

LE RISQUE NATECH

Le risque « Inondation lente »

Fiche n° 6

Juin 2026



De manière générale, l'inondation est une submersion temporaire par l'eau des terres qui ne sont pas submergées en temps normal. Une inondation se caractérise par une hauteur d'eau, une vitesse d'écoulement, des vitesses de montée et de descente de l'eau et une durée de submersion.

La montée de l'eau se fera plus ou moins rapidement selon la proximité avec des cours d'eau et/ou la mer, le relief, l'intensité des précipitations en amont ou pendant, l'anthropisation de l'environnement (imperméabilisation des sols).

Aussi une inondation peut être qualifiée de rapide ou de lente. Cette fiche porte sur les inondations lentes. Pour de plus amples informations sur les inondations rapides, le lecteur est invité à se référer à la fiche n° 7.

Définition de l'aléa naturel

Une inondation lente est une inondation pour laquelle l'eau monte progressivement sur une période prolongée, souvent sur plusieurs heures, jours ou même semaines. Il peut s'agir par exemple d'un débordement de cours d'eau par crue lente ou de remontée de nappes phréatiques. Ce type d'inondation permet généralement aux autorités et aux populations de mieux anticiper et se préparer, mais il peut durer plus longtemps et causer des dégâts importants à long terme, comme des dommages induisant des interruptions d'activité potentiellement longues (pertes économiques, chômage technique, travaux de réparation coûteux...) ou des perturbations sur les infrastructures de transport, d'énergie ou de télécommunications.



Autres éléments de caractérisation de l'aléa

Cinétique :

Une inondation lente prend du temps avant de s'établir à son niveau maximal, c'est-à-dire que l'eau va monter durant plusieurs jours, voire semaines.

Durée de l'aléa :

Une inondation lente s'étalera sur plusieurs jours car la phase de montée (crue) des eaux dure plusieurs jours à minima, de même que la phase de décrue.

Extension géographique :

Une inondation lente est un aléa susceptible de survenir sur tout le territoire français dès lors qu'il y a un cours d'eau ou une nappe phréatique proche avec un relief relativement plat.

Exposition à l'aléa

Exposition actuelle

Le site internet Géorisques peut être utilisé pour identifier son niveau d'exposition (recherche par commune). Des informations sont également disponibles auprès des services de l'État (préfecture) ou des communes, notamment concernant l'existence de plans de prévention du risque inondation (PPRI), de territoire à risque important d'inondation (TRI)...
<https://www.georisques.gouv.fr/>

Prévisions

À l'échelle nationale, l'État surveille près de 23 000 km de cours d'eau (aux abords desquels se situent plus de 75 % de la population qui vit ou travaille en zone inondable), 365 j/an et 24h/24, via le réseau Vigicrues. Ce service public permet de prévenir les autorités et le public en cas de risque élevé. Cette information est disponible sur le site internet www.vigicrues.gouv.fr. Cette information est aussi relayée par Météo-France via la vigilance météorologique : <https://vigilance.meteofrance.fr/fr>.

Évolution attendue au regard du changement climatique

Ces inondations se produiront certainement plus fréquemment et avec une plus forte intensité.

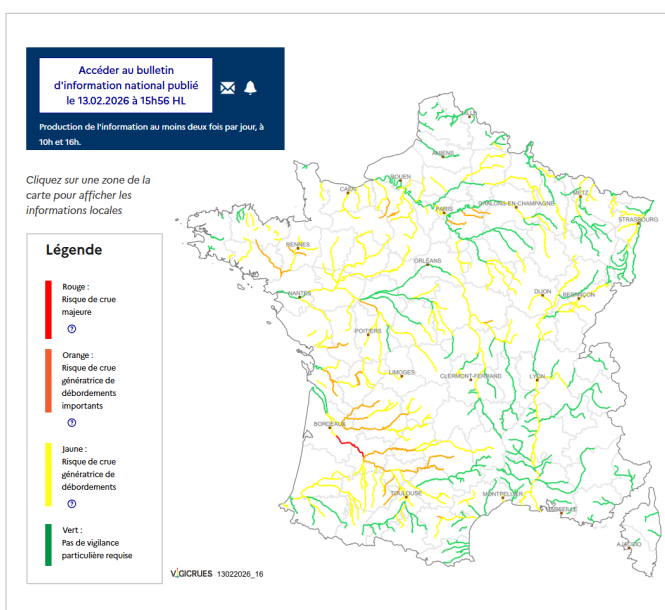


Figure 1 /
Carte de surveillance des cours d'eau disponible sur www.vigicrues.gouv.fr

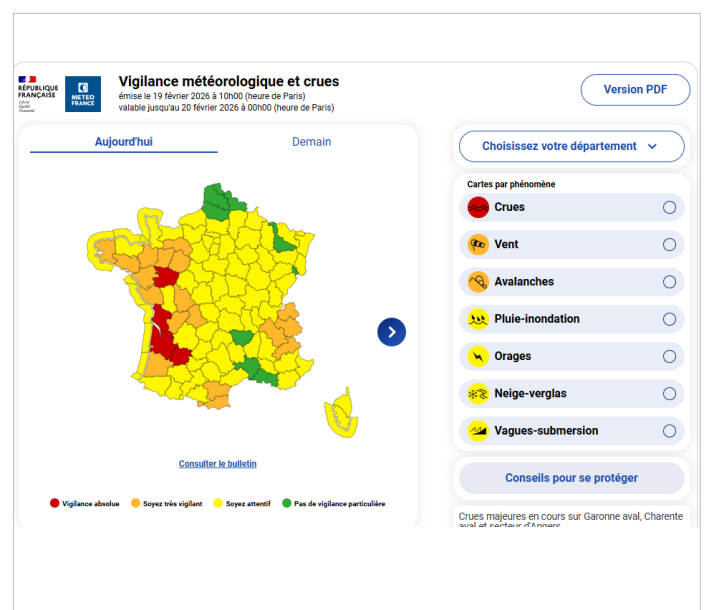


Figure 2 /
Carte de vigilance météorologique et crues sur <https://vigilance.meteofrance.fr/fr>

Retour d'expérience

Les phénomènes dangereux observés ayant pour origine une inondation sont¹ :

- / La pollution de l'eau (57 %) ;
- / La formation de nappe non enflammée (16 %) ;
- / L'incendie (15 %) ;
- / Et, dans certains cas moins fréquents, la dispersion toxique (7 %) et l'explosion (5 %).

Exemple illustratif d'accident

Accident d'Arkema – Août 2017 – USA

31/08/2017 - Crosby - États-Unis (ARIA n° 50402)

Plusieurs incendies et explosions ont lieu dans une usine chimique de fabrication de peroxydes organiques. Dès le 24 août, face à l'arrivée d'un ouragan dans la région (ARIA 50399), l'exploitant prend les précautions qui lui semblent nécessaires et conformes au protocole de l'industrie. Les opérations de l'usine sont arrêtées, des groupes électrogènes de secours sont mobilisés, d'autres sont apportés sur place pour alimenter les bâtiments de stockage (notamment 227 t de peroxydes) en cas de panne du réseau électrique et des conteneurs réfrigérés sont mobilisés sur site en tant que mesure de sauvegarde supplémentaire.

Le passage de l'ouragan provoque l'inondation de l'usine, avec une hauteur d'eau de 1,20 m dans certaines parties. L'alimentation électrique du site est coupée. La montée des eaux, plus importante que prévu, provoque la perte des groupes électrogènes permanents, des générateurs de secours et d'un système de refroidissement de secours à azote liquide. Le site n'est plus accessible et les bâtiments de stockage ne sont plus refroidis.

L'exploitant, surpris par une montée des eaux aussi importante, commence le transfert des peroxydes dans 9 camions réfrigérés. Le 27 août, les camions sont déplacés un par un vers les hauteurs du site. Mais l'eau continuant de monter, 3 camions dont les moteurs sont noyés ne peuvent être déplacés. L'inondation fait perdre leur refroidissement. L'exploitant s'attend, avec le réchauffement des conteneurs, à des départs de feu violents. Le 29 août, les autorités locales mettent en place une zone d'évacuation de 2,4 km, soit 205 résidents. L'A90, située dans la zone d'évacuation n'est pas coupée, car il

s'agit d'une importante route d'évacuation, sauf en cas de début d'inflammation des conteneurs.

Le 30 août, juste avant minuit, plusieurs patrouilles de police roulants sur l'autoroute traversent un nuage chimique irritant en provenance du site. La décision de couper l'autoroute est prise. L'autoroute est fermée pendant 5 jours. Au final, 21 personnes ont consulté un service médical à la suite de leurs expositions à ces fumées.

Le 31 août, un premier conteneur s'enflamme. Le lendemain, 2 autres conteneurs s'enflamment. Les responsables de l'usine indiquent qu'il est inévitable que la même chose se produise pour l'ensemble des conteneurs qui perdent l'un après l'autre leur refroidissement. Pour accélérer le retour à la normale, l'exploitant décide de procéder à des incendies contrôlés dans les conteneurs qui n'ont pas encore pris feu. Ces opérations sont réalisées le 3 septembre. Le périmètre d'évacuation est levé le 4 septembre.

L'inondation a généré jusqu'à 1,8 m d'eau sur le site. L'exploitant avait bâti son plan inondation sur la mémoire de ses employés correspondant à une inondation de 60 cm d'eau maximum. L'exploitant n'avait pas mis à jour son analyse de risque inondation sur la base des mises à jours des données de l'Agence fédérale de gestion des urgences.

L'inondation a provoqué la perte de plusieurs barrières de sécurité : perte de l'alimentation électrique, perte des générateurs de secours, perte des refroidissements, des engins de manutention.

À la suite de l'évènement, l'exploitant lance une étude pour surélever les systèmes stratégiques de l'usine sur la base d'une nouvelle étude hydrologique.

¹Cozzani V, Campedel M, Renni E, Krausmann E. Industrial accidents triggered by flood events: analysis of past accidents. *Journal of Hazardous Materials* 2010;175:501-9. (<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2009.10.033>).

Impacts potentiels et risques associés

Sur les produits chimiques

Il existe un risque de réaction pour les produits hydro-réactifs en cas de perte de confinement, pouvant par exemple générer des gaz inflammables ou toxiques lors du contact avec l'eau.

Certains produits peuvent présenter un effet indésirable retardé tels que ceux sujets à fermentation (auto-échauffement dû à l'humidité) ou à la réaction avec des métaux en fusion.

L'inondation peut également entraîner la mobilisation de polluants transportés par l'eau sur le site industriel, par exemple par le mélange de produits en vrac avec l'eau ou par le lessivage de sols déjà pollués, pouvant générer des conséquences au-delà des limites du site.

Sur les équipements industriels

Différents modes de défaillance sont possibles, comme le voilement circonférentiel, le soulèvement, le renversement, le glissement, la flexion ou la corrosion, pouvant entraîner une perte de confinement au niveau des équipements ou des tuyauteries.

La plupart des équipements mécaniques (compresseurs, moteurs à combustion, pompes, groupes électrogènes...) peuvent être endommagés en cas d'immersion, nécessitant ensuite un démontage approfondi pour nettoyage, séchage et graissage.

L'immersion à température ambiante, selon la période de l'année, peut causer un choc thermique sur des installations thermiques en fonctionnement ou en cours de refroidissement.

Sur les barrières de sécurité

Au niveau technique, une défaillance systématique ou aléatoire d'équipements d'instrumentation (capteurs, automates) ou de vannes peut survenir. Il peut être nécessaire de reporter certaines opérations planifiées d'inspection, de maintenance et de tests des barrières de sécurité. Les dispositifs de rétention risquent de devenir inefficaces si la hauteur d'eau dépasse celle des murets.

Les barrières humaines ou organisationnelles peuvent devenir inopérantes en raison de l'inaccessibilité totale ou partielle du site ou des installations, et l'évacuation potentielle du personnel peut concourir à son indisponibilité.

Sur la conduite du procédé

Le délai de mise en sécurité peut potentiellement être insuffisant au regard de la cinétique de l'aléa naturel, bien que lente.

Sur les utilités

Une perte d'utilités, individuelle ou simultanée, comme l'électricité ou l'eau, est possible.

En cas d'inondation, les ouvrages de collecte et de traitement des eaux usées ou pluviales du site industriel peuvent être engorgés ou contournés par les volumes d'eau traversant le site.

L'eau pourrait provoquer des courts-circuits dans les équipements électriques sous tension, avec un risque d'incendie.

Par ailleurs, certains produits instables thermiquement risquent de ne plus être maintenus à température (exemple : peroxydes organiques).

Sur l'organisation interne

L'accès au site ou aux installations peut devenir difficile en raison de coupures de route. Cette inaccessibilité peut durer, avec des personnes potentiellement bloquées sur le site. Il faudra alors organiser leur évacuation et leur remplacement pour assurer le pilotage des installations.

Le temps disponible pour sécuriser les installations pourrait ne pas être suffisant face à la progression de l'aléa naturel, même si celle-ci est lente.

Le personnel pourrait prioriser le secours et l'aide à ses proches plutôt qu'aux activités de l'entreprise, pouvant conduire à un manque d'effectif pour le bon fonctionnement des installations et des opérations d'urgence et de secours (dont le POI).

Sur les secours externes

L'accessibilité au site industriel peut être entravée. De plus, la forte mobilisation des services de secours pour l'aide aux personnes peut réduire voire annuler leur disponibilité pour des interventions sur le site industriel.