

Prévision météorologique et risques naturels en Ile-de-France

Les catastrophes naturelles ne sont pas toujours une fatalité et la région Ile-de-France se doit d'être exemplaire dans la gestion des risques naturels. Un domaine où l'objectif de la science et de la technique cohabite avec le subjectif de la perception des dangers, et où la prévision des événements n'a de réelle portée que si elle s'exprime au sein d'un ensemble d'acteurs bien préparés à l'exploiter.

**par Christian Blondin
Directeur interrégional Ile-de-France, Centre, Météo-France**

« **L**a nature reprend toujours ses droits » : cet adage est souvent rappelé après qu'à l'occasion d'une catastrophe naturelle, le potentiel des actions prises par l'homme pour contenir les conséquences jugées néfastes des éléments naturels a démontré ses limites. Le « droit » essentiel que la nature s'arroge et dont il est implicitement question est celui de « libre circulation » des éléments naturels : eau, air, terre, feu. L'homme s'est de tout temps attaché à appréhender, contrôler, voire tenter de modifier le parcours de ces éléments naturels. Il a entrepris d'observer pour

comprendre et prévoir, afin de prendre des mesures nécessaires à la sécurité des personnes et des biens.

Aujourd'hui, les risques naturels, leur gestion, leur prévision demeurent une question essentielle à bien des égards : par l'ampleur de leurs conséquences, par les problèmes de prise en charge des dommages, par les questions de responsabilités ouvrant débat sur la définition d'une politique et de l'ajustement des objectifs et des moyens.

L'étude des tempêtes de la fin de l'année 1999 démontre que le spectre de l'impact d'un tel événement est fort large. Sur le plan économique, le coût du phénomène s'évalue en jours de PIB tant est vaste l'ensemble des secteurs touchés. Sur le plan social, au niveau individuel comme collectif, les mesures à prendre pour soulager, reconforter, aider à accepter les conséquences mobilisent toute une gamme de professionnels. Sur le terrain scientifique et technique, une remise en cause des acquis et des certitudes est souvent inévitable.

Bien qu'à l'abri des risques naturels les plus ravageurs - avalanches, cyclones, raz - de-marée, volcans, tremblements de terre... - la région Ile-de-France doit assurer une très bonne maîtrise des risques naturels, ce que cet article illustre en se centrant sur l'impact des facteurs météorologiques.

Quelques éléments de climatologie relatifs aux risques naturels en Ile-de-France

L'Ile-de-France, tout en bénéficiant d'un climat tempéré, est exposée à des risques naturels, la plupart directement liée aux conditions météorologiques. Une première analyse peut se mener élément par élément.

L'inondation est un phénomène assez fréquent en région parisienne sans pour autant prendre souvent des proportions dramatiques. L'inondation locale apparaît suite à des précipitations intenses sur un bassin versant à réponse rapide, souvent en milieu urbanisé, soit en cours ou après une période de fort cumul de précipitation pour les bassins à réponse plus lente. Il pleut en moyenne 650 mm (1) par an en Ile-de-France, alors que la valeur moyenne annuelle maximale en France, observée sur les massifs montagneux, est d'environ 1 800 mm. Les cumuls considérés comme critiques sont de 50 à 60 mm sur 24 heures pour les événements violents, de 70 à 80 mm cumulés sur 4 jours pour les crues lentes. Trois autres phénomènes associés à l'eau doivent être mentionnés : la grêle, essentiellement pour ses conséquences sur la production agricole, observée avec une fréquence, de 3 jours par an, la neige et le brouillard pour leur impact sur l'organisation des transports. On observe en moyenne 15 jours par an avec neige au sol et 50 jours par an de brouillard en grande banlieue contre 30 en petite couronne.

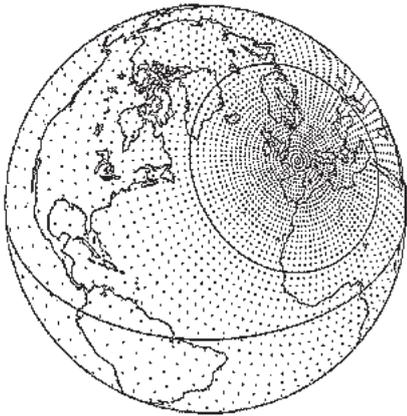
Le vent s'est brutalement rappelé fin 1999 comme un phénomène particulièrement destructeur. Les seuils de 60 km/h en vent moyen (2) ou de 100 km/h en rafales (3) constituent des seuils de danger. Certains équipements sensibles - grues à tour par exemple - doivent faire l'objet de précaution à des seuils inférieurs.

La température constitue un risque naturel quand elle atteint des valeurs extrêmes : vague de froid ou canicule.

(1) mm : 1 mm de hauteur de précipitation correspond à 1 litre d'eau par m².

(2) Vent moyen : vitesse du vent moyennée sur 10 minutes à 10 mètres de hauteur.

(3) Rafale : vent « instantané » maximal sur 500 millisecondes à 10 mètres de hauteur par tranche de 10 minutes.



La prévision numérique avec le modèle ARPEGE

La prévision météorologique repose, pour une large part, sur l'emploi de logiciels de simulation numérique de l'atmosphère, couramment appelés « modèles ». Météo-France a mis en service opérationnel, le 6 décembre 1993, la version la plus évoluée du nouveau modèle ARPEGE.

La principale innovation d'ARPEGE est sa résolution horizontale variable : l'atmosphère est divisée en petites « boîtes » élémentaires dont la dimension horizontale est minimale sur la France, pour croître progressivement jusqu'aux antipodes où elle est maximale. On peut ainsi, avec un modèle unique, réaliser des prévisions à échelle fine sur le territoire métropolitain tout en décrivant avec une précision suffisante les grands phénomènes à l'échelle planétaire. Le modèle ARPEGE fournit deux fois par jour des prévisions avec une résolution de 20 km sur la France et de 250 km aux antipodes.

Ce nouvel outil numérique a été développé en collaboration étroite avec le Centre européen pour les prévisions météorologiques à moyen terme. Il a été conçu dès l'origine comme multi-usage, permettant aussi bien d'effectuer des prévisions à courte échéance, jusqu'à trois jours, ou à moyenne échéance, de l'ordre de la semaine, que de contribuer à l'étude des fluctuations et de l'évolution du climat.

Les seuils de - 5 % C à Paris, - 8 % C en banlieue, pour le froid, et de 30 % C pour la chaleur sont franchis en moyenne 6 jours par an.

De fortes précipitations peuvent causer directement des glissements de terrain, de même qu'une humidification excessive des sols, soit par remontée de nappe phréatique, soit par succion cryogénique (4), peut entraîner une forte instabilité des sols. Les longues périodes de sécheresse peuvent être responsables d'affaissements de terrain.

Le feu d'origine naturelle (foudre ou échauffement excessif au soleil) voit son développement et sa propagation fortement influencés par le vent et par l'état de sécheresse des sols. En Ile-de-France, on dénombre en moyenne annuelle 0,6 impacts de foudre par km².

Il existe, d'autre part, certains facteurs de vulnérabilité ou d'aggravation des risques en Ile-de-France. L'aménagement du territoire, en particulier la répartition des espèces végétales (forêts, taillis, haies, cultures), influe sur le bilan en eau du sol. De grandes surfaces nues favorisent d'autant plus l'évaporation que la force du vent au sol y est plus importante que sur des surfaces couvertes de végétation. Sur les zones en pente, la tenue des sols dépend en partie de la présence de plantes et de leurs caractéristiques d'enracinement. Or, l'urbanisation s'accompagne généralement d'une augmentation des surfaces imperméabilisées, accélérant et amplifiant les phénomènes d'écoulements, d'îlot de chaleur dont la principale conséquence est l'élévation des températures minimales par, à la fois, une plus grande capacité de stockage de chaleur pendant la journée et un accroissement de l'effet de serre local nocturne dû à la pollution. Effets de Venturi ou courants de gravité autour des grands immeubles peuvent accélérer le vent, augmentant les risques de chutes d'équipements tels que grues, échafaudages, chapi-teaux.

Pour ce qui concerne les coûts des conséquences des dommages causés par les éléments naturels, leur évaluation financière est complexe, d'autant que les indemnités - qui ne représentent qu'une partie des coûts subis - diffèrent suivant l'aléa. Ainsi sont assurables les dégâts liés au vent tandis que ceux causés par les précipitations dépendent d'une reconnaissance de l'état de catastrophe naturelle au niveau de la commune. Les pertes d'exploitations agricoles relèvent de fonds de compensation. Par ailleurs, en cas de facteurs climatiques préjudiciables à une bonne qualité ou quantité de récoltes - notamment, en Ile-de-France, de fruits ou de légumes - des organismes professionnels interviennent

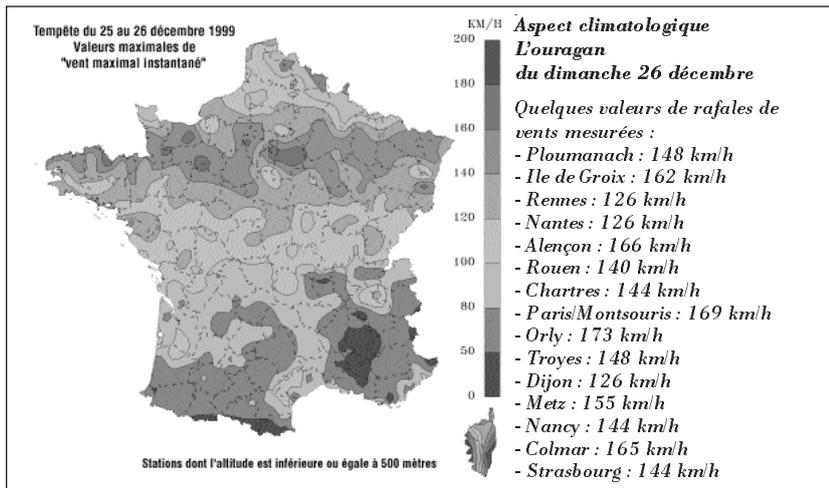
financièrement pour soutenir les cours. D'autres pertes échappent évidemment à toute mesure financière directe. En particulier celle des vies humaines, dont une « valeur » peut cependant être déduite des investissements consentis pour les épargner (coût des aménagements routiers spécifiquement dédiés à éviter des accidents dus aux conditions météorologiques). Moins dramatique, mais néanmoins importante, la perte de temps en cas de dysfonctionnement des transports, tout aussi difficile à chiffrer. Comment également quantifier la destruction d'éléments du patrimoine bâti ou forestier ?

La perception des risques et l'implication des acteurs

La fatalité d'une catastrophe naturelle est de moins en moins admise. L'acceptation générale du caractère prévisible du temps, l'affirmation répétée que les enseignements des catastrophes précédentes ont été tirés, autant de raisons de considérer non seulement que les tempêtes, les orages, les vagues de froid ou de chaleur doivent être annoncés et leur prévision connue plusieurs jours à l'avance, mais encore que l'importance des dommages constatés est toujours trop lourde. D'où une volonté de recherche de responsabilités, qui se traduit souvent sur le plan judiciaire. Cependant beaucoup d'accidents mortels sont le fait d'imprudences souvent involontaires ou inconscientes. Par ailleurs, l'imbrication des organisations et des systèmes touchés dans leur fonctionnement par des causes naturelles, la rareté des événements extrêmes limitent l'analyse.

Le souci de sécurité débouche sur deux attitudes : une demande de prise en charge par la puissance publique de la maîtrise des dangers, y compris ceux auxquels on s'exposerait volontaire-

(4) Succion cryogénique : ce phénomène entraîne la saturation en glace des sols gelés pendant une période suffisamment longue ; lors d'un redoux, la partie superficielle des sols qui dégèle la première est donc gorgée d'eau qui ne peut souvent s'infiltrer dans les couches inférieures encore gelées ; la principale conséquence est la faible cohérence de la terre, notamment sous les chaussées, ce qui entraîne la pose de « barrières de dégel » pour éviter la détérioration des routes.



ment (secours gratuit d'alpinistes ou de plaisanciers en difficultés) et la recherche d'une assistance pour limiter ses pertes financières. Ce dernier point trouve aujourd'hui une réponse en terme d'assurance sous forme de contrats offrant de couvrir sous certaines conditions des pertes d'exploitation liées aux facteurs climatiques.

En conséquence, la demande de prévisions fiables à toutes échelles d'espace et de temps et de mesures préventives ou d'intervention efficaces en toutes circonstances ne fait que croître.

De nombreux acteurs contribuent à l'étude des aléas et des vulnérabilités pour les qualifier, les prévoir, ou pour définir des pratiques appropriées à la gestion des risques résultants.

Citons, en premier lieu, l'Etat qui met en œuvre une politique en matière de prévention de catastrophes naturelles. Aujourd'hui, les plans des préventions et des risques (PPR) doivent rassembler, pour les communes concernées, tous les éléments d'analyse des risques naturels auxquelles elles sont exposées, et se traduisent, notamment, par une cartographie de zones sensibles à tel ou tel aléa, certaines étant frappées d'interdiction de construction, par exemple. La sécurité des personnes et des biens est l'exemple type de mission que la puissance publique organise et réglemente en faisant financer par l'impôt un système de surveillance, d'alerte et de mémoire pour différents aléas. En ce qui concerne les facteurs climatiques, c'est Météo-France (5) qui a en charge cette tâche. L'établissement public s'en acquitte en mettant en œuvre un systè-

me d'observation dédié à la surveillance et la détection d'événements météorologiques dangereux, un système d'avertissements basés sur l'envoi de messages spécialisés, ALARME (6), BRAM (7) et BAP (8), adressés aux services correspondants de la Direction de la défense et de la sécurité civile - COAD (9) et CIRCOCS (10) - qui les relayent à leur tour vers leurs services départementaux et les préfets, ainsi qu'un système de bases de données permettant l'analyse de séries de données pour déterminer certaines caractéristiques du climat nécessaires au dimensionnement d'ouvrages, par exemple.

Naturellement, en cas de situations présentant des dangers, ce sont les services spécialisés de l'Etat (pompiers, DDE...) qui interviennent pour gérer secours ou interventions.

Les collectivités locales ont vu leur rôle accru depuis l'entrée en application des lois de décentralisation, et ce dans de nombreux secteurs. Elles ont, entre autres, à prendre à leur niveau les décisions nécessaires à la mise en sécurité d'équipements divers.

De même, les entreprises adoptent des dispositions propres à permettre le déroulement de leurs tâches d'exploitation dans les conditions à la fois les plus économiques et les plus sûres en fonction des conditions climatiques.

En outre, nombre de réalisations – bâtiment, pylône, grue, avion – répondent à des contraintes de résistance ou à des agressions atmosphériques, tant au niveau de leur construction que pour leur mise en exploitation. Les normes

en la matière peuvent engendrer des coûts non négligeables qui sont à apprécier en fonction des risques d'exploitation tolérés. Au fur et à mesure des enseignements tirés des incidents ou accidents, la réglementation se précise, mais on peut noter une tendance à inclure dans les dispositions réglementaires des mesures de précaution s'appuyant sur une prévision des aléas.

Le point sur la prévision des aléas météorologiques

La qualité finale d'une prévision météorologique dépend essentiellement de trois facteurs :

- la connaissance de l'état initial de l'atmosphère, cet état étant déterminé par une analyse optimale d'observations récentes ; ainsi, pour faire une prévision à 24 heures d'échéance en un point donné en France, il est nécessaire d'analyser l'atmosphère dans une zone couvrant l'Atlantique nord, l'ensemble de l'Europe et l'Afrique du Nord ; pour une prévision à 48 heures, l'analyse doit porter sur tout l'hémisphère nord et, pour une prévision à trois jours, sur l'ensemble de la planète ;
- l'expertise permettant de construire les états futurs de l'atmosphère ; aujourd'hui, celle-ci est, d'une part capitalisée dans des modèles de prévisions numériques, outils mathématiques décrivant sous une forme adaptée à la résolution par ordinateurs - ceux utilisés à Météo-France sont parmi les plus

(5) Météo-France : Etablissement public à caractère administratif (EPA), en activité depuis le 1/1/1994 par application de son décret de création du 18/06/1993, qui a succédé à la Direction de la météorologie nationale. Il exerce une mission de service public en contribuant à la sécurité des personnes et des biens par la surveillance de l'atmosphère, du manteau neigeux et de l'océan superficiel, et par l'élaboration de prévisions et surtout de messages d'alerte concernant l'évolution de ces milieux. Ses relations avec les services de l'Etat font l'objet de conventions, en particulier avec la Direction de la défense et de la sécurité civile (DDSC) du ministère de l'Intérieur, les Directions de l'eau (DE) et de la prévention des pollutions et des risques (DPPR) du ministère de l'Environnement, la Direction de la sécurité et de la circulation routière (DSCR) du ministère des transports.

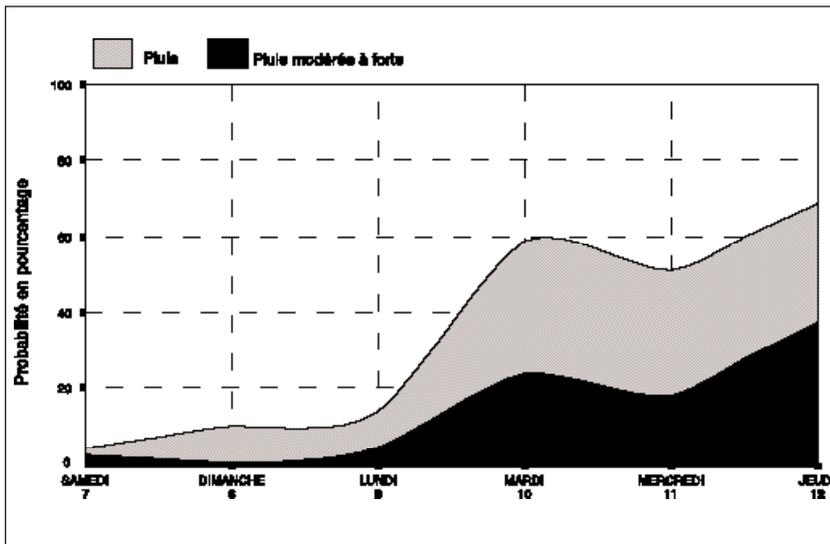
(6) ALARME : alerte au risque météorologique exceptionnel.

(7) BRAM : bulletin régional d'avertissement météorologique.

(8) BAP : bulletin d'alerte aux précipitations

(9) COGIC : centre opérationnel de gestion interministérielle de crise.

(10) CIRCOCS : centre interrégional de coordination de la sécurité civile.



Représentation de l'évolution temporelle de 3 à 7 jours d'échéance de la probabilité d'observer sur la région parisienne de la pluie (précipitations > 0 mm/jour) et de la pluie modérée à forte (précipitations > 5 mm/jour). Sur cet exemple, pour la période du lundi 12h au mardi 00h, la probabilité d'occurrence de pluie est de 60 %, celle que cette pluie soit supérieure à 5 mm/jour, de 25 %.

puissants en Europe – l'évolution des paramètres atmosphériques (pression, vent, température, humidité), d'autre part exercée par des prévisionnistes qui corrigent, surtout aux plus courtes échéances (généralement jusqu'à 48 heures), les résultats des modèles et les traduisent en éléments du temps sensible non prévus aujourd'hui directement par modélisation comme la nébulosité ou la visibilité ;

- l'adaptation de l'information aux usagers finaux, que ce soit dans la forme de l'information fournie, dans la manière d'y accéder ou dans les délais d'acheminement.

Malgré les importants progrès accomplis - aujourd'hui, la qualité d'une prévision générale faite sur la France à 3 jours a dépassé celle faite à 24 heures, il y a 15 ans - la précision nécessaire à la mise en place optimale de moyens de prévention n'est souvent atteinte que quelques heures à l'avance sur l'événement, ce qui reste en général compatible avec les exigences opérationnelles des organismes d'intervention. Ainsi, l'observation avec son extrapolation à très courte échéance - appelée prévision « immédiate » - constitue un point d'ancrage essentiel de tout dispositif.

Dans ce contexte, si la référence en matière de valeurs de paramètres météorologiques - et, notamment, dans toute procédure pour les domaines de

l'assurance ou de la justice - demeure les mesures de stations fixes terrestres, l'information la plus pertinente pour la surveillance et la détection précoce des dangers relatifs aux précipitations est apportée par, d'une part, les radars météorologiques (11), d'autre part, par le satellite géostationnaire Météosat (12). La surveillance fine du vent ou des

nuages comme les brouillards reste handicapée par le manque de mesures, ce que Météo-France s'efforce de combler en effectuant des recherches sur le plan instrumental et sur les méthodes de spatialisation des observations.

La dynamique et la thermodynamique atmosphérique sont relativement complexes ; seul le recours à la modélisation offre un moyen efficace de rassembler les connaissances et d'automatiser les processus de surveillance et de prévision. Météo-France met en œuvre quotidiennement le modèle global ARPEGE (voir la figure ci-avant) simulant l'ensemble de la circulation atmosphérique sur la planète avec une résolution renforcée sur la France métropolitaine de 25 km environ. Le modèle « aire limitée » ALADIN possède une résolution régulière d'une douzaine de kilomètres environ sur un domaine de 3 000 km de côté, centré sur la métropole. Les événements météorolo-

giques qui ont marqué l'année 1999 en Ile-de-France (neige le 12 janvier, tempête du 26 décembre) ont été bien simulés, 24 heures à l'avance, par ces modèles opérationnels. Mais ceux-ci ont une résolution insuffisante pour décrire certains phénomènes locaux violents, comme les rafales ou les orages, ou pour renseigner sur les propriétés de la neige (légère ou collante) ou l'occurrence de grêle. La capacité grandissante des calculateurs et l'aboutissement de nombreux programmes de recherche, menés pour beaucoup en Ile-de-France même, laissent espérer des progrès significatifs dans ce domaine.

L'information météorologique et, particulièrement, l'avertissement n'acquière de réelle valeur qu'une fois mise à disposition de leurs utilisateurs finaux. La révolution des NTIC (13) ouvre un vaste espace de solutions techniques pour rendre accessible à chacun la météorologie qui lui convient. L'abondance actuelle de sites sur Internet offrant de l'information météorologique obtenue directement par recopie de résultats de modèles de diverses qualités circulant librement, en particulier aux Etats-Unis, n'accroît pas pour les décideurs la facilité de prendre les mesures de prévention ou d'urgence. Un contact privilégié avec des professionnels constitue un complément souvent indispensable à l'interprétation appropriée d'une information qui semble simple d'utilisation parce qu'acquise simplement. A l'occasion

Aujourd'hui, la qualité d'une prévision générale faite sur la France à 3 jours a dépassé celle faite à 24 heures, il y a 15 ans

lité de prendre les mesures de prévention ou d'urgence. Un contact privilégié avec des professionnels

(11) Radars météorologiques : travaillant dans la gamme des bandes centimétriques (C ou X), ces instruments fournissent, par analyse du signal rétrodiffusé, une estimation des hydrométéores précipitants rencontrés par le faisceau radar. Cette information représentative d'un petit volume de nuages et à une altitude d'autant plus élevée qu'on s'éloigne du radar peut néanmoins être convertie en lame d'eau au sol dans un rayon d'environ 100 km autour du radar. L'Ile-de-France est surveillée par un radar situé à Trappes (Yvelines).

(12) Météosat : mis en œuvre par EUMETSAT, organisme européen financé par les services météorologiques nationaux, Météosat est un satellite géostationnaire. Il est en orbite à la verticale du Golfe de Guinée et a une position fixe par rapport à la terre. Il délivre des images toutes les demi-heures, permettant ainsi de surveiller l'évolution des masses nuageuses jusqu'à une résolution maximale de 3 km. Le programme Météosat a permis de lancer une dizaine de satellites depuis 1977, assurant une veille permanente bénéficiant également au pays africains.

(13) NTIC : nouvelles technologies de l'informatique et de la communication

de la vingtaine de BRAM émis chaque année en moyenne en Ile-de-France, les services météorologiques permanents de Météo-France de la région, dont c'est la responsabilité première, apportent les informations particulières nécessaires aux différents acteurs.

Un impact très inégal suivant les secteurs d'activité

L'impact des aléas climatiques touche très inégalement les différents secteurs de l'activité en Ile-de-France.

Un des secteurs à l'évidence le plus sensible aux aléas météorologiques et dont la capacité de fonctionnement est déterminante en Ile-de-France est celui des transports, tous moyens confondus (route, air, rail, eau). De nombreux dispositifs existent pour prévenir et intervenir. Concernant la route où une préoccupation essentielle touche à la viabilité hivernale, les épisodes de neige de début 1999 ont conduit à renforcer les liens existants avec les services de l'Équipement et les organismes en charge de la circulation routière. L'État, à l'initiative du préfet de Paris, préfet de la zone de Défense Ile-de-France, a instauré un plan d'intempéries qui permettra une meilleure coordination des activités des différents services concernés. Celui-ci fixe notamment un objectif à Météo-France en terme de délai de prévision de 5 heures pour alerter de l'occurrence d'un phénomène - neige, verglas - couvrant au moins tout un département.

Dans le domaine des transports aériens, tant les performances sur la ponctualité des vols que la capacité de fonctionnement des aéroports gérés par ADP dépendent des conditions météorologiques (plafond nuageux, visibilité). Depuis l'installation concentrée d'Air France à Roissy, le bon écoulement du trafic représente un enjeu économique accru, d'autant que la désorganisation des mouvements a une répercussion au niveau européen et sur au moins une vague de vols, et en général toute la journée. Météo-France, qui entretient des relations privilégiées avec l'ensemble du secteur aéronautique, a défini plusieurs actions afin de cibler ses

fournitures sur les paramètres clés pour la gestion des aéroports avec un suivi de la qualité des services rendus. Parmi ces actions, on peut citer le contrôle de la qualité des prévisions des paramètres sensibles (plafond nuageux, visibilité) ainsi que l'automatisation de l'observation sur les plates-formes aéronautiques.

La SNCF et la RATP sont pour leur part renseignées sur les phénomènes météorologiques qui conditionnent la viabilité des voies ou le fonctionnement des machines.

La navigation sur les cours d'eau, tout en étant un enjeu important, a l'avantage, en Ile-de-France, de ne pas avoir à faire face à des événements à très courte échéance.

Toute rupture de la disponibilité d'énergie a une incidence majeure sur l'activité en Ile-de-France, tant à cause du nombre d'entreprises que du nombre d'individus touchés. Se rappelant que l'énergie électrique n'est pas stockable, on comprendra qu'une entreprise comme EDF se soit préoccupée de longue date des conditions météorologiques influant sur la demande comme sur le transport d'électricité. La collaboration entre EDF et Météo-France comporte donc recherche sur la prévisibilité et livraison opérationnelle des paramètres déterminants pour gérer l'exploitation.

Non moins cruciale, la maîtrise de la prévision des conditions rencontrées pour les activités de plein air est de plus en plus reconnue comme étant une exigence de premier plan. Cette exigence va bien au-delà des questions de sécurité des personnes - à l'exemple des mesures récentes de fermeture des espaces verts publics en cas d'annonce de coup de vent - et englobe l'optimisation des ressources touristiques qui pèsent d'un poids de plus en plus important sur le bilan économique de la région Ile-de-France.

Améliorer la gestion des risques

Un risque représente la combinaison de l'occurrence d'un aléa, d'une vulnérabilité à cet aléa, et d'un niveau de danger quantifié et accepté. A la lumiè-

re des événements récents, quelques enseignements méritent d'être tirés si l'on souhaite améliorer la gestion des risques.

Il existe d'abord le besoin fort de renforcer la communication en cas d'événements météorologiques dangereux. Il s'agit de permettre au maximum de concitoyens d'être avertis non seulement de l'arrivée d'un événement, mais également des conséquences possibles au travers d'illustrations simples - dire que le vent va souffler à 130 km/h est moins parlant que de signaler qu'à cette vitesse les tuiles s'envolent! - ainsi que des conseils élémentaires à suivre. A cet effet, Météo-France met au point, d'une part, avec la DDSC, la DE et la DPPR, une échelle de risque déjà pratiquée en matière d'alerte cyclonique ou dans le domaine des avalanches, propre à faciliter la compréhension du grand public, d'autre part, avec les principaux médias sous l'égide du CSA (14), des messages d'alerte «météo» ainsi que leur condition de diffusion.

Thème récurrent, la coordination des services de l'État comme des entreprises en cas de dangers liés à un événement météorologique se doit d'être continuellement améliorée. Dans une région aussi active que l'Ile-de-France, ramassée sur un territoire de faible dimension géographique, tous les acteurs doivent œuvrer dans le cadre d'une démarche commune pour réduire le risque que les efforts des uns soient annihilés par les initiatives des autres. C'est précisément que ce que la première version du plan intempéries en Ile-de-France a eu comme objectif premier.

A moyen et long terme, la politique poursuivie mérite de mettre l'accent sur des actions de fond. La prévention doit commencer par une sensibilisation dès l'école et doit être prolongée par des campagnes d'information et des exercices complétant une documentation simple d'accès facile pour tous. Sur le plan administratif, il convient de mettre à jour des normes - ainsi, par exemple, la Caisse nationale d'assurance maladie recommande aux chefs d'un chantier en cours de s'enquérir des

(14) CSA : Conseil supérieur de l'audiovisuel

prévisions de Météo France pour les heures à venir - afin de rendre accessible à un coût raisonnable les mesures de précaution à prendre pour minimiser les risques liés aux aléas météorologiques.

L'extension progressive des méthodes de prévision

Le débat ouvert sur les changements climatiques est tout à fait justifié. L'augmentation du contenu de l'atmosphère en gaz à effet de serre, liée directement aux activités humaines, est incontestable. L'élévation de la température moyenne de l'atmosphère et celle du niveau moyen des mers sur le dernier siècle sont précisément surveillées et quantifiées. D'autres observations (réchauffement aux hautes latitudes, modifications locales du cycle hydrologique continental avec, par exemple, le début d'une désertification méditerranéenne, l'accélération du taux de croissance des arbres) corroborent les évolutions simulées par les meilleurs modèles climatiques alimentés en scénarios crédibles d'émissions anthropiques, même si la prudence est de rigueur dans l'analyse des résultats, du fait de la difficulté à reproduire par ces mêmes modèles l'évolution passée constatée. Néanmoins, pour ce qui concerne l'Ile-de-France, l'étude des séries climatiques ne montre qu'une seule évolution ayant une signification statistique : celle de l'élévation moyenne des températures minimales, conséquence des effets de l'accroissement de l'effet d'îlot de chaleur urbain de l'agglomération parisienne, effets sensibles jusque dans les Yvelines ou le Val-d'Oise. On ne note, par contre, aucun signal interprétable quant aux vents ou aux précipitations. Cependant, il est possible que, y compris dans le cas d'une modération des rejets de gaz à effet de serre tels que discutés depuis plusieurs années, les conséquences des émissions actuelles se fassent sentir jusqu'au moins 2050, et que l'occurrence d'événements météorologiques extrêmes (tempêtes, vagues de froid ou canicule, sécheresse) concernant les zones continentales aux latitudes

moyennes de l'hémisphère nord se maintienne, voire augmente. Ce diagnostic prudent, couplé au principe de précaution, ne peut qu'inciter à mettre en œuvre les enseignements que chacun aura pu tirer des dernières périodes climatiques sur la région.

La gestion des événements s'appuiera encore pendant de nombreuses années sur un suivi à relativement courte échéance de la prévision fine des paramètres météorologiques, qui bénéficiera en premier lieu, en 2002, de l'arrivée d'une nouvelle génération de satellites Météosat et de radars météorologiques, dont un pourrait être installé en Ile-de-France. La gestion des risques bénéficiera de l'allongement d'ores et déjà très sensible de l'échéance des prévisions météorologiques. Cet allongement est possible parce que les connaissances s'affinent, les bases de données s'enrichissent, les ordinateurs améliorent leurs performances, les modèles se perfectionnent. Mais, surtout, la fourniture d'éléments de prévision sous forme probabiliste permet d'envisager des stratégies mieux raisonnées. En effet, personne ne sait tirer un parti sur le long terme d'une information du type

« la température moyenne du mois prochain sera de 3 degrés supérieure aux normales saisonnières », si cette prévision n'est pas assortie d'une probabilité de réalisation et si elle n'est pas produite régulièrement afin de pouvoir vérifier a posteriori si l'événement « température du mois prochain supérieur de 3 degrés aux normales saisonnières » se produit bien avec une fréquence compatible avec la probabilité annoncée. Ainsi, un même événement qui aura par exemple été annoncé pour trois cas avec une probabilité de 1 sur 3 de se produire doit être observé effectivement une seule fois sur les trois cas pour que la probabilité annoncée - qui est, en fait, « la » prévision, l'événement étant, lui, choisi pour son intérêt pour l'utilisateur final - soit considérée comme fiable. Les méthodes permettant de produire ce genre de prévisions probabilistes sont

d'ores et déjà mises en œuvre pour les prévisions à moyenne échéance (4 à 7 jours) que fournit Météo-France. Leur extension à la prévision mensuelle, puis saisonnière, fournira à l'évidence une assise différente à la gestion des risques naturels.

Des priorités à concrétiser

Les risques naturels obligent donc, plus que jamais, à une attention particulière parce que leurs conséquences, dans une région de plus en plus peuplée et de plus en plus active, sont de plus en plus lourdes et de moins en moins admises si une politique en la matière n'est pas poursuivie avec méthode et obstination. Mais cette politique, à laquelle puissance publique et entreprises contribuent, ne pourra porter ses fruits que si le citoyen y prend une part active.

La première étape consiste à faire admettre l'existence de risques - qu'il faut qualifier et quantifier - et à faire prendre conscience au grand public d'une certaine culture du risque. Les nombreux domaines qui ont fait, et font

Pour ce qui concerne l'Ile-de-France, l'étude des séries climatiques ne montre qu'une seule évolution ayant une signification statistique : celle de l'élévation moyenne des températures minimales

toujours, l'objet de démarches de ce type (risques liés à l'usage de la voiture, risques domestiques...) peuvent fournir des

exemples utiles à adapter à la question des risques naturels.

Il importe de constituer des banques de données sur les catastrophes passées et donc d'entretenir la mémoire. De nombreux outils, notamment la surveillance aérienne ou par satellites, existent aujourd'hui pour rassembler des informations (cartographies des zones touchées, suivi du retour à la situation précédant une catastrophe) autrefois très dispersées, disparates et difficiles à synthétiser. Il faut offrir au plus grand nombre la possibilité d'accéder à cette information afin de rendre plus objectif tout discours sur les risques naturels et leur gestion. Ainsi la nature gardera ses droits et l'homme sa pleine capacité à vivre en harmonie avec son environnement. ●