





LES PHÉNOMÈNES MÉTÉOROLOGIQUES EXTRÊMES

QU'EST-CE QU'UN PHÉNOMÈNE MÉTÉOROLOGIQUE EXTRÊME ?	235
LES DIFFÉRENTS TYPES DE PHÉNOMÈNES	235
Les tempêtes.....	235
Les fortes précipitations	239
Les orages	241
Les tornades.....	243
La neige et le verglas.....	247
LES RISQUES CLIMATIQUES :	
IMPACTS DU CHANGEMENT CLIMATIQUE SUR LE DÉPARTEMENT	249
Comment se manifeste le changement climatique dans le Nord ?	249
Les conséquences du changement climatique	250
Les moyens mis en place.....	250
LES ACTIONS PRÉVENTIVES DANS LE DÉPARTEMENT	250
L'ORGANISATION DES SECOURS DANS LE DÉPARTEMENT	250



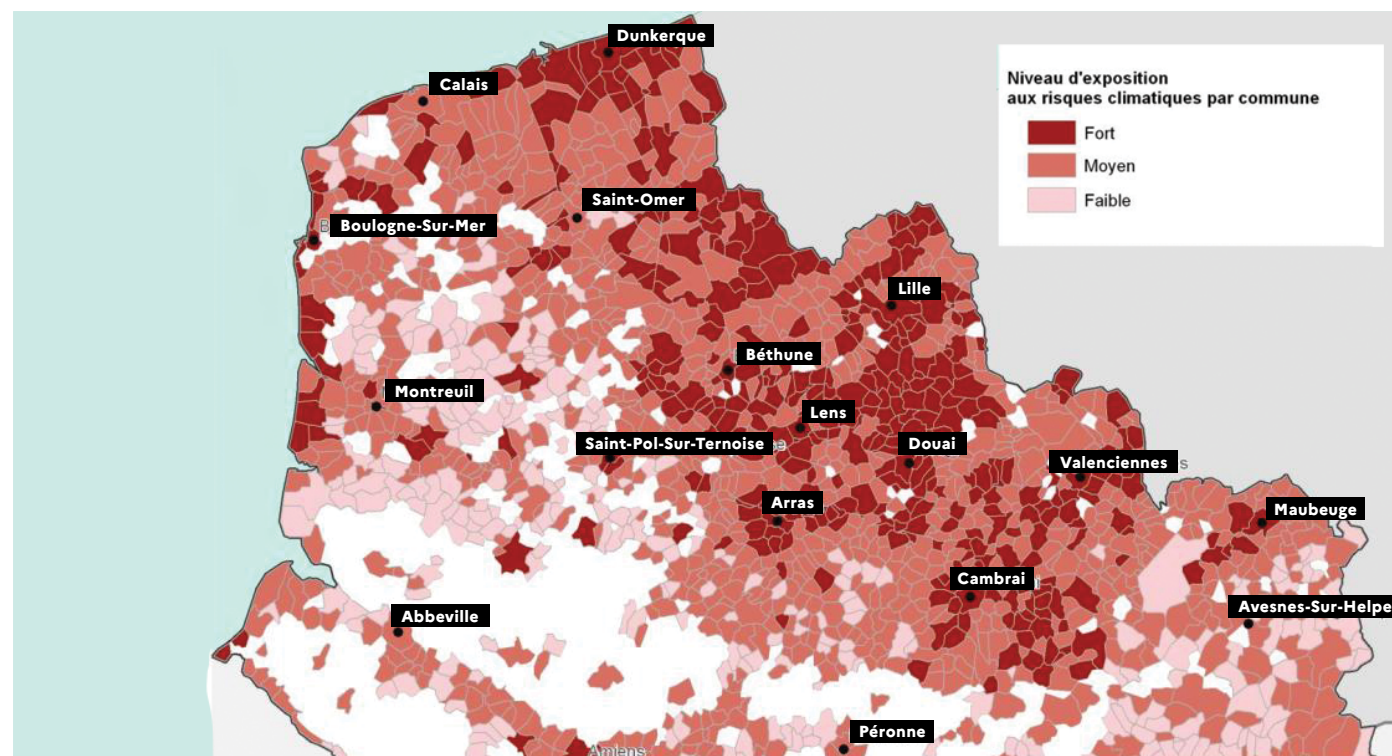
Le département du Nord n'est pas à l'abri des phénomènes météorologiques extrêmes, en effet en corrélation avec les effets du changement climatique, ces phénomènes sont moins exceptionnels mais plus courants et extrêmes. Sur le département depuis plusieurs années, les températures ont augmenté, de même que les épisodes de fortes pluies ou les vagues de chaleur. Le niveau de la mer monte régulièrement comme ailleurs sur la planète.

La carte ci-contre illustre dans quelle mesure la population régionale est exposée aux risques naturels susceptibles d'augmenter avec le changement climatique (tempêtes, feux de forêt, inondations, mouvements de terrain tels que le retrait gonflement d'argiles ou les coulées de boue).

Plus la densité de population est forte et plus le nombre de risques naturels identifiés par commune est élevé, plus l'indice d'exposition des populations aux risques climatiques est fort. L'indice d'exposition est un indicateur qui rend compte de l'exposition des populations, en France métropolitaine, aux risques climatiques. Il croise des données relatives à la densité de population de cette commune et le nombre de risques naturels prévisibles recensés dans la même commune. Selon cet indice, 16 % des communes françaises métropolitaines sont fortement vulnérables

et exposées aux risques climatiques. Les Hauts-de-France font partie des régions les plus exposées.

Exposition des populations du département aux risques climatiques et aux phénomènes météorologiques exceptionnels



Source : ONERC-IGNGeoFla

Le département du Nord n'est pas à l'abri des phénomènes météorologiques extrêmes (...).

Qu'est-ce qu'un phénomène météorologique extrême ?

En termes de définition, il faut distinguer les « événements météorologiques exceptionnels » et les « événements climatiques extrêmes » qui ne se situent pas sur la même temporalité. Les événements météorologiques extrêmes sont associés à des phénomènes météorologiques évoluant dans une échelle de temps inférieure à une journée ou au maximum de quelques jours ; tandis que les événements climatiques extrêmes surviennent sur une période plus longue.

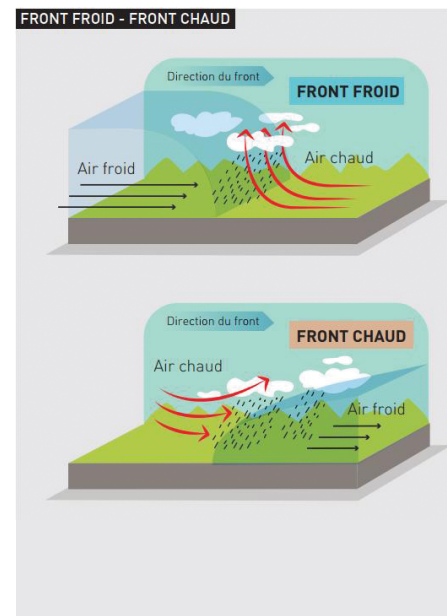
Il y a quelques années, la terminologie employée était un « phénomène météorologique exceptionnel ». À présent, il convient de nommer ces événements en « phénomènes météorologiques extrêmes ». Ils désignent des événements, évoluant dans une échelle de temps inférieure à une journée ou au maximum de quelques jours, mais marqués par une très forte intensité.

Les différents types de phénomènes

Le département du Nord est exposé à différents risques de phénomènes extrêmes par sa vulnérabilité aux tempêtes, aux fortes pluies, aux épisodes caniculaires et de grands froids.

Les tempêtes

Formation d'une tempête



Source : DDRM Hérault © PatteBlanche

Qu'est-ce qu'une tempête ?

Une tempête est une zone étendue de vents violents générés aux moyennes latitudes par un système de basses pressions (dépression). Pour caractériser la sévérité d'une tempête, on prend en compte les valeurs de rafales de vent maximales enregistrées mais aussi la durée de l'événement et la surface de la zone affectée par les vents les plus forts (rafales supérieures à 100 km/h ou plus). Ainsi, les tempêtes qualifiées de « majeures » au niveau national affectent plus de 10 % du territoire.

Le terme de tempête n'est défini rigoureusement que dans les domaines de la météorologie marine et de la météorologie tropicale. Néanmoins, l'usage veut que les météorologues nomment « tempêtes » les rafales de vent approchant les 100 km/h dans l'intérieur des terres et 120 km/h (voire 130 km/h) sur les côtes. Lorsque le vent atteint ces valeurs, on va même qualifier de « tempête » la dépression à l'origine de ces vents. Ce terme désigne donc à la fois une zone étendue de vents violents et la dépression qui les génèrent.

Aux latitudes tempérées, les tempêtes ont un diamètre de l'ordre de quelques centaines à quelques milliers de kilomètres et une durée de vie d'environ une semaine.

L'essentiel des tempêtes touchant la France se forme sur l'océan Atlantique, au cours des mois d'automne et d'hiver (on parle de « tempête d'hiver »), progressant à une vitesse moyenne de l'ordre de 50 km/h et pouvant concerner une largeur atteignant 2 000 km.

Dans le département du Nord, les tempêtes sont majoritairement des tempêtes atlantiques avec un courant-jet de l'ouest (puissant courant d'air). Cependant, il peut y avoir des tempêtes dites « marines » avec un vent venant du nord. Ce dernier n'est pas puissant dans les plaines mais provoque des vagues de submersion importantes sur les côtes.

Comment se manifeste-t-elle ?

Elle peut se traduire par :

- **Des vents** tournant dans le sens contraire des aiguilles d'une montre autour du centre dépressionnaire. Ces vents sont d'autant plus violents que le gradient de pression entre la zone anticyclonique (zone de haute pression) et la zone dépressionnaire (zone de basse pression) est élevé ;
- **Des pluies potentiellement importantes** pouvant entraîner des inondations plus ou moins rapides, des glissements de terrains et coulées boueuses ;



- **Des vagues** : la hauteur des vagues dépend de la vitesse du vent et de la durée de son action. Sur la côte, ces vagues peuvent être modifiées par le profil du fond marin, les courants de marée, la topographie du rivage. Un vent établi soufflant à 100 km/h peut entraîner la formation de vagues déferlantes d'une hauteur de 8 à 12 m au large, et des risques de submersion marine lorsqu'il souffle de la mer vers le littoral ;

- **Des modifications du niveau normal de la marée** et par conséquent de l'écoulement des eaux dans les estuaires. Cette hausse temporaire du niveau de la mer (marée de tempête) peut être supérieure de plusieurs mètres par rapport au niveau d'eau « normal » et devenir particulièrement dévastatrice.

L'historique des principales tempêtes sur le département

L'aléa tempête est un phénomène météorologique violent, se produisant à grande échelle et affectant de vastes zones. Cet aléa est très souvent accompagné de fortes précipitations qui sont à l'origine de crues et de submersions marines. Il est décliné au niveau des régions et départements par Météo France qui analyse ces phénomènes en

temps réel, afin d'améliorer sans cesse la prévision de ces événements pour en limiter les dégâts. Sur le département du Nord, ce sont les tempêtes atlantiques qui sont majoritaires et peuvent provoquer d'importantes rafales. Les tempêtes avec un vent venant du nord, sont également à redouter mais relativement rares. Cependant, il y a une grande vigilance à avoir avec ces tempêtes qui peuvent produire des surcotes des niveaux marins.

18 et 20 février 2022 :

Tempêtes **Eunice** et **Franklin**. Deux violentes tempêtes ont touchées l'Europe du Nord dont le département du Nord, avec des rafales de vent dépassant le seuil de 140 km/h. D'importants dégâts électriques et matériels ont été à déplorer, de nombreux foyers ont été privés d'électricité, une vingtaine de blessés dans la région avec 3 blessés graves.

5 et 6 décembre 2013 :

La tempête **Xaver** est une violente tempête marine, c'est-à-dire avec des vents venant du nord-ouest, qui a touché les pays d'Europe du Nord-Ouest avec beaucoup de dégâts matériels et humains. Une vigilance orange avait été activée pour les submersions marines avec des vagues de 1m de surcote, alors qu'il n'y avait pas de vent en plaine.

Il n'y a pas eu de dégâts importants dans le département.

18 janvier 2007 : Tempête **Kyrill**. Des vents violents avec des rafales supérieures à 100km/h. D'importants dégâts matériels sont à déplorer, la circulation des trains a été interrompue dans la région lilloise et deux personnes sont décédées dans le département ainsi que de nombreux blessés légers.

Dégâts de la tempête Eunice dans le département



Lille, le 18.02.2022. La tempête Eunice a frappé le centre de Lille. Plusieurs arbres se sont couchés sur la façade de l'esplanade ce qui a créé d'importantes perturbations sur la circulation. Crédit: PHOTOPQR/VOIX DU NORD/MAXPPP

L'aléa tempête est très souvent accompagné de fortes précipitations qui peuvent être à l'origine de crues et de submersions marines.

Les conséquences sur les biens et les personnes

D'une façon générale, du fait de la pluralité de leurs effets (vents, pluies, vagues) et de zones géographiques touchées souvent étendues, les conséquences des tempêtes sont fréquemment importantes, tant pour l'homme que pour ses activités ou pour son environnement.

- **Les conséquences humaines :** il s'agit de personnes physiques directement ou indirectement exposées aux conséquences du phénomène, le risque pouvant aller de la blessure légère au décès. Au nombre des victimes corporelles, souvent important (2 000 décès dus à la tempête des 31 janvier et 1er février 1953 dans le nord de l'Europe), s'ajoute un nombre de sans-abri potentiellement considérable compte tenu des dégâts pouvant être portés aux constructions. On notera que, dans de nombreux cas, un comportement imprudent et/ou inconscient est à l'origine des décès à déplorer : un promeneur en bord de mer, une personne voulant franchir une zone inondée, à pied ou en véhicule, pour aller à son travail ou chercher son enfant à l'école, etc. Ce constat souligne clairement les progrès encore nécessaires dans la prise de conscience par la population de la bonne conduite

à adopter en situation de crise. Les causes de décès ou de blessure les plus fréquentes sont notamment les impacts par des objets divers projetés par le vent, les chutes d'arbres (sur un véhicule, une habitation), les décès dus aux inondations ou aux glissements de terrains, etc ;

- **Les conséquences économiques :**

les destructions ou dommages portés aux édifices privés ou publics, aux infrastructures industrielles ou de transport, ainsi que l'interruption des trafics (routier, ferroviaire, aérien) peuvent se traduire par des coûts, des pertes ou des perturbations d'activités importants. Par ailleurs, les réseaux d'eau, téléphonique et électrique subissent à chaque tempête, à des degrés divers, des dommages à l'origine d'une paralysie temporaire de la vie économique. Enfin, le milieu agricole paye régulièrement un lourd tribut aux tempêtes, du fait des pertes de revenus résultant des dommages au bétail, aux élevages et aux cultures ;

- **Les conséquences environnementales :**

parmi les atteintes portées à l'environnement (faune, flore, milieu terrestre et aquatique), on peut distinguer celles portées par effet direct des tempêtes (destruction de forêts par les vents, dommages résultant des

inondations, etc.) et celles portées par effet indirect des tempêtes (pollution du littoral plus ou moins grave et étendue consécutive à un naufrage, pollution à l'intérieur des terres suite aux dégâts portés aux infrastructures de transport, etc.).

”
Les conséquences des tempêtes peuvent être fréquemment importantes, tant pour l'homme que pour ses activités ou pour son environnement.



© Istock



Les consignes individuelles de mise en sécurité



**SE METTRE
À L'ABRI**



**ÉCOUTER
LA RADIO
RADIO LOCALE**



**RESPECTER
LES CONSIGNES**

VIGILANCE MÉTÉO-FRANCE TEMPÊTE - VENT VIOLENT - NIVEAU 3

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées relativement importantes.
- Les toitures et les cheminées peuvent être endommagées.
- Des branches d'arbres risquent de se rompre.
- Les véhicules peuvent être déportés.
- La circulation peut être perturbée, en particulier sur le réseau secondaire en zone forestière.

CONSIGNES DE COMPORTEMENT

- **Limitez vos déplacements.** Limitez votre vitesse sur route et autoroute, en particulier si vous conduisez un véhicule ou attelage sensible aux effets du vent.
- **Ne vous promenez pas** en forêt (et sur le littoral).
- En ville, **soyez vigilants** face aux chutes possibles d'objets divers.
- **N'intervenez pas sur les toitures** et ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol.
- **Rangez ou fixez les objets sensibles** aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.

VIGILANCE MÉTÉO-FRANCE TEMPÊTE - VENT VIOLENT - NIVEAU 4

CONSÉQUENCES POSSIBLES

- Avis de tempête très violente**
- Des coupures d'électricité et de téléphone peuvent affecter les réseaux de distribution pendant des durées très importantes.
 - Des dégâts nombreux et importants sont à attendre sur les habitations, les parcs et plantations.
 - La circulation routière peut être rendue très difficile sur l'ensemble du réseau.
 - Les transports aériens, ferroviaires et maritimes peuvent être sérieusement affectés.
 - Des inondations importantes peuvent être à craindre aux abords des estuaires en période de marée haute.

CONSIGNES DE COMPORTEMENT

- Dans la mesure du possible :**
- **Restez chez vous.**
 - **Mettez-vous à l'écoute** de vos stations de radio locales.
 - **Prenez contact** avec vos voisins et organisez-vous.
En cas d'obligation de déplacement :
 - **Limitez-vous au strict indispensable** en évitant, de préférence, les secteurs forestiers.
 - **Signalez votre départ** et votre destination à vos proches.
Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :
 - **Rangez ou fixez les objets sensibles** aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.
 - **N'intervenez en aucun cas sur les toitures** et ne touchez pas à des fils électriques tombés au sol.
 - **Si vous êtes riverain d'un estuaire, prenez vos précautions** face à de possibles inondations et surveillez la montée des eaux.
 - **Prévoyez des moyens d'éclairage** de secours et faites une réserve d'eau potable.
 - **Si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale** (respiratoire ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.

Les fortes précipitations

Qu'est-ce que des fortes précipitations ?

Les fortes précipitations sont des pluies qui apportent sur une courte durée une forte quantité d'eau. Typiquement, les précipitations sont dites intenses lorsqu'elles dépassent en un jour 20 l/m², soit 20 mm/24h.

Les fortes précipitations peuvent résulter de plusieurs phénomènes : une perturbation associée à des pluies abondantes à caractère persistant, une succession d'orages localisés ou des orages violents et stationnaires.

Comment se manifestent les fortes précipitations ?

D'après le GIEC, les épisodes de précipitations extrêmes deviendront plus intenses et fréquents, en lien avec l'augmentation de la température moyenne en surface. En effet, une atmosphère plus chaude contient plus de vapeur d'eau et est associée à la fois à une augmentation de l'évapotranspiration et à une augmentation des précipitations, c'est-à-dire à une intensification du cycle hydrologique global. Cela se traduit

par une augmentation très probable des précipitations extrêmes.

L'historique des fortes précipitations sur le département

Depuis 1995, dans le département du Nord, on constate une tendance moyenne à l'élévation des précipitations de 1,90 jours de fortes pluies par décennie. En raison de la concentration des précipitations en saison hivernale, la vulnérabilité des territoires exposés aux inondations augmente. La quantité de pluie a un impact sur les ressources en eau pour l'agriculture mais aussi la consommation d'eau potable.

Zoom sur l'événement

24 mai 2018 :

les orages et les fortes pluies ont provoqué de nombreux dégâts matériels et ont perturbé les lignes de train dans le département du Nord.

Les conséquences des fortes précipitations

Les dégâts provoqués dépendent des caractéristiques de la zone touchée : le relief, la nature et l'état de satura-

tion en eau du sol, l'implantation des activités humaines et les mesures préventives telles que les barrages, l'aménagement de zones inondables.

En secteur urbain, le fort ruissellement sur les surfaces imperméabilisées peut saturer le réseau d'évacuation des eaux pluviales et causer des inondations avec des dégâts considérables.

Les dégâts peuvent être aggravés par d'autres facteurs : violentes rafales de vent, glissements de terrain, ruptures de digues, grêle, fortes vagues.



© Istock

Les fortes précipitations sont des pluies qui apportent sur une courte durée une forte quantité d'eau. Les précipitations sont intenses lorsqu'elles dépassent en un jour 20l/m², soit 20mm/24h.





Les consignes individuelles de mise en sécurité

EN CAS DE FORTES PRÉCIPITATIONS – NIVEAU DE VIGILANCE ORANGE			
CONSÉQUENCES POSSIBLES		CONSIGNES DE COMPORTEMENT	
<ul style="list-style-type: none">• De fortes précipitations susceptibles d'affecter les activités humaines sont attendues.• Des inondations importantes sont possibles dans les zones habituellement inondables, sur l'ensemble des bassins hydrologiques des départements concernés.• Des cumuls importants de précipitation sur de courtes durées peuvent, localement, provoquer des crues inhabituelles de ruisseaux et fossés.	<ul style="list-style-type: none">• Risque de débordement des réseaux d'assainissement.• Les conditions de circulation routière peuvent être rendues difficiles sur l'ensemble du réseau secondaire et quelques perturbations peuvent affecter les transports ferroviaires en dehors du réseau « grandes lignes ».• Des coupures d'électricité peuvent se produire.	<ul style="list-style-type: none">• Renseignez-vous avant d'entreprendre vos déplacements et soyez très prudents.• Respectez, en particulier, les déviations mises en place.• Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée.	<ul style="list-style-type: none">• Dans les zones habituellement inondables, mettez en sécurité vos biens susceptibles d'être endommagés et surveillez la montée des eaux.
EN CAS DE FORTES PRÉCIPITATIONS – NIVEAU DE VIGILANCE ROUGE			
CONSÉQUENCES POSSIBLES		CONSIGNES DE COMPORTEMENT	
<ul style="list-style-type: none">• De très fortes précipitations sont attendues, susceptibles d'affecter les activités humaines et la vie économique pendant plusieurs jours.• Des inondations très importantes sont possibles, y compris dans les zones rarement inondables, sur l'ensemble des bassins hydrologiques des départements concernés.• Des cumuls très importants de précipitation sur de courtes durées peuvent, localement, provoquer des crues torrentielles de ruisseaux et fossés.	<ul style="list-style-type: none">• Risque de débordement des réseaux d'assainissement.• Les conditions de circulation routière peuvent être rendues extrêmement difficiles sur l'ensemble du réseau.• Des coupures d'électricité plus ou moins longues peuvent se produire.	<p>Dans la mesure du possible :</p> <ul style="list-style-type: none">• Restez chez vous ou évitez tout déplacement dans les départements concernés. <p>En cas d'obligation de déplacement :</p> <ul style="list-style-type: none">• Soyez très prudents. Respectez, en particulier, les déviations mises en place.• Ne vous engagez en aucun cas, à pied ou en voiture, sur une voie immergée.• Signalez votre départ et votre destination à vos proches.	<p>Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :</p> <ul style="list-style-type: none">• Dans les zones inondables, prenez d'ores et déjà, toutes les précautions nécessaires à la sauvegarde de vos biens face à la montée des eaux, même dans les zones rarement touchées par les inondations.• Prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable.• Facilitez le travail des sauveteurs qui vous proposent une évacuation et soyez attentifs à leurs conseils.• N'entreprenez aucun déplacement avec une embarcation sans avoir pris toutes les mesures de sécurité.

Les orages

Qu'est-ce que le risque orageux ?

L'orage est un phénomène atmosphérique caractérisé par une série d'éclairs et de coups de tonnerre. Il est souvent accompagné de plusieurs phénomènes tels que les pluies intenses, la grêle, le vent ainsi que la foudre.

Comment se manifeste un orage ?

Les orages se forment lorsque l'atmosphère est instable, avec de l'air chaud près du sol et froid en altitude. Il résulte une forte instabilité thermique de l'atmosphère. Il est toujours lié à la présence d'un nuage de type cumulonimbus où se déclenchent des éclairs. L'orage est généralement un phénomène de courte durée, de quelques dizaines de minutes à quelques heures.

L'historique du risque orageux sur le département

Pour le seul territoire français, on estime à un million le nombre de coups de foudre qui s'abattent chaque année sur le pays, causant de nombreuses victimes et d'importants dégâts: entre

20 et 40 personnes foudroyées, des centaines de bêtes tuées, des milliers d'incendies, des explosions de liquides ou gaz inflammables ; les dommages se chiffrent chaque année en centaines de millions d'euros. Certains orages peuvent en outre être accompagnés de précipitations particulièrement importantes, qui les rendent d'autant plus dangereux.

Zoom sur l'événement du 5 juin 2022 :

le département du Nord est en vigilance orange pour orages, deux maisons prennent feu.

Les conséquences des orages

La foudre est le nom donné à un éclair lorsqu'il touche le sol. Cette décharge électrique intense peut tuer un homme ou un animal, calciner un arbre ou causer des incendies.

Les pluies intenses qui accompagnent les orages peuvent causer des crues-éclairs dévastatrices. Un cumulonimbus de 1 km de large sur 10 km de hauteur contient 1 million de litres d'eau.

La grêle, précipitations formées de petits morceaux de glace, peut dévaster en quelques minutes un vignoble ou un verger.

Le vent sous un cumulonimbus souffle par rafales violentes jusqu'à environ 140 km/h et change fréquemment de direction. Il se crée plus rarement sous la base du nuage un tourbillon de vent très dévastateur, la tornade.

Les orages se forment lorsque l'atmosphère est instable, avec de l'air chaud près du sol et froid en altitude.



© Istock



Les consignes individuelles de mise en sécurité

ORAGES - NIVEAU ORANGE	
CONSÉQUENCES POSSIBLES	CONSIGNES DE COMPORTEMENT
<ul style="list-style-type: none">• Violents orages susceptibles de provoquer localement des dégâts importants.• Des dégâts importants sont localement à craindre sur l'habitat léger et les installations provisoires.• Des inondations de caves et points bas peuvent de produire très rapidement.• Quelques départs de feux peuvent être enregistrés en forêt suite à des impacts de foudre non accompagnés de précipitations.	<ul style="list-style-type: none">• À l'approche d'un orage, prenez les précautions d'usage pour mettre à l'abri les objets sensibles au vent.• Ne vous abritez pas sous les arbres.• Évitez les promenades en forêts et les sorties en montagne.• Évitez d'utiliser le téléphone et les appareils électriques.• Signalez sans attendre les départs de feux dont vous pourriez être témoin.
ORAGES - NIVEAU ROUGE	
CONSÉQUENCES POSSIBLES	CONSIGNES DE COMPORTEMENT
<ul style="list-style-type: none">• Nombreux et vraisemblablement très violents orages, susceptibles de provoquer localement des dégâts très importants.• Localement, des dégâts très importants sont à craindre sur les habitations, les parcs, les cultures et plantations.• Les massifs forestiers peuvent localement subir de très forts dommages et peuvent être rendus vulnérables aux feux par de très nombreux impacts de foudre.• L'habitat léger et les installations provisoires peuvent être mis en réel danger.• Des inondations de caves et points bas sont à craindre, ainsi que des crues torrentielles aux abords des ruisseaux et petites rivières.	<p>Dans la mesure du possible :</p> <ul style="list-style-type: none">• Évitez les déplacements.• Les sorties en montagne sont particulièrement déconseillées. <p>En cas d'obligation de déplacement :</p> <ul style="list-style-type: none">• Soyez prudents et vigilants, les conditions de circulation pouvant devenir soudainement très dangereuses.• N'hésitez pas à vous arrêter dans un lieu sûr. <p>Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :</p> <ul style="list-style-type: none">• Évitez d'utiliser le téléphone et les appareils électriques.• Rangez ou fixez les objets sensibles aux effets du vent ou susceptibles d'être endommagés.• Si vous pratiquez le camping, vérifiez qu'aucun danger ne vous menace en cas de très fortes rafales de vent ou d'inondations torrentielles soudaines. En cas de doute, réfugiez-vous, jusqu'à l'annonce d'une amélioration, dans un endroit plus sûr.• Signalez sans attendre les départs de feux dont vous pourriez être témoin.• Si vous êtes dans une zone sensible aux crues torrentielles, prenez toutes les précautions nécessaires à la sauvegarde de vos biens face à la montée des eaux.

Les tornades

Qu'est-ce qu'une tornade ?

Une tornade est un tourbillon nuageux extrêmement violent prenant naissance à la base d'un cumulonimbus fortement orageux, et se reliant au sol par une colonne en forme d'entonnoir ou de trompe d'éléphant.

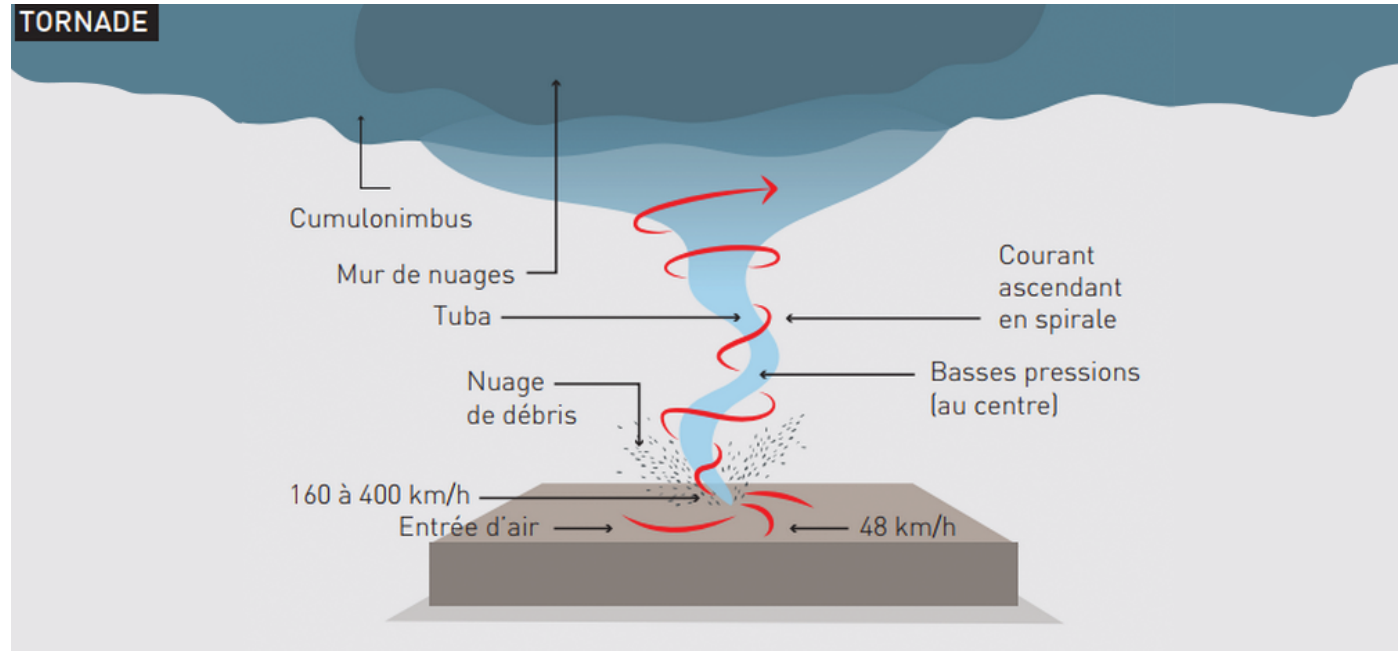
Il s'agit d'un phénomène temporaire, marquant le point culminant d'une intense activité orageuse et très localisé, ce qui le rend quasiment impossible à prévoir.

Sur une mer, une tornade s'appelle une trombe, et elle a généralement une dimension plus réduite et une violence moindre.

Comment se manifeste une tornade ?

Une tornade est un courant ascendant tourbillonnaire, très localisé, de quelques centaines de mètres de diamètre, associé à certains orages. Elle engendre les vents les plus forts rencontrés à la surface du globe. Phénomène rare en France, elle peut néanmoins être meurtrière et provoquer localement d'importants dégâts.

La formation d'une tornade



DDRM HERAULT – Crédit PatteBlanche

„
Une tornade est un phénomène rare en France qui peut néanmoins être meurtrier et provoquer localement d'importants dégâts.



Le cône est constitué de vapeur et de gouttelettes d'eau descendant du nuage. Quand le tourbillon parvient à mi-distance entre le nuage et la surface du sol ou de la mer, un effet de succion intense mais très localisé se produit. Il génère un « buisson » par soulèvement de matériaux provenant de la surface du sol.

Quand le tourbillon et le buisson se rejoignent, ils forment un mince tube, très photogénique mais terriblement destructeur.

Le météore a une forme caractéristique de nuage en forme d'entonnoir ou de colonne alors que la base du nuage est proche du sol. Il est accompagné d'un bruit rappelant celui d'un ou plusieurs avions à réaction. La durée du phénomène est très courte, quelques dizaines de secondes à quelques minutes.

Les tornades sont surtout observées :

- dans l'intérieur du pays, pendant la saison froide de novembre à mars. Elles ont alors pour origine des orages violents, en général associés à des fronts froids ;
- dans les zones côtières, atlantique ou méditerranéenne, où elles se produisent surtout pendant la saison chaude d'avril à octobre. Dans ce cas, elles sont associées à des vents

violents, et des configurations particulières du relief favorisent probablement leur formation.

Les tornades ne se produisent pas non plus à n'importe quel moment de la journée, mais de préférence entre 15 et 17 heures, c'est-à-dire au moment du maximum de réchauffement solaire. La rugosité du sol, liée à la végétation ou aux constructions, a tendance à diminuer l'intensité des tornades. C'est pourquoi les centres des grandes villes sont à l'abri de tels phénomènes.

Quelques chiffres :

- Les tornades sont caractérisées par des vents violents où les vitesses sont supérieures à 400 km/h ;
- Il y a une forte baisse de pression qui peut atteindre ou même dépasser 100hPa ;
- Le diamètre à l'entonnoir est de 15 à 30 mètres, mais le diamètre global de la tornade varie de 1 à 15 km ;
- Leurs déplacements varient de 50 à 100 km/h sur une distance de 4 à 6 km et durant 10 à 30 minutes, mais certaines peuvent vivre quelques heures ;
- Après avoir atteint son intensité maximale, le tube rétrécit en s'inclinant à l'horizontale et se déforme en finissant pas mourir.

L'historique des principales tornades dans le département

L'analyse des points d'impacts des tornades historiques en France fait ressortir que le risque de tornades dévastatrices F4 ou F5 paraît plus particulièrement limité à quelques régions dont le Nord-ouest. En effet, le département du Nord est plus sensible aux orages et aux tornades puisque c'est un département de plaine.

Entre 1960 et 1980, 19 personnes ont été tuées et 276 blessées par des tornades en France.

Zoom sur l'événement du 25 juin 1967 :

une tornade s'est abattue sur plusieurs villages du Cambrésis et de l'Avesnois, touchant la ville de Le Pommereuil qui fût sinistrée à 100 %. et provoquant le décès de 7 personnes sur le département.

Zoom sur l'événement du 3 août 2008 :

un front pluvieux a balayé le Nord de la France, prenant un caractère orageux dans le Hainaut-Cambrésis et l'Avesnois.

Au sein de la ligne de grains s'est formé un phénomène s'apparentant, par sa violence et son échelle très limitée, à une tornade. Celle-ci a frappé les communes de Boussières-sur-Sambre, Hautmont, Maubeuge et Neuf-Mesnil, faisant 3 personnes décédées. Au vu de la sévérité des dommages constatés, comparée à l'échelle de Fujita, le phénomène est classé en F4 (219 à 322 km/h)



Scannez le QR code pour consulter l'archive vidéo

<https://youtu.be/XdOfT6Cc6a8>

Les conséquences des tornades

Les dégâts provoqués par une tornade peuvent être considérables, à cause de la vitesse des vents, du caractère tourbillonnant de ces vents, et de l'aspiration issue d'une pression exceptionnellement basse régnant à l'intérieur de la colonne. Celle-ci se remplit à sa base de poussières, de débris, et de divers objets arrachés au sol. Des maisons peuvent être entièrement détruites et des véhicules soulevés de terre et déposés quelques centaines de mètres plus loin ; les réseaux d'eau, téléphonique et électrique peuvent être plus ou moins endommagés.



L'échelle de Fujita-Pearson est utilisée par la communauté scientifique pour classer les tornades en fonction des vitesses maximales du vent et des dommages qu'il produit.

ÉCHELLE	DOMMAGES	VITESSE DU VENT (KM/H)	SPÉCIFICATIONS
F0	Légers	60-100	Antennes de TV tordues ; petites branches d'arbres cassées ; caravanes déplacées
F1	Modérés	120-170	Caravanes renversées ; arbres arrachés ; dépendances soufflées
F2	Importants	180-250	Toitures soulevées ; objets légers transformés en projectiles ; structures légères brisées
F3	Sévères	260-330	Murs de maisons renversés ; arbres cassés dans les forêts ; projectiles de grande dimension
F4	Dévastateurs	340-410	Maisons bien construites rasées ; gros projectiles ; quelques arbres emportés par le vent
F5	Incroyables	420-510	Fortes structures envolées ; arbres emportés par le vent ; projectiles à grande vitesse

L'essentiel des dommages causés par les tornades est dû au vent, mais la chute brutale de pression qui accompagne leur passage peut provoquer des phénomènes d'explosion par mise en surpression des bâtiments situés sur leur trajectoire.

Les toitures des maisons se soulèvent d'un bloc sous l'effet de la surpression relative à l'intérieur des bâtiments, puis sont pulvérisées par le vent. Si la tornade passe au-dessus d'un plan d'eau ou d'une rivière, l'eau est aspirée à plusieurs mètres de hauteur et projetée à distance.

Les dommages sont limités à une zone de quelques hectares, ou à un couloir étroit (quelques dizaines de mètres à 2 kilomètres), longue de quelques kilomètres, parfois quelques dizaines de kilomètres.

La chute de grêlons pouvant atteindre 10 cm de diamètre est souvent associée au phénomène et provoque des dégâts localisés mais importants tant économiques (infrastructures, bâtiments, automobiles...) qu'environnementaux (faune, flore, culture...).



Les consignes individuelles de mise en sécurité



**SE METTRE
À L'ABRI**



**ÉCOUTER
LA RADIO**
(STATION LOCALE)



**RESPECTER
LES CONSIGNES**

EN CAS DE TORNADE

SI L'ON EST CHEZ SOI

- si l'on dispose d'un sous-sol, se rendre à cet endroit et se protéger la tête et la figure ;
- sinon, se diriger vers la partie centrale et au rez-de-chaussée. Une penderie ou une salle de bain offrent en général un bon abri ;
- se protéger toujours la tête et la poitrine contre les objets qui peuvent se déplacer dans les airs ;
- ne pas ouvrir les fenêtres.

SI L'ON SE TROUVE DANS UN IMMEUBLE CONSTRUIT EN HAUTEUR

- ne pas utiliser l'ascenseur ;
- se diriger vers le centre de l'immeuble, vers la cage d'escalier ou vers une salle de bain ;
- suivre les directives des services de sécurité de l'immeuble ou des autorités.

SI L'ON EST DANS UN VÉHICULE (VOITURE, MAISON MOBILE...)

- s'arrêter, sortir du véhicule et s'éloigner du couloir de la tornade en se déplaçant perpendiculairement à ce dernier ;
- se coucher dans une cavité ou un fossé et se couvrir la tête et la poitrine.
- ne jamais tenter de prendre une tornade de vitesse, ni d'aller dans le sens inverse au couloir. Une tornade peut repasser plusieurs fois au même endroit ;
- ne pas essayer de contourner la tornade à bord de son véhicule ou à pied.

La neige et le verglas

Que sont la neige et le verglas ?

La neige est une précipitation solide qui tombe d'un nuage et atteint le sol lorsque la température de l'air est négative ou voisine de 0°C.

Le verglas est lié à une précipitation : c'est un dépôt de glace compacte provenant d'une pluie ou bruine qui se congèle en entrant en contact avec le sol. Cette eau a la particularité d'être liquide malgré sa température négative : il s'agit d'eau "surfondue". La température du sol est généralement voisine de 0°C, mais elle peut être légèrement positive.

Comment se manifeste la neige et le verglas ?

La neige se forme généralement par la condensation de la vapeur d'eau dans les hautes couches de l'atmosphère et tombe ensuite plus ou moins vite à terre selon sa structure :

- Si les flocons ne rencontrent que des couches d'air de température < 0 °C pendant leur chute, les cristaux s'agglutinent et se combinent pour former des flocons de plus en plus larges. Ces cristaux tombent au sol, à des vitesses relatives de 1 à 2 cm/seconde, formant

une couche de neige, ou strate sur le sol;

- Si les flocons rencontrent une couche d'air chaude en chutant des nuages, les cristaux fondent et deviennent des gouttes de pluie. Combinées à une température près au sol < 0 °C, les gouttelettes en état instable de surfusion vont geler sur tout objet pour y former une couche de la glace. Ce phénomène est appelé «pluie verglaçante». La brume peut également former du verglas.

L'historique du risque verglas et neige sur le département

La neige et le verglas sont des phénomènes météorologiques assez fréquents en haute montagne, mais très rares en plaine. C'est ce qui explique que lors d'épisodes de neige, et avec une vague de grand froid, certaines villes soient désorganisées, de nombreux accidents soient à déplorer et les axes routiers soient fermés.

Zoom sur l'événement du 18 décembre 2022 :

une pluie verglaçante est tombée sur le département du Nord. Les températures étaient

très basses avec une température des sols entre -6°C et -10°C et avec l'arrivée d'une perturbation pluvieuse, les sols étaient gelés. De nombreux accidents de la route sont à déplorer dont le décès d'un homme lors d'un accident de la route provoqué par le verglas. Plusieurs dizaines de blessés sont également à déplorer, dus à de nombreuses chutes dans les rues. Des tronçons d'autoroute ont également été coupés provisoirement.

Les conséquences de la neige et du verglas

Les conséquences de la neige et du verglas sont surtout sensibles en plaine et en ville.

Une hauteur de neige collante de seulement quelques centimètres peut perturber gravement, voire bloquer le trafic routier, la circulation aérienne et ferroviaire.

Très lourde, la neige mouillée est facilement évacuée par le trafic routier, mais elle peut aussi fondre et regeler sous forme de plaques de glace.

La formation de verglas ou de plaques de glace rend le réseau routier impraticable et augmente le risque d'accidents. L'accumulation de neige mouillée provoque aussi de sérieux dégâts. Sous le poids de cette neige très lourde, les toitures ou les serres peuvent s'effondrer et les branches d'arbres rompre.



Les consignes individuelles de mise en sécurité



**SE METTRE
À L'ABRI**



**ÉCOUTER
LA RADIO
(STATION LOCALE)**



**RESPECTER
LES CONSIGNES**

EN CAS DE NEIGE OU DE VIGILANCE VERGLAS

NIVEAU DE VIGILANCE ORANGE

- Soyez prudents et vigilants si vous devez absolument vous déplacer.
- Privilégiez les transports en commun.
- Renseignez-vous sur les conditions de circulation auprès du centre régional d'information et de coordination routière (CRICR) au **0826 022 022**.
- Préparez votre déplacement et votre itinéraire.
- Respectez les restrictions de circulation et déviations mises en place.
- Facilitez le passage des engins de dégagement des routes et autoroutes, en particulier en stationnant votre véhicule en dehors des voies de circulation.
- Protégez-vous des chutes et protégez les autres en dégageant la neige et en salant les trottoirs devant votre domicile, tout en évitant d'obstruer les regards d'écoulement des eaux.
- Ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol.

NIVEAU DE VIGILANCE ROUGE

Dans la mesure du possible :

- Restez chez vous.
- N'entreprenez aucun déplacement autres que ceux absolument indispensables.
- Mettez-vous à l'écoute des radios locales.

En cas d'obligation de déplacement :

- Renseignez-vous auprès du CRICR.
- Signalez votre départ et votre lieu de destination à vos proches.
- Munissez-vous d'équipement spéciaux.
- Respectez scrupuleusement les déviations et les consignes de circulation.
- Prévoyez un équipement minimum au cas où vous seriez obligé d'attendre plusieurs heures sur la route à bord de votre véhicule.
- Ne quittez celui-ci sous aucun prétexte autre que sur sollicitation des sauveteurs.

Pour protéger votre intégrité et votre environnement proche :

- Protégez-vous des chutes et protégez les autres en dégageant la neige et en salant les trottoirs devant votre domicile, tout en évitant d'obstruer les regards d'écoulement des eaux.
- Ne touchez en aucun cas à des fils électriques tombés au sol.
- Protégez vos canalisations d'eau contre le gel.
- Prévoyez des moyens d'éclairage de secours et faites une réserve d'eau potable.
- Si vous utilisez un dispositif d'assistance médicale (respiratoire ou autre) alimenté par électricité, prenez vos précautions en contactant l'organisme qui en assure la gestion.

Les risques climatiques : impacts du changement climatique sur le département

Les membres du groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat (GIEC) sont unanimes : « Le réchauffement du système climatique est sans équivoque ». Le changement climatique est déjà en cours et ses effets commencent à se manifester.

Quels que soient les efforts de réduction des émissions de gaz à effet de serre qui pourraient être déployés, des changements profonds sont désormais inéluctables. Ceux-ci affecteront de nombreux secteurs : agriculture, forêt, tourisme, pêche, aménagement du territoire, bâtiments et infrastructures, protection des populations.

L'adaptation de notre territoire au changement climatique est devenue un enjeu majeur qui appelle une mobilisation nationale.

Comment se manifeste le changement climatique dans le Nord ?

Le climat du Nord est tempéré d'influence océanique, c'est-à-dire des températures clémentes toute l'année et des précipitations régulières. Par son climat, les phénomènes extrêmes étaient plutôt rares. Or avec le changement climatique, ces phénomènes météorologiques extrêmes seront de plus en plus réguliers comme les tempêtes.

Le département du Nord ne fait pas exception, la responsabilité des activités humaines dans l'accentuation du changement climatique a été démontrée par le GIEC, et les effets se manifestent sur le territoire par l'élévation des températures moyennes et la variation du régime des précipitations. En lien avec le réchauffement planétaire, le niveau des mers monte et par conséquent, avec lui, le risque de submersion marine, crucial pour le littoral nordiste.

Selon les données météorologiques, il y a eu une hausse de 2°C de la température moyenne à Lille entre 1955 et 2018. Sur les 15 dernières années, la région a enregistré 10 des 15 records de température.

L'augmentation de la température planétaire provoque la fonte des glaciers et dilate les masses d'eaux océaniques, ayant une incidence sur le niveau de la mer. Le littoral de Dunkerque connaît une hausse de 1,6 cm par décennie, soit une élévation du niveau de la mer de 9,5 cm depuis 1956.

Dans les prochaines années, il est fort probable qu'il y ait des coups de froid plus fréquents, appelés des « Moscou-Paris » : un vent de nord-est apportant des températures à - 7°C / - 8°C. Parallèlement, il y aura plus régulièrement des vagues d'air chaud et des averses. Les données actuelles envisagent des épisodes caniculaires de 30 jours chaque année dans l'Avesnois et de 55 jours dans le Dunkerquois, ce qui est multiplié par trois ou quatre par rapport aux années 1980.

Selon les données météorologiques, il y a eu une hausse de 2°C de la température moyenne à Lille entre 1955 et 2018.





Les conséquences du changement climatique

La hausse des températures

Les prévisions annoncent des étés plus secs et des hivers plus humides, avec par conséquent une baisse de la ressource en eau. Cela aura pour incidence de réduire les rendements agricoles du département, l'assèchement de zones humides et un risque accru des feux de forêt. En effet, depuis 2017, le département du Nord est en vigilance sécheresse tous les ans, en sortie de l'hiver 2023, le département est placé en vigilance sécheresse, à cause des faibles précipitations durant l'hiver.

La hausse du niveau de la mer

La hausse du niveau de la mer d'un mètre prévue pour la fin du siècle soumet le littoral dunkerquois à un risque accru de submersion marine. Le risque accru de tempêtes sur le littoral pourrait faire des dégâts sur les villes côtières.

Le recul du trait de côte

A cela, s'ajoute le recul du trait de côte (c'est le déplacement vers l'intérieur des terres, de la limite entre

le domaine marin et le domaine continental) sur l'ensemble du littoral nordiste ; induit par une érosion naturelle mais également générée ou accélérée par les activités humaines.

Les moyens mis en place

Le plan national d'adaptation au changement climatique (PNACC)

Afin de mieux faire face aux changements climatiques, l'État a lancé le 20 décembre 2018 le deuxième Plan National d'Adaptation au changement climatique (PNACC 2).

Les actions territoriales

Le PNACC ne traite que des mesures de niveau national. Il est décliné localement en un schéma régional du climat, de l'air et de l'Énergie (SR-CAE) et en plans climat- air – énergie territoriaux (PCAET). Sur l'ensemble du département, certaines PCAET sont validés tandis que d'autres sont en cours d'élaboration. Ce sont des outils stratégiques territoriaux qui visent à planifier localement la lutte contre les changements climatiques.

Les actions préventives dans le département

Cf chapitre risques majeurs

L'organisation des secours dans le département

Cf chapitre risques majeurs

Pour en savoir plus

Pour le suivi météorologique :
www.meteofrance.com

Pour connaître les risques près de chez vous :
www.georisques.gouv.fr

Pour le suivi des tornades et orages :
www.keraunos.org

Pour s'informer sur le changement climatique :

- Rapports du GIEC :
www.ipcc.ch/languages-2/francais
- Les données sur la région :
<https://www.observatoireclimat-hautsdefrance.org/>

