux aléas naturels, est perfectible.

⁴ Scénarios 4.5 et 8.5 du GIEC

La réglementation actuelle relative aux risques industriels, qui exclut certains aléas naturels climatiques de la démarche de maîtrise des risques technologiques, doit être revue : le recensement des aléas naturels susceptibles d'affecter un site industriel devrait être significativement renforcé.

Les aléas résultant de l'application des scénarios de la TRACC aux aléas de référence actuels, à l'échéance de la durée de vie d'une installation, seraient qualifiés d'« aléas raisonnablement prévisibles ». La notion d'aléa exceptionnel serait maintenue et la distinction entre « aléa raisonnablement prévisible » et « aléa exceptionnel » serait précisée pour chaque type d'aléa naturel, en tenant compte de critères physiques, climatiques et géographiques.

Tous les aléas naturels hors aléas exceptionnels devraient être inclus dans la démarche réglementaire de maîtrise des risques, en tenant compte de leur probabilité et leurs effets. Ils seraient également pris en compte dans l'ensemble des documents publics opposables (tels que les plans de prévention des risques, par exemple) lors de la révision de ces derniers.

Les aléas exceptionnels seraient pris en compte, indépendamment de leur probabilité, dans le cadre de la prévention et de la gestion des situations de crise. Les scénarios correspondants donneraient lieu à une vérification de la disponibilité et de l'effectivité des mesures de maîtrise des risques, alors même que le fonctionnement et l'accessibilité des sites (aménagement routiers notamment), ainsi que la disponibilité des réseaux (énergie, eau, télécommunications...) nécessaires à leur sécurité pourraient être eux aussi affectés, avec pour effet d'aggraver les conséquences du ou des aléas. Les exploitants devraient ainsi prévoir les solutions leur permettant d'assurer la gestion en autonomie de leur site, au moins durant les premiers jours de telles crises. Les sites Seveso feraient en outre l'objet de tests de résistance de sûreté (« stress tests »).

Dans une optique plus large d'adaptation au changement climatique, la mission recommande que les fédérations professionnelles incitent les exploitants industriels à compléter la démarche réglementaire de maîtrise des risques technologiques par la mise en place - volontaire - de diagnostics de vulnérabilité. Inspirés de la pratique des entreprises précurseurs sur le sujet, ces diagnostics porteraient sur l'ensemble des aléas auxquels elles sont exposées : ils articuleraient une analyse de vulnérabilité physique aux différents aléas, climatiques ou non (y compris les aléas exceptionnels), à l'échelle du territoire sur lequel le site est implanté, avec une analyse globale de la chaîne de valeur de l'entreprise ou du groupe. Ces diagnostics pourraient éclairer la gestion des risques de l'entreprise dans son dialogue avec les compagnies d'assurance et avec les gestionnaires d'infrastructures critiques.

La mission recommande en outre de capitaliser, au moins à l'échelle de l'UE et de l'OCDE, le retour d'expérience des aléas particulièrement significatifs et de poursuivre les travaux de prospective pour anticiper les plus graves. Elle estime utile, également, de systématiser au niveau national le partage du retour d'expérience, au-delà des seuls territoires concernés par un tel aléa, afin d'étendre l'apprentissage d'événements et d'effets inédits et la diffusion des bonnes pratiques. Les fédérations professionnelles devraient y contribuer tout spécialement.

Par ailleurs, la résilience des sites industriels dépend également de celle des principaux réseaux : en cohérence avec les dispositions de la directive relative à la résilience des entités critiques du 8 décembre 2022, la mission recommande l'identification, par les gestionnaires de réseaux (énergie, télécommunications, eau, transport) et les industriels concernés, de mesures spécifiques pour les sites à risques technologiques, en particulier pour ceux qui ont réalisé des diagnostics de vulnérabilité et des « stress tests ».

La mission estime, enfin, que les actions à mener devraient associer l'ensemble des parties prenantes, sur le fondement d'une feuille de route partagée.

TABLE DES RECOMMANDATIONS

Avertissement : l'ordre dans lequel sont récapitulées ci-dessous les recommandations du rapport ne correspond pas à une hiérarchisation de leur importance mais simplement à leur ordre d'apparition au fil des constats et analyses du rapport.

Recommandation n° 1.	(DGPR) Mieux spécifier les événements NaTech dans la base de données nationale ARIA. 13
Recommandation n° 2.	(DGPR) Substituer la notion d'« aléa raisonnablement prévisible » à la notion d'« aléa de référence », au moins pour les aléas climatiques, et expliciter la distinction entre « aléa raisonnablement prévisible » et « aléa exceptionnel »..... 32
Recommandation n° 3.	(DGPR et entreprises) Renforcer significativement le recensement des aléas naturels dans les études de dangers, en prenant en considération plusieurs scénarios, notamment ceux de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC). 33
Recommandation n° 4.	(MTE) Mettre à disposition des modélisations plus fines des aléas climatiques, pour se rapprocher de l'échelle infradépartementale pertinente pour un site industriel. (DGPR) Expertiser les conditions (règles légales de préservation de la confidentialité) permettant la communicabilité des cartes d'aléa détenues par des tiers, aux industriels auxquels sont prescrits des études de dangers et aux services de l'État chargés d'instruire les dossiers correspondants. 34
Recommandation n° 5.	(Fédérations professionnelles) En complément de la démarche réglementaire de maîtrise des risques technologiques, et dans une optique plus large d'adaptation au changement climatique, inciter les exploitants industriels concernés à mettre en place - de manière volontaire - des diagnostics de vulnérabilité. Ces diagnostics articuleraient une analyse de vulnérabilité physique aux différents aléas (climatiques ou non, y compris les aléas exceptionnels), à l'échelle du territoire sur lequel le site est implanté, avec une analyse de la chaîne de valeur de l'entreprise ou du groupe..... 41

- Recommandation n° 6.** (DGPR) Prescrire une analyse des aléas exceptionnels et la réalisation de « stress tests » au moins pour les sites Seveso. Prendre en compte les résultats des « stress tests » et, lorsqu'ils existent, des diagnostics de vulnérabilité dans les plans de gestion de crise. 42
- Recommandation n° 7.** (Entreprises et gestionnaires d'entités critiques) En cohérence avec les dispositions de la directive relative à la résilience des entités critiques du 8 décembre 2022, identifier, dans le cadre d'une analyse partagée entre les gestionnaires de réseaux (énergie, télécommunications, eau, transports) et les industriels concernés, des mesures renforcées pour les sites à risques technologiques, notamment sur la base des diagnostics de vulnérabilité et des « stress tests » pour les industriels qui en ont réalisés. 43
- Recommandation n° 8.** (DGPR) Capitaliser, au moins à l'échelle de l'UE et de l'OCDE, le retour d'expérience des aléas climatiques présentant des caractéristiques exceptionnelles, de manière à extrapoler les événements NaTech qu'ils auraient pu générer et poursuivre les travaux de prospective pour anticiper les plus graves.
(DGPR, entreprises et fédérations professionnelles) Systématiser le partage au niveau national du retour d'expérience, au-delà des seuls territoires concernés par un aléa d'intensité remarquable, afin d'étendre l'apprentissage d'événements et d'effets inédits et la diffusion des bonnes pratiques. 48
- Recommandation n° 9.** (Entreprises) Mettre en place des solutions permettant d'assurer la gestion en autonomie de leur site, au moins durant deux ou trois jours après la survenue d'un aléa naturel important, dans l'attente de l'arrivée des secours externes.
(DGPR) Adapter la réglementation sur ce point, si nécessaire. . 48
- Recommandation n° 10.** (DGPR-délégué interministériel aux risques majeurs) Définir et piloter la mise en œuvre d'une feuille de route nationale relative à l'adaptation des entreprises au changement climatique incluant les risques NaTech. Mettre en place un plan d'actions (formations, outils méthodologiques) pour l'inspection des ICPE et les SDIS. 48

INTRODUCTION

Au cours des dernières années, la France et les pays voisins ont connu de nombreux événements naturels, importants voire exceptionnels, tels que tempêtes, inondations, incendies de forêt, foudre, grêle, avalanches, glissements de terrain, épisodes de froid ou de chaleur intense... Ces phénomènes, qui vont gagner en fréquence et/ou en intensité avec le changement climatique, peuvent affecter le fonctionnement des installations industrielles et être à l'origine d'incidents, voire d'accidents technologiques.

Dans ce contexte, le ministère chargé de la transition écologique a demandé au Conseil général de l'économie (CGE) et à l'Inspection générale de l'environnement et du développement durable (IGEDD) d'évaluer l'état de préparation des sites industriels et leur capacité à faire face à des agressions naturelles ; d'en tirer des enseignements en termes de bonnes pratiques et d'axes d'amélioration ; de formuler des recommandations afin que les exploitants industriels soient mieux préparés à de tels événements et puissent s'en protéger.

Les auteurs du présent rapport ont rencontré un grand nombre d'acteurs : des administrations françaises et des opérateurs publics de l'Etat ; des organismes internationaux ; des entreprises industrielles, des compagnies d'assurance et de réassurance, et des fédérations professionnelles de ces secteurs ; des bureaux d'études et prestataires de service aux entreprises dans le domaine de la prévention des risques et de l'adaptation au changement climatique ; des organisations non gouvernementales ; qui ont accepté de partager leur connaissance et leur expertise des risques naturels climatiques, de leurs impacts présents et futurs, et de l'adaptation des entreprises à ces nouveaux enjeux.

Ils se sont également appuyés sur une abondante documentation, dont l'essentiel est repris dans la bibliographie figurant en annexe 4.

C'est à la lumière de ces différentes contributions que sont dans un premier temps décrites les problématiques des événements NaTech et dans un second temps formulées une série de recommandations pour améliorer la préparation des sites industriels face à de tels événements.

1 LES ACCIDENTS NATeCH EN FRANCE CONSTITUENT UN SOUS-ENSEMBLE LIMITE DES ACCIDENTS INDUSTRIELS

1.1 NaTech, de quoi parle-t-on ?

Lorsqu'un événement naturel engendre un accident industriel avec des effets à l'extérieur du site, on parle d'accident NaTech, contraction de **na**turel et de **tech**nologique. L'étude du risque NaTech nécessite ainsi l'analyse conjointe des risques naturels et des risques technologiques associés aux activités industrielles.

Parmi les risques naturels, figurent les inondations (par débordement, ruissellement, remontée de nappe ou submersion) ; la foudre, la grêle et la neige ; les incendies de forêts ; les vents forts, ouragans et tempêtes ; les séismes ; les éruptions volcaniques ; les épisodes de forte chaleur (canicule)⁵...

Ces risques naturels peuvent conduire à des dégâts de différents types sur les installations industrielles, comme illustré par le tableau et les figures en annexe 9.



Figure 1 : illustration des différents types de risques NaTech (Source : Ineris)

⁵ Ces risques peuvent aussi être à l'origine de mouvements de terrain, de chutes de blocs, de sécheresses et de retrait ou de gonflement des zones argileuses...

Bref historique des NaTech

L'étude des risques NaTech a débuté il y a trente ans. La dénomination « NaTech » apparaît ainsi sous la plume de deux chercheuses nord-américaines, Pamela Sands Showalter et Mary Fran Myers, dans un article⁶ publié en 1994 dans la revue *Risk Analysis*.

Partant du constat qu'à cette époque les travaux menés sur les risques considéraient de manière distincte catastrophes naturelles et catastrophes technologiques, les auteures s'étaient attachées à recenser les incidents et accidents industriels, initiés ou aggravés par un aléa naturel, survenus aux États-Unis durant les années 1980.

Or, malgré un accroissement avéré de tels événements, dont certains avaient conduit à des rejets de substances dangereuses à l'extérieur des sites (entraînant pollutions des milieux et conséquences sanitaires), elles avaient noté une prise de conscience et une préparation insuffisantes pour y faire face et en réduire les conséquences, ce qu'elles avaient attribué en partie à l'absence de réglementation sur le sujet.

Au début des années 2000, la communauté internationale se penche sur les risques NaTech selon une nouvelle approche, à l'initiative de l'OCDE et de l'Union européenne. Ces travaux font suite à deux accidents majeurs, l'un généré par le séisme de 1999 qui frappe la Turquie et l'autre par les graves inondations de 2002 qui affectent l'Europe centrale (cf. 1.2.2). Jusque-là plutôt regardé aléa par aléa, le sujet fait ainsi l'objet d'une étude des spécificités communes aux risques NaTech.

À la même période, l'Ineris participe à une série de travaux sur les NaTech, au niveau national et dans le cadre d'une recherche coopérative européenne, qui débouchera sur une doctrine reposant sur (i) une approche pluridisciplinaire (combinant les connaissances des risques naturels des uns avec les connaissances des risques technologiques pour les autres), (ii) un changement d'échelle (les territoires concernés pouvant être très vastes) et (iii) une évolution de la réglementation nationale.

Le sujet sera relancé activement quelques années plus tard, à la suite du séisme et du tsunami qui ont frappé la région de Tohoku au Japon en 2011 (cf. 1.2.2).

1.2 Les données disponibles sur les événements NaTech

Pour ses travaux, la mission s'est principalement appuyée sur deux bases de données, l'une nationale et l'autre européenne, dont aucune ne vise l'exhaustivité. La première répertorie les incidents et accidents survenus en France qui ont porté, ou qui auraient pu porter atteinte à la santé, à la sécurité publique ou à l'environnement. Elle dépasse ainsi le périmètre des événements NaTech. La seconde recense certains des événements majeurs à l'échelle mondiale relevant des NaTech.

L'analyse de ces sources de données met en évidence un faible nombre d'accidents NaTech en France, sans conséquences majeures, alors que plusieurs accidents NaTech majeurs ont eu lieu en Europe ou ailleurs dans le monde.

⁶ « [Natural Disasters in the United States as Release Agents of Oil, Chemicals, or Radiological Materials Between 1980-1989: Analysis and Recommendations](#) », *Risk Analysis*, n°14 (2), 1994.

1.2.1 Les événements NaTech en France constituent une faible part des incidents et accidents industriels, sans conséquences majeures en dehors des sites, mais avec une tendance à la hausse sur 15 ans

La base de données ARIA⁷ créée dans les années 90, que tient à jour le Bureau d'analyse des risques et des pollutions industriels (BARPI) de la DGPR, est alimentée par les inspecteurs des installations classées travaillant principalement dans les directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement⁸ (DREAL). Elle est reconnue comme faisant partie des plus abouties et des mieux renseignées (avec plus de 53 000 événements listés à mai 2024, que les initiateurs soient internes ou externes). C'est donc la source de données la plus complète à laquelle la mission a eu accès. Il est cependant difficile d'en extraire les événements strictement « NaTech » : à l'exception des plus gros incidents et accidents ayant fait l'objet d'analyses publiées, il n'est pas toujours possible d'apprécier si l'aléa naturel est l'initiateur de l'événement répertorié dans la base ARIA, ou s'il constitue un facteur aggravant, voire incident, ce qui limite l'exploitation qu'il est possible d'en faire.

Recommandation n° 1. (DGPR) Mieux spécifier les événements NaTech dans la base de données nationale ARIA.

Une extraction des événements répertoriés comme « NaTech » dans la base ARIA depuis 2010 montre que le nombre annuel d'événements déclarés se situe entre 35 et 154, et représente une faible part du total des événements nouvellement déclarés chaque année. Ce nombre a toutefois triplé en quinze ans, pour atteindre aujourd'hui de l'ordre de 10 % des événements déclarés sur une année, et une moyenne de 7,7 % sur la période 2010-2023, sans qu'il soit possible d'estimer l'effet éventuel d'une amélioration au fil du temps du niveau de déclaration des événements par les exploitants auprès de l'inspection des ICPE.

On peut observer une progression assez régulière du nombre d'événements déclarés sur cette période, avec un premier palier aux alentours de 50 par an jusqu'en 2015, un deuxième de l'ordre de la centaine par an sur 2016-2021, à l'exception de l'année 2018 qui a connu un pic lié aux conséquences des fortes inondations hivernales, puis un troisième palier aux environs de 130 par an⁹. La tendance haussière devrait se confirmer en 2023¹⁰, dont la fin d'année a été marquée par les tempêtes Ciaran et Domingos suivies de la dépression Elisa, accompagnées de fortes inondations.

⁷ <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/>. Cette base recense les retours d'expérience en France des événements technologiques.

⁸ DRIEAT en Ile-de-France, DEAL en outre-mer ainsi que dans les Directions départementales chargées de la protection des populations.

⁹ L'augmentation du nombre d'événements recensés est liée pour partie aux épisodes de chaleur intense à partir de 2015, dont 50 % concernent des installations de stockage ou de traitement des déchets.

¹⁰ Les remontées d'informations depuis les DREAL se poursuivent habituellement jusqu'à la fin de l'année N+1.

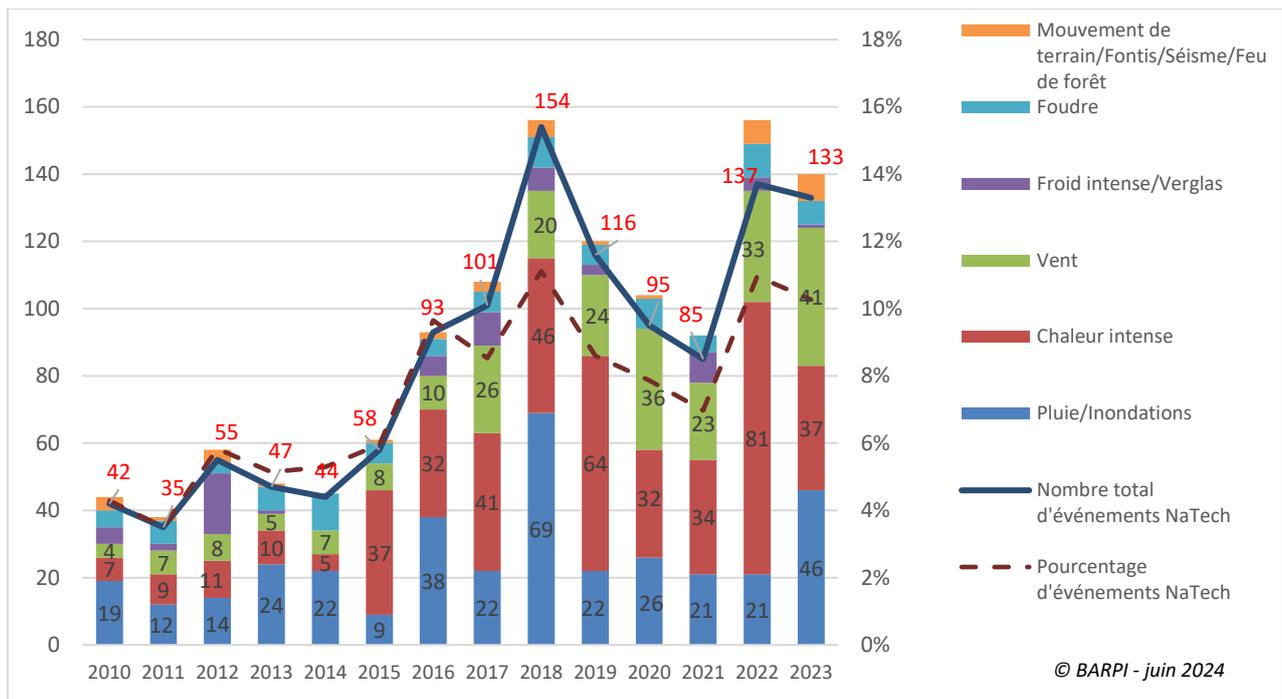


Figure 2 : nombre d'événements « NaTech » renseignés dans la base ARIA depuis 2010 par type d'aléa naturel initiateur (Source : base ARIA, BARPI)

Il est important de noter que les événements recensés dans cette base, s'ils ont impacté l'outil industriel et son fonctionnement¹¹, ont rarement eu des effets en dehors des sites. En outre, une analyse détaillée de ces événements montre une absence quasiment totale d'accident NaTech causant des pertes humaines ou des impacts importants sur l'environnement.

Pour autant, les exploitants doivent se préparer à de possibles événements exceptionnels qui affecteraient leurs installations industrielles, notamment les sites à risques technologiques, pour en limiter les effets potentiellement désastreux. L'intensification et l'augmentation de fréquence des aléas climatiques d'une part, l'observation des événements majeurs survenus à l'étranger d'autre part, y invitent fortement.

1.2.2 Les données disponibles à l'échelle internationale recensent plusieurs accidents NaTech majeurs

Le Joint Research Center (JRC) de la Commission Européenne a pris l'initiative de créer dans les années 2000 une base « eNatech¹² », qui propose une fiche d'analyse pour chacun des événements qui y sont recensés, dès lors que la fiche correspondante existe et est publique. L'intérêt de la base eNatech tient à sa dimension internationale qui présente une diversité des situations à partir d'un panel assez large (89 événements recensés à fin avril 2024). Sa limite réside dans l'absence d'obligation de déclaration des événements, ce qui conduit à y trouver une densité d'accidents très variable d'une période à l'autre et des analyses pour une faible partie d'entre eux seulement.

¹¹ L'intensification et l'augmentation de fréquence des aléas climatiques (en particulier la succession d'épisodes de chaleur ou de froid intense entraînent un vieillissement accéléré de certains équipements et de certaines infrastructures).

¹² <https://enatech.jrc.ec.europa.eu/>

Parmi les accidents majeurs répertoriés dans la base eNatech, trois sont particulièrement illustratifs : le premier illustre les conséquences de l'« effet falaise », le deuxième celles de défaillances « en mode commun » de mesures de maîtrise des risques, le troisième rappelle que l'Europe n'est pas à l'abri d'accidents NaTech majeurs.



Le plus marquant d'entre eux est l'accident nucléaire de Fukushima¹³. Le séisme de magnitude 9 du 11 mars 2011 a généré notamment un tsunami qui a touché les côtes japonaises avec des vagues d'une hauteur allant jusqu'à 40 m. Cette catastrophe, qui a causé la mort de 18 000 personnes et généré de nombreux dégâts, a en particulier conduit à un accident de niveau 7 sur l'échelle internationale des accidents nucléaires (INES) de la centrale nucléaire de Fukushima, seul accident de ce niveau avec celui de la centrale de Tchernobyl¹⁴.

Alors que le risque d'accident nucléaire causé par un tsunami avait été identifié pour ce site, le dimensionnement de la digue de protection s'est révélé insuffisant face un séisme millénal doublé d'un tsunami millénal (cette défaillance entraînant un « effet falaise »).

Le retour d'expérience de cette catastrophe a conduit notamment à réévaluer les aléas naturels à prendre en compte pour toutes les installations nucléaires en France (cf. article 3.6 de l'arrêté du 7 février 2012¹⁵), et à mettre en place des « stress tests » pour ces installations. Ce n'est pas le choix qui a été fait pour les installations industrielles, notamment les sites Seveso.

Un autre accident majeur s'est produit sur le site d'Arkema à Houston (TX) en 2017 à la suite de l'ouragan Harvey¹⁶. Une inondation d'une hauteur d'environ 1,50 m générée par l'ouragan a provoqué une panne d'électricité. Des peroxydes organiques¹⁷ stockés à basse température ont alors été transférés vers des camions citernes, réfrigérés par deux unités de production d'énergie de secours. Ces véhicules ont dû rester sur le site, l'inondation rendant la circulation routière dangereuse.



¹³ https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/files_mf/1373959346panorama_japon_mars_2013.pdf

¹⁴ À noter que le séisme suivi du tsunami a aussi endommagé ou détruit des installations industrielles (ex. : le séisme a provoqué un incendie et des explosions à la raffinerie du port de Chiba, près de Tokyo).

¹⁵ Article 3.6 de l'arrêté du 7 février 2012 :

« Les agressions externes à prendre en considération dans la démonstration de sûreté nucléaire comprennent : [...]

- le séisme ;
- la foudre et les interférences électromagnétiques ;
- les conditions météorologiques ou climatiques extrêmes ;
- les incendies ;
- les inondations trouvant leur origine à l'extérieur du périmètre de l'installation nucléaire de base, y compris leur effet dynamique ; [...]
- toute autre agression externe que l'exploitant identifie ou, le cas échéant, que l'Autorité de sûreté nucléaire juge nécessaire de prendre en compte ;
- les cumuls plausibles entre les agressions ci-dessus. »

¹⁶ <https://enatech.jrc.ec.europa.eu/view/natech/67> - https://www.csb.gov/assets/1/20/csb_arkema_exec_summary_08.pdf?16265

¹⁷ Ces substances thermiquement instables peuvent subir une décomposition exothermique auto-accélérée. Certaines d'entre elles peuvent également être sujettes à une décomposition explosive. (Source : Fiche Ineris sur les peroxydes organiques, version de septembre 2009).

Lorsque les deux unités de production d'énergie de secours ont à leur tour été touchées par l'inondation, ces dispositifs de secours n'étant pas implantés à une hauteur suffisante, la dégradation suivie d'une inflammation des peroxydes organiques dans trois des neuf camions citernes a provoqué des rejets de fumées toxiques. Cette situation a conduit à évacuer l'usine et la population à 2 km à la ronde, et à hospitaliser une vingtaine de membres des équipes d'intervention, qui avaient été exposés aux fumées toxiques issues de la décomposition de ces substances.

Parmi les enseignements tirés de cet événement, figurent trois recommandations : étudier les aléas extrêmes auxquels peut être exposé un établissement industriel à risque, adopter une approche conservatrice en termes de management des risques lors de l'évaluation et de l'atténuation des impacts potentiels des scénarios d'événements extrêmes et s'assurer que les dispositifs et équipements de sécurité critiques ne sont pas susceptibles de défaillance en mode commun.



L'Europe a été frappée par une centaine d'inondations d'importance majeure entre 1998 et 2004, et notamment les inondations catastrophiques en 2002 du Danube et de l'Elbe.

En août 2002, une tempête accompagnée de très fortes pluies s'abat sur l'Europe centrale. En une semaine, certaines zones reçoivent environ trois fois la moyenne des précipitations d'un mois d'août, ce qui provoque des débordements de l'Elbe et de plusieurs rivières avoisinantes. Les conséquences sont catastrophiques : des centaines de villes et de villages inondés, plus de 3 millions de personnes affectées par les inondations et 220 000 évacuées, 19 décès recensés...

En République tchèque, les installations d'une usine chimique située à 25 km au nord de Prague (sur la commune de Neratovice), en bordure de l'Elbe, sont fortement inondées (la hauteur d'eau sur le site dépasse d'1,30 m le niveau de la crue centennale). Sous l'effet de l'ampleur et de la vitesse de propagation de l'inondation, les réservoirs de stockage de chlore les moins remplis sont soulevés et déplacés de leur position normale, entraînant la déformation des passerelles d'accès en hauteur. Les dispositifs de sécurité et les valves des réservoirs pleins sont à leur tour arrachés. Au total, environ 80 tonnes de chlore liquide et 10 tonnes de chlore gazeux s'échappent des stockages, provoquant des émissions toxiques dans l'air et dans l'eau, à l'origine d'importants dommages économiques et environnementaux et d'impacts sanitaires, en particulier pour les populations riveraines et sur les zones cultivées à proximité de l'usine.

La directive inondation n°2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et à la gestion des risques d'inondation a été préparée dans le contexte de nombreuses inondations majeures en Europe.

L'ensemble des données disponibles à ce jour met ainsi en évidence que, si la France n'a pas connu jusqu'ici d'accident NaTech majeur, d'autres pays d'Europe et d'autres régions du monde ont été exposés à des événements naturels exceptionnels à l'origine de catastrophes NaTech.

2 LES EVENEMENTS NATURELS MAJEURS SURVENUS EN FRANCE OU EN EUROPE AU COURS DES 25 DERNIERES ANNEES SUSCITENT DES INTERROGATIONS SUR LE CARACTERE SUFFISANT DES MESURES DE PREVENTION ACTUELLES.

Depuis la fin des années 1990, plusieurs événements naturels exceptionnels¹⁸, aux conséquences catastrophiques, ont frappé l'Europe. La plupart n'ont pas donné lieu à des accidents NaTech ; ils ont néanmoins affecté lourdement les réseaux d'infrastructures d'entités critiques ainsi que des sites industriels, entraînant des dégradations importantes et des interruptions de fonctionnement. À ce titre, ils sont intéressants en termes de retour d'expérience.

Cette succession d'événements a constitué autant de signaux d'alerte amenant les entreprises concernées et la puissance publique à s'interroger sur le caractère suffisant des mesures de prévention mises en œuvre, et notamment des mesures de maîtrise des risques réglementaires.

2.1 Les événements naturels majeurs, même sans donner lieu à des accidents NaTech, sont éclairants en termes de retour d'expérience

2.1.1 La vulnérabilité aux catastrophes naturelles des infrastructures d'entités critiques

La vulnérabilité aux événements naturels des réseaux d'infrastructures critiques (électricité, télécommunications, route, fer...) a été particulièrement mise en évidence lors de plusieurs catastrophes naturelles au cours des 25 dernières années. L'un des événements les plus marquants remonte à la fin décembre 1999, lorsque les tempêtes Lothar et Martin¹⁹, qui font partie des tempêtes les plus fortes enregistrées en France depuis 1980²⁰, ont gravement affecté les différents réseaux d'infrastructures sur une large part du territoire métropolitain. En particulier, s'agissant du réseau de transport d'électricité (RTE), plus d'un millier de pylônes ont été endommagés, dont près de la moitié ont été ruinés (rendant indisponibles 8 % des lignes électriques), et 184 postes électriques sont restés hors tension pendant plusieurs jours.

Trois millions et demi de foyers ont ainsi été privés d'électricité sur le territoire métropolitain, de même que de très nombreuses installations industrielles, conduisant pour certaines à des interruptions d'activité pouvant aller de quelques jours à plusieurs mois.

¹⁸ Cf. chapitre IV et annexe 11

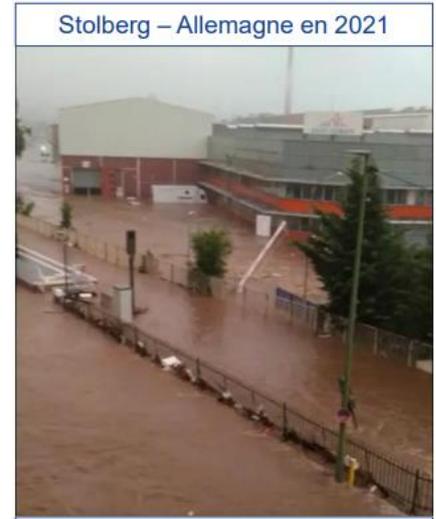
¹⁹ Ces tempêtes ont également affecté le réseau de distribution d'électricité et de nombreuses autres infrastructures et entités critiques.

²⁰ Le bilan complet de ces deux tempêtes est catastrophique : plusieurs dizaines de morts, des dommages considérables.

2.1.2 La vulnérabilité des sites industriels aux événements naturels et les enseignements tirés

Ces dix dernières années, plusieurs événements naturels, exceptionnels pour certains, ont aussi affecté des sites industriels en France et dans les pays voisins. Lors des entretiens conduits par la mission, certains de ces événements ont été notamment évoqués : les inondations de juillet 2021 en Allemagne et au Benelux, les feux de forêts de l'été 2022 en Nouvelle-Aquitaine, et les tempêtes Ciaran et Domingos²¹ en Bretagne en décembre 2023.

Aucun de ces événements n'a conduit à un accident NaTech. Néanmoins, ils ont affecté parfois gravement le fonctionnement des sites touchés, aboutissant à l'interruption momentanée ou au ralentissement d'activité de certains sites, voire à la destruction partielle des installations industrielles.



Le retour d'expérience de ces divers événements a mis en évidence plusieurs types des difficultés, dont certains sont spécifiques aux événements naturels (cf. annexe 11).

Il a également mis en évidence des bonnes pratiques, en termes de préparation à la gestion de crise et de solidarité durant la crise. S'agissant de la préparation à la gestion de crise :

- la formation du personnel à la gestion des situations d'urgence et la réalisation d'exercices de crise à intervalles réguliers (plusieurs fois par an) ;
- le POI du site Seveso seuil haut affecté par l'incendie de forêt de l'été 2022 en Nouvelle-Aquitaine comportait un scénario de protection des installations en cas de feu de forêt.



S'agissant du partage des moyens d'intervention :

- l'existence d'un protocole d'entraide²² entre installations industrielles d'une zone industrialoportuaire ;
- la mise à disposition par un exploitant d'un de ses puits pour alimenter les citernes du SDIS ;
- la mobilisation des moyens de défense incendie d'autres sites d'un groupe industriel, compte tenu de l'ampleur et de la durée de l'incendie.

²¹ Ciaran et Domingos, suivis de la dépression Elisa, ont frappé le territoire métropolitain bien au-delà de la Bretagne ; les éléments de retour d'expérience recueillis par la mission se limitent cependant à cette région.

²² À noter que, lors de l'incendie de 2016 qui a affecté plusieurs ICPE de cette zone, le protocole a correctement fonctionné sur le premier site menacé, d'où une révision ultérieure pour adapter le protocole.

2.2 Les événements naturels et leurs impacts sur l'effectivité des mesures de prévention et de maîtrise des risques réglementaires

Les retours d'expérience des événements évoqués au paragraphe 2.1.2 ainsi que la littérature disponible mettent en évidence quelques paramètres généraux permettant de décrire les événements naturels et leur complexité ainsi que leurs impacts sur les installations industrielles et sur la gestion des crises. Certains paramètres les différencient des autres initiateurs : l'intensité ; l'étendue spatiale et temporelle.

Quelques paramètres généraux permettant de distinguer entre eux les événements naturels :

- la probabilité d'occurrence ;
- la cinétique : certains événements sont à cinétique lente, d'autres à déclenchement rapide²³ ;
- l'intensité : les événements peuvent être d'ampleur réduite ou non, déjà connue ou inédite ;
- l'étendue spatiale et temporelle :
 - spatiale : certains événements sont très localisés, d'autres peuvent toucher une large zone géographique (très au-delà d'un unique site), et affecter simultanément plusieurs sites (ex. : une zone industrielle), des zones habitées, des établissements prioritaires ou sensibles (ex. : établissements scolaire ou de santé) ;
 - temporelle : certains événements sont de très courte durée, d'autres peuvent durer plusieurs jours voire plusieurs semaines.

À noter que, si Météo-France fournit des services d'alerte, des événements tels que les épisodes de grêle, très localisés, ne sont pas anticipables.

Les aléas naturels, en tant qu'initiateurs externes de dommages aux installations industrielles, présentent en outre une réelle complexité (combinaison possible de plusieurs aléas, dommages directs mais également indirects aux installations, aggravation des crises et de leur gestion).

Un événement naturel peut combiner plusieurs aléas, de manière simultanée (ex. : un orage violent se compose en général d'éclairs et de foudre, de fortes pluies, et parfois de vents violents et/ou de grêle) ou successive - on parle d'« effet cascade » - (ex. : des glissements de terrain voire des éboulements à la suite de fortes pluies, comme ce fut le cas dans la vallée de la Roya²⁴ en 2020 ; un tsunami consécutif à un séisme, comme à Fukushima en 2011).

Il peut également causer non seulement des dommages directs mais aussi des dommages indirects aux installations et accroître les difficultés de gestion de crise :

- en rendant inopérants des dispositifs de sécurité (ex. : inondation des générateurs électriques de secours ; dysfonctionnements de capteurs liés à des épisodes de fortes chaleurs ; indisponibilité des sources d'eau de refroidissement ou d'extinction d'incendie, en cas de sécheresse) ;
- en affectant des infrastructures extérieures au site mais nécessaires à sa sécurité, telles que les réseaux de transport ou de distribution d'électricité et les réseaux de télécommunications qui en dépendent (ex. : le défaut d'alimentation électrique peut entraîner un dysfonctionnement des moteurs, des capteurs et actionneurs d'équipements de sécurité, et des systèmes d'information, ainsi que la perte du pilotage et de la surveillance à distance, et la perte de moyens de communication entre le site et l'extérieur) ;

²³ Cf. inondations en République tchèque en 2002.

²⁴ La vallée de la Roya (06) a été très durement touchée lors de la tempête Alex et des fortes pluies qui ont suivi en 2020.

- en bloquant les accès routiers aux installations (ex. : portions de route impraticables en raison d'une inondation, de chute d'arbres, de feu à proximité...), ce qui empêche l'intervention du personnel et des services externes de secours.

Au regard de leur complexité, les événements NaTech posent en outre des difficultés spécifiques en termes de définition et d'effectivité des mesures de maîtrise des risques, tant au stade de la prévention et de la protection que de la préparation et de la gestion de crise.

S'agissant des redondances, elles peuvent constituer des parades efficaces à condition de ne pas être simultanément affectées par l'événement naturel²⁵ (défaillance en « mode commun »).

S'agissant de la disponibilité des secours externes, si l'événement se prolonge sur une longue période de temps²⁶, elle peut être limitée par la nécessaire rotation des équipes et la disponibilité des matériels de secours.

S'agissant du délai d'intervention des secours externes, particulièrement lorsque l'événement naturel affecte à la fois un (voire plusieurs) site industriel et des zones habitées, les retours d'expérience montrent que les services de secours interviennent prioritairement pour protéger la population. Étant responsable de la sécurité de ses installations, l'exploitant industriel doit alors gérer seul l'essentiel des conséquences de l'événement naturel durant les premiers jours de la crise (l'ordre de grandeur serait de 2 ou 3 jours, ce qu'une analyse plus approfondie permettrait de confirmer ou de préciser).

En outre, dans certains cas extrêmes²⁷, le dimensionnement insuffisant des mesures de maîtrise des risques peut conduire à l'effondrement de l'ensemble de ces mesures (« effet falaise »).

Compte tenu de la complexité des événements naturels et de leurs effets, sur une zone potentiellement très large, il apparaît ainsi difficile de pouvoir anticiper toutes les combinaisons d'effets des aléas naturels en termes de résilience d'une part, de prévention et de gestion de situations incidentelles ou accidentelles d'autre part.

2.3 Quelles évolutions anticiper ?

Contrairement aux aléas dits climatiques, les scientifiques considèrent en l'état actuel des connaissances que les aléas naturels d'origine géophysique en France métropolitaine (ex. : séisme, volcanisme) ne devraient pas connaître d'évolution significative à l'échelle humaine.

En revanche, les autres aléas naturels (ex. : inondation, vent, tempête, incendie de forêt, épisodes de chaleur intense), dont la fréquence ou l'intensité sont influencées par le changement climatique, sont susceptibles d'évoluer de manière sensible à l'échelle d'un investissement industriel. Ils seront appelés « aléas climatiques » dans la suite du rapport.

²⁵ Lors de l'inondation du site d'Arkema à Houston (TX) en 2017, les deux dispositifs d'alimentation électrique de secours ont été simultanément touchés par l'inondation. Autre scénario possible : un doublement d'un dispositif de pompage dans une source d'eau de refroidissement de certains équipements peut se révéler inutile si la réserve d'eau est indisponible à la suite d'un épisode de forte sécheresse.

²⁶ Lors des incendies de forêt en Nouvelle-Aquitaine survenus durant l'été 2022, le centre opérationnel départemental (COD) a été activé pendant 22 jours et 14 nuits, et les équipes de secours ont été mobilisées durant plusieurs semaines.

²⁷ Voir Annexe 7 concernant l'évolution du nombre d'événements naturels extrêmes en Europe entre 1980 et 2010.

La mission a, ce faisant, centré largement ses travaux sur les aléas climatiques. Elle a en outre limité son champ d'étude au contexte métropolitain. Les recommandations du présent rapport peuvent néanmoins s'appliquer aux régions et départements d'outre-mer.

2.3.1 Les évolutions climatiques sur le territoire français

Météo-France, en lien avec la communauté scientifique nationale du climat (IPSL, CERFACS, CNRM), met à disposition du grand public le portail DRIAS-Climat qui permet de consulter les projections climatiques régionalisées de référence pour l'adaptation au changement climatique en France (i.e. cohérentes avec un monde à +3 °C en 2100 correspondant à une France à +4 °C en 2100). Ces projections se fondent sur un ensemble de modèles climatiques régulièrement améliorés.

Si l'on s'appuie sur les valeurs médianes de ces modèles, les projections climatiques de référence aujourd'hui en France peuvent être représentées de manière synthétique par la cartographie ci-contre.

L'annexe 8 permet d'apprécier par aléa climatique les projections actuelles, les travaux de caractérisation en cours en 2024, les hypothèses qui pourraient être retenues dans un PNACC 3 et les pistes d'amélioration des modèles météorologiques et climatiques utilisés.

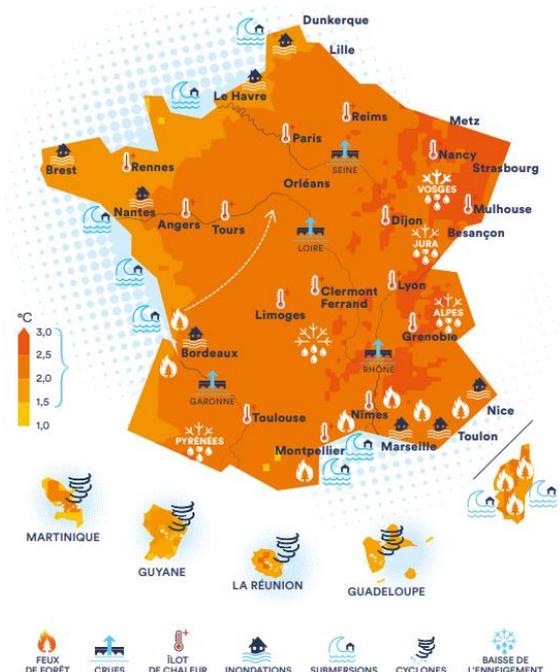


Figure 4 : Impacts du changement climatique déjà visibles et à venir d'ici 2050

Source : « Chiffres clés des risques naturels - édition 2023 », MTECT

On constate que l'ensemble du territoire sera touché par un accroissement de l'intensité et de la fréquence de divers aléas climatiques et qu'en outre une partie du territoire se retrouvera exposée à des aléas pour lesquels elle était épargnée jusque-là.

2.3.2 Les modèles climatiques

En complément des travaux relatés dans le portail DRIAS, qui servent de référence, quelques acteurs privés à enjeux national ou mondial (assureurs, réassureurs dont la Caisse centrale de réassurance, industriels) développent leurs propres outils de modélisation climatique pour intégrer les conséquences du changement climatique sur leurs activités et leurs sites. Pour ce faire, ils acquièrent ou adaptent les modèles développés par les trois principales entreprises spécialisées (RMS, AIR...). La qualité de ces modélisations progresse constamment sous l'influence de plusieurs facteurs : l'augmentation progressive de la puissance de calcul disponible, l'amélioration des connaissances scientifiques, la mobilisation financière croissante en réaction aux impacts climatiques de plus en plus visibles.

Même si ces modèles sont des outils précieux, certaines de leurs limites peuvent rester importantes :

- Premièrement, le climat dépend d'une multitude de paramètres et les données manquent cruellement pour nombres d'entre eux. À titre d'exemple, le principal modèle climatique de Météo France a beaucoup plus de variables que de données injectées.
- Deuxièmement, les effets de certains aléas climatiques, tels que les inondations et les feux de forêts, dépendent beaucoup de paramètres très locaux : topographie, géologie, artificialisation et imperméabilisation des sols, urbanisation, type de végétation... (cf. annexe 8). Or, les modèles actuels ne descendent pas à une maille suffisamment fine pour bien prendre en compte ces éléments, même lorsque les données sont disponibles.
- Troisièmement, les climatologues ont tendance à calibrer les modélisations climatiques de manière à produire des estimations de scénarios « moyens ». Ce faisant, les scénarios extrêmes sont moins bien modélisés.

En conséquence, certains acteurs ayant des arbitrages à conduire à des échelles locales (territoire national ou infranational, voire à l'échelle d'un site industriel) préfèrent s'appuyer sur la connaissance des aléas historiques et leur appliquer ensuite une marge forfaitaire censée intégrer les évolutions anticipées liées au changement climatique, plutôt que d'avoir recours à des modèles climatiques sophistiqués.

2.3.3 La trajectoire de réchauffement de référence d'adaptation au changement climatique (TRACC)

La France entreprend de se doter d'une trajectoire de réchauffement de référence d'adaptation au changement climatique (TRACC) pour calibrer de manière cohérente toutes les politiques affectées par le changement climatique. Soumise à la consultation en 2024, cette trajectoire se fonde sur un scénario de réchauffement global de la planète de 3 °C (entre les scénarios du GIEC RCP 2.5 et RCP 4.5), qui conduirait, en France métropolitaine, à un réchauffement de 4 °C. Se projetant à échéance 2100, la TRACC française fait partie des trajectoires dont la portée est la plus lointaine parmi les projections adoptées par d'autres États, permettant d'améliorer la robustesse des décisions de moyen et long terme.

La France a pour ambition d'intégrer progressivement cette TRACC à sa réglementation et à son système de prévention des risques (notamment les plans de prévention des risques naturels ou technologiques). En la matière, il est prévu à ce stade de fixer des ambitions de prévention plus importantes pour les infrastructures critiques, en visant une adaptation à des températures encore supérieures à +4 °C.

2.3.4 Anticiper l'imprévisible

Au-delà des évolutions anticipables des aléas climatiques, les incidents ou accidents NaTech pourraient également être initiés par des événements d'une ampleur inédite sur le territoire français, voire d'une nature encore inconnue, mettant à mal les mesures de prévention et la gestion des crises, comme des « méga-feux » (ex. : dans le Var ou en forêt landaise) ou des « médicanes²⁸ » sur le pourtour méditerranéen, dans un contexte où le réchauffement de la mer Méditerranée et de l'Océan Atlantique connaît une accélération rapide.

²⁸ Cyclone subtropical méditerranéen : « medicanes » est la contraction du terme anglais « mediterranean hurricane ».

Si cette préoccupation était largement absente de plusieurs entretiens conduits par la mission²⁹, une telle anticipation, salutaire, serait d'autant plus importante que les modélisations climatiques ont tendance à s'intéresser aux valeurs moyennes.

Or, les aléas de rupture ne sont quasiment pas documentés, que ce soit en intensité ou en probabilité.

2.3.5 Les limites de la réglementation nationale : des aléas naturels de référence qui ne prennent en compte que le passé et une démarche de maîtrise des risques qui se focalise sur l'intérieur de l'établissement

Dans la réglementation applicable en France, la prévention des risques naturels est fondée sur des niveaux d'aléa dits « de référence ». Ces aléas de référence se fondent le plus souvent sur des maximums historiques et ne prennent donc pas en compte l'impact du changement climatique. Dans le cas des inondations par débordement par exemple, la prévention va se fonder sur les hauteurs d'eau historiquement constatées, dans les registres et les bases de données.

Cette approche présente l'avantage d'être relativement objectivable et acceptable pour les parties concernées, alors que le risque d'une approche par modélisation est que celle-ci soit perçue comme exagérément pessimiste et que les mesures de prévention qui en découleraient apparaissent inutiles ou injustifiées.

Néanmoins, la dynamique d'évolution climatique actuelle infléchit les tendances historiques à une vitesse désormais suffisante pour qu'une projection à plusieurs décennies ne puisse pas s'appuyer uniquement sur les niveaux historiques. Il est donc nécessaire de travailler avec des seuils et des niveaux tenant compte de l'influence du changement climatique, de manière à se préparer et mieux se prémunir contre des événements dépassant largement les « références » historiques, qu'il s'agisse par exemple d'inondations ou de températures dépassant fortement les maximales constatées.

Par ailleurs, alors que les aléas naturels peuvent modifier l'« environnement extérieur » du site et accroître la probabilité de certaines causes d'accidents technologiques (disponibilité des ressources, tenue des installations et des équipements, fiabilité des mesures de maîtrise des risques, accessibilité pour le personnel du site et les équipes de secours externes), la démarche de maîtrise des risques actuelle telle que prévue par la réglementation prend en compte de façon trop restrictive les initiateurs externes (cf. chapitre IV).

Ces éléments de contexte amènent les entreprises concernées et la puissance publique à s'interroger sur le caractère suffisant des mesures de prévention actuellement mises en œuvre, et notamment les mesures de maîtrise des risques réglementaires.

²⁹ Plusieurs opérateurs de l'État, dont l'Ineris, ont engagé une réflexion et des travaux sur ces sujets.

3 UNE PRISE DE CONSCIENCE DES ENJEUX DE L'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE QUI S'ACCELERE

Le sujet de l'adaptation au changement climatique faisait encore récemment figure de « parent pauvre » dans l'approche de la plupart des industriels vis-à-vis du changement climatique, ceux-ci s'étant largement focalisés sur le volet de l'atténuation. Il convient donc de saluer particulièrement les initiatives des industriels « précurseurs » en la matière, dont les bonnes pratiques en cours de déploiement peuvent utilement éclairer la réflexion et la démarche des autres entreprises.

3.1 Des industriels « précurseurs » montrent la voie

Les initiatives des entreprises « précurseurs » sont à la fois récentes³⁰ mais assez rares. Elles sont principalement la conséquence de dommages subis par certaines de leurs installations industrielles à la suite d'un événement naturel d'importance inhabituelle. Le cas échéant, elles peuvent également avoir été influencées par des évolutions réglementaires, des demandes des parties prenantes ou des exigences des assureurs.

3.1.1 Les dommages consécutifs à un événement naturel d'importance inhabituelle ont été le principal déclencheur d'une démarche structurée d'adaptation au changement climatique

Les témoignages de plusieurs grandes entreprises recueillis par la mission convergent sur ce point : c'est l'expérience vécue d'un événement naturel aux conséquences inhabituellement graves sur un de leurs sites, en France ou à l'étranger, qui a constitué le principal déclencheur d'un changement d'approche ou de dimension dans la réflexion et l'action en matière d'adaptation au changement climatique. Ces événements ont eu dans certains cas des impacts importants sur le fonctionnement de leurs installations industrielles.

Ainsi, alors que ces entreprises disposaient déjà de plans de continuité d'activité (PCA) et de cartographies des risques auxquels elles sont exposées (incluant certains risques d'origine naturelle), une inondation majeure d'une installation critique, un violent orage de grêle conduisant à l'arrêt de fonctionnement d'une partie d'un site de production, ou encore les conséquences d'un épisode de forte chaleur ou de sécheresse sévère ont été déterminants dans la prise de conscience et la décision d'engager une démarche d'adaptation plus globale, mieux structurée et davantage intégrée au niveau du groupe.

D'autres facteurs et éléments de contexte ont pu également avoir une influence sur l'action engagée par certaines entreprises. Il s'agit notamment d'évolutions de la réglementation (ex. : directive CSRD) ou de demandes exprimées par des parties prenantes externes ou internes que l'entreprise mette en place

³⁰ Si les industriels « précurseurs » déclarent avoir engagé une démarche nouvelle ou renouvelée d'adaptation au changement climatique remontant à plusieurs années, dans la plupart des exemples présentés à la mission, ce type de démarche a été initié ou repensé depuis deux ou trois ans.

une démarche d'adaptation (ex. : préoccupations de collectivités territoriales concernant la gestion optimisée de la ressource en eau ; attentes des salariés relatives aux conditions de travail en situation de forte chaleur ; intégration des risques naturels lors d'une mise à jour de la cartographie des risques environnementaux ou des risques « groupe » ...). Les compagnies d'assurance jouent par ailleurs un rôle qui peut être déterminant, en modifiant les conditions d'assurance de certains de leurs clients industriels (ex. : via une augmentation sensible du niveau des primes d'assurance ou de la franchise, ou la fixation d'un plafond de remboursement³¹), voire en remettant en cause leur assurabilité³².

3.1.2 Des démarches qui ne se limitent pas à la prise en compte du risque NaTech et englobent l'adaptation au changement climatique de la chaîne de valeur

Les démarches des « précurseurs » couvrent l'ensemble de la problématique de l'adaptation de la chaîne de valeur au changement climatique, sans se limiter à la mise en œuvre de solutions pour faire face aux conséquences des aléas d'origine naturelle sur leurs installations.

Dans la plupart des démarches, il s'agit, de manière opérationnelle, de réviser les outils et méthodes d'analyse des expositions réelles des sites aux aléas naturels, non seulement à partir de données cartographiques relatives aux événements passés (approche historique) mais surtout en s'appuyant sur des projections à moyen terme concernant les évolutions de ces aléas ; de mener des analyses de vulnérabilité site par site en examinant en priorité les installations les plus critiques au regard de la continuité d'activité du groupe dans son ensemble, de leur sensibilité aux risques climatiques (en fonction de leur localisation) ou de leur durée de vie (vieillesse de certaines installations) ; puis de définir et de mettre en place les mesures nécessaires en termes d'adaptation. Au plan stratégique, l'une des entreprises auditionnées signale en outre la décision prise d'inscrire les enjeux de l'adaptation au changement climatique dans la cartographie des risques « groupe ».

Pour la mise en place de leur démarche, ces entreprises s'appuient à la fois sur des ressources internes et sur des expertises externes pour ce qui concerne tant la cartographie et la projection des évolutions locales des aléas que la sensibilisation et la formation des équipes opérationnelles.

3.1.3 La problématique d'une approche cloisonnée de la gestion des risques industriels et des risques financiers globaux

La mission a eu, selon les entreprises et les secteurs rencontrés, des entretiens avec des responsables des risques industriels ou des responsables en charge des risques globaux de l'entreprise sous un angle financier. Dans leur approche de la gestion des risques dont ils ont la responsabilité, les premiers se sont fait l'écho d'un raisonnement principalement fondé sur la conformité réglementaire ; les seconds, en contact avec les assureurs, ont exprimé une préoccupation plus globale pour la pérennité de leurs activités, conscients des risques liés à leur « nouvelle » vulnérabilité et porteurs d'une culture différente des premiers.

³¹ Ce fut le cas notamment à la suite de catastrophes majeures récentes, telles les violentes inondations survenues en Allemagne et au Bénélux en juillet 2021, d'après des témoignages recueillis par la mission.

³² Certains assureurs ont remis en question le principe de l'assurabilité des risques de certains secteurs d'activité à la sinistralité élevée, comme le secteur des déchets.

Pour leur part, les « précurseurs » se sont interrogés sur l'opportunité de modifier leur organisation, allant, pour certains, jusqu'à adopter une structure chapeau commune. Ces évolutions structurelles innovantes sont encore trop récentes pour pouvoir en tirer un premier bilan. La mission est d'avis que ces initiatives fassent l'objet d'un partage d'expérience entre entreprises en 2025, qui pourrait recenser les avantages et les inconvénients, mais aussi les difficultés des différents types d'organisation, donnant à réfléchir aux autres entreprises.

3.2 La prise de conscience des enjeux de l'adaptation s'accélère chez les autres entreprises

La prise de conscience des enjeux de l'adaptation au changement climatique s'accélère néanmoins chez les autres industriels, sous l'effet de trois facteurs principaux : une succession d'événements naturels inédits, la vulnérabilité des chaînes de valeur industrielles, la hausse marquée des primes d'assurance notamment pour les « grands risques » industriels.

3.2.1 Une succession d'aléas majeurs et une vulnérabilité face aux crises de toute nature

Les événements naturels majeurs voire inédits des trois dernières années (ex. : violents incendies en Nouvelle-Aquitaine en 2022 ; tempête Ciaran en Bretagne en 2023³³) et leurs conséquences d'une part, l'annonce gouvernementale de la mise en place prochaine d'une trajectoire nationale de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC) d'autre part créent un contexte propice à la prise de conscience des entreprises de la nécessité d'adapter leurs activités et leurs sites pour tenir compte des effets du changement climatique.

Certains secteurs tels que ceux de la fabrication d'explosifs et de la chimie se sont déjà emparés du sujet ou sont en train d'approfondir cette problématique. D'autres organismes ont également pris des initiatives, comme EPE (Entreprises pour l'environnement) et l'ADEME qui ont diffusé conjointement en décembre 2023 un guide à destination des entreprises sur le sujet de l'adaptation au changement climatique.

Antérieurement, la survenue de difficultés d'approvisionnement en composants ou en matières premières, notamment remises en lumière lors de la crise sanitaire liée à la COVID-19 et du démarrage du conflit russo-ukrainien, a contribué à la prise de conscience chez les industriels de la vulnérabilité de leurs activités à une crise majeure, quelle qu'en soit la nature (c'est-à-dire pas exclusivement d'origine climatique ou météorologique), du fait de la vulnérabilité de tout ou partie de leur chaîne de valeur.

3.2.2 Des exigences en hausse de la part des assureurs reflétées notamment dans les primes versées par les entreprises

Dans un contexte de sinistralité en forte hausse, les assureurs augmentent (cf. annexe 10) le niveau des primes, des franchises et diminuent parfois fortement les plafonds de remboursement en cas de sinistre.

³³ Cf. annexe 11.5

C'est particulièrement le cas s'agissant des « grands risques », vis-à-vis desquels les compagnies d'assurance jouent également un rôle de préventeur, de prescripteur et d'appui. Les équipes de préventeurs des compagnies d'assurance réalisent en effet des visites régulières des sites les plus sensibles de leurs assurés, afin d'estimer plus précisément les risques auxquels chaque site est exposé et de dimensionner le montant des primes, franchises et plafonds d'indemnisation repris dans les contrats annuels souscrits par les industriels. Les travaux que les industriels prévoient de réaliser, afin de réduire la vulnérabilité de leurs installations, font partie des éléments entrant dans la négociation du montant de ces primes. Ces travaux vont parfois au-delà des obligations réglementaires, l'objectif des assureurs étant principalement de limiter les sinistres dans le périmètre des installations, alors que la réglementation s'attache aux conséquences des sinistres à l'extérieur des sites.

Dans ce contexte, comme l'illustrent les démarches engagées par les industriels « précurseurs », il convient donc de veiller à bien articuler une démarche réglementaire qui prenne en compte pleinement les aléas naturels et une démarche de réduction de la vulnérabilité liée à ces aléas.

4 INTEGRER PLEINEMENT LES ENJEUX D'ADAPTATION AU CHANGEMENT CLIMATIQUE DANS LA DEMARCHE DE MAITRISE DES RISQUES TECHNOLOGIQUES

4.1 **Faire évoluer la réglementation pour prendre en compte pleinement les aléas climatiques dans la démarche de maîtrise des risques**

La réglementation relative à la prévention des risques technologiques (cf. annexe 5) reprend *a minima* le contenu de la directive Seveso qui évoque les aléas naturels comme des événements initiateurs : à l'heure actuelle, seuls certains aléas naturels auxquels un site industriel peut être exposé (principalement : séisme ; foudre ; crue ; ainsi que neige et vent pour les chutes et ruines de structure) doivent être analysés. Par ailleurs, pour l'instant, l'évolution liée au changement climatique n'est pas prise en compte, ni dans les textes, ni en pratique sauf rares exceptions. L'analyse conduite par la mission³⁴ a permis de recenser certaines lacunes dans le corpus normatif, imputables soit à des incohérences entre textes réglementaires et textes d'application, le plus souvent mineures (voir en annexes 5 et 6), soit à une approche de principe assumée depuis la publication des textes postérieurs à l'accident d'AZF consistant à traiter les aléas naturels à part dans la démarche de maîtrise des risques.

L'adaptation des textes existants est nécessaire au moins pour supprimer ces incohérences, prendre en considération des contextes spécifiques et, ce faisant, améliorer la prise en compte des aléas naturels dans la démarche réglementaire de maîtrise des risques ; ne pas le faire pourrait en outre exposer les services de l'État à des critiques. Au-delà d'un tel toilettage minimal, les évolutions climatiques, qui modifient désormais les caractéristiques des aléas climatiques de façon perceptible, rendent également indispensable l'aménagement de plusieurs principes, définitions ou modes de calcul (notion d'aléa de référence, approche quasi exclusivement déterministe des risques naturels) et devraient conduire à intégrer l'évolution des aléas naturels générée par le changement climatique³⁵ dans la démarche de maîtrise des risques, en tenant compte de leur probabilité et de leurs effets, ainsi que dans les mesures réglementaires de prévention des risques technologiques.

Pour chaque aléa naturel climatique, il restera nécessaire de définir des limites au-delà desquelles certains aléas pourront être exclus de la démarche, au regard de leur caractère exceptionnel correspondant à des niveaux de probabilité plus faibles. Pour ces aléas, la réalisation de « stress tests » et de diagnostics de vulnérabilité conduirait à définir d'autres mesures sur une base volontaire dans l'intérêt de l'activité des entreprises à une échelle plus large.

4.1.1 **La réglementation relative aux risques technologiques ne prend pas suffisamment en compte les initiateurs externes**

4.1.1.1 *Les risques naturels ne sont pas pris en compte dans la démarche probabiliste de maîtrise des risques*

Antérieurement à l'accident d'AZF, l'approche de la maîtrise des risques technologiques se focalisait sur des scénarios majorants, considérés comme « enveloppes » et, par conséquent, sur des mesures prioritairement passives pour éviter leur survenance.

³⁴ Qu'elle a partagée avec plusieurs inspecteurs des ICPE spécialisés sur les risques NaTech.

³⁵ Les aléas naturels non climatiques, notamment séisme et foudre, sont déjà intégrés dans cette démarche.

La philosophie de la démarche de maîtrise des risques, retenue à la suite de l'accident d'AZF, consiste à ne pas se limiter à la prise en compte de scénarios majorants considérés comme « enveloppes ». Elle se traduit par la prise en compte de la probabilité et de la gravité des scénarios, l'analyse étant fondée sur un arbre de causes. Elle vise à retenir des mesures de sécurité active ou passive, l'ensemble pouvant conduire à réduire la probabilité ou la gravité et à ramener chaque scénario dans le champ de ce que la méthode définit comme « acceptable ».

La démarche, fondée sur des textes législatifs et réglementaires, est précisément encadrée par la circulaire du 10 mai 2010 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de préventions des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées. L'Ineris a en outre élaboré un guide (OMEGA 9) pour sa mise en œuvre, qui en précise certains aspects.

Les aléas naturels y sont traités comme des événements initiateurs selon une logique spécifique, établie dans un premier temps à l'annexe IV d'un arrêté ministériel du 10 mai 2000, déclinée dans la circulaire de 2010 (§ 1.2.1 « Événements initiateurs spécifiques »), reprise à l'identique dans l'annexe d'un arrêté ministériel en 2014. Le guide OMEGA 9, qui leur est postérieur, s'inscrit dans ce cadre. Sur un plan doctrinal, l'approche retenue est quasi exclusivement déterministe : pour plusieurs types d'aléas, ces textes définissent une liste d'événements pouvant ne pas être pris en compte dans l'étude de dangers en l'absence de règles ou instructions spécifiques.

4.1.1.2 Une approche qui exclut certains événements naturels de la démarche

Cette liste³⁶ définit des niveaux d'aléas se référant à la chronique d'aléas antérieurs. Pour les aléas climatiques (cf. définition au chapitre II.2), peuvent « **ne pas être pris en compte des événements climatiques d'intensité supérieure aux événements *historiquement connus ou prévisibles* pouvant affecter l'installation, *selon les règles en vigueur* » ». La circulaire ne donne pas de définition de la notion de « prévisibilité » et ne comporte aucune clause de mise à jour.**

La logique est d'exclure certains événements naturels, dont la probabilité est considérée comme trop faible ; c'est notamment le cas d'événements très localisés, potentiellement très graves mais impossibles à prévoir précisément, comme la grêle ou les tornades, non mentionnées ; cette probabilité n'est toutefois pas explicitée. C'est le cas également de l'aléa exceptionnel inondation, au sens de la directive 2007/60/CE du 23 octobre 2007 relative à l'évaluation et la gestion des risques d'inondations, dite « Directive Inondation », qui n'est pas non plus pris en compte³⁷.

Or, la distinction que la réglementation actuelle opère entre « aléa de référence » et « aléa exceptionnel » ne semble pas toujours justifiée par des probabilités cohérentes si on compare les différents types d'aléas³⁸.

Par ailleurs, ni les textes réglementaires, ni la circulaire ne font de mention explicite des incendies de forêt ou encore des fortes chaleurs ou des grands froids. Pour mémoire, les autres risques naturels font l'objet d'approches spécifiques (séisme et foudre notamment).

³⁶ Celle de l'annexe IV d'un arrêté ministériel du 10 mai 2000, déclinée dans la circulaire de 2010 (§ 1.2.1 « Événements initiateurs spécifiques »), reprise à l'identique dans l'annexe d'un arrêté ministériel en 2014.

³⁷ À noter que les textes en vigueur prévoient déjà la prise en compte de situations spécifiques ou exceptionnelles (cf. annexe 6).

³⁸ Les accidents industriels retenus pour la démarche de maîtrise des risques ont des probabilités généralement inférieures à 10^{-3} , cette probabilité correspondant en l'état actuel de la réglementation à une crue exceptionnelle pour les inondations.

4.1.2 La notion d'aléa (climatique) de référence, qui ne permet pas de tenir compte des évolutions climatiques, devrait être remplacée par la notion d'« aléa raisonnablement prévisible », distincte de la notion d'aléa exceptionnel

La notion d'aléa de référence se rapporte aux aléas du passé et repose sur une hypothèse implicite de stabilité du climat. Or, les connaissances scientifiques actuelles³⁹ démontrent que le climat connaît des évolutions inédites, ce qui rend cette hypothèse caduque.

Cette définition d'aléa de référence est donc insuffisante pour tenir compte d'une situation désormais évolutive, dans la mesure où l'ensemble des événements à considérer dans la démarche de maîtrise des risques doit pouvoir être mis à jour régulièrement en fonction de la réévaluation des scénarios climatiques.

Le changement climatique modifie en outre les intensités de ces aléas. Ce caractère évolutif, qui induit une modification de la probabilité et de l'intensité des aléas climatiques, que ce soit pour les aléas de référence ou les scénarios à prendre en compte, n'est pas compatible avec l'adaptation de la réglementation au même rythme, des mises à jour ponctuelles n'étant pas adaptées à un phénomène physique en constante évolution.

4.1.2.1 Introduire la notion d'aléa raisonnablement prévisible à un horizon temporel cohérent

Le concept d'événement climatique « d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles » figure actuellement dans les textes cités précédemment. En s'inspirant de ce concept et du concept associé d'« événement historiquement connu ou prévisible », il est proposé de substituer la notion d'aléa raisonnablement prévisible à la notion d'aléa de référence. De façon générale, l'aléa raisonnablement prévisible devrait s'appuyer sur les hypothèses scientifiques les plus fiables du GIEC – et notamment leur traduction au niveau national dans les scénarios de la TRACC.

Se pose également la question de l'horizon temporel à retenir, qui doit être cohérent avec la durée de vie usuelle d'installations industrielles à risques, c'est-à-dire quelques dizaines d'années. À l'heure actuelle, la TRACC prévoit un réchauffement de +2,7 °C en 2050 et +4 °C en 2100 pour la France métropolitaine. C'est pourquoi la mission suggère de retenir des scénarios à +3 °C et à +4 °C, à l'échéance de la durée de vie d'une installation, permettant de couvrir celle de la plupart d'entre elles. Des installations arrêtées plus tôt, par exemple à l'horizon d'au plus 5 ans, pourraient être exonérées de l'obligation de prendre en compte ces évolutions.

Pour les crues, il s'agirait *a minima* d'appliquer ces scénarios à la crue de référence actuelle (voir en complément le chapitre 4.1.2.2).

Pour la neige et le vent, la méthode actuelle fait référence à des règles et des normes en vigueur : en théorie, il faudrait mettre à jour ces règles (NV 65/99 modifiée⁴⁰) ; à défaut, la circulaire du 10 mai 2010 devrait préciser des hypothèses spécifiques à prendre en compte concernant ces aléas.

Des critères pertinents devraient aussi être définis ou reprécisés pour tous les autres aléas climatiques, notamment les incendies de forêt, les épisodes de chaleur intense et de froid intense (voir en complément le chapitre 4.1.2.2).

³⁹ Qui évoluent régulièrement – *a minima* au rythme des mises à jour des rapports du GIEC.

⁴⁰ Règles définissant les effets de la neige et du vent sur les constructions et annexes, dont la dernière version date de 2000.

4.1.2.2 Expliciter la notion d'aléa exceptionnel en la distinguant de la notion d'aléa raisonnablement prévisible

Même si on prend en compte la probabilité des aléas climatiques dans la démarche de maîtrise des risques, il reste nécessaire, comme pour d'autres paramètres, de conserver des principes d'exclusion de certains scénarios présentant une probabilité significativement plus faible⁴¹.

Pour distinguer la notion d'aléa raisonnablement prévisible de la notion d'aléa exceptionnel, il semble difficile de retenir *a priori* un principe unique, valant pour tous les types d'aléa, et homogène sur le territoire national.

Au-dessus d'une probabilité minimale (10^{-6} /an par exemple), ces principes devraient prendre en compte des critères physiques et climatiques. En outre, l'extension géographique et le caractère plus accentué de certains aléas devrait conduire à une réévaluation de leur probabilité sur les territoires où ils étaient jusqu'alors considérés comme exceptionnels.

À titre d'exemple, dans l'état des connaissances actuelles :

a) pour les aléas cartographiés, dont l'évolution liée au climat est modélisable

- Dans le cas des submersions marines, les scénarios du GIEC sont désormais suffisamment fondés pour qu'on puisse considérer qu'ils sont raisonnablement prévisibles : il suffit de considérer comme aléa raisonnablement prévisible celui susceptible d'advenir à l'échéance de l'arrêt des installations.
- Pour les inondations à crue lente, si le choix était fait de retenir pour l'aléa raisonnablement prévisible l'application de scénarios de la TRACC à l'aléa de référence, il conviendrait de prendre également en compte la crue millénale⁴² dans l'approche probabiliste retenue pour l'étude de dangers⁴³. Tout aléa de probabilité inférieure pourrait être considéré comme exceptionnel.
- Pour les températures élevées (« grand chaud »), l'aléa raisonnablement prévisible pourrait être le maximum entre, d'une part la température maximale annuelle prévue localement par les scénarios de la TRACC à l'échéance de la durée de vie estimée de l'installation, et d'autre part la température maximale historique enregistrée localement. Cette valeur servirait notamment à l'évaluation des marges disponibles pour les matériels et équipements prévus pour fonctionner à des plages de température n'incluant pas celle correspondant au « grand chaud ».

b) pour les événements climatiques plus aléatoires

Il serait possible de s'inspirer de l'approche actuellement retenue pour l'aléa sismique : une fois défini l'aléa raisonnablement prévisible selon le principe général évoqué précédemment, la démarche probabiliste retenue pour l'étude de dangers pourrait également prendre en compte des événements similaires intervenus à proximité, sur des territoires présentant des caractéristiques physiques et climatiques communes.

⁴¹ La prévention des accidents industriels serait de peu d'effet en cas d'aléa naturel désastreux qui détruirait le voisinage du site.

⁴² Dans un certain nombre de cas, leurs effets seraient assez proches.

⁴³ Plus globalement s'agissant des études de dangers, voir le chapitre 1.1.3

Ainsi :

- L'aléa « tornade », qui apparaît hautement improbable dans la plupart des régions françaises - et qui est considéré à ce titre comme exceptionnel dans la quasi-totalité des départements - , pourrait être retenu comme aléa raisonnablement prévisible dans les départements français dans lesquels il s'est déjà produit⁴⁴, en déplaçant sur le site industriel les effets d'un événement passé, selon une logique similaire à celle qui est retenue pour la définition de l'aléa sismique pour les sites à risque particulier.
- La même logique pourrait être appliquée à l'aléa « crue rapide et ruissellement », puisqu'il dépend fortement de la topographie locale et que le lieu précis des intempéries peut conduire, à une faible distance près, soit à éviter l'aléa, soit à le subir de manière intense (épisodes cévenols, par exemple) : il est plausible de faire l'hypothèse que l'intempérie correspondant à l'aléa raisonnablement prévisible se produise au pire endroit possible pour l'installation industrielle. Comme pour la crue lente, il serait recommandé de prendre également en compte la crue millénale dans l'approche probabiliste retenue pour l'étude de dangers.
- La catastrophe récente de Mayotte pourrait conduire, dans les territoires d'outre-mer, à retenir le même principe pour les cyclones à la trajectoire difficilement prévisible, à l'image de la trajectoire du cyclone Chido.

Sur les territoires concernés, tout aléa de probabilité inférieure serait considéré comme exceptionnel.

c) *le cas particulier des incendies de forêt*

Les études de dangers devraient systématiquement prendre en compte des scénarios d'incendie à l'extérieur du site, en évaluant leur probabilité à l'horizon retenu en s'appuyant sur les cartes du DRIAS, tenant compte de la biomasse voisine et des risques d'ignition. Des scénarios complémentaires seraient à prendre en compte au voisinage des grands massifs forestiers qui pourraient connaître des mégafeux⁴⁵ pouvant affecter des larges secteurs urbanisés (forêt landaise, Var) ; les méga-feux seraient considérés comme des aléas exceptionnels sur le reste du territoire.

Les aléas exceptionnels seraient pris en compte dans les plans de gestion de crise, les démarches de « stress test » et les diagnostics de vulnérabilité (voir plus loin).

Recommandation n° 2. (DGPR) Substituer la notion d'« aléa raisonnablement prévisible » à la notion d'« aléa de référence », au moins pour les aléas climatiques, et expliciter la distinction entre « aléa raisonnablement prévisible » et « aléa exceptionnel ».

⁴⁴ Historiquement connu. Cette connaissance étant au mieux pluri-centennale, il s'agit d'événements de probabilité supérieure à 10^{-3} là où ils se sont produits : le raisonnement consisterait alors à transposer cette probabilité sur l'ensemble d'un département ou, au moins, sur l'ensemble des milieux voisins similaires de nature à favoriser la formation et le déplacement de la tornade.

⁴⁵ Voir annexe 11.4.

4.1.3 Les informations à fournir dans les études de dangers concernant les aléas naturels devraient être significativement complétées

À ce jour, le chapitre 3.2.1 du guide OMEGA 9 n'explique rien de spécifique concernant la prise en compte des aléas naturels, en cohérence avec le principe de ne prendre en compte que les aléas retenus par la circulaire.

L'étude de dangers devrait comporter une analyse circonstanciée des aléas naturels, en citant explicitement les scénarios climatiques de référence (notamment ceux de la TRACC), sans préjuger des conséquences à en tirer, réglementaires ou volontaires. Cette analyse, régulièrement mise à jour, devrait distinguer les aléas raisonnablement prévisibles des aléas exceptionnels. Les événements initiateurs externes devraient ainsi être spécifiquement examinés par l'inspection des installations classées.

Recommandation n° 3. (DGPR et entreprises) Renforcer significativement le recensement des aléas naturels dans les études de dangers, en prenant en considération plusieurs scénarios, notamment ceux de la trajectoire de réchauffement de référence pour l'adaptation au changement climatique (TRACC).

Cette analyse s'appuierait sur les différentes connaissances disponibles, et notamment les cartographies nationales d'aléa mises à disposition gratuitement par les autorités publiques. Une telle analyse semble d'ailleurs utile pour l'industriel, que ce soit pour sa démarche de maîtrise des risques ou plus largement pour anticiper les effets du changement climatique pour son activité.

À cet effet, les autorités publiques doivent poursuivre la démarche engagée visant à produire et mettre à disposition par les opérateurs publics des cartes nationales d'aléas, qui présentent l'avantage de fournir des informations cohérentes et homogènes à cette échelle⁴⁶. En particulier, pour l'aléa d'inondation, ces travaux devront permettre d'avoir une connaissance sur l'ensemble du territoire des secteurs exposés aux inondations par débordement de cours d'eau et par ruissellement⁴⁷.

Ces cartes nationales d'aléas intégreront les données locales déjà disponibles. Par exemple pour les inondations, sur les secteurs où une connaissance locale existe (c'est notamment le cas pour ceux qui sont couverts par des plans de prévention des risques d'inondation (PPRi) récents ou en cours de révision), l'information utilisée par la carte nationale pour le secteur en question sera la carte locale. Cette approche « en mosaïque » permettra de fournir, en chaque point, l'information la plus précise dont les services de l'État disposent.

⁴⁶ Ces cartes nationales, en cours d'élaboration à partir de méthodes à haut rendement, minimisent les interventions humaines et font l'objet de corrections limitées.

⁴⁷ Les autorités publiques ont engagé, dans un premier temps, les travaux pour mettre à disposition les données pour des périodes de retour centennales, ce qui correspond à la référence usuelle pour dimensionner les politiques de prévention des risques naturels. La prise en compte des conséquences du changement climatique dans les cartographies nationales ou locales est également prévue, d'ici 2026 à 2027 (selon les aléas). En effet, il est préalablement nécessaire de rassembler les éléments de connaissance qui permettront de définir les modalités d'adaptation des cartes d'aléa, sur la base des études scientifiques qui sont en cours de réalisation.

Si nécessaire pour certains aléas ou en cas d'enjeux spécifiques, une modélisation plus fine à l'échelle du territoire potentiellement concerné devrait être requise dans l'étude de dangers. Les cartes locales ont généralement une précision et une fiabilité supérieures à celles des cartes nationales, grâce notamment à l'intégration d'observations de terrain, au calage spécifique des paramètres et à des contrôles et post-traitements précis. Cependant, comme pour toute connaissance, elles présentent également des limites et des incertitudes inhérentes aux hypothèses de travail, à la qualité des données d'entrée ou à la calibration des paramètres. Elles doivent, ce faisant, pouvoir mobiliser toutes les autres informations disponibles, et tout particulièrement celles détenues par d'autres industriels, établissements publics et collectivités territoriales.

Ainsi, comme évoqué au chapitre 2.3.2, et en complément des cartes nationales d'aléas en cours d'élaboration, la mission recommande de faciliter la mise à disposition de cartes d'aléas climatiques plus fines permettant de se rapprocher de l'échelle du territoire potentiellement affecté par l'aléa naturel et le sur-accident technologique.

Recommandation n° 4. (MTE) Mettre à disposition des modélisations plus fines des aléas climatiques, pour se rapprocher de l'échelle infradépartementale pertinente pour un site industriel.
(DGPR) Expertiser les conditions (règles légales de préservation de la confidentialité) permettant la communicabilité des cartes d'aléa détenues par des tiers, aux industriels auxquels sont prescrits des études de dangers et aux services de l'État chargés d'instruire les dossiers correspondants.

4.1.4 La démonstration devrait être apportée que les mesures de maîtrise des risques prennent en compte les caractéristiques des aléas climatiques

La démarche de maîtrise de risques devrait prendre en compte les scénarios climatiques recensés⁴⁸, ainsi que leur probabilité et leur intensité. L'évaluation des risques repose sur la fiabilité d'un ensemble d'équipements, comme les équipements sous pression ou des équipements qui concourent à des mesures de maîtrise des risques. La circulaire du 10 mai 2010 fixe quatre conditions pour qu'une mesure de maîtrise des risques soit « recevable » : efficacité, cinétique adéquate, maintien dans le temps, test et vérification. Si le principe d'efficacité est formulé de façon générale comme un objectif à atteindre, les autres conditions semblent potentiellement interprétables selon les évolutions liées au changement climatique (par exemple, la circulaire cible les exercices ou le retour d'expérience, sans prise en compte des évolutions liées au changement climatique). Rien ne l'empêche certes, mais, de fait, cette question n'est que très rarement abordée dans les études de dangers. Une fois les aléas naturels recensés, la vérification de la « recevabilité » de chaque mesure de maîtrise des risques, au sens défini dans la circulaire, devrait être menée concomitamment ou au plus tard lors de la prochaine révision des études de dangers, pour la durée de vie de l'installation. Si certaines mesures n'étaient pas « recevables », d'autres mesures de maîtrise des risques devraient être mises en place.

⁴⁸ Pour les aléas exceptionnels, voir chapitre 4.3.4.

Sans qu'il y ait lieu de revoir les principes de la réglementation correspondante, une analyse de la résilience des systèmes de gestion de la sécurité des sites industriels et plus généralement de l'effectivité de fonctionnement des équipements de sécurité ou qui concourent à des mesures de maîtrise des risques aux aléas climatiques, y compris les aléas exceptionnels, devrait être imposée, au plus tard aux échéances de révision des études de dangers. Il s'agit plus particulièrement de vérifier si les plages de fonctionnement et les pressions de service restent pertinentes pour les scénarios explicités.

Par ailleurs, la méthode d'évaluation des risques se réfère au guide OMEGA 12 de l'Ineris pour ce qui concerne la dispersion atmosphérique. Ce guide, daté de mars 2021, passe en revue l'ensemble des techniques de modélisation de la dispersion atmosphérique, fondées sur des travaux et retours d'expérience antérieurs. Il ne mentionne pas le changement climatique et les références qu'il cite n'y font allusion qu'indirectement. En particulier, de nouvelles hypothèses de diffusion devraient être prises en compte en cas d'épisodes de chaleur intense désormais plus probables. Notamment, les hypothèses météorologiques « fixées » dans la circulaire du 10 mai 2010 prévoient que : « *sur le territoire métropolitain, la température de l'atmosphère et du sol peut être fixée à 20 °C pour les conditions de stabilité atmosphérique comprise entre A et E, et à 15 °C pour la condition de stabilité atmosphérique F⁴⁹. L'humidité relative peut être retenue égale à 70 %* ». Il conviendrait d'étudier dans quelle mesure ces hypothèses peuvent encore être considérées comme valides ou devraient évoluer, et d'adapter la circulaire et le guide en conséquence.

4.2 Prendre en compte cette problématique dans les documents de planification territoriale

4.2.1 La prise en compte des aléas naturels dans les Plans de prévention des risques technologiques (PPRT)

Tous les sites Seveso « seuil haut » existant en 2003 doivent faire l'objet d'un plan de prévention des risques technologiques. Selon l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005, la probabilité des phénomènes dangereux doit être évaluée et la méthode justifiée ; l'arrêté fixe les classes de probabilité à utiliser. La probabilité tient compte des mesures de maîtrise des risques considérées comme suffisamment fiables pour la réduire.

Le guide méthodologique de 2007 relatif à l'élaboration des PPRT précise que « *seuls les phénomènes dangereux, dont la probabilité est rendue suffisamment faible, peuvent être exclus du champ du PPRT, sous certaines conditions relatives aux mesures de sécurité. En revanche, ces phénomènes dangereux sont toujours pris en compte dans l'élaboration des plans de secours* ». Cette approche pourrait également être retenue pour sélectionner les aléas naturels à prendre en compte dans le champ du PPRT, en tenant compte de l'effet des scénarios climatiques retenus sur les mesures de maîtrise des risques qui déterminent les hypothèses retenues pour leur élaboration.

⁴⁹ Il s'agit des classes de stabilité atmosphérique définies par Pasquill [Pasquill, 1974] qui varient de A à F, de l'atmosphère la plus instable à la plus stable. Aujourd'hui, il existe une nouvelle génération des modèles gaussiens de dispersion atmosphérique, dont l'un des points forts est de ne plus décrire la stabilité de l'atmosphère grâce aux classes de Pasquill-Gifford.

4.2.2 La prise en compte des aléas naturels dans les plans de prévention des risques naturels (PPRN)

Les plans de prévention des risques naturels définissent des zonages et des règlements associés, d'autant plus contraignants que l'aléa naturel est fort. Les catégories de zonage sont variables selon le type d'aléa naturel. En règle générale, les PPRN comportent trois niveaux d'aléa : rouge, correspondant à des interdictions ; bleu, correspondant à des prescriptions ; blanc, correspondant à des secteurs non réglementés pour l'aléa de référence, cependant certains de ces secteurs peuvent être concernés par un aléa exceptionnel. Les règlements portent principalement sur le bâti et la construction.

D'après les entretiens conduits par la mission auprès de quelques directions départementales des territoires (DDT(M)), les PPRN ne comportent que très rarement des prescriptions spécifiques aux sites industriels, notamment Seveso. Certaines DDT incluent toutefois des études de type « diagnostic de vulnérabilité » pour certaines installations présentant des risques industriels (ICPE Seveso ou non) ; c'est le cas notamment du projet de PPR inondation de Bordeaux et Bègles (voir encadré ci-après).

Cette approche fournit un exemple de bonne pratique permettant de faire le lien entre aléa naturel et aléa technologique, d'autant plus que ce projet de PPR prend en compte les risques de submersion marine, particulièrement prégnants sur l'agglomération bordelaise⁵⁰.

Les prescriptions du PPRN restent avant tout « constructives », mais le diagnostic, intégré à l'étude de dangers, peut également conduire à d'autres types de dispositions spécifiques, relatives à l'exploitation des sites ou à la gestion de crise.

Cette bonne pratique pourrait être généralisée à l'ensemble des PPR en révision, ce qui permettrait de prendre en compte à tout le moins les effets de l'évolution des aléas naturels de référence liée au changement climatique.

Projet de PPRI de Bordeaux et de Bègles

« b) Travaux obligatoires pour les activités et biens « industriels »

Le caractère industriel d'une activité peut s'apprécier au regard de la nature des opérations de transformation ou de production qu'elle effectue et de l'importance des moyens techniques qu'elle met en œuvre pour les réaliser.

Étude préalable :

Pour toute activité industrielle implantée en zone inondable, un diagnostic de vulnérabilité, devra être établi dans un délai de deux ans à compter de l'approbation du présent PPRI. Ce diagnostic sera intégré dans l'étude de danger et fera l'objet d'un compte-rendu transmis au préfet. Cette analyse, réalisée au vu de la nouvelle connaissance du risque, concernera à la fois les bâtiments, les équipements, les matériels, mais aussi le fonctionnement et la spécificité de l'activité industrielle. Elle pourra définir si nécessaire les dispositions spécifiques à mettre en œuvre. Dans le cadre de la réglementation au titre des installations classées, les conclusions principales de cette analyse sur les équipements nécessaires à la continuité des opérations, la sécurisation des stocks de produits dangereux ou les moyens de sécurisation des équipements de secours seront intégrées au Plan d'Organisation Interne (POI).

⁵⁰ Il s'agit en réalité d'un aléa « hybride », puisque le PPR se fonde sur l'aléa de référence qui intègre déjà une hausse de 20 cm du niveau de la mer à la hauteur de Le Verdon, augmenté d'une rehausse de 40 cm à l'horizon 2100.

Travaux : Cette étude préalable devra déterminer et préciser la nature des travaux à réaliser selon le zonage.

➤ *En zones Grenat ou Rouges : Matérialiser ou réaliser une zone refuge pouvant accueillir les occupants de l'entreprise dans le périmètre du site industriel et permettre une évacuation non impactée par l'inondation (toit ou fenêtres par exemple).*

➤ *Toutes zones : Mettre en place des dispositifs permettant de sécuriser les cuves à combustibles ou tout stockage de produits dangereux ou tous produits susceptibles de polluer par contact avec l'eau afin d'éviter leur flottaison et la libération du produit. Par exemple par la mise au-dessus de la cote de seuil ou par la pose de vannes ou robinets de coupure à la sortie immédiate des cuves, ou par arrimage ou fixations susceptibles de résister à l'inondation et de permettre ainsi la sécurité des personnes, de limiter les dégâts et de faciliter le retour à la normale. La liste de ces produits est fixée par la nomenclature des Installations Classées pour la Protection l'Environnement (ICPE) ou le règlement sanitaire départemental ou dans celle relative au transport de matières dangereuses ;*

S'il est démontré, par les propriétaires ou les exploitants qu'aucun travaux ne peut être réalisé pour mettre hors d'eau des équipements critiques au sens de la sécurité des personnes, des biens ou de la prévention de la pollution, les propriétaires ou les exploitants devront mettre en place un plan de gestion de crise afin d'instaurer des modalités d'alerte et de secours spécifiques (annexion au POI). »*

4.3 Inciter à la réalisation de diagnostics de vulnérabilité sur les territoires à site Seveso

Comme indiqué au chapitre 4.1.1, l'annexe II de la directive Seveso 3 précise plusieurs points :

- les aléas naturels doivent être envisagés comme des causes ou événements initiateurs d'accidents, en tenant compte des accidents et incidents passés ;
- l'étendue et de la gravité des accidents majeurs répertoriés doivent être évaluées pour pouvoir définir des mesures de protection et d'intervention pour en limiter les conséquences.

Or, la réglementation nationale applicable aux installations classées ne comporte pas de prescription spécifique à la vulnérabilité de ces installations aux aléas naturels et, à ce jour, les informations requises sur les aléas naturels par les textes de référence et les guides techniques d'application sont peu développées s'agissant des installations existantes, à la différence de ce qui est prévu pour les autorisations de nouveaux projets⁵¹.

4.3.1 Des démarches volontaires de diagnostic de vulnérabilité sont en cours de mise en place chez des industriels précurseurs

Les audits par la mission de plusieurs acteurs des secteurs de l'industrie, des services aux entreprises et de l'assurance ont permis de recenser des démarches volontaires de diagnostic de vulnérabilité, initiées principalement après la crise sanitaire mais aussi à la suite de catastrophes de nature climatique intervenues sur la période récente, en règle générale depuis moins de cinq ans.

⁵¹ Pour les autorisations de nouveaux projets, le 6° de l'article R. 122-5 du code de l'environnement prévoit que l'étude d'impact comporte « une description des incidences négatives notables attendues du projet sur l'environnement qui résultent de la vulnérabilité du projet à des risques d'accidents ou de catastrophes majeurs en rapport avec le projet concerné. Cette description comprend le cas échéant les mesures envisagées pour éviter ou réduire les incidences négatives notables de ces événements sur l'environnement et le détail de la préparation et de la réponse envisagée à ces situations d'urgence ».

Ce type de diagnostic diffère des études de dangers (EDD) et des démarches de maîtrise des risques encadrées par la réglementation. En effet, alors que les EDD analysent de façon exhaustive les causes des accidents susceptibles de présenter des risques pour la population ou l'environnement, mêlant des approches déterministes et probabilistes, et conduisent à l'identification de mesures de prévention proportionnées à des aléas de référence, les diagnostics de vulnérabilité d'ores et déjà conduits sur certains sites consistent à identifier également les effets possibles d'aléas exceptionnels dans leur contexte local et conduisent alors à d'autres types de mesures de prévention ou de préparation à la crise, proportionnées au risque pour l'entreprise.

Ce faisant, le périmètre d'un diagnostic de vulnérabilité est significativement plus étendu que celui d'une démarche de maîtrise des risques, à plusieurs titres :

- le diagnostic de vulnérabilité réalisé pour un site donné tient compte de son environnement, selon une interprétation assez large : ceci inclut *a minima* les populations et les milieux susceptibles d'être affectés par un accident majeur, mais aussi les ressources nécessaires au bon fonctionnement du site qui pourraient également être affectées par un aléa naturel exceptionnel ;
- le diagnostic de vulnérabilité n'est pas réduit aux seules conséquences du site sur son environnement : il prend en compte en premier lieu les dommages directs sur l'outil industriel et les effets indirects sur la production ;
- l'entreprise dans son ensemble (ou le groupe) est concernée : la démarche articule un diagnostic de la vulnérabilité physique, à l'échelle du site, avec une analyse de la chaîne de valeur de l'entreprise (ou du groupe) dans son ensemble.

Plusieurs groupes industriels ont ainsi engagé des démarches globales de diagnostic de vulnérabilité aux aléas climatiques, impliquant l'ensemble de leurs sites à proportion de l'importance de ces derniers pour la chaîne de valeur.

4.3.2 Une offre diversifiée de démarches de prise en compte des aléas climatiques commence à se développer

En l'absence de démarche « standard », une offre diversifiée s'est développée spontanément, principalement à l'initiative de plusieurs établissements publics de l'Etat et de sociétés d'assurance (et d'associations de ce secteur). De façon commune, les prestations proposées aux industriels comportent, pour commencer, une sensibilisation aux aléas climatiques conduisant à une prise de conscience d'un enjeu fort pour la pérennité de l'activité industrielle, susceptible de mettre en danger l'équilibre économique de l'entreprise. Selon les témoignages entendus par la mission, cette première étape est déterminante pour « passer à l'acte » d'une analyse de vulnérabilité. Cependant, les diagnostics sont spécifiques à chaque organisme. Plusieurs acteurs rencontrés par la mission ont exprimé le souhait d'un référentiel plus standardisé, dans le souci d'aller vers des approches à la fois plus méthodiques et susceptibles d'être partagées.

Sans prétendre à l'exhaustivité, la mission a pris connaissance de deux catégories de démarches, de nature différente, l'une portée par Carbone4, l'autre développée par une filiale d'Engie, toutes deux succinctement décrites dans ce qui suit, avec leurs avantages et leurs limites.

Quelques industriels du secteur des explosifs ou de la chimie s'appuient, d'ores et déjà, sur la méthode [OCARA, « Référentiel d'analyse de la résilience climatique des entreprises », développé par Carbone4](#) (voir encadré ci-après).

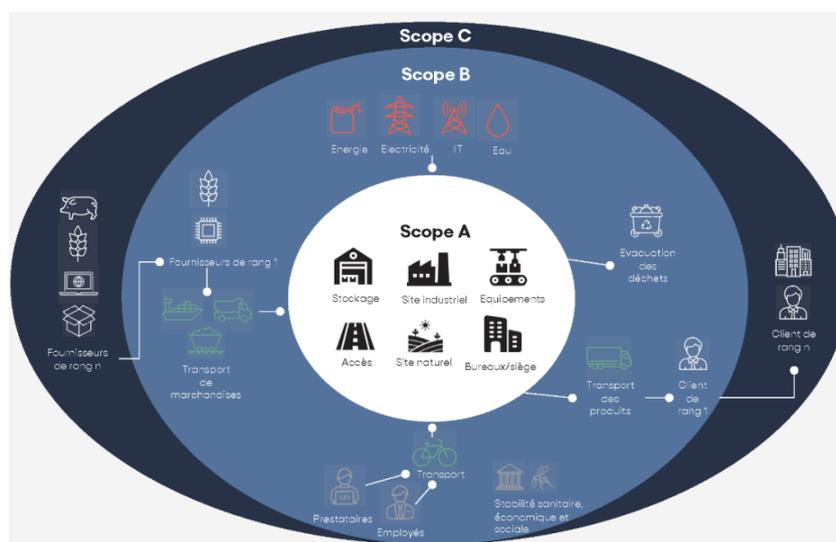
Une entreprise, exploitant plusieurs sites Seveso, a d'ailleurs engagé une réflexion visant à faire le lien entre la matrice des risques issue de cette méthode et la matrice de maîtrise des risques au sens de la réglementation relative aux ICPE.

En première analyse, le lien entre ces deux matrices soulève des questions, relatives d'une part à la différence de portée de la démarche réglementaire et de la démarche de diagnostic de vulnérabilité⁵², d'autre part à la définition de la notion d'« aléa exceptionnel »⁵³, qui diffère de celle proposée au IV.1.2.

Méthode OCARA – extrait du guide méthodologique développé par Carbone4 (version de mai 2023)

Son but est « d'aider les acteurs économiques à être résilients face aux impacts climatiques existants et à venir ».

La démarche se structure en trois étapes : analyse de la résilience actuelle, analyse de l'évolution future des aléas climatiques et des scénarios d'impacts, élaboration de plans d'adaptation et de résilience.



La méthode décompose l'entreprise et ses liens de dépendance en trois périmètres, chacun décomposé à son tour en « macro-processus », eux-mêmes subdivisés en processus. Elle collecte également les informations disponibles sur les aléas climatiques et leur évolution prévisible, le cas échéant affinée par des études spécifiques.

De façon similaire à la démarche de maîtrise des risques et partant d'une « analyse de la résilience actuelle » d'un site, la méthode permet de produire, pour tous les processus recensés, une « matrice des risques » croisant un « score de niveau d'impact potentiel »⁵⁴ avec une « note d'évolution d'un aléa »⁵⁵, mettant alors en évidence des risques « critique », « élevé », « important », « moyen », ou « faible ».

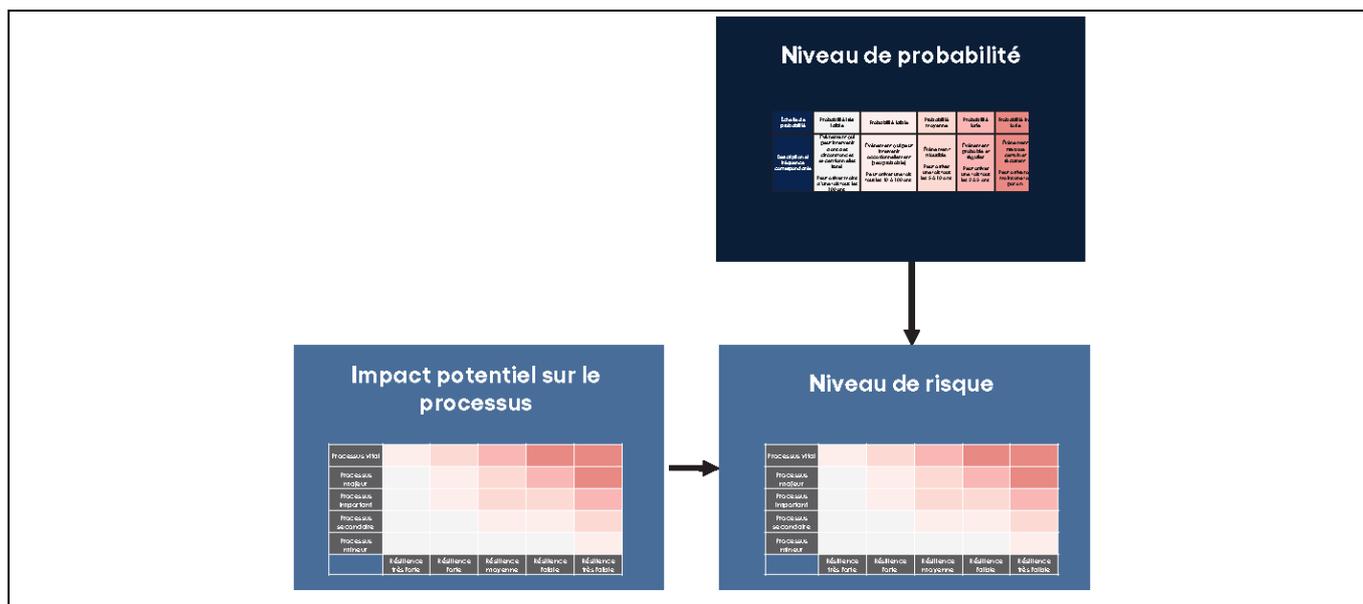
⁵² La portée des deux démarches est radicalement différente : la démarche réglementaire est une démarche de prévention, traduite par des obligations minimales ; le diagnostic de vulnérabilité est le plus souvent volontaire, parfois encouragé par des sociétés d'assurance, et ses conclusions dépendent du niveau de risque qu'une entreprise est prête à assumer - elle peut donc aller au-delà, voire bien au-delà du minimum réglementaire, comme l'illustrent certains exemples présentés à la mission.

⁵³ La notion d'aléa exceptionnel employée ici pour le diagnostic de vulnérabilité est différente de la notion d'aléa exceptionnel définie plus haut dans ce rapport. Elle couvre notamment l'évolution de l'aléa de référence liée au changement climatique ; la méthode OCARA prend en compte la trajectoire d'adaptation au changement climatique de référence, en s'appuyant sur les scénarios les plus représentatifs du GIEC (RCP 4.5 et RCP 8.5, notamment).

À noter que certains industriels intègrent déjà que la prise en compte de la seule évolution climatique pourrait constituer une évolution inéluctable de la réglementation.

⁵⁴ Caractérisant chaque processus comme « vital », « majeur », « important » ou « secondaire ».

⁵⁵ Caractérisant leur sensibilité comme « très forte », « forte », « moyenne », « faible » voire « opportune » en cas d'effet positif.



Une autre méthode⁵⁶, élaborée par la société SIRADEL (filiale d'ENGIE), repose *a priori* sur la démarche de maîtrise des risques au sens de la réglementation sur les ICPE : l'ensemble des causes potentielles des accidents y sont prises en compte, imposant dans tous les cas la recherche de mesures de maîtrise des risques pour éviter les scénarios aux conséquences inacceptables. Tous les types d'aléa naturel se voient attribuer des probabilités d'occurrence. Cette démarche apparaît à la fois plus complète et davantage intégrée à une obligation réglementaire ; elle ne garantit cependant pas nécessairement la prise en compte de la vulnérabilité d'un site dans son ensemble, c'est-à-dire dans son territoire et au sein de l'entreprise ou du groupe auquel il appartient.

4.3.3 La mise en place volontaire de diagnostics de vulnérabilité pour les ICPE viendrait compléter la démarche réglementaire de maîtrise des risques technologiques

La mission estime que deux approches sont possibles pour le déploiement d'analyses ou diagnostics de vulnérabilité dans les ICPE :

- une approche « volontaire », encouragée par le retour d'expérience des précurseurs, au sein de chaque secteur industriel ou de manière intersectorielle ;
- une approche « réglementaire », complétant la déclinaison en droit français de la directive Seveso.

Pour les installations nouvelles soumises à évaluation environnementale, la réglementation prévoit déjà une obligation (cf. note de bas de page 48) : il suffirait donc de spécifier la méthode à mettre en œuvre et les mesures de prévention pourront être intégrées dès la conception de l'installation.

Cette alternative, volontaire, concernerait donc les autres cas, c'est-à-dire les installations nouvelles non soumises à évaluation environnementale d'une part, les installations existantes et leurs modifications d'autre part.

⁵⁶ Cette méthode est connue de l'Ineris.

Recommandation n° 5. (Fédérations professionnelles) En complément de la démarche réglementaire de maîtrise des risques technologiques, et dans une optique plus large d'adaptation au changement climatique, inciter les exploitants industriels concernés à mettre en place - de manière volontaire - des diagnostics de vulnérabilité. Ces diagnostics articuleraient une analyse de vulnérabilité physique aux différents aléas (climatiques ou non, y compris les aléas exceptionnels⁵⁷), à l'échelle du territoire sur lequel le site est implanté, avec une analyse de la chaîne de valeur de l'entreprise ou du groupe.

4.3.4 L'analyse des aléas exceptionnels et la réalisation de « stress tests » pourraient alimenter les diagnostics de vulnérabilité à une échelle plus large.

La France a décidé de prendre en compte le caractère exceptionnel d'un aléa, du type de Fukushima, dans la sûreté des centrales nucléaires. Fondée sur une méthode principalement déterministe, la réévaluation régulière de la sûreté des centrales nucléaires intègre désormais un « test de résistance de sûreté » (communément appelé « stress tests »). Cette évaluation permet d'apprécier la robustesse du dimensionnement de l'installation pour résister à des sollicitations supérieures à celles pour lesquelles elle a été dimensionnée.

Les installations Seveso ne sont pas soumises à ce type de réévaluation. Pour autant, une analyse des aléas exceptionnels et une démarche de « stress tests » pourraient alimenter les diagnostics de vulnérabilité. Sans donner de portée réglementaire à leurs conclusions compte tenu de l'extension probable des effets de l'aléa exceptionnel bien au-delà de ceux des installations industrielles concernées, la réglementation pourrait au moins inclure une obligation de moyens consistant à évaluer les conséquences des aléas exceptionnels sur les sites industriels leur permettant le cas échéant d'envisager une réduction volontaire de leur vulnérabilité.

4.3.5 L'évolution des aléas climatiques doit être prise en compte dans les plans de gestion de crise

D'après les informations recueillies auprès des services du ministère de l'Intérieur, la plupart des plans, schémas et autres documents de préparation à la crise se réfèrent principalement aux zonages des plans de prévention des risques. Ainsi, les schémas directeurs des services d'incendie et de secours ou la plupart des plans préparés par les collectivités ne mentionnent que les aléas de référence, notamment les aléas historiques connus.

Les plans ORSEC, dont il conviendrait de vérifier qu'ils incluent les coordonnées à jour des installations industrielles (*a minima* les Seveso) présentes dans leur zone (pour qu'elles soient identifiées par les SDIS et informées si besoin des menaces potentielles (cf. annexe 11.4)), les POI et les PPI prennent en compte des scénarios dont les périmètres peuvent dépasser significativement ceux des PPR.

⁵⁷ Au sens du § 4.1.2.2.

Les diagnostics de vulnérabilité et les « stress tests » des sites industriels seront utiles pour identifier les effets des scénarios exceptionnels dans leur périmètre et, si nécessaire, pour intégrer des mesures spécifiques pour la gestion de la crise. La mise en sécurité des sites (mise à l'arrêt), lorsque c'est possible, ou la mise en alerte d'équipes compétentes, prêtes à intervenir en cas de problème, ressortent comme les mesures les plus fréquemment pratiquées.

Comme pour les mesures de maîtrise des risques, ces plans devraient s'assurer de la disponibilité des ressources (humaines, techniques et organisationnelles) nécessaires aux interventions et au maintien de la sécurité des sites.

Recommandation n° 6. (DGPR) Prescrire une analyse des aléas exceptionnels et la réalisation de « stress tests » au moins pour les sites Seveso. Prendre en compte les résultats des « stress tests » et, lorsqu'ils existent, des diagnostics de vulnérabilité dans les plans de gestion de crise.

4.4 Un prérequis : spécifier les besoins des sites à risques technologiques dans les mesures de renforcement de la résilience des principaux réseaux nécessaires à leur sécurité

La résilience des réseaux énergétiques a été fortement éprouvée par le passé à l'occasion d'aléas naturels exceptionnels : c'est tout particulièrement le cas du Réseau de transport d'électricité lors des tempêtes de la fin décembre 1999. C'est ce qui a conduit RTE à engager des travaux importants sur l'ensemble du réseau de transport : utilisation de matériels et d'équipements plus résistants, sécurisation des installations exposées, programme de renouvellement à long terme, adaptation des mesures d'entretien, etc. Ce programme prend désormais en compte les scénarios les plus pessimistes du GIEC, en cohérence avec la TRACC.

De façon générale, à la lumière des autres entretiens conduits par la mission avec un échantillon d'opérateurs, les autres réseaux d'infrastructures semblent moins avancés, à des degrés très variables. Les systèmes énergétiques, exploités par des grands organismes ou entreprises publics, semblent être les mieux préparés. En revanche, la vulnérabilité des grandes infrastructures de transport de personnes et de marchandises apparaît nettement en retrait. Quant aux infrastructures de télécommunication, largement dépendantes de la disponibilité de l'alimentation électrique, aucun opérateur ne semble disposer de programme d'ensemble, même si Orange reste l'interlocuteur privilégié des services de l'État en période de crise. Pour pallier cette dépendance, une solution consisterait à recourir à un opérateur de service de télécommunications par satellite comme solution ultime pour les sites Seveso.

L'Union européenne a adopté le 14 décembre 2022 une directive (UE 2022/2057) relative à la résilience des entités critiques. Sa transposition en droit français est de la compétence du Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN). Elle impose « aux États membres l'obligation d'adopter des mesures spécifiques visant à garantir que les services qui sont essentiels au maintien de fonctions sociétales ou d'activités économiques vitales soient fournis sans entrave dans le marché intérieur » et « aux entités critiques des obligations visant à renforcer leur résilience et leur capacité à fournir les services visés ».

au point a) dans le marché intérieur ». Elle ne cible pas les aléas climatiques mais, de fait, devrait les prendre en compte.

Le projet de troisième plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC 3) comporte des mesures spécifiques à certains grands réseaux : mesure 30 pour les systèmes de transport et de mobilité, mesure 31 pour le système énergétique, mesure 32 pour les services de télécommunication. La mesure 21 traite de la ressource en eau en général et de la gestion de crise pour cette ressource en particulier. Ces différentes mesures s'appuient sur le diagnostic réalisé par le Secrétariat général à la planification écologique (SGPE) qui souligne notamment la vulnérabilité des infrastructures de transport. Les infrastructures de gestion des déchets ne semblent pas abordées.

Il ressort de plusieurs accidents et retours d'expérience (cf. annexe 11) que la résilience des réseaux d'infrastructures peut constituer un prérequis pour le maintien de la sécurité des sites industriels à risques et pour le bon fonctionnement de certaines mesures de maîtrise des risques. D'ores et déjà, certaines conséquences en sont tirées dans les plans de gestion de crise, comme la mise en sécurité de certaines installations en situation de vigilance lorsque c'est techniquement possible ou la mise en alerte de personnes compétentes pour pouvoir rétablir le fonctionnement ou la sécurité des sites en cas d'endommagement. Il ressort aussi de certains retours d'expérience que la gestion de la crise et le retour à une situation normale dépendent d'une bonne coordination entre opérateurs différents.

Dans ces conditions, en complément des dispositions génériques qui ont vocation à être prescrites aux opérateurs des différents types de réseaux, que ce soit en application de la directive « résilience » ou des mesures du PNACC prenant en compte la TRACC, la mission considère que les diagnostics de vulnérabilité et les « stress tests » devraient conduire à envisager des mesures spécifiques adaptées aux sites exposés au risque NaTech. Ces analyses territoriales de la vulnérabilité d'un site industriel tiennent compte de la configuration du site, de la spécificité des aléas climatiques et des opérateurs de réseaux qui le desservent.

Ces mesures de résilience spécifiques devraient émerger d'une analyse partagée entre gestionnaires de réseaux et industriels et devraient être prises en compte par les opérateurs, ne serait-ce par exemple que s'agissant de l'échange d'informations en amont de la crise ou pendant la crise, voire de services renforcés dans l'intérêt de la sécurité des sites à risques technologiques.

Recommandation n° 7. (Entreprises et gestionnaires d'entités critiques) En cohérence avec les dispositions de la directive relative à la résilience des entités critiques du 8 décembre 2022, identifier, dans le cadre d'une analyse partagée entre les gestionnaires de réseaux (énergie, télécommunications, eau, transports) et les industriels concernés, des mesures renforcées pour les sites à risques technologiques, notamment sur la base des diagnostics de vulnérabilité et des « stress tests » pour les industriels qui en ont réalisés.

5 LA MISE EN ŒUVRE DE LA DEMARCHE REGLEMENTAIRE DOIT DEMARRER AU PLUS TOT, EN BONNE ASSOCIATION AVEC LES NOMBREUSES PARTIES PRENANTES

Au cours des entretiens qu'elle a menés, la mission a recueilli un grand nombre d'attentes et de souhaits formulés par les parties prenantes. Il en ressort notamment une demande de cadrage des actions à mener (visibilité, priorisation, calendrier), et de cohérence, de coordination et d'accompagnement dans la mise en œuvre (incluant sensibilisation, information et formation). Certaines des personnes rencontrées ont également souligné l'importance d'engager la démarche au plus tôt, compte tenu des enjeux d'adaptation des entreprises face au changement climatique.

Afin d'en tenir le meilleur compte, la mission suggère de structurer une feuille de route regroupant l'ensemble des travaux à conduire par l'État et par les autres parties prenantes. Concernant le volet État, la démarche devrait en particulier permettre de consolider le pilotage et la coordination des actions menées aux différents échelons par les services et opérateurs publics de l'État.

La mise en œuvre de cette feuille de route pourrait notamment faire l'objet d'une information régulière sur son avancement dans le cadre du Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques.

5.1 La feuille de route

Le pilotage et la coordination d'ensemble pourraient être assurés par le DGPR, en qualité de délégué interministériel aux risques majeurs, en lien avec les ministères concernés (principalement, les ministères chargés de la transition écologique, de la sécurité civile, des territoires, de l'économie et des finances, et de l'agriculture).

Outre l'État et les collectivités territoriales (ou leurs représentants), contribueraient notamment à cette feuille de route les fédérations industrielles, les assureurs et réassureurs, ainsi que les gestionnaires d'entités critiques. Des ONG pourraient également prendre part à des actions de la feuille de route, sur la base du volontariat.

Le monde académique et les opérateurs publics de l'État disposant d'une expertise en lien avec les thématiques des risques technologiques et/ou naturels seraient également étroitement associés à la démarche.

Sans attendre la finalisation des évolutions réglementaires recommandées dans le présent rapport, la DGPR pourrait ainsi définir le cadrage d'ensemble de la démarche et le calendrier global visé. Sur cette base, dans une approche « contractuelle », les différentes parties prenantes préciseraient les actions qu'elles s'engagent à déployer afin d'atteindre les objectifs qui sous-tendent le cadrage dans des délais compatibles avec le calendrier global.

Afin de continuer à approfondir la connaissance sur les aléas naturels (aléa par aléa, mais aussi par combinaison d'aléas) et leurs impacts, d'anticiper au mieux les situations futures (en particulier les situations extrêmes) et de s'y préparer, les travaux scientifiques et techniques devraient être poursuivis à l'échelle nationale, européenne et/ou internationale⁵⁸.

De même, dans le prolongement de ce qui a été réalisé jusqu'ici, s'agissant des événements météorologiques les plus graves, il conviendrait de capitaliser sur les retours d'expérience à l'échelle nationale ou internationale.

Le volet NaTech du PEPR IRiMa⁵⁹

Le PEPR IRiMa comprend un projet dédié aux NaTech : <https://www.pepr-risques.fr/fr/risques-natech-anticiper-gerer-accidents-technologiques-engendres-par-un-evenement-naturel-dans>

Ce projet vise à :

- créer et structurer une communauté NaTech interdisciplinaire (centrée sur le risque technologique) pour une approche intégrée et partagée des risques, de leur anticipation et gestion ;
- modéliser, quantifier les risques NaTech, leurs impacts et les incertitudes associées pour des aléas et enjeux non stationnaires, à l'échelle urbaine et périurbaine ;
- aider et soutenir l'anticipation et la gestion de crises NaTech sur la base de scénarios d'accidents et le développement d'outils méthodologiques et de modélisation tenant compte des spécificités et des différents acteurs des territoires étudiés.

Plusieurs organismes sont impliqués : l'Ineris (établissement coordinateur), l'IRSN (copilote), l'Université Grenoble Alpes (incluant Inrae, IRD, Grenoble INP), le CNRS – Université d'Avignon, l'IMT Atlantique, l'ENTPE, Météo-France et l'Université Dauphine – PSL.

5.2 Les attentes à l'égard des services et opérateurs de l'État au niveau territorial

La contribution attendue des échelons déconcentrés de l'État pourrait être rappelée dans une instruction du gouvernement aux préfets et précisée dans les actions nationales annuelles de l'Inspection des installations classées (IIC).

5.2.1 La cohérence des actions menées au plan local

Les préfets veilleront à la cohérence locale des actions menées par l'État. Le déploiement de la démarche mobilisera en effet de nombreux services et établissements publics de l'État (DREAL⁶⁰, DDT(M), autres services d'inspections des installations classées, agences de l'Eau, ARS, SIDPC, ONF, VNF...). Ces actions seront menées en bonne coordination avec les actions des collectivités locales⁶¹ et avec les SDIS, notamment.

⁵⁸ Voir ci-après le projet dédié aux NaTech dans le cadre du PEPR IRiMa.

⁵⁹ IRiMa : Integrated Risks Management for more resilient societies at the global changes era.

⁶⁰ DREAL, DRIEAT, DEAL selon les régions.

⁶¹ Notamment, au titre de leurs compétences en matière de planification territoriale et au titre de la GEMAPI ou encore de vérification du respect des OLD.

L'un des enjeux concernera la révision des documents de planification territoriale et des cartes des aléas, à partir des directives et cartes d'aléas nationales, à aménager le cas échéant si les références proposées sur la base de moyennes apparaissent insuffisantes au plan local⁶².

Au titre de la préparation à la gestion de crise, les préfets organiseront et coordonneront des exercices non seulement avec des scénarios « raisonnablement prévisibles » mais également avec des scénarios « exceptionnels »⁶³, en associant largement les différents acteurs concernés (État, collectivités locales, industriels, sécurité civile, gestionnaires d'entités critiques – notamment énergie et télécommunications, ONG).

Les préfets pourront également animer des séminaires régionaux ou départementaux sur les aléas naturels et les NaTech, afin de favoriser le partage et l'échange d'informations sur ces sujets. L'IIC pourrait, à cette occasion et plus largement, démultiplier l'information et les retours d'expérience d'événements significatifs survenus dans d'autres régions ou départements (en complément des « mardis de la DGPR » et des FlashInfo du BARPI).

5.2.2 Le rôle de l'Inspection des installations classées (IIC)

Même si l'approche devrait être très semblable à celle qui existe pour les initiateurs internes, la prise en compte des aléas naturels, en tant qu'initiateurs externes dans les démarches de maîtrise des risques, appelle une mobilisation nouvelle de la part de l'IIC et de ses inspecteurs.

La mission suggère, à cette fin, d'élaborer et de déployer un cadrage pour le recensement à entreprendre (voir ci-dessous) et des outils au bénéfice des inspecteurs des ICPE (formation⁶⁴, échanges et partage de bonnes pratiques avec les inspecteurs, outils pour la gestion d'une crise longue et multifactorielle...). Dans le même esprit, des outils méthodologiques pourraient également être élaborés à destination des SDIS, en vue de renforcer l'harmonisation et le partage de bonnes pratiques.

Sans attendre le nouveau cadre réglementaire, l'IIC devrait en effet procéder à un premier recensement des situations nécessitant une « action » rapide, dans le prolongement et selon la méthode mise en œuvre lors de l'action nationale de 2018 sur l'impact des inondations sur les ICPE⁶⁵. L'examen de ces situations pourrait être mis à profit pour affiner et conforter le contenu des évolutions réglementaires à effectuer. En outre, pour les sites Seveso notamment, les échanges entre l'IIC et les exploitants permettraient d'aborder la problématique des « aléas exceptionnels » en complément des aléas entrant dans la démarche de maîtrise des risques et des études de dangers.

Dans un second temps, une fois la réglementation modifiée, l'IIC vérifierait la bonne prise en compte des aléas naturels dans les scénarios et les études de dangers des ICPE concernées.

⁶² Un exemple a été présenté à la mission concernant les incendies de forêt en Gironde.

⁶³ C'est-à-dire s'appuyant sur des événements météorologiques exceptionnels.

⁶⁴ La mise à niveau des inspecteurs sur le PNACC, les aléas climatiques et leur évolution selon la TRACC, serait un des objectifs de la formation.

⁶⁵ Les arrêtés ministériels en vigueur ainsi que les instructions actuelles et les marges de manœuvre qu'ils comportent pourraient le permettre.

5.3 La mobilisation des fédérations industrielles

Les fédérations professionnelles peuvent jouer un rôle crucial afin d'accélérer la prise de conscience des risques climatiques et du besoin d'adaptation, de favoriser le partage d'expérience et de bonnes pratiques ainsi que la diffusion d'outils pour appuyer les actions à prendre au niveau de chaque entreprise. Un comportement moteur des entreprises les plus structurées et les plus avancées sur ces sujets est en outre primordial pour contribuer à une plus grande résilience de l'ensemble de l'écosystème industriel et en particulier des PME les moins outillées.

Sur ces différents aspects, les fédérations professionnelles devraient proposer et conduire des actions qui seraient inscrites dans la feuille de route nationale avec des échéances de livrables à court terme pour certaines d'entre elles et en cohérence avec le calendrier global.

La mission a pu constater un niveau d'avancement variable entre les différentes fédérations professionnelles rencontrées, certaines étant particulièrement mobilisées et avancées sur ces sujets. Cela peut se matérialiser par exemple par des groupes de travail, des documents permettant de partager les bonnes pratiques, des guides ou autres éléments de doctrine, des sessions de formation.

Parmi les nombreux bénéfices de ces démarches, la mission souhaite souligner trois d'entre eux :

- Partager des retours d'expérience de géographies plus exposées aux aléas climatiques

Les aléas climatiques auxquels la France s'expose progressivement ont déjà été expérimentés de longue date dans d'autres parties du monde. De la même manière, on constate le même type de schéma entre les régions françaises (ex. : utilité des retours d'expérience sur les feux de forêts des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur et Nouvelle-Aquitaine au bénéfice de régions nouvellement touchées comme la Bretagne). Bénéficier des retours d'expérience de ces autres régions est essentiel pour s'adapter efficacement au nouveau contexte climatique. Les multinationales ont cette vigilance en interne (par exemple : certaines ont appris des inondations ou des épisodes de chaleur intense qui ont touché certains de leurs sites à l'étranger). Les entreprises qui n'ont pas d'implantation dans des pays plus exposés que la France métropolitaine, en particulier les PME et ETI, bénéficieraient particulièrement d'un partage d'expérience au sein des filières.

- Adapter sectoriellement des outils « standards »

Les diagnostics de vulnérabilité, guides de bonnes pratiques, doctrines de prévention des risques peuvent comporter des éléments communs d'une entreprise à l'autre, en particulier lorsqu'elles partagent le même type d'activité, de processus industriel ou de produits manipulés. Afin d'aider les entreprises les moins structurées en matière de gestion des risques, en particulier les PME/ETI, les fédérations professionnelles pourraient utilement développer des trames sectorielles, adapter des méthodes comme OCARA (cf. 4.3.2) ou réaliser des pré-diagnostics sectoriels pour les rendre pertinents vis-à-vis des problématiques spécifiques de la filière. Cela permettrait de continuer à démocratiser ce type d'outils pour que les PME puissent davantage y avoir accès.

- Formuler des propositions pour la gestion des premiers jours d'une crise majeure

Les retours d'expérience des situations de crise majeure qui touchent une zone géographique étendue mettent en évidence que, en plus de l'anticipation et la préparation à la gestion de ce type de crise, la

priorité pour les exploitants d'ICPE concerne la protection de leur site en totale autonomie au moins dans un premier temps, dans la mesure où les SDIS s'attachent en priorité à protéger les populations menacées sur cette zone. L'ordre de grandeur serait de l'ordre de deux ou trois jours, ce qu'une analyse plus approfondie permettrait de confirmer ou de préciser.

Cette problématique vise à la fois la durée de fonctionnement de leur système d'alimentation électrique de secours⁶⁶ et les modalités de mise en sécurité des installations (identifier les dispositifs de sécurité qui fonctionnent et ceux qui sont défaillants, mettre en place des mesures compensatoires...). Elle concerne également la disponibilité d'alternatives aux réseaux de communication habituels, afin que l'alerte des services de secours externes et des autorités puisse être assurée (parer à l'indisponibilité des réseaux « habituels » de communication pour les sites « télésurveillés », organiser le maintien de moyens de communication entre les équipes présentes sur le site et celles à l'extérieur, entre l'exploitant et les autorités publiques en charge de la sécurité et des secours).

Sur ce sujet, les fédérations professionnelles pourraient organiser une réflexion débouchant sur des recommandations concrètes pour la gestion des premiers jours d'une crise majeure.

Recommandation n° 8. (DGPR) Capitaliser, au moins à l'échelle de l'UE et de l'OCDE, le retour d'expérience des aléas climatiques présentant des caractéristiques exceptionnelles, de manière à extrapoler les événements NaTech qu'ils auraient pu générer et poursuivre les travaux de prospective pour anticiper les plus graves.
(DGPR, entreprises et fédérations professionnelles) Systématiser le partage au niveau national du retour d'expérience, au-delà des seuls territoires concernés par un aléa d'intensité remarquable, afin d'étendre l'apprentissage d'événements et d'effets inédits et la diffusion des bonnes pratiques.

Recommandation n° 9. (Entreprises) Mettre en place des solutions permettant d'assurer la gestion en autonomie de leur site, au moins durant deux ou trois jours après la survenue d'un aléa naturel important, dans l'attente de l'arrivée des secours externes.
(DGPR) Adapter la réglementation sur ce point, si nécessaire.

Recommandation n° 10. (DGPR-délégué interministériel aux risques majeurs) Définir et piloter la mise en œuvre d'une feuille de route nationale relative à l'adaptation des entreprises au changement climatique incluant les risques NaTech. Mettre en place un plan d'actions (formations, outils méthodologiques) pour l'inspection des ICPE et les SDIS.

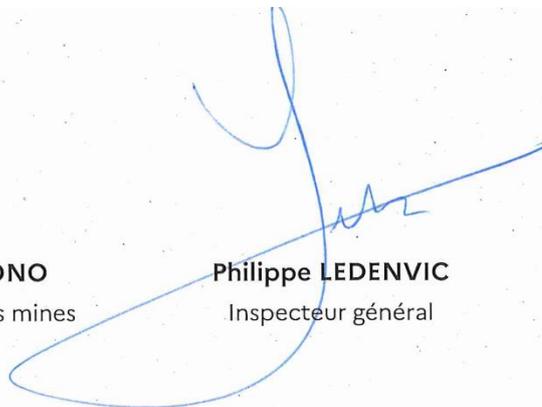
⁶⁶ Une durée d'autonomie de 2 à 4 heures, comme cela a été constaté dans certains cas, apparaît notablement insuffisante.



Colas HENNION
Ingénieur en chef des mines



Nathalie HOMOBONO
Ingénieure générale des mines



Philippe LEDENVIC
Inspecteur général

ANNEXES

Annexe 1 : Lettre de mission



Paris, le 27 AVR. 2023

**Le directeur de cabinet du ministre de la
Transition écologique
et de la Cohésion des territoires**

à

Monsieur le Vice-Président du Conseil général
de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et
des technologies (CGE)

Monsieur le Vice-Président de l'Inspection
générale de l'environnement et du
développement durable (IGEDD)

Objet : Agressions naturelles et installations industrielles, notamment Seveso.

Les sites industriels peuvent être soumis à des agressions naturelles, telles que la foudre, les inondations, les incendies de forêt à proximité et, de façon plus rare, les avalanches, chutes de bloc ou séismes.

Plusieurs de ces phénomènes vont gagner en fréquence et/ou en intensité dans les prochaines années, avec le changement climatique.

La législation prévoit que les établissements Seveso prennent les dispositions adaptées : l'étude de dangers doit en effet intégrer ces phénomènes en tant que potentiel initiateur d'accident et prévoir les parades. Les textes réglementaires, en particulier l'arrêté du 26 mai 2014 ainsi que les éléments de doctrine associée, incitent ainsi les exploitants à prendre les mesures appropriées pour s'en protéger. Les agressions naturelles importantes sur les sites concernés, qui sont heureusement restées rares à ce jour, n'ont pas conduit à des accidents majeurs.

Pour autant, il paraît utile d'organiser le retour d'expérience, après une dizaine d'années de prise en compte de cette thématique dans la législation, en particulier pour l'évaluation de l'état de préparation des sites industriels et les améliorations qui pourraient être apportées à cette politique. L'approche méritera d'être large, et de ne pas se limiter à une réponse réglementaire.

www.ecologie.gouv.fr

1/2

Je missionne le CGE et à l'IGEDD pour mener ces travaux de réflexions et de propositions.

De façon plus précise, je souhaite premièrement que vous puissiez dresser un état des lieux : état de la connaissance et de la conscience par les industriels des enjeux liés à ces agressions naturelles, bonnes pratiques mises en œuvre (formation, organisation, investissements, alerte, etc.).

Puis, deuxièmement que vous me fassiez part de vos propositions de leviers d'évolutions, y compris des actions d'ordre non réglementaires, ayant notamment pour objectif de faciliter le processus d'évaluation des risques par les industriels, de réduction du risque à la source, de préparation à la gestion de crise et de retour à la normale.

A titre de premiers éléments de réflexions, il me semble que pourraient être examinées des options portant sur des échanges entre industriels (partage de bonnes pratiques) mais également des actions relevant de la puissance publique (par exemple : possibilité de s'abonner au service Vigicruflash qui, pour une commune donnée, alerte lorsque l'intensité des précipitations laisse deviner un phénomène imminent de crue).

Le CGE et l'IGEDD pourront notamment s'appuyer sur mes services (en particulier la DGPR).

Je souhaite disposer de ces éléments dans un délai de six mois.



Philippe van de Maele

Annexe 2 : Liste des acronymes utilisés

ADEME :	Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie
ARIA (base) :	Analyse, recherche et information sur les accidents
ARS :	Agence régionale de santé
AZF (usine) :	AZote Fertilisants
BARPI :	Bureau d'analyse des risques et des pollutions industriels
CEREMA :	Centre d'études et d'expertise sur les risques, l'environnement, la mobilité et l'aménagement
CERFACS :	Centre européen de recherche et de formation avancée en calcul scientifique
CGE :	Conseil général de l'économie, de l'industrie, de l'énergie et des technologies (ou Conseil général de l'économie)
CNRM :	Centre national de recherches météorologiques
COD :	Centre opérationnel départemental
CODIS :	Centre opérationnel départemental d'incendie et de secours
CSRD :	Corporate sustainability reporting directive
DDT(M) :	Direction départementale chargée des territoires (et de la mer)
DGPR :	Direction générale de la prévention des risques
DREAL :	Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement
DRIAS :	Donner accès aux scénarios climatiques Régionalisés français pour l'Impact et l'Adaptation de nos Sociétés et environnement (Portail d'accès de Météo-France)
EASAC :	European academies science advisory council
EDD :	Étude de dangers
ENTPE :	École nationale des travaux publics de l'État
EPE :	Entreprises pour l'environnement
FEMA :	Federale emergency management agency
FPRNM :	Fonds de prévention des risques naturels majeurs (dit « Fonds Barnier »)
GEMAPI :	GEstion des Milieux Aquatiques et la Prévention des Inondations
GIEC :	Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat
ICPE :	Installation classée pour la protection de l'environnement
IFM :	Indice Feu Météo
IGEDD :	Inspection générale de l'environnement et du développement durable
IIC :	Inspection des installations classées
INERIS :	Institut national de l'environnement industriel et des risques
INES :	Échelle internationale des accidents nucléaires
IPSL :	Institut Pierre-Simon Laplace
IRD :	Institut de recherche pour le développement

IRSN :	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
JRC :	Joint Research Centre
MTECT :	Ministère chargé de la transition écologique
OCARA :	Operational climate adaptation and resilience assessment
OCDE :	Organisation de coopération et de développement économiques
OLD :	Obligations Légales de débroussaillage
ONF :	Office national des forêts
ORSEC :	Organisation de la réponse de sécurité civile
PCA :	Plan de continuité d'activité
PEPR :	Programmes et équipements prioritaires de recherche
PNACC :	Plan national d'adaptation au changement climatique
POI :	Plan d'opération interne
PPI :	Plan particulier d'intervention
PPR :	Plan de prévention des risques
PPRN :	Plan de prévention des risques naturels
PPRi :	Plan de prévention des risques naturels d'inondation
PPRT :	Plan de prévention des risques technologiques
RCP :	Representative concentration pathways
RTE :	Réseau de transport d'électricité
SDIS :	Service départemental d'incendie et de secours
SGDSN :	Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale
SGPE :	Secrétariat général à la planification écologique
SIDPC :	Service interministériel de défense et de protection civiles (de la Préfecture)
SSH :	Seveso seuil haut
SWI :	Soil wetness index
TRACC :	Trajectoire de réchauffement de référence d'adaptation au changement climatique
VNF :	Voies navigables de France

Annexe 3 : Liste des personnes rencontrées ou interrogées

Pouvoirs publics – administrations centrales et déconcentrées

DGPR

- Cédric BOURILLET, Directeur Général
- Anne-Cécile RIGAIL, Cheffe du service de prévention des risques
- Véronique LEHIDEUX, Cheffe du service des risques naturels et hydrauliques
- Laurence PUJO, Directrice du service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des inondations (SCHAPI)
- Rachel PUECHBERTY, Directrice adjointe du SCHAPI
- Aurélien GAY, Sous-directeur des risques accidentels
- Lionel BERTHET, Sous-directeur de la connaissance des aléas et de la prévention
- Bénédicte MONTOYA, Cheffe du bureau des Risques des Industries de l'Energie et de la Chimie (BRIEC)
- Sandra STOJKOVIC, Chargée de mission NATECH, prélèvements environnementaux, plans de secours au sein du BRIEC
- Jérôme BAI, Adjoint au chef du Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels (BARPI)
- Aurélie BARAËR, Chargée de mission au sein du BARPI

Service du haut fonctionnaire de défense et de sécurité (SHFDS) du Ministère chargé de la transition écologique

- Nathalie DOMBLIDES, Cheffe de service
- Yves ROUGIER, Chef du département de la planification et de la gestion de la crise

DG Trésor

- Martin LANDAIS, Sous-directeur des assurances

DGE

- Sandrine BERTHET, Déléguée à la transition écologique

DGEC

- Mickael THIERY, Sous-directeur de l'action climatique
- Marie CARREGA, Cheffe du bureau de l'adaptation au changement climatique

DGSCGC

- Yves HOCDE, Sous-directeur de la préparation, de l'anticipation et de la gestion des crises

DREAL PACA

- Sébastien FOREST, directeur régional
- Guillaume XAVIER, chef adjoint du service de prévention des risques
- Alexandre LION, chef de l'unité installations classées pour la protection de l'environnement
- Jean-Philippe PELOUX, adjoint du chef de l'unité départementale Bouches-du-Rhône
- Olivier SUJOL, adjoint du chef de l'unité départementale Vaucluse-Arles

DREAL AURA

- Gaëtan JOSSE, Chef du service risques
- Guillaume ETIEVANT

DREAL NA

- Samuel DELCOURT, Chef du service risques industriels
- Hervé PAWLACZYK, Adjoint au chef de service
- Eric MOULARD, Responsable risques technologiques
- Boris GIBault, Responsable fonctionnel NaTech

DRIEAT

- Jean-Marc PICARD, Directeur adjoint (risques, énergie et nature)
- Anne PILLON, Cheffe du département risques accidentels

DDT 33

- Benoit HERLEMONT, Directeur adjoint

DDT 73

- Thierry DELORME, Directeur
- Annick DESBONNETS, Cheffe du service « sécurité et risques »
- Laurence THIVEL, Cheffe du service « environnement, eau et forêt »

Opérateurs publics**ARCEP**

- Cécile DUBARRY, Directrice Générale
- David EPELBAUM, Chef de l'unité opérateurs télécom
- Agnès DOMERGUE, Chargée de mission auprès du directeur Fibre, infrastructures et territoires

BRGM

- Karim BEN SLIMANE, Directeur Risques et Prévention

CEREMA

- Fabien PALHOL, Directeur de la recherche et de l'innovation

Ineris

- Raymond COINTE, Directeur Général
- Clément LENOBLE, Chargé de mission auprès du Directeur général
- Hafid BAROUDI, Directeur sites et territoires
- Stéphane DUPLANTIER, Adjoint du directeur sites et territoires
- Thomas MARCON, en charge des NaTech (Unité DARA)

Météo France

- Virginie SCHWARZ, Présidente Directrice générale

Ecole des Mines de Paris – Centre de recherche sur les risques et les crises

- Franck GUARNIERI, Directeur du centre

IMT Mines Alès – Laboratoire des Sciences des Risques

- Laurent APRIN

IRSN

- Karine HERVIOU

Acteurs des assurances et réassurances

Axa Climate

- Antoine DENOIX, CEO d'Axa Climate

CCR

- Edouard VEILLEFOND, Directeur Général
- Antoine QUANTIN, Directeur des réassurances et fonds publics
- Nicolas BAUDUCEAU, Directeur du Département Fonds Publics et Prévention

CNPP

- Guillaume SAVORNIN, Directeur Général
- Jean-François IPARRAGUIRRE, Manager Gestion des risques et crises

France assureurs

- Anne-Marie PAPEIX, Responsable responsabilité civile médicale, responsabilité civile entreprise et Environnement
- Arnaud GIROS, Responsable affaires parlementaires & gouvernementales
- Jean-Paul THOMAS, Responsable du Département assurance

SCOR

- Romain LAUNAY, Directeur Général Délégué – Assurance de spécialité de SCOR
- Didier SCHUTZ, Responsable monde pour les visites de risque hors énergie
- Henri BOVY, Responsable des accumulations des risques
- François HAUSSAY, En charge de la souscription dommage des grands risques

Expert

- Philippe ROCARD, ancien Responsable d'Axa grands risques

Fédérations professionnelles

AMRAE

- Michel JOSSET, Directeur assurance de Forvia et membre du CA de l'AMRAE, participant à la Commission prévention et dommages, référent climat de l'AMRAE
- Hubert DE L'ESTOILE, Délégué Général de l'AMRAE

France Chimie

- Philippe PRUDHON, Directeur des affaires techniques

France Gaz Liquide

- Jean-Baptiste JARRY, Directeur technique

SFEPA

- Jean-Frédéric DARTIGUE PEYROU, Secrétaire général
- Corine CLEMENT, Adjointe au secrétaire général

Stockistes – USI

- Jean-Charles FERRE, Directeur Général
- Frédéric DUBOST, Directeur technique
- Hugo BALAGUE, Entrepôt pétrolier de Port-la-Nouvelle

SYVED

- Isabelle CONCHE, Secrétaire Générale
- Priscilla PAREUIL, Directrice industrielle de SUEZ IWS, responsable du groupe de travail risques industriels du SYVED
- Mathieu BOUDEELE – Responsable HSE, RSE et Risques Industriels de SUEZ IWS France
- Dorothee LOREAU – Responsable QSSE de Valortec
- Sophie ALLIMONIER, Présidente de CMS High Tech
- Valérie TAUZELLY, Directrice QSE de CHIMIREC

UFIPEM

- Bruno AGEORGES, Directeur des Relations Institutionnelles et des Affaires Juridiques
- Olivier SOUDANT, Coordinateur Sécurité, Santé et Environnement

UFCC

- Armelle DUMONT, Déléguée Générale
- Sophie BOUILLE, Responsable juridique environnement

Industriels**Ariane Group**

- Frédéric DEMAILLY, Directeur groupe Hygiène, Sécurité et Environnement
- Christophe TERRIEN, Responsable de la performance environnementale et climatique

Arkema

- Luc BENOIT-CATTIN, Directeur général Industrie
- Jérôme CHEMIN, Directeur des assurances
- Jean MORCH, Responsable environnement Europe

Enedis

- Hervé CHAMPENOIS, Directeur technique
- Jean-François VAQUIERI, Secrétaire général
- Catherine LESCURE, Directrice de la communication et de la RSE
- Christophe GROS, Chef du pôle régulation

Michelin

- Claire HESBELIN, Responsable environnement France
- Fabien DUCROT, Directeur groupe de l'audit interne et des risques
- Francis RENAUD, Chargé d'adapter le groupe aux risques climatiques
- Romain BENTZ-MICHELIN, Directeur délégué Affaires publiques

Orange

- Laurentino LAVEZZI, Directeur des Affaires Publiques
- Isabelle SAINT COME, Responsable risque management sur les sujet environnement, social et gouvernance
- Eric TISSOT, Directeur de la stratégie marché et corporate au sein d'Orange France et chargé du projet climat et résilience 2050
- Ludovic ARGAS, Orange expert énergie environnement, conseiller scientifique pour Orange France sur les sujets climatique, métallique et énergétique

RTE

- Delphine PORFIRIO, Directrice département concertation et environnement de RTE
- Catherine LELONG, Pilote du projet résilience de RTE

Saint Gobain

- Ludovic PELTIER, Directeur Hygiène et Sécurité
- Emmanuel NORMAND, Directeur Développement Durable
- Sergio MAZZOLENI, Directeur prévention des risques industriels et distribution

Terega

- Philippe MEGEMONT, Responsable du service carte
- Claire SAINT MACARY, Responsable du service risques industriels

Vermilion France

- Pantxika ETCHEVERRY, Directrice Générale
- Alexandre FOUCHER, Directeur HSE

Bureaux d'étude**Carbone 4**

- Violaine LEPOUSEZ, Principale et responsable du pôle Adaptation et Résilience

Siradel

- Olivier GRANDAMAS, Expert en gestion des risques

Mission « Assurabilité du risque climatique »

- Thierry LANGRENEY, ancien Directeur général de Pacifica (Crédit Agricole)
- Myriam MERAD, Directrice de recherche au CNRS (LAMSADE)
- Jérémy LAUER-STUMM, rapporteur, Adjoint au chef du bureau ASSUR 1 de la DG Trésor

Associations environnementales - ONG**FNE**

- Ginette VASTEL, Vice-Présidente, Pilote du réseau Risques et Impacts industriels
- Christian MICHOT

Robin des Bois

- Charlotte NITHART, Présidente
- Jacky BONNEMAINS, Directeur

AFPCNT

- Ghislaine VERRHIEST-LEBLANC, Directrice Générale

Organisations internationales**OCDE**

- Marie-Ange BAUCHER, Responsable du programme NaTech (Division environnement santé sécurité)
- Eeva LEINALA, Gestionnaire des accidents chimiques

Annexe 4 : Bibliographie

MTE

- 2024 01 – Chiffres clés des risques naturels - <https://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr/chiffres-cles-des-risques-naturels-edition-2023>

Mission Risques Naturels (MRN)

- 2024 03 – Bilan annuel 2023 des principaux évènements Cat Nat et climatiques - https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/03/bilan-mrn-des-principaux-evenements-cat-nat-et-climatiques_03-27_vf.pdf
- 2024 01 – Référentiels de résilience du bâti aux aléas naturels - https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2024/03/repertoire-mrn-des-referentiels-de-resilience-du-bati-aux-aleas-naturels_janvier-2024_vf_08-03.pdf
- 2023 02 – Bilan annuel 2022 des principaux évènements cat-nat & climatiques - https://www.mrn.asso.fr/wp-content/uploads/2023/03/bilans-annuels-mrn-eve-catclim_2022_vf.pdf

BARPI

- 2024 08 – Inventaire des incidents et accidents technologiques survenus en 2023 - https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2024/08/2024_Inventaire.pdf
- 2024 06 – REX lié aux tempêtes de novembre 2023 - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2024/06/Synthese-REX-tempetes-VF.pdf>
- 2023 11 – Inventaire – Incidents et accidents technologiques survenus en 2022 - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/synthese/inventaire-des-incident-et-accidents-technologiques-survenus-en-2022/>
- 2023 09 – Flash ARIA – Épisodes méditerranéens et installations industrielles : comment réduire la vulnérabilité ? - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2023/09/Flash-ARIA-episodes-mediterraneens-Rappels-VF.pdf>
- 2023 08 – Cartographie des évènements natech entre 2010 et 2022
- 2023 06 – Flash ARIA – Incendies de forêts, soyez vigilants ! - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2023/06/Flash-ARIA-feux-de-foret-VF.pdf>
- 2023 04 – Flash ARIA – Face à la sécheresse, une pluie de recommandations ! - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2023/05/Flash-ARIA-secheresse-VF.pdf>
- 2022 10 – Flash ARIA – Tension sur l’approvisionnement en électricité : Rappels sur l’anticipation d’éventuels délestages et pertes d’utilité électrique - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2022/10/Flash-ARIA-grand-froid-et-pertes-dutilites-2022-VF.pdf>
- 2022 08 – Flash ARIA – Épisodes méditerranéens et installations industrielles : comment réduire la vulnérabilité ? - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2022/08/Flash-ARIA-episodes-mediterraneens-VF.pdf>
- 2022 04 – Synthèse – Accidentologie liée au vent - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2022/06/synthese-vent-VF.pdf>
- 2021 06 – Flash ARIA - Installations de Stockage de Déchets Non Dangereux et fortes chaleurs - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2021/06/Flash-SDND-et-fortes-chaleurs-VF.pdf>

- 2021 01 – Article pour la revue *Loss prevention bulletin* – L’impact des événements climatiques sur les installations industrielles françaises entre 2010 et 2019 - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2021/01/Article-Natech-vf.pdf>
- 2020 05 – Synthèse – Accidentologie industrielle déclenchée ou aggravée par les fortes chaleurs - <https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2020/06/Synthese-fortes-chaleurs-version-finale.pdf>
- 2019 03 – Synthèse – Impact de la foudre sur les installations industrielles françaises - https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2019/04/08042019_etude_foudre_france_MAJ_FRANCE-1.pdf
- 2018 07 – Synthèse – Retour d’expérience sur les inondations de sites industriels du mois de janvier 2018 en Bourgogne Franche Comté - https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2019/03/04032019-BAT_FAR_inondationsBFC.pdf
- 2017 07 – Synthèse – Les séismes Synthèse de l’accidentologie - https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2017/07/2017-07-03-SY_seisme_JFM_finale.pdf
- 2015 11 – Synthèse – Bilan de l’accidentologie pendant les fortes chaleurs de l’été 2015 - https://www.aria.developpement-durable.gouv.fr/wp-content/uploads/2015/11/2015-11_27_SY_Bilan_Canicule2015_Externe_PA_FINAL.pdf

DGSCGC

- 2023 03 – Adaptation de la Sécurité civile face aux défis climatiques à l’horizon 2050 - <https://mobile.interieur.gouv.fr/Le-ministere/Securite-civile/Nos-missions/La-protection-des-personnes-des-biens-et-de-l-environnement/Adaptation-de-la-Securite-civile-face-aux-defis-climatiques>

INERIS

- 2021 05 – Présentation Natech
- 2019 06 – Guide – Inspection du SGS dans une installation classée Seveso seuil haut - https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/241-Guide%20SGS_Diffusion.pdf
- 2015 07 – Rapport d’étude – Étude de dangers d’une installation classée – Oméga 9 - <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/dra-15-148940-03446a-omega-9-1449238891.pdf>
- 2014 06 – Rapport d’étude – Référentiel méthodologique concernant la maîtrise du risque inondation dans les installations classées - <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/dra-14-141515-03596a-1406203884.pdf>
- 2011 12 – Protection contre la foudre des installations classées pour la protection de l’environnement – Oméga 3 - <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/omega3-copie-v10c-1387269692.pdf>
- 2011 – Evaluation des études de dangers dans le secteur de la chimie fine Recueil de bonnes pratiques à l’attention des inspecteurs des installations classées - <https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/guide-chimie-fine-2011-v13-1377596054.pdf>
- 2005 12 – Rapport d’étude – Analyse critique d’une étude de dangers d’une Installation Classée – Oméga 18 - https://www.ineris.fr/sites/ineris.fr/files/contribution/Documents/Omega_18_web_complet.pdf

CYPRES

- 2021 09 – Risques d’inondation et installations classées, pour la protection de l’environnement sur l’arc méditerranéen : exposition et bonnes pratiques - <https://www.cypres.org/Default/doc/SYRACUSE/10797/portrait-de-territoire-icpe-et-inondation>

Risques et résilience des territoires (RDT)

- 2017 10 – Estimation et amélioration de la résilience d’un territoire aux risques natech issus d’une inondation - https://www.spppi-pa-iut-bordeaux.fr/fileadmin/user_upload/Fichiers/pa_SPPPI_Lesbats.pdf

CGE / IGEDD

- 2023 08 – Retour d’expérience des inondations des 14 et 15 juillet 2021 - https://www.economie.gouv.fr/files/files/directions_services/cge/retour-inondations2021.pdf?v=1698771330

France Stratégie

- 2023 05 – Les incidences économiques de l’action pour le climat – Rapport thématique : Dommages et adaptation - https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2023-les_incidences_economiques_de_laction_pour_le_climati-thematique-dommages.pdf
- 2022 05 – Note d’analyse – Risques climatiques, réseaux et interdépendances : le temps d’agir - https://www.strategie.gouv.fr/sites/strategie.gouv.fr/files/atoms/files/fs-2022-na108-risques_climatiques-mai.pdf

Carbone 4

- 2023 11 – Les entreprises face aux risques physiques liés à la dérive climatique : Idées reçues, positionnement stratégique et bonnes pratiques - https://www.carbone4.com/files/Publication_Adaptation_entreprises_derive_climatique.pdf?_gl=1*9yq3f5*_gcl_au*MTk2ODQ0MzUxOS4xNzI1MDA3MTMw*_ga*MTI5ODE1MTYzNy4xNzI1MDA3MTMw*_ga_DDFFFJ3G7F*MTcyNTAwNzEzMC4xLjEuMTcyNTAwNzI3MS4yMS4wLjA
- 2021 12 – Le rôle des infrastructures dans la transition bas-carbone et l’adaptation au changement climatique de la France - https://www.carbone4.com/files/Le_role_des_infrastructures_dans_la_transition_bas_carbone_et_l_adaptation_au_changement_climatique_de_la_France_Carbone_4_OFCE_NEO.pdf
- 2021 10 – Assessing infrastructure portfolios’ exposure to climate change - https://www.carbone4.com/files/Assessing_infrastructure_portfolios_exposure_to_climate_change_Carbone_4.pdf

United Nation Office for Disaster Risk Reduction (UNDRR – ex UNISDR)

- 2023 05 – The Report of the Midterm Review of the Implementation of the Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015–2030 - <https://www.undrr.org/media/87266/download?startDownload=20240830>
- 2018 – Implementation Guide for Man-made and Technological Hazards - https://unece.org/DAM/env/documents/2018/TEIA/Words_into_Actions.pdf
- 2017 – National Disaster Risk Assessment Hazard Specific Risk Assessment - 9. Natech Hazard and Risk Assessment - https://www.preventionweb.net/files/52828_09natechhazardandriskassessment.pdf
- 2015 – Cadre de Sendai pour la réduction des risques de catastrophe 2015 – 2030 - https://www.unisdr.org/files/43291_frenchsendaiframeworkfordisasterris.pdf

United Nations Environment Program Finance Initiative (UNEPFI)

- 2024 04 – Climate Risk Landscape Report 2024 - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/2024-climate-risk-landscape/>
- 2023 06 – Climate risk tool dashboard - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/the-climate-risk-dashboard/>
- 2023 04 – Climate Risks in the Industrials Sector - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/climate-risks-in-the-industrials-sector/>
- 2023 04 – Climate Risks in the Oil and Gas Sector - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/climate-risks-in-the-oil-and-gas-sector/>
- 2023 03 – The 2023 Climate Risk Landscape - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/2023-climate-risk-landscape/>
- 2022 04 – Insuring the net-zero transition : Evolving thinking and practices - <https://www.unepfi.org/industries/insurance/insuring-the-net-zero-transition-evolving-thinking-and-practices/>
- 2022 03 – The Climate Risk Tool Landscape – 2022 Supplement - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/the-climate-risk-tool-landscape-2022-supplement/>
- 2022 01 – Climate tango : Principles for integrating physical transition climate risk assessment with sectoral examples - <https://www.unepfi.org/themes/climate-change/climate-tango-principles-for-integrating-physical-and-transition-climate-risk-assessment-with-sectoral-examples/>
- 2021 02 – The Climate Risk Landscape – A comprehensive overview of climate risk assessment methodologies

OCDE

- 2023 06 – OECD Guiding Principles for Chemical Accident Prevention, Preparedness and Response - Third Edition - [https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO\(2023\)12/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/CBC/MONO(2023)12/en/pdf)
- 2022 02 – The Impact of Natural Hazards on Hazardous Installations - <https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/topics/policy-sub-issues/chemical-accident-prevention-preparedness-and-response/impact-of-natural-hazards-on-hazardous-installations.pdf>
- 2020 04 – Natech Risk Management : 2017-2020 Project Results - [https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO\(2020\)4/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO(2020)4/en/pdf)
- 2015 – Addendum number 2 to the OECD guiding principles for chemical accident prevention, preparedness and response (2nd ed.) to address natural hazards triggering technological accidents (natechs) - [https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO\(2015\)1/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO(2015)1/en/pdf)
- 2013 01 – Report of the workshop on natech risk management - [https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO\(2013\)4/en/pdf](https://one.oecd.org/document/ENV/JM/MONO(2013)4/en/pdf)

Commission Européenne – Joint Research Centre

- 2022 09 – Technological Disruptions Triggered by Natural Events: Identification, Characterization, and Management - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC138988>
- 2022 06 – Natech risk management – Guidance for operators of hazardous industrial sites and for national authorities - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC129450>
- 2020 – Wildfires triggering Natech events - <https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC121315>
- 2004 – State of the Art in Natech Risk Management - https://www.unisdr.org/files/2631_FinalNatechStateofthe20Artcorrected.pdf

OMS

- 2019 – Rejets chimiques causés par des phénomènes et catastrophes naturels - <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/330908/9789242513394-fre.pdf>

Moody's

- 2023 01 – Special Report – Reinsurers defend against rising tide of natural catastrophe losses, for now - <https://www.moody.com/web/en/us/about/insights/data-stories/reinsurers-mitigate-lower-profits.html>
- 2021 11 – Critical industries have substantial exposure to physical climate risks - https://assets.website-files.com/5df9172583d7eec04960799a/618872a58d35f2643cbcaef2_BX9770_ESG_Critical%20industries%20have%20substantial%20exposure_7Nov2021.pdf

Standard & Poor's

- 2021 09 – Global Reinsurers Grapple With Climate Change Risks - <https://www.spglobal.com/ratings/en/research/articles/210923-global-reinsurers-grapple-with-climate-change-risks-12116706>

McKinsey Global Institute

- 2020 01 - Climate risk and response – Physical hazards and socioeconomic impacts - <https://www.mckinsey.com/capabilities/sustainability/our-insights/climate-risk-and-response-physical-hazards-and-socioeconomic-impacts>

Task Force on Climate-related Financial Disclosures (TCFD)

- 2022 10 – Status report 2022 - <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2022/10/2022-TCFD-Status-Report.pdf>
- 2017 06 – Recommendations - <https://assets.bbhub.io/company/sites/60/2021/10/FINAL-2017-TCFD-Report.pdf>

ACPR

- 2022 02 – La gouvernance des risques liés au changement climatique dans le secteur de l'assurance - https://acpr.banque-france.fr/sites/default/files/medias/documents/20220217_rapport_acpr_gouvernance_risque_climatique_assurance_vf.pdf

CCR

- 2024 06 – Les catastrophes naturelles en France | Bilan 1982-2023 - https://www.ccr.fr/documents/35794/1449271/20240605_BILAN_CAT_NAT_DIGITAL_05.06.2024.pdf/be9c9850-e4d0-a23b-9042-1f034a4a2915?t=1717667656040
- 2023 09 – Conséquences du changement climatique sur le coût des catastrophes naturelles en France à horizon 2050 - <https://www.ccr.fr/documents/35794/1255983/CCR+Etude+climat+BAG+23102023+page+22mo.pdf/68b95f6e-8238-4dcc-6c56-025fa410257b?t=1698161402128>
- 2022 12 – Rapport scientifique 2022 - <https://ccr.foleon.com/rapport-scientifique-ccr-2022/rapport-scientifique-ccr-2022/>

France Assureurs

- 2023 10 – L'assurance des événements naturels 2022 - <https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/lassurance-des-evenements-naturels-en-2022.pdf>

- 2023 01 – Cartographie prospective 2023 de l'assurance - https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/230123_france-assureurs_cartographie-2022-risques-emergents_2.pdf
- 2021 10 – Impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050 - https://www.franceassureurs.fr/wp-content/uploads/2022/09/vf_france-assureurs_impact-du-changement-climatique-2050.pdf

AMRAE

- 2023 10 – Assurances des entreprises – Etat du marché et perspectives 2024 - <https://www.verlingue.fr/app/uploads/2023/10/etatdumarcheperspectives2024.pdf>
- 2023 04 – Risques et opportunités liés au changement climatique – Panorama et bonnes pratiques - <https://www.amrae.fr/bibliotheque-de-amrae/risques-et-opportunités-liés-au-changement-climatique-panorama-et-bonnes-pratiques>

Annexe 5 : Le contenu actuel de la réglementation évoque le sujet des NaTech

Les événements naturels et leurs conséquences potentielles sur les installations industrielles, susceptibles notamment de provoquer ou d'aggraver des accidents technologiques, sont pris en compte dans le cadre réglementaire applicable aux installations classées depuis une quinzaine d'années, même si le terme n'est pas explicitement mentionné.

Il s'agit principalement de :

- la directive 2012/18/UE du 4 juillet 2012, dite « Seveso 3 »,
- l'arrêté ministériel du 26 mai 2014,
- la circulaire du 10 mai 2010 et l'arrêté ministériel du 4 octobre 2010.

Puis précisément, la **directive 2012/18/UE¹ dite Seveso 3** identifie explicitement les causes naturelles (telles que les séismes ou les inondations) comme causes externes à considérer :

« 4. Identification et analyse des risques d'accident et moyens de prévention :

a) description détaillée des scénarios d'accidents majeurs possibles et de leurs probabilités ou conditions d'occurrence comprenant le résumé des événements pouvant jouer un rôle dans le déclenchement de chacun de ces scénarios, que les causes soient d'origine interne ou externe à l'installation ; en particulier, que les causes soient :

iii) **des causes naturelles, par exemple séismes ou inondations ;** »

Ainsi, selon ces principes réglementaires généraux, les aléas naturels susceptibles d'agresser les installations industrielles doivent être étudiés par l'exploitant dans son étude de dangers dans la partie relative à la détermination des agresseurs potentiels. L'exploitant doit évaluer, en fonction de la localisation géographique de son site si ses installations sont susceptibles d'être affectées par ces aléas naturels.

L'arrêté du 26 mai 2014² précise les conditions de mise en œuvre de ce principe général. Cet arrêté, notamment son point 3 de l'annexe II, introduit la possibilité de ne pas prendre en compte dans l'étude de dangers certains événements externes pouvant provoquer des accidents majeurs, en particulier :

- les **séismes d'amplitude supérieure aux séismes maximums de référence**, éventuellement corrigés de facteurs, tels que définis par la réglementation, applicables aux installations classées considérées,
- les **crues d'amplitude supérieure à la crue de référence**, selon les règles en vigueur,
- ou encore les **événements climatiques d'intensité supérieure aux événements historiquement connus ou prévisibles** pouvant affecter l'installation, selon les règles en vigueur.

La circulaire du 10 mai 2010³ explicite la doctrine sur ce point, notamment les modalités de prise en compte de ces « événements initiateurs spécifiques » dans les études de dangers.

En particulier, considérant que, dans la plupart des cas, une réglementation existe déjà concernant ce type d'évènement initiateur, la circulaire indique que « L'étude de dangers remise par l'exploitant devra justifier de façon précise que la réglementation idoine est respectée. L'analyse de risques prendra en compte cet événement initiateur ainsi que la ou les mesures de maîtrise des risques, en l'occurrence le respect de la réglementation correspondante, aux côtés d'autres éventuelles mesures de maîtrise des risques. En revanche, la probabilité d'occurrence de l'évènement initiateur ne sera pas évaluée et il ne sera pas tenu compte de cet événement initiateur dans la probabilité du phénomène dangereux, de l'aléa ou de l'accident correspondant. ».

En ce qui concerne les risques naturels tels que la **foudre** (corrélée aux orages) ou le **séisme**, le cadre réglementaire national est fixé notamment par les **sections II et III de l'arrêté du 4 octobre 2010** relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation⁴.

¹ Directive du 4 juillet 2012 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses.

² Arrêté du 26 mai 2014 relatif à la prévention des accidents majeurs dans les installations classées mentionnées à la section 9, chapitre V, titre Ier du livre V du code de l'environnement.

³ Circulaire du 10/05/10 récapitulant les règles méthodologiques applicables aux études de dangers, à l'appréciation de la démarche de réduction du risque à la source et aux plans de prévention des risques technologiques (PPRT) dans les installations classées en application de la loi du 30 juillet 2003.

⁴ Arrêté du 4 octobre 2010 relatif à la prévention des risques accidentels au sein des installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation.

S'agissant des **inondations**, la circulaire du 10 mai 2010 retient comme principe « le dimensionnement des installations pour leur protection contre la crue de référence⁵ (telle que par exemple définie à ce jour dans le guide du plan de prévention des risques inondations (PPRI)). Le document précise qu'une attention particulière sera portée aux effets indirects (renversement de cuves, perte d'alimentation électrique, effet de percussion par objets dérivants). » Si l'exploitant justifie du respect de cette réglementation, et donc sa conformité aux PPR, la probabilité d'occurrence de l'évènement ne sera pas évaluée. En l'absence de PPRT, les exploitants dont les installations sont situées en zone inondable, doivent évaluer le risque d'inondation et le prendre en compte dans leurs analyses des risques.

Les PPRI

Les plans de prévention des risques inondation (PPRI) peuvent fixer des prescriptions applicables aux activités économiques et industrielles, dont les ICPE. Ces prescriptions, lorsqu'elles existent, sont déterminées de manière spécifique et en fonction de l'aléa inondation de la zone concernée. Néanmoins, les PPRI, notamment les plus anciens, ne comportent pas systématiquement des prescriptions pour les ICPE.

Par ailleurs, parmi les prescriptions, figurent généralement des obligations *a minima* visant à ne pas mettre en place de stockages de produits dangereux en dessous des cotes susceptibles d'être impactées par l'aléa de référence ou à ancrer les réservoirs. Dans certains cas, des consignes d'urgence spécifiques à l'aléa « inondation » peuvent être également imposées.

Ces plans n'introduisent pas d'obligation de mener une analyse des risques au cas par cas pour les ICPE, qui déterminerait spécifiquement les mesures adaptées. Ils ne fixent pas non plus de dispositions applicables aux installations existantes, en dehors d'éventuelles dispositions organisationnelles.

Dans le cas de l'aléa de référence pour la **submersion marine**, une hauteur supplémentaire, précisée par arrêté du ministre chargé de la prévention des risques majeurs, est intégrée afin de tenir compte de l'élévation du niveau moyen de la mer, due aux conséquences à court terme du changement climatique. Les PPR élaborés après l'entrée en vigueur de cette disposition⁶ intègrent ce point.

Concernant les risques de **feux de forêts** ou de **fortes chaleurs**, il n'existe pas à ce jour de dispositions réglementaires ou d'éléments de doctrines explicitant la prise en compte de cette agression dans les études de dangers.

Néanmoins, si les installations classées se trouvent à proximité (moins de 200 m) des bois et forêts classés à risque d'incendie (article L. 134-6 du code forestier), il existe des obligations légales de débroussaillage (OLD). Cette obligation a été étendue sur une profondeur de 100 m à 200 m autour des établissements Seveso par la loi 10 juillet 2023 visant à renforcer la prévention et la lutte contre l'intensification et l'extension du risque incendie, mais elle relève de la compétence du maire si les OLD dépassent le terrain des ICPE.

Le sujet des NaTech est par ailleurs pris en compte dans les **arrêtés de prescriptions générales** relatifs à certaines ICPE.

⁵ L'article R. 562-11-3 du code de l'environnement précise les modalités de détermination de l'aléa de référence à retenir dans le cadre de l'élaboration de ces PPR naturels : il s'agit de l'évènement le plus important connu et documenté ou d'un évènement théorique de fréquence centennale, si ce dernier est plus important. Les évènements d'une fréquence inférieure ne sont pas étudiés.

⁶ Juillet 2019

Annexe 6 : Un traitement des exceptions au cas par cas

D'ores et déjà, les textes en vigueur prévoient la prise en compte de situations spécifiques ou exceptionnelles.

Ainsi, l'arrêté ministériel du 29 septembre 2005 considère que « l'évaluation de la probabilité peut s'appuyer sur la fréquence des événements initiateurs spécifiques », mais l'arrêté du 26 mai 2014 a limité cette faculté pour ce qui concerne les aléas naturels.

Dans la circulaire de 2010, pour le risque lié au transport de matières dangereuses, il est précisé que « L'objet du présent point A est de rappeler que la description de la possibilité de tels effets fait partie de l'objet des études de dangers. Il s'agira en particulier de décrire qualitativement dans le document remis au préfet les éléments d'appréciation de la vulnérabilité de l'installation classée : distance par rapport à l'axe des transports, flux approximatif de véhicules transportant des matières dangereuses, ordre de grandeur de l'intensité de l'agression susceptible d'atteindre l'installation, etc. » ; et à un autre endroit : « En conséquence, il appartient à l'exploitant de donner au préfet les éléments qualitatifs d'appréciation de la vulnérabilité de son installation par rapport aux flux de transport de matières dangereuses circulant à proximité de son site, afin d'éclairer le préfet dans ses décisions relatives à l'acceptabilité de la situation, mais ces éléments n'auront pas vocation à être utilisés en tant que tels dans la mise en œuvre des textes réglementaires « installations classées » ou « stockages souterrains de gaz » relatifs à l'appréciation de la réduction du risque à la source ou la maîtrise de l'urbanisation ».

Il s'agit donc, pour ce risque, de fournir les éléments d'une analyse de vulnérabilité, laissant au préfet le choix des mesures à prendre au cas par cas, sans intégrer ces éléments complètement dans la démarche de maîtrise des risques.

La circulaire réserve également un traitement « exceptionnel » pour la prise en compte de « manifestations réunissant un public large à proximité d'un établissement à risque ». Tout comme dans le cas précédent, elle propose de définir des mesures spécifiques, sans intégrer cette configuration dans la démarche de maîtrise des risques.

Le guide OMEGA 9 ouvre - et referme - la porte à la prise en compte de situations exceptionnelles : « L'analyse de risques peut conduire à identifier des séquences accidentelles extrêmement peu probables qui ne doivent pas conduire à la définition de mesures de prévention spécifiques ». La suite du guide cite néanmoins un seuil de probabilité de 10^{-7} , bien inférieur à la probabilité de certains aléas climatiques exceptionnels, qui sont considérés comme prévisibles à l'échéance de la fin du siècle ou de cent ans (pour la submersion marine).

Annexe 7 : Évolution en pourcentage du nombre d'évènements naturels extrêmes en Europe entre 1980 et 2010

En trente ans, sur la période 1980-2010, le nombre d'évènements naturels extrêmes à l'échelle du territoire européen a connu une forte augmentation, comme l'illustre le graphique ci-dessous.

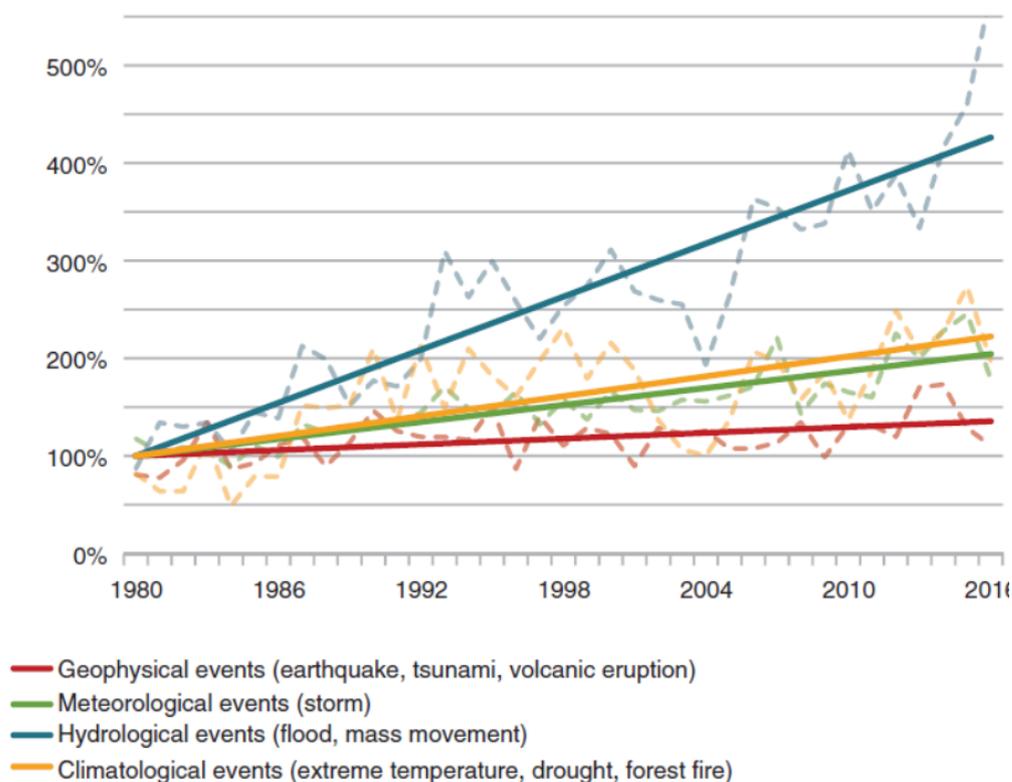


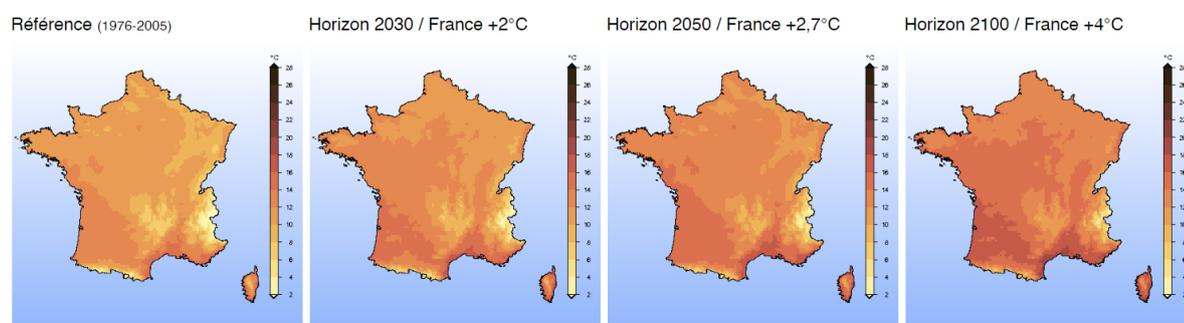
Figure 3 : évolution du nombre d'évènements naturels extrêmes depuis 1980
(Source : « Extreme weather events in Europe », Mars 2018, EASAC)

La progression a été inférieure à 50 % pour les aléas naturels d'origine géophysique, alors que le nombre de tempêtes, d'épisodes de forte chaleur, de sécheresse et de feux de forêts a plus que doublé, et les évènements hydrologiques ont quadruplé.

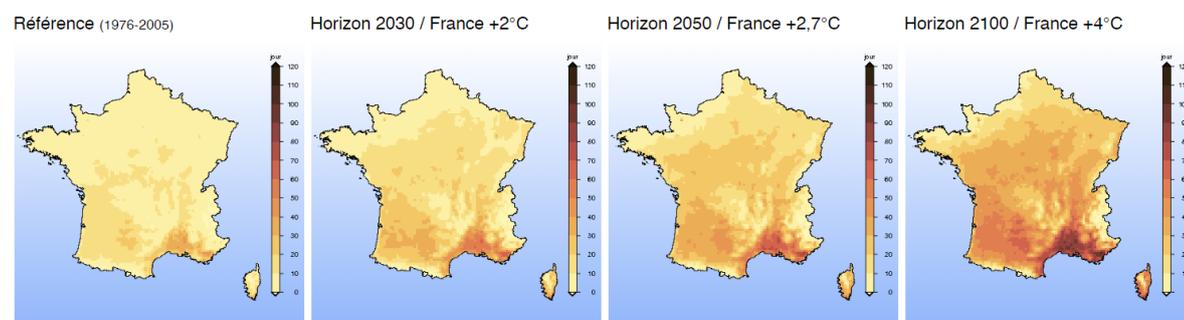
Annexe 8 : Projections climatiques et modélisations

Annexe 8.1. Projection climatique DRIAS

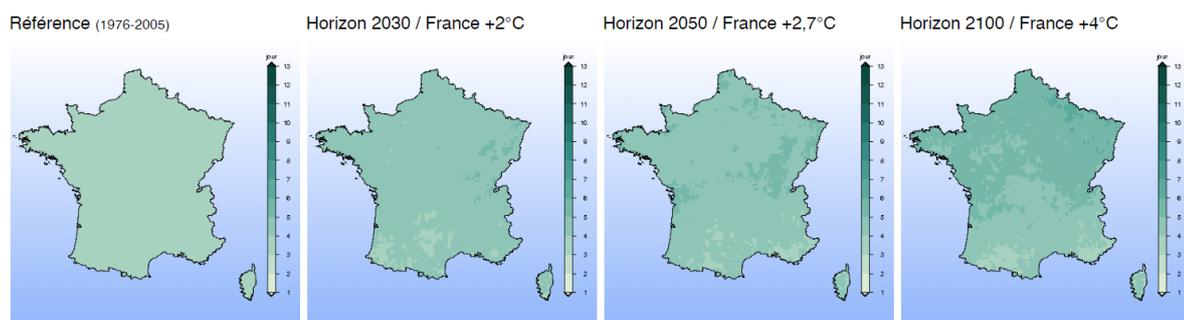
Température moyenne annuelle



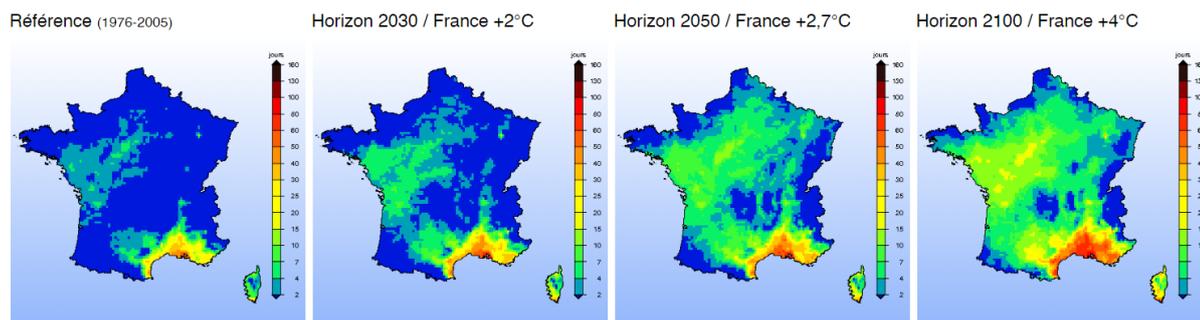
Nombre de jours à plus de 30°C par an



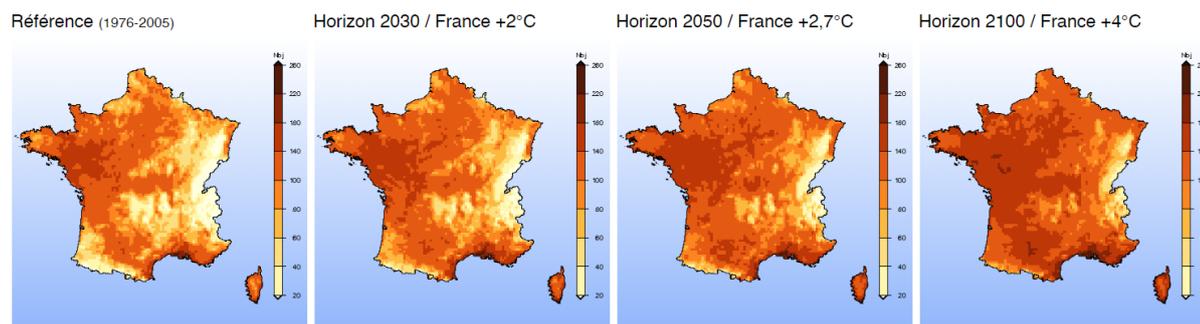
Fréquence des précipitations quotidiennes remarquables



Nombre de jours par an avec une sensibilité météo feu élevée (IFM>40)



Nombre de jours par an avec un sol sec (SWI<0,4)



Annexe 8.2 : Travaux de modélisation des aléas climatiques

Aléa	Effets du changement climatique	Travaux "Etat" en cours ou finalisés en 2024	Hypothèses retenues dans le PNACC 3 soumis à consultation	Potentiels d'amélioration de la modélisation de l'aléa
Inondations	Augmentation des précipitations intenses, modification de l'évapotranspiration et de l'humidité des sols conduisant à une hausse des inondations par ruissellement (bien établi) et à une augmentation ou diminution des inondations par débordement selon les régions	<p>Travaux en cours :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude de Météo France sur les pluies centennales : finalisation prévue été 2024 - Etude de l'INRAE sur les débits centennaux : finalisation prévue pour fin 2024 ou début 2025. <p>Travaux finalisés :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Etude LIDAR de l'IGN pour améliorer la prise en compte du relief. - Projets Explore 2 et Life eau & climat 	<p>Hypothèses non finalisées car en attente des résultats des études en cours.</p> <p>Tendance actuelle :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Pour les pluies intenses : 3 zones se dessinent : Pourtour méditerranéens avec les épisodes cévenols. Diagonale du vide sans évolution significative. Le reste, avec une hausse des grosses pluies d'hiver - Pour les débits : pas de consensus entre les diverses modélisations à disposition. 	<p>Pour les inondations par débordement :</p> <p>A moyen terme : modèles climatiques à plus haute résolution permettant de mieux représenter les précipitations extrêmes. Modèles d'impacts à maille plus fine, prenant en compte l'adaptation.</p> <p>Pour les inondations par ruissellement :</p> <p>Méthode d'exploration des talwegs et l'analyse des alluvions quaternaires</p>

Submersions marines	Elévation du niveau de la mer (bien établi) ; changements de régimes de tempête (confiance faible)	Travaux en cours : Etude du BRGM pour 2024 pour régionaliser les hausses anticipées du niveau de la mer. Finalisation prévue pour l'été 2024	Hypothèses retenues : Ajout d'une marge supplémentaire à la vague submersion centennale de +20 cm en 2050 et +60 cm en 2100. Hypothèse probable : Les perspectives actuelles suggèrent la prise d'une marge supplémentaire de plus de +80 cm en 2125	A court terme : prise en compte explicite des incertitudes, interactions avec les projets de recherche en cours A moyen terme : résolution des modèles (ex : en visant 5 m pour le modèle numérique de terrain), prise en compte explicite de l'adaptation
Tempêtes	Cyclones : Cyclones plus intenses, sans être plus fréquent (bien établi). Davantage de cyclones à intensification rapide. La zone de développement des cyclones devrait s'agrandir davantage au nord et au sud des tropiques Autres tempêtes : Influence faible en France métropolitaine au moins jusqu'à des niveaux de réchauffement intermédiaires. Sur les réchauffements importants, trop d'incertitude à ce stade pour arrêter une tendance.	RAS		A moyen terme : modélisation climatique pour améliorer la caractérisation des effets du changement climatique sur la formation, l'intensification et d'autres caractéristiques des cyclones. Modèles d'impacts.
Tornade	Phénomène très local et très difficile à prévoir/ modéliser. L'évolution du phénomène va dépendre de celle des phénomènes convectifs.	Pas d'étude en cours. Phénomène encore très marginal.		Poursuivre l'amélioration des modèles sur la convection pour réduire davantage la maille (aujourd'hui de l'ordre de 1 km) : les modèles permettent aujourd'hui d'observer les conditions d'apparition des tornades sans pour autant pouvoir anticiper les tornades elles-mêmes

Températures extrêmes : Grands chauds Grands froids	Grands chauds : la fréquence des épisodes devrait doubler d'ici à 2050. En fin de siècle, ils pourraient être non seulement bien plus fréquents qu'aujourd'hui mais aussi beaucoup plus sévères et plus longs, avec une période d'occurrence étendue de la fin mai au début du mois d'octobre. Grands froids : Les épisodes devraient devenir plus rares, moins longs et moins intenses.	Pas d'étude en cours.	Voir impacts sur les travailleurs / volet sanitaire	Amélioration de la précision de la modélisation sur les températures extrêmes. Amélioration de la prise en compte dans les modèles du forçage radiatif lié aux sols (effets de la déforestation et de l'irrigation).
Sécheresses	Augmentation de la durée et de l'intensité des périodes de sécheresse (confiance élevée). Baisse assez significative en été des débits moyens et des débits rares.	Travaux finalisés : Explore 2 pour son volet accès à la ressource en eau.	Voir volet RGA	Amélioration de la prise en compte de l'humidité des sols et des anomalies de précipitation et de débit dans les modèles
Incendies de forêts	Températures plus élevées, assèchement de la végétation, baisse de la pluviométrie augmentent la fréquence et l'intensité des feux de forêts. Les effets du changement climatique aggravent le risque incendie de forêt et élargi le territoire concerné (s'étend au nord et en altitude). Il est également probable que la saison des incendies de forêt s'allonge dans l'année, passant ainsi de 3 mois actuellement à 6 mois dans un avenir proche.	Elaboration d'une carte de la sensibilité au risque d'incendie avec une maille fine (de l'ordre de la centaine de mètres). Finalisation prévue pour fin 2026 ou début 2027	Dans les zones déjà touchées (Sud-est et Sud-ouest), les risques d'incendies s'aggravent et s'étendent à la moyenne montagne. De nouvelles zones commencent d'ores et déjà à être exposées (Pays-de-la-Loire, Centre-Val-de-Loire et Bretagne). Le reste de la France métropolitaine ne sera pas exposées à court terme mais pourrait l'être d'ici 2050	Recours à davantage d'analyse d'image satellitaire

ROGP	Retrait des glaciers et fonte du pergélisol. --> Augmentation du nombre d'éboulements, accélération de l'érosion.	Démarche de levée de doute ayant pour objectif d'identifier les zones où il faudra faire des études plus précises (quelques centaines de sites sont concernés en France). Finalisation prévue en 2025.		Augmenter la quantité de données
Orages / foudre	Augmentation de la fréquence et de l'intensité des événements. Phénomène très local et difficile à modéliser.	RAS		Progrès dans la compréhension et la modélisation des phénomènes orageux
Grêle	Augmentation de la taille des grêlons La fréquence des chutes de grêles devrait augmenter (confiance faible)	RAS		A moyen terme : modèles climatiques à plus haute résolution permettant de mieux représenter les orages.
Evènements multiples	La fréquence des vagues de chaleur et des sécheresses simultanées, possiblement associées à des incendies de forêts va continuer à augmenter. Idem pour un cumul d'onde de tempête, de précipitations et/ou débit fluvial extrêmes.	Les aléas modélisés simultanément par le modèle météo permettent d'étudier les événements simultanés. Par contre, si on a besoin d'aller chercher les modélisations climatiques en plus, alors les modélisations sont enchainées donc on ne peut pas faire de distribution jointe.		

Annexe 9 : Types de dommages générés par catégorie d'aléa naturel

Type de dommages	Séisme	Inondation	Inondation flash	Fortes pluies	Foudre	Vents	Glissement de terrain	Froids extrêmes
Flambage	X	X	X	X		X	X	
Rupture de canalisation	X	X	X			X	X	X
Déchirure d'une coque métallique	X	X	X			X		
Détachement de la liaison coque-fond	X		X					
Appui défectueux	X		X				X	
Rupture de toit fixe de réservoir	X			X	X	X		X
Rupture de toit flottant	X			X	X	X		
Déplacement et renversement	X	X	X			X	X	
Perforation		X	X		X	X	X	
Départs de feu et étincelles	X	X	X		X			
Débordement		X	X	X				

Tableau : Types de dommages générés par type d'aléas naturels (Source : Guide NaTech – JRC)

Figure 5. Pipe break at flange connection during an earthquake.



Photo credit: A.M. Cruz

Figure 7. Support leg failure of a spherical storage tank due to earthquake.



Photo credit: H. Nishi

Figure 8. Damage to the fixed roof of an atmospheric storage tank caused by strong wind.



Source: NOAA

Figure 10. Overturned and damaged atmospheric storage tank due to storm surge from a hurricane.



Source: NOAA Office of Response and Restoration

Figure : illustrations de dégradations causées par des évènements naturels ayant conduit à un accident NaTech

Annexe 10 : Les assureurs face au changement climatique

Une augmentation très forte des sinistres liés au changement climatique

Parmi les risques assurés à ce jour, le risque climatique arrive en deuxième position de l'ensemble des risques depuis quelques années, derrière les cyber-risques¹.

L'historique des indemnisations² versées aux particuliers et aux entreprises à la suite d'inondations et de tempêtes³ sur 30 ans (1989-2019) s'élève à 60,4 Md€⁴ (28,8 Md€ pour les inondations et 31,6 Md€ pour les tempêtes), dont une petite moitié pour les seules entreprises (27,3 Md€).

Les projections pour les mêmes périls sur la période 2020-2050 conduisent à une estimation de 100 Md€ d'indemnisations à verser aux particuliers et aux entreprises, soit une progression de 65 % : 54 Md€ pour les inondations⁵ (dont 6,5 Md€ liés à l'impact du changement climatique) et 46 Md€ (sans impact dû au changement climatique) pour les tempêtes.

Les primes d'assurance des dommages aux biens des industriels sont en forte augmentation depuis cinq ans

Dans un contexte de hausse constatée de la sinistralité tous périls confondus et d'anticipation d'un fort accroissement de la sinistralité liée au changement climatique dans les prochaines décennies, le montant total des cotisations versées par les professionnels au titre de l'assurance des dommages aux biens (hors biens agricoles) représentait 7,8 Md€ en 2022, dont un tiers environ pour le secteur des « grands risques » ou « risques industriels »⁶. Pour ce secteur, les cotisations enregistrent une progression régulière, avec une forte augmentation de 8,7 % en 2022⁷ par rapport à l'année précédente (pour partie liée à un « rattrapage » après la crise sanitaire de 2020 et 2021), comme l'illustre le tableau ci-dessous.

Année	2018	2019	2020	2021	2022	22/21	22/18
Total des cotisations au titre des dommages aux biens des professionnels (hors biens agricoles)	6 558	6 856	6 795	7 279	7 836	+ 7,7 %	+ 19,5 %
dont risques industriels	2 050	2 150	2 260	2 300	2 500	+ 8,7 %	+ 22,0 %

Cotisations annuelles en M€ - Source : France Assureurs

Une attention et des préoccupations spécifiques vis-à-vis du secteur des « grands risques », qui ont conduit certaines compagnies d'assurance à se doter de compétences et d'outils de modélisation et de prévision des sinistres

Les assureurs et réassureurs qui ont un important portefeuille de « grands risques » se sont dotés depuis quelques années d'équipes scientifiques aux compétences pointues qui utilisent des modèles de prévision⁸ des sinistres, qu'ils complètent ou combinent le cas échéant avec leurs propres données issues de la sinistralité locale ou du retour d'expérience de sinistres majeurs survenus à l'échelle mondiale.

Ces outils de modélisation, parfois plus avancés sur certains aspects que ceux des pouvoirs publics, ainsi que les visites de sites effectuées par les équipes de préventeurs des compagnies d'assurance servent à estimer plus précisément les risques auxquels chaque site est exposé et à dimensionner le montant des primes, franchises et

¹ Source : Cartographie prospective 2023 de l'assurance, France Assureurs

² Source : Étude de l'impact du changement climatique sur l'assurance à l'horizon 2050, France Assureurs

³ Le péril sécheresse n'est pas pris en compte, dans la mesure où il représentait une part non significative pour les entreprises sur la période 1989-2019. La sinistralité estimée pour ce péril serait de 43 Md€ sur la période 2020-2050 contre 13,8 Md€ sur la période précédente, l'impact estimé lié au changement climatique représentant à lui seul 17,2 Md€.

⁴ En euros constants valeur 2020.

⁵ Incluant la submersion marine mais pas les conséquences de l'évolution du trait de côte.

⁶ Suivant les entreprises du secteur de l'assurance, on trouve l'une ou l'autre de ces deux expressions.

⁷ Plusieurs témoignages recueillis au cours de la présente mission précisent que d'importantes revalorisations des primes d'assurance ont eu lieu en 2022 et 2023.

⁸ Développés par un très petit nombre d'entreprises spécialisées.

plafonds d'indemnisation repris dans les contrats annuels souscrits par les industriels. Les travaux que les industriels prévoient de réaliser afin de réduire la vulnérabilité de leurs installations font partie des éléments entrant dans la négociation du montant de ces primes.

L'un des principaux assureurs de dommages aux biens des industriels en France a créé, en 2018, une filiale dédiée aux problématiques du changement climatique (atténuation et adaptation) et de la responsabilité sociale des entreprises (RSE).

Les 200 salariés de cette filiale, dont une part importante sont de formation scientifique (climatologues, physiciens, agronomes, mathématiciens, spécialistes de la donnée), utilisent de grandes bases de données pour évaluer les risques des sites sensibles et dimensionner les contrats annuels de couverture des risques de leurs clients industriels.

Cette filiale propose des prestations en matière de sensibilisation et de formation des salariés aux enjeux du dérèglement climatique.

Annexe 11 : Retour d'expérience de quelques événements exceptionnels

Annexe 11.1 : RETEX de RTE à la suite des tempêtes Lothar et Martin fin 1999

Résumé des événements et de leurs conséquences pour RTE

Le 26 décembre 1999 pour Lothar et les 27 et 28 décembre 1999 pour Martin, deux tempêtes exceptionnelles en raison de leur étendue territoriale et de la vitesse des vents (supérieure à 150 km/h sur de larges zones avec des pointes à 180 km/h) frappent le territoire métropolitain.

Si aucune victime (mort ou blessé) liée aux infrastructures de RTE touchées par ces tempêtes n'est à déplorer, les conséquences matérielles sont considérables avec plus de 1 000 pylônes endommagés, dont près de la moitié sont ruinés (les 459 pylônes ruinés ont rendu indisponibles 8 % des lignes électriques), 184 postes électriques hors tension pendant plusieurs jours et 3,5 millions de foyers privés d'électricité, sans parler des conséquences sur les réseaux de distribution d'énergie et au niveau des échanges d'énergie aux frontières du territoire national.



Suites données au retour d'expérience réalisé par RTE

Outre la vitesse exceptionnellement élevée du vent, le retour d'expérience fait ressortir deux types d'enseignement concernant la vulnérabilité du réseau de transport d'électricité : un entretien insuffisant de la végétation aux abords des lignes aériennes d'une part ; des défauts de conception de familles de pylônes datant des années d'après-guerre (avec des marges de conception insuffisantes) et des cas de malfaçons (sur des fondations) d'autre part.

Les conclusions tirées de l'analyse de ces causes d'avaries ont conduit à la mise en place d'une politique d'entretien de la végétation dans les couloirs de lignes et d'un programme de sécurisation mécanique des postes électriques et des pylônes sur 15 ans, achevé à la fin de l'année 2017.

Ce programme de sécurisation mécanique, qui visait le réseau de lignes à 400 kV, avec pour objectif le maintien de l'alimentation et la maîtrise des risques tiers, reposait sur une redondance et une résilience renforcée du réseau et des principales infrastructures gérées par RTE. Plus précisément, grâce à un choix optimisé des lignes à sécuriser, la totalité des postes électriques ayant de la consommation en aval ou nécessaires à la sûreté du système électrique devaient rester alimentés par au moins une ligne du réseau et toutes les traversées importantes (surplombs d'habitations, traversées de voies SNCF, d'autoroutes, de routes importantes) devaient être sécurisées.

Les retours d'expérience conduits à la suite des tempêtes Klaus de 2009 et Xynthia de 2010, ont montré la pertinence et la robustesse à ce jour de ce programme. RTE estimait en octobre 2023 être prémuni contre le risque de vents pouvant atteindre jusqu'à 150 km/h dans les terres et 170-180 km/h près des côtes.

Aujourd'hui, le plan de résilience du réseau de RTE prend déjà en compte les scénarios RCP 4.5 et RCP 8.5 du GIEC. Pour ce qui concerne les chaleurs intenses, RTE prévoit également d'investir dans de nouveaux matériels pouvant résister à une température de 85°C et de modifier les graisses utilisées.

Annexe 11.2 : RETEX de l'accident Arkema - Houston (TX) en 2017

Situation initiale

Lors d'une panne d'électricité due à l'inondation, les salariés de l'usine ont déplacé les peroxydes organiques des entrepôts à basse température vers neuf citernes contenant 36 000 livres de peroxyde chacune. Le produit chimique était stocké dans des conteneurs de 15 livres. Afin d'éviter des réactions dangereuses indésirables à l'intérieur des caisses, la zone de stockage devait être constamment réfrigérée grâce à un système de refroidissement nécessitant de l'énergie électrique.

Evènement initiateur

- Ligne de vie (Perte d'alimentation électrique / court-circuit) : l'usine a été inondée par 2 m d'eau en raison de la tempête tropicale Harvey ce qui a entraîné une panne de courant, à la suite de l'arrêt des deux unités de production d'énergie de secours qui ont été submergées.

Facteurs contributifs

- Équipement (Interruption de courant) : la quantité de pluie était inattendue et sans précédent. C'est pourquoi l'exploitant de la centrale n'avait pas envisagé la possibilité que les deux systèmes d'alimentation de secours redondants soient indisponibles en même temps.

Evènement critique

- Rejet (Rejet de fumée dans l'air) : sans refroidissement, les peroxydes organiques ont commencé à se décomposer, générant de la chaleur et de la fumée. Ces fumées nocives se sont échappées des citernes.

Evènements majeurs

- Décomposition explosive : lorsque la température a augmenté dans les citernes, le produit chimique a commencé à se dégrader, engendrant une réaction d'emballement irréversible.
- Incendie (conflagration) : un incendie s'est déclaré dans l'une des neuf citernes, suite à deux explosions chimiques, avec émission de panaches de fumée noire.
- Incendie (conflagration) : un deuxième incendie s'est ensuite déclaré le même jour dans deux autres des neuf citernes, générant à nouveau des panaches de fumée noire.
- Dispersion (substance dans l'air) : avant le début de l'incendie, la panache de fumée nocive s'étendait déjà sur plusieurs centaines de mètres au-delà du site et atteignait l'une des routes principales (déjà fermée à la circulation).

Enseignements

- Enseignements sur les équipements : **la redondance du système d'alimentation de secours est inefficace si les équipements de secours sont mis hors d'état de fonctionner par le même évènement naturel.** Sachant que l'installation est située dans une zone inondable, les équipements de sécurité doivent être situés sur un terrain plus élevé afin de résister aux inondations.
- Enseignements organisationnels : au moins un des plans d'atténuation des risques d'Arkema déposés auprès du gouvernement fédéral identifiait le risque d'inondation. L'installation se trouve dans une plaine (considérée comme à haut risque d'inondation par la FEMA), qui avait déjà été inondée par 15 cm d'eau en 2006, ce qui avait entraîné une panne de courant et des matériaux avaient pris feu à l'intérieur d'un entrepôt. Rien n'indique que l'entreprise ait apporté des modifications à ses systèmes de secours à la suite de cet évènement (par exemple, en déplaçant les générateurs d'électricité de secours vers un terrain plus élevé).

Annexe 11.3 : RETEX des incendies de forêt en Gironde en 2022

Un **mégafeu** est un incendie « hors-norme » (par exemple, un feu de forêt ravageant une très grande surface boisée), sans définition scientifique très précise. Les effets des mégafeux sont différents de ceux des feux classiques et leurs causes peuvent également être différentes.

On parle habituellement de *mégafeu* lorsque la surface touchée est *a minima* de l'ordre de 1 000 à 10 000 hectares, mais ce seuil peut varier selon la taille des régions ou des pays. Ainsi, en Europe, le seuil est de 1 000 hectares, alors qu'il est de 10 000 hectares aux États-Unis. Ce qui caractérise les mégafeux est leur intensité, leurs conséquences, leur durée et leur dimension incontrôlable.

A ce jour, aucun des incendies de forêt survenus sur le sol français n'a été qualifié ainsi, contrairement à ceux d'Amérique du Nord ou d'Australie depuis 2020 ou dans d'autres pays d'Europe, notamment en Grèce en 2018.

Cas particulier des incendies girondins en 2022

Le 12 juillet 2022, deux incendies se déclarent en Gironde, l'un à La Teste-de-Buch et l'autre à Landiras, après des épisodes prolongés et répétés de sécheresse et de canicule. Compte tenu de l'ampleur de ces incendies, le centre opérationnel départemental (COD) sera activé pendant 22 jours et 14 nuits.

Les conséquences sur l'ensemble du département de la Gironde sont sans équivalent dans cette zone, depuis les grands incendies de 1949, avec 30 000 hectares brûlés, près de 50 000 évacuations préventives et de nombreux dégâts matériels dont quelques habitations détruites, mais sans victimes.

Conséquences sur les installations industrielles de Gironde⁹

Il n'y a pas eu de conséquences externes, les sites sensibles présents sur cette zone, dont un site Seveso seuil haut (SSH)¹⁰, plusieurs ICPE non classées Seveso et un réseau de stockage et de transport de gaz par canalisations, ont pu être protégés grâce aux efforts conjugués des exploitants et des services de secours externes. À noter qu'un des exploitants a mis à disposition un de ses puits pour alimenter les citernes du SDIS depuis son dépôt.

Difficultés recensées

Une des principales difficultés de ces grands incendies de forêt tient à leurs dimensions spatiales et temporelles : ils ont affecté une zone souvent très étendue avec des populations à protéger et il a fallu plusieurs jours pour parvenir à les maîtriser.

Par conséquent, il a fallu organiser la relève des équipes (chez les industriels et les services de l'État¹¹) et les exploitants d'ICPE ont eu à gérer le début de la crise en autonomie, car les services d'incendie et de secours (SDIS) sont intervenus en priorité pour porter assistance et secours aux populations présentes dans les zones menacées par les incendies ou susceptibles de l'être rapidement.

Les autres difficultés signalées par les ICPE ont été de plusieurs ordres : une absence d'information d'au moins un exploitant lors du déclenchement de l'incendie (la présence de leur site n'ayant pas été identifiée par les services de la sécurité civile) ; des demandes d'information multiples et redondantes de la part de nombreux interlocuteurs côté Etat (ce qui alourdit et complique les canaux de liaison entre les exploitants et l'Etat) ; une gestion complexe dans la durée des ressources opérationnelles (sur 15 jours).

Par ailleurs, l'alimentation en gaz a été coupée à l'initiative du gestionnaire de réseau alors que des industriels en aval des zones touchées en avaient besoin en grande quantité pour leur process qu'ils ne pouvaient pas arrêter de manière instantanée.

⁹ Des ICPE agricoles sont situées dans la zone potentiellement affectée par les incendies ; le présent RETEX serait à compléter pour prendre en compte les difficultés rencontrées par ces ICPE.

¹⁰ L'exploitant du SSH a déployé son POI le 14 juillet 2023 et l'a levé le 28 juillet 2023 après confirmation que le risque de reprise du feu était écarté.

¹¹ À noter l'indisponibilité momentanée de quelques agents de l'Etat dans l'incapacité de se déplacer ou d'intervenir.

À signaler côté Etat, également, le manque d'outils pour la gestion d'une crise longue et multifactorielle (cartographie pour identifier les industriels susceptibles d'être touchés, outils pour assurer une continuité d'accès à l'information) ; la nécessaire coordination de nombreux acteurs privés amenés à intervenir dans le cadre de la mise à disposition de moyens de lutte contre le feu ou pour contribuer aux opérations de défrichage (ex. : pour éviter un suraccident, des défricheurs ayant failli percuter une canalisation de gaz avec leurs engins).

Points positifs liés à l'anticipation et à la préparation à la gestion de crise

Le POI du SSH comportait un scénario de protection des installations en cas de feu de forêt. Le site disposait également d'une abondante ressource en eau, d'un canon fixe pour protéger les installations exposées et de canons mobiles pour protéger la périphérie du dépôt. En outre, 40 mètres séparent les installations de la lisière de la forêt (i.e. au-delà des distances exigées au titre des OLD).

À noter qu'un des exploitants a mis à disposition un de ses puits pour alimenter les citernes du SDIS depuis son dépôt.

À noter également la formation du personnel à la gestion des situations d'urgence, la réalisation d'exercices de crise à intervalles réguliers (4 fois par an), ainsi que la mobilisation des moyens de défense incendie d'autres sites du groupe, compte tenu de l'ampleur et de la durée de l'incendie.

Retours d'expérience globaux

Ces incendies ont donné lieu à de nombreux retours d'expérience.

S'agissant de l'État, un important travail de retour d'expérience a été piloté par la préfecture de la région Nouvelle-Aquitaine avec l'ensemble des acteurs concernés¹². Un retour d'expérience a également été conduit par la DREAL, avec l'appui d'un prestataire externe, pour l'amélioration de sa propre organisation et des outils à sa disposition.

Du côté des exploitants, des retours d'expérience individuels ont été réalisés par plusieurs industriels. Le SSH a complété ses outils et procédures existantes ; l'exploitant d'une autre ICPE, qui disposait déjà de scénarios d'accident liés à des événements naturels, a ajouté une fiche relative aux feux de végétation qui n'existait pas jusqu'ici. Les principaux enseignements de quelques retours d'expérience individuels ont donné lieu à des retours d'expérience collectifs, dans un cadre intersectoriel.

À noter qu'un exploitant a mis à disposition un de ses puits pour alimenter les citernes du SDIS depuis son dépôt.

Principaux éléments de retour d'expérience sur le volet industriel

Outre l'anticipation et la préparation à la gestion de ce type de crise, la priorité pour les exploitants d'ICPE concerne **la protection de leur site en autonomie**, c'est-à-dire la mise en sécurité de leurs installations et le déploiement de leurs propres moyens de lutte contre l'incendie, **au moins au début de l'événement** (une autonomie de quelques heures peut se révéler insuffisante ; l'ordre de grandeur serait plutôt de 2 ou 3 jours, ce qu'une analyse plus approfondie permettrait de confirmer ou de préciser), dans la mesure où les SDIS s'attachent en priorité à protéger les populations.

Une piste d'amélioration complémentaire concerne la vérification que les plans de gestion de crise (ORSEC et équivalent) mentionnent effectivement les enjeux industriels et qu'ils comportent les références actualisées des ICPE susceptibles d'être exposées à des incendies de forêt.

¹² [RETEX incendies - Gironde et Landes - octobre 2022.pdf](#)

Annexe 11.4 : RETEX des tempêtes CIARAN et DOMINGOS en Bretagne en 2023

Résumé des événements et de leurs conséquences globales

En novembre 2023, deux violentes tempêtes se succèdent en quelques jours (Ciaran du 1^{er} au 2 novembre et Domingos deux jours plus tard) et frappent les régions du grand Ouest métropolitain, dont la Bretagne, avec des vents d'une intensité comparable à la tempête Lothar de 1999 et des rafales dépassant les 150 km/h (ce qui correspond à un temps de retour supérieur à 50 ans). Ciaran est ainsi la tempête la plus sévère subie par la Bretagne depuis l'« ouragan » de 1987.

Les conséquences humaines et économiques sur l'ensemble de la France métropolitaine sont considérables : trois morts ; de nombreux dégâts matériels¹³ liés aux vents violents, aux chutes d'arbres et aux inondations ; des infrastructures de réseaux endommagées entraînant des coupures d'électricité (qui touchent une large zone et de nombreux clients), l'indisponibilité d'une partie des services de télécommunications, des routes coupées, des services de transport routier ou ferroviaire suspendus ou perturbés...

Conséquences sur les installations industrielles

Sur les 26 événements recensés dans la base ARIA à la fin novembre 2023 (25 pour les ICPE et 1 pour les canalisations), 2 ont été classés comme significatifs : une fuite de gaz au niveau d'une soupape de canalisation et un phénomène dangereux suspecté à la suite de l'inondation d'un stockage de produits dangereux. De nombreux dégâts matériels ont également été répertoriés, ainsi que des pertes d'exploitation parfois lourdes dans des installations industrielles¹⁴, et la mise au chômage technique des salariés de certains sites impactés par les inondations.

Difficultés recensées en Bretagne

Outre les dégradations du bâti et de l'outil industriel qui peuvent être conséquentes, les difficultés rencontrées par les ICPE découlent pour l'essentiel d'une cause principale, à savoir une perte d'alimentation électrique des sites.

Celle-ci a engendré des problèmes de plusieurs ordres : une indisponibilité des systèmes ou capteurs de sécurité (détecteurs d'incendie ou d'intrusion, dispositifs de surveillance des paramètres de fonctionnement de l'outil de production), une défaillance des systèmes d'alimentation électrique de secours lorsque leur autonomie de fonctionnement se révèle insuffisante au regard de la durée de la crise, des difficultés de communication (réseaux informatiques et téléphoniques indisponibles, du fait de leur dépendance vis-à-vis du réseau électrique) et une difficulté d'obtention d'informations sur le délai de retour à la normale.

En outre, se sont ajoutés des problèmes d'accès à certains sites, en raison de chutes d'arbres et d'inondations consécutives à la tempête, empêchant le personnel à l'extérieur du site au moment de l'événement de revenir pour actionner certains dispositifs de mise en sécurité des installations.

Plus globalement, ces événements ont mis en évidence un manque d'anticipation de certains exploitants face à ce type de risques naturels.

Axes d'amélioration

Dans la mesure où ces phénomènes météorologiques d'intensité particulière n'ont pas eu de conséquences environnementales majeures liées aux ICPE, l'un des principaux axes d'amélioration pour les exploitants concerne **la gestion de leur site en autonomie**, c'est-à-dire sans secours extérieur, au moins pendant quelques dizaines d'heures après le déclenchement d'événements majeurs (l'ordre de grandeur estimé est d'au moins 2 ou 3 jours, à confirmer ou préciser par une analyse plus approfondie).

¹³ Ciaran et Domingos se situent en 5^e position des tempêtes les plus dévastatrices en métropole d'après France Assureurs.

¹⁴ À noter que certains élevages ont également subi de lourds dommages et la perte d'un nombre important d'animaux (l'un d'entre eux a perdu 40 000 poulets).

La problématique de gestion d'un site en autonomie - au moins dans un premier temps - vise à la fois la durée de fonctionnement de leur système d'alimentation électrique de secours¹⁵ et les modalités de mise en sécurité des installations (identifier les dispositifs de sécurité qui fonctionnent et ceux qui sont défaillants, mettre en place des mesures compensatoires...). Elle concerne également la disponibilité d'alternatives aux réseaux de communication habituels, afin que l'alerte des services de secours externes et des autorités puisse être assurée (parer à l'indisponibilité des réseaux « habituels » de communication pour les sites « télésurveillés », organiser le maintien de moyens de communication entre les équipes présentes sur le site et celles à l'extérieur, entre l'exploitant et les autorités publiques en charge de la sécurité et des secours).

En effet, pour des événements de l'ampleur de celui-ci, le rétablissement de l'alimentation électrique peut prendre plusieurs jours¹⁶ (sur 1 200 000 clients privés d'électricité le 2 novembre 2023 au matin à la suite de Ciaran, dont 780 000 en Bretagne, 90 % étaient rétablis le 5 novembre 2023), la réalimentation des ICPE ne pouvant pas être traitée de manière différenciée. En outre, la perte d'alimentation électrique entraîne l'indisponibilité au moins partielle des réseaux de télécommunications, qui en dépendent très largement.

Information de l'inspection des ICPE pour compléter le retour d'expérience d'ensemble

Plus globalement, ces événements ont mis en lumière la nécessité de sensibiliser les exploitants à l'importance d'informer l'inspection des ICPE de leur situation en cas d'événement météorologique exceptionnel, et ce même en l'absence d'impact sur leurs installations. Les incidents ou « presque accidents » peuvent en effet se révéler particulièrement intéressants dans le cadre d'un retour d'expérience globalisé.

Autres éléments de retour d'expérience

Les chutes d'arbres et les inondations consécutives aux fortes pluies liées à ces tempêtes ont bloqué une partie des accès routiers aux installations et endommagé tout ou partie des sites, ce qui suggère de réexaminer la pertinence et l'efficacité de certaines mesures de maîtrise des risques dans de tels contextes.

Par ailleurs, les dégâts affectant le bâti de certaines installations ont fait ressortir trois autres éléments :

- la nécessité de revoir certaines dispositions constructives (et de renforcer le cas échéant la qualité de la construction bâtementaire) ;
- la pertinence de mesures spécifiques pour pallier les risques accrus du fait des intempéries, en cas de travaux sur tout ou partie des installations (zones vulnérables qui peuvent endommager d'autres installations en proximité) ;
- l'importance de ne pas oublier les « effets domino » : une fuite de gaz sur un poste de distribution de gaz a pour origine la chute de la toiture d'un bâtiment voisin de ce poste.

¹⁵ Une durée d'autonomie de 2 à 4 heures, comme cela a été constaté dans certains cas, apparaît notablement insuffisante.

¹⁶ Même si ENEDIS a organisé le recensement et la pré-mobilisation de ressources dès le 30 octobre 2023, puis l'envoi des premières équipes de renforts le matin du 1er novembre.

Annexe 12 : RETEX d'un incendie affectant plusieurs ICPE de la zone industrialo-portuaire de Fos-sur-Mer en 2016

Résumé des événements et de leurs conséquences globales

Le 10 août 2016, plusieurs départs de feu causés par des actes de malveillance se développent sous l'effet d'un mistral très violent tournant autour de son axe principal. Les incendies, qui progressent rapidement vers le sud où se situent des activités industrielles, dont plusieurs installations Seveso, sont maîtrisés au bout d'une journée, sauf sur un des sites.

Conséquences sur les installations industrielles des Bouches-du-Rhône

Il n'y a pas eu d'endommagement des installations classées Seveso ; en revanche, des stations-services et quelques installations non Seveso ont subi des dommages.

Difficultés recensées

L'une des principales difficultés tenait à la gestion de multiples foyers d'incendie qui menaçaient de manière simultanée plusieurs Seveso, en présence d'un fort vent.

À noter que, si la végétation était assez peu dense dans la zone où se situent les ICPE à risque, il y avait néanmoins sur les sites industriels un potentiel calorifique important lié à la présence d'un grand volume de palettes en bois.

L'interruption de la distribution d'azote sur la zone a suscité des difficultés de process chez un exploitant.

Les barrages routiers mis en place n'ont pas permis à certains des salariés des exploitants d'accéder aux sites.

Points positifs liés à l'anticipation et à la préparation à la gestion de crise

Les POI des industriels ont été rapidement déployés, donnant lieu à un important déploiement de moyens humains et matériels.

Le protocole d'entraide entre installations industrielles a correctement fonctionné sur le premier site menacé¹⁷.

À noter le bon fonctionnement et la bonne articulation avec le CODIS (même si les moyens disponibles ont été saturés au bout d'un certain temps), la DREAL ayant constitué une cellule dédiée pour pouvoir relayer les informations.

Suites données au retour d'expérience

Le protocole d'entraide a été complété.

Les POI ont également été complétés avec la création d'une fiche scénario spécifique pour les incendies.

De même, les plans de prévention de la propagation des incendies d'origine externe ont été renforcés.

¹⁷ Il n'a pas pu fonctionner pour les suivants, faute de personnes disponibles en nombre suffisant.