

LE RISQUE NATECH

Le risque « Foudre »

Fiche n° 5

Juin 2026



Même si certaines études scientifiques montrent une augmentation de la fréquence annuelle des éclairs induite par le changement climatique, son impact sur le risque « foudre » ne fait l'objet d'un consensus clairement établi par la communauté scientifique. Il est à noter par ailleurs que les dispositions réglementaires actuellement en vigueur en France et applicables à certaines ICPE contribuent à maîtriser ce risque sur les installations concernées. Néanmoins, la fréquence et l'amplitude de cet aléa étant susceptibles d'augmenter au vu des certaines projections climatiques, il a été jugé pertinent de traiter de cet aléa naturel.

Définition de l'aléa naturel

La foudre est une manifestation de l'électricité d'origine atmosphérique, comportant une décharge accompagnée d'une vive lumière (éclair) et d'une violente détonation (tonnerre).

Le terme d'éclair représente l'ensemble des manifestations lumineuses provoquées par les décharges électriques d'origine atmosphérique (entre deux nuages ou entre la base d'un nuage et le sol, ou à l'intérieur d'un même nuage).

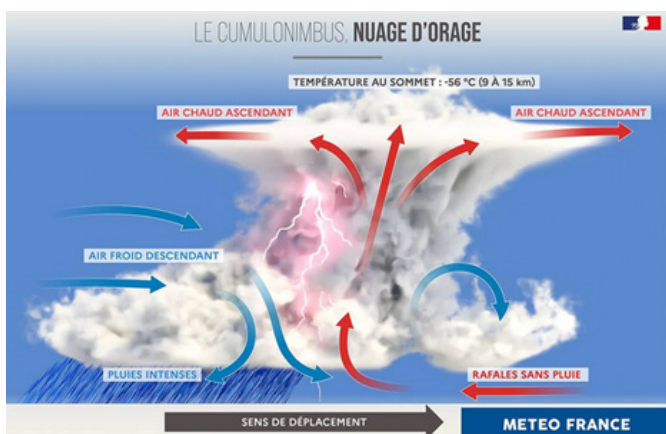


Figure 1 /
Formation de foudre dans un cumulonimbus

Un éclair est désigné sous le nom de foudre lorsqu'il atteint soit la surface terrestre, soit un aéronef.

La foudre est une des manifestations des orages, perturbations atmosphériques violentes accompagnées d'éclairs, de tonnerre, de rafales de vent, d'averses de pluie ou de grêle.

Il existe deux types de nuages orageux :

- / les cumulonimbus, qui donnent lieu aux orages de chaleur, très localisés et de durée limitée ;
- / les orages frontaux ou lignes de grains.

Ces éclairs sont générés par :

- / le choc de particules d'eau et de glace à forte vitesse (vitesse de vent pouvant dépasser 130 km/h) ;
- / la séparation de particules positives et négatives du fait des courants d'air ascendants et descendants.

Les impacts à prendre en compte sont le champ électromagnétique, l'augmentation de température au point d'impact, le courant électrique généré au niveau de l'impact.

Autres éléments de caractérisation de l'aléa

Cinétique :

L'apparition de la foudre est un phénomène rapide.

Durée de l'aléa :

La durée moyenne du phénomène de foudre est de l'ordre du dixième de secondes.

Extension géographique :

L'impact de la foudre est ponctuel mais il doit être considéré en tout point du territoire français.

Exposition à l'aléa

Exposition actuelle

Il est possible de connaître le niveau d'exposition à l'aléa foudre en disposant des statistiques de foudroiement sur la commune où est situé le site industriel étudié, notamment la densité de foudroiement (impacts/km²/an) et le nombre de jours d'orage par an. Ces données sont disponibles sur le site internet Météorage : <https://www.meteorage.com/fr/services-en-ligne>

Prévisions

Le réseau de détection de la foudre opéré par Météorage (filiale de Météo-France) et le site internet de Météo France (<https://vigilance.meteofrance.fr/fr/orages>), complémentaires aux radars météorologiques, permettent d'être alerté d'un phénomène météorologique orageux et de suivre le risque d'orage.

Évolution attendue au regard du changement climatique

Le changement climatique réchauffe globalement l'atmosphère et les océans. Cette chaleur supplémentaire est susceptible de renforcer tempêtes de pluie et de neige, orages et cyclones (ou ouragans). Il est donc fort probable que les nuages cumulonimbus soient plus nombreux à l'avenir (au-dessus des océans et proches des côtes) ce qui générerait plus d'orages qu'auparavant. Il est également possible que le changement climatique provoque la formation de cumulonimbus plus massifs. Ces effets pourraient impliquer une augmentation du nombre d'orages et de l'intensité maximale des impacts de foudre.

Si actuellement les normes foudre NF EN 62305-1 et NF EN 62305-4 en vigueur prennent en compte des intensités maximales de 200 kA, ces niveaux pourraient éventuellement être dépassés dans l'avenir. A l'heure actuelle, les impacts de 200 kA et plus sont très rares en France.

Néanmoins, le changement climatique génère des dérèglements avec également des périodes de sécheresse.

Pendant ces périodes de sécheresse, le risque foudre est moindre mais reste néanmoins présent car des phénomènes d'orage « sec » peuvent survenir liés à la présence d'eau en altitude mais non au niveau du sol. Cela peut suffire parfois pour générer un impact de foudre et déclencher un incendie qui peut se propager rapidement par l'assèchement de la végétation lors de ces périodes (feux de forêt...).

Retour d'expérience

Les effets directs :

Le canal de foudre (intensité de plusieurs kA) peut impacter directement le sol, les structures ou les équipements avec des effets thermiques et de surtensions électriques pouvant déclencher des incendies et des explosions.

D'après le BARPI, les phénomènes dangereux lors de l'impact de foudre sur une ICPE sont :

- / des incendies (63,5 %) ;
- / des rejets de matières dangereuses/polluantes (41,5 %) ;
- / des explosions (8,5 %).

Les effets indirects :

Un champ magnétique généré par la foudre au moment de l'impact peut également créer des courants induits dans les boucles des circuits électriques des structures.

L'impulsion électro-magnétique de foudre (IEMF) peut donc créer indirectement des dégâts en générant par un champ magnétique des surtensions électriques dans les lignes d'alimentations électriques et dans les lignes de communications connectées à des équipements industriels.

Exemple illustratif d'accident

Incendie dans un dépôt pétrolier à la suite d'un impact de foudre

05/08/2022 - Matanzas - Cuba (ARIA n° 59453)

Un soir, un feu se déclare sur l'un des huit bacs de stockage d'hydrocarbures du plus grand centre de stockage de pétrole brut de Cuba, stratégique pour alimenter les centrales électriques du pays. Le lendemain matin, l'incendie se propage à un deuxième bac. Plusieurs explosions se produisent et des bacs s'éventrent. D'importantes fumées noires se dégagent. Le surlendemain, un 3e puis un 4e bac sont atteints par les flammes. Les secours évacuent 1 900 personnes dans le voisinage. Les autorités recommandent le port du masque à la popula-

tion. Deux pompiers décèdent et 14 autres sont retrouvés morts à la fin du sinistre. 132 personnes sont blessées. Le réservoir d'où est parti l'incendie contenait 26 000 m³ de pétrole brut (50 % de sa capacité). Les 3 autres bacs touchés étaient à leur pleine contenance (52 000 m³ chacun). Les pompiers, aidés par des renforts mexicains et vénézuéliens (acheminement d'avions et de mousse spécifique pour les feux d'hydrocarbures), viennent à bout de l'incendie au bout de 5 jours. Ils refroidissent également 4 autres bacs situés à 150 m du brasier.

Une défaillance du dispositif paratonnerre du premier bac, n'ayant pas permis de résister à la puissance de la décharge électrique de la foudre, serait à l'origine de l'incendie sur le bac d'hydrocarbures.

Impacts potentiels et risques associés

Sur les produits chimiques

Sur les produits chimiques, il existe un risque d'incendie par échauffement ou contact avec l'arc électrique, particulièrement au niveau des stockages de produits inflammables ou combustibles. De plus, un impact de la foudre sur des stockages de produits explosifs peut entraîner un risque d'explosion.

Sur les équipements industriels

Concernant les équipements industriels, la foudre, qui constitue un courant électrique de haute fréquence, peut provoquer différents effets : des effets thermiques, comme l'échauffement suivi d'incendie ou la perforation de tôle, la vaporisation de l'eau menant à l'explosion de contenants, ou encore un incendie si l'arc touche des substances inflammables.

Les effets dus à l'étincelage incluent la destruction d'équipements ou la génération d'étincelles entre paratonnerres et objets, susceptibles d'allumer un incendie.

Les effets électromagnétiques peuvent provoquer l'arrêt ou le démarrage incontrôlé d'une machine automatique, un fonctionnement erratique des équipements ou le déclenchement intempestif d'alarmes.

Enfin, des effets électrodynamiques peuvent survenir si le courant de la foudre entre en concurrence avec celui traversant un équipement, causant des déformations mécaniques, des ruptures ou des arrachages de supports.

Les effets acoustiques, tels que le tonnerre, génèrent des ondes de choc pouvant entraîner de fortes surpressions et renverser des panneaux ou des murs. Globalement, il existe un risque d'endommagement, voire de destruction d'équipements, lié à l'étincelage, à la surtension, à l'onde de surpression ou à la chaleur générée par le tonnerre.

Une perte de confinement de produits est aussi possible, notamment suite à une perforation de tôle après un impact de la foudre.

Enfin, des ouvrages ou des contenants en béton ou en bois peuvent éclater en raison de la vaporisation de l'eau présente dans ces matériaux, conséquence de l'échauffement intense dû aux courants de foudre dans des mauvais conducteurs.

Un démarrage incontrôlé d'une machine automatique, un fonctionnement erratique d'équipements, ou encore le déclenchement intempestif d'alarmes font également partie des risques liés aux effets électromagnétiques.

Sur les barrières de sécurité

Pour ce qui est des barrières de sécurité, celles-ci peuvent devenir indisponibles et il existe un risque d'endommagement des barrières alimentées électriquement.

Sur la conduite du procédé

En ce qui concerne la conduite du procédé, un court-circuit peut entraver la poursuite normale des opérations et donc la mise en sécurité du procédé après l'impact de foudre.

Sur les utilités

Sur les utilités, on peut observer notamment une possible perte de l'électricité.

Sur l'organisation interne

Au sein de l'organisation interne, une coupure d'électricité peut rendre difficile la communication, notamment par téléphone.

Sur l'organisation externe

Aucun impact n'est relevé concernant les secours externes.