



DOSSIER DE PRESSE

Présentation de la nouvelle vigilance
Météo-France
« vagues- submersion »



Sommaire

- I. Une nouvelle vigilance pour mieux anticiper le phénomène de vagues-submersion** p.3
 - 1. La vigilance vagues-submersion : un nouvel outil au service du renforcement de la protection des populations p.3
 - 2. De la vigilance à l'alerte p.6
 - 3. Vagues-submersion : une combinaison de phénomènes potentiellement dangereuse p.9

- II. 10 ans de vigilance météo** p.12
 - 1. Un dispositif en évolution permanente p.12
 - 2. 10 ans de Vigilance : 10 ans de progrès de la prévision météorologique p.15

- III. Améliorer la prévention des risques d'inondation : une priorité du Plan national submersions rapides** p.20

I. Une nouvelle vigilance pour mieux anticiper le phénomène de vagues-submersion

1. La vigilance vagues-submersion : un nouvel outil au service du renforcement de la protection des populations

La tempête Xynthia, qui a frappé la France dans la nuit du 27 au 28 février 2010 a mis en évidence la nécessité de renforcer le dispositif de vigilance lié aux submersions marines. Le retour d'expérience de cette catastrophe a en effet démontré que l'alerte et la chaîne de vigilance « vent violent » avait bien fonctionné. En revanche, le phénomène de submersion n'a pas été suffisamment pris en compte en l'absence de dispositif de vigilance spécifique.

La mise en place de la vigilance « vagues-submersion » de Météo-France, en partenariat avec le SHOM -Service hydrographique et océanographique de la marine -permet de mieux anticiper ces phénomènes et améliore la protection des populations. Elle vient compléter les actions fortes déjà prises dans le cadre du Plan national submersions rapides, présenté par Nathalie Kosciusko-Morizet, ministre de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement en février dernier, dont l'objectif est mieux prévenir les risques d'inondation. Meilleure maîtrise de l'urbanisation, renforcement des digues, mise en place plus rapide des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI), apprentissage d'une meilleure « culture du risque »...autant d'axes d'amélioration pour diminuer la vulnérabilité de notre territoire aux submersions.

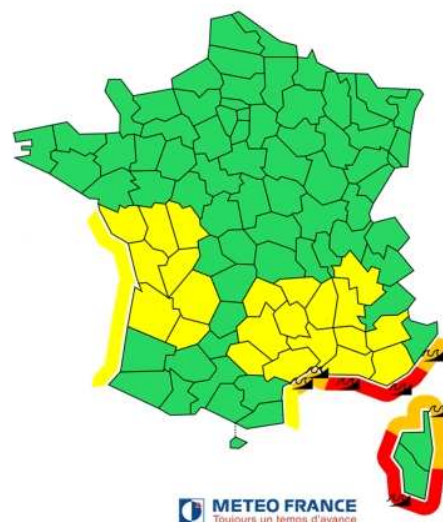
La vigilance vagues-submersion

Lorsqu'un département est placé en vigilance vagues-submersion, une **bande littorale** de couleur jaune, orange ou rouge est matérialisée sur toute la longueur de la côte du département.

En cas de vigilance orange ou rouge, le **pictogramme** de l'aléa vagues-submersion est affiché sur la bande littorale (et non sur la partie terrestre du département).



Pour accéder aux **bulletins** décrivant l'évolution du phénomène vagues-submersion et les conseils pour se protéger **en cas de vigilance orange ou rouge**, il suffit de cliquer sur la bande littorale des départements concernés. Un lien vers le site du SHOM, Service Hydrographique et Océanographique de la Marine, permet en complément aux internautes de connaître les horaires et coefficients de marée (www.shom.fr).



Les consignes de sécurité adaptées en cas de vigilance « vagues-submersion »

Vigilance orange

- Tenez-vous au courant de l'évolution de la situation en écoutant les informations diffusées dans les médias.
- Evitez de circuler en bord de mer à pied ou en voiture. Si nécessaire, circulez avec précaution en limitant votre vitesse et ne vous engagez pas sur les routes exposées à la houle ou déjà inondées.

Habitants du bord de mer :

- Fermez les portes, fenêtres et volets en front de mer.
- Protégez vos biens susceptibles d'être inondés ou emportés.
- Prévoyez des vivres et du matériel de secours.
- Surveillez la montée des eaux et tenez-vous informé auprès des autorités.

Plaisanciers :

- Ne prenez pas la mer.
- Ne pratiquez pas de sport nautique.
- Avant l'épisode, vérifiez l'amarrage de votre navire et l'arrimage du matériel à bord. Ne laissez rien à bord qui pourrait provoquer un sur accident.

Professionnels de la mer :

- Evitez de prendre la mer.
- Soyez prudent, si vous devez sortir.
- A bord, portez vos équipements de sécurité (gilets,..).

Baigneurs, plongeurs, pêcheurs ou promeneurs :

- Ne vous mettez pas à l'eau, ne vous baignez pas.
- Ne pratiquez pas d'activité nautique de loisirs.
- Soyez particulièrement vigilant, ne vous approchez pas du bord de l'eau même d'un point surélevé (plage, falaise).
- Eloignez-vous des ouvrages exposés aux vagues (jetées portuaires, épis, fronts de mer).

Vigilance rouge

- Tenez-vous au courant de l'évolution de la situation en écoutant les informations diffusées dans les medias.
- Ne circulez pas en bord de mer, à pied ou en voiture.
- Ne pratiquez pas d'activités nautiques ou de baignade.

Habitants du bord de mer ou le long d'un estuaire :

- Fermez toutes les portes et les fenêtres, ainsi que les volets en front de mer.
- Protégez vos biens susceptibles d'être inondés ou emportés.
- Prévoyez des vivres et du matériel de secours
- Surveillez la montée des eaux et tenez-vous prêts à monter à l'étage ou sur le toit.
- Tenez-vous informé auprès des autorités communales ou préfectorales et préparez-vous, si nécessaire et sur leur ordre, à évacuer vos habitations.

Plaisanciers, gestionnaires de port et professionnels de la mer :

- Ne prenez pas la mer. Ne pratiquez pas de sport nautique.
- Si vous êtes en mer, n'essayez pas de revenir à la côte.
- Avant l'épisode, vérifiez l'amarrage de votre navire et l'arrimage du matériel à bord, prenez les mesures nécessaires à la protection des embarcations. Ne laissez rien à bord qui pourrait provoquer un sur accident.

Baigneurs, plongeurs, pêcheurs ou promeneurs du bord de mer :

- Ne vous mettez pas à l'eau, ne vous baignez pas.
- Soyez particulièrement vigilants, éloignez-vous du bord de l'eau (rivage, plages, ports, sentiers ou routes côtières, falaises,...).

La vigilance « vagues-submersion », fruit d'une expertise collective

La vigilance vagues-submersion s'est construite sur la base des compétences de plusieurs services de l'Etat, notamment :

- **Météo-France**, du fait de son expertise en prévision marine opérationnelle et en modélisation numérique de l'océan superficiel ;
- **le SHOM (Service hydrographique et océanographique de la marine)**, spécialiste de l'environnement physique marin et de son évolution et référent national pour le niveau de la mer dans l'ensemble des zones sous juridiction française ;
- **la direction générale de la prévention des risques (DGPR) du ministère du Développement durable**, du fait de son rôle de coordinateur de la politique de l'Etat en matière de risques ;
- **la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) du ministère de l'Intérieur**, du fait de sa responsabilité en matière de gestion opérationnelle des risques.

Le développement de ce nouveau dispositif d'avertissement a reposé sur l'identification des points sensibles du littoral de chaque département. Un important travail de collecte de données historiques a également été conduit entre 2009 et 2011 pour compléter une base de références décrivant les phénomènes de submersion qui se sont produits dans le passé. Les contributions du SHOM, des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL), des directions départementales des territoires et de la mer (DDTM) et du CETMEF (centre d'études techniques maritimes et fluviales) ont enrichi cet historique.

En croisant toutes ces données, un référentiel a été créé pour l'ensemble du littoral métropolitain associant à des hauteurs d'eau et des intensités de vagues prévues un niveau de danger. C'est sur la base de ce référentiel que des critères ont été définis pour les passages en vigilance vagues-submersion jaune, orange et rouge.

2. De la vigilance à l'alerte

Météo-France dispose de moyens d'observations en mer et à la côte en temps réel ainsi que de moyens de calcul opérationnels sur lesquels sont produites des prévisions atmosphériques et d'état de la mer. De son côté, le SHOM fournit les prédictions de marée officielles les plus à jour et les observations du niveau de la mer en temps réel de son réseau d'observatoires RONIM. Il apporte son expertise en hydrodynamique côtière, ainsi que des informations relatives aux aléas de référence (niveaux extrêmes), à la bathymétrie (profondeur de l'océan) et la nature des fonds, données d'entrée pour le dispositif et les modèles de prévision sur lesquels il s'appuie.

Sur la base de l'ensemble de ces données, les prévisionnistes de Météo-France spécialisés en météorologie marine produisent des bulletins sur les états de mer et de niveau de marin. Ils apportent leur compétence au réseau des prévisionnistes chargés de la vigilance. **C'est à l'issue de cette chaîne d'expertise que le niveau de gravité de la vigilance vagues-submersion est défini et que sont produits les bulletins de suivi.**

Rappel : la Vigilance météorologique, un avertissement et non une alerte

La Vigilance météorologique est souvent assimilée à un dispositif d'alerte. Les deux termes renvoient pourtant à des procédures distinctes. La Vigilance météorologique n'est en effet que le premier maillon de la chaîne prévention / gestion des risques météorologiques. Elle constitue une première information, un avertissement, qui dans de très rares cas peut conduire à l'activation d'une procédure d'alerte des populations accompagnée de consignes comme l'ordre d'évacuation ou de mise à l'abri. Cette dernière est du ressort des autorités en charge de la sécurité des populations (Préfectures, Maires...).

L'apport de la vigilance météorologique à la gestion de crise

Prévenir, alerter, informer, protéger, secourir sont les objectifs de la sécurité civile face aux accidents, sinistres et catastrophes de toutes natures.

La sécurité civile est l'affaire de tous, personnes publiques ou privées, Etat, collectivités territoriales. Toutefois, c'est L'Etat qui est garant de sa cohérence au plan national. Il en définit la doctrine et coordonne ses moyens. Cette mission est confiée à la direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC).



En premier lieu, il s'agit de développer une conscience du risque partagée entre tous et d'inciter les populations à adopter des comportements de sauvegarde adaptés face aux événements de toute origine.

Il s'agit aussi de coordonner les acteurs et d'organiser la réponse globale de sécurité civile. La vigilance météorologique a été conçue dans cette logique.

D'une part, parce qu'elle est largement diffusée dans les media (Internet, télévisions, radios,...), la vigilance météorologique informe tout un chacun sur l'occurrence d'un phénomène météorologique, sur sa gravité, sa progression et ses conséquences possibles et incite à un comportement de sauvegarde. D'autre part, parce qu'elle donne un signal pertinent sur le niveau de danger d'un phénomène prévu dans les 24 heures, elle est un outil d'anticipation pour les acteurs du secours.



Quand un événement météorologique est annoncé au niveau orange ou rouge dans un département, les autorités préfectorales et les services opérationnels de secours prennent des mesures adaptées au niveau de danger et aux spécificités locales.

Pour que la réponse face à l'imminence du danger soit efficace, les mesures prises ont été autant que possible, planifiées et font partie de la « boîte à outil » qu'est le dispositif ORSEC.

Selon l'intensité du phénomène prévu et, en fonction des enjeux propres au territoire potentiellement impacté, **une des premières mesures à prendre est d'alerter les maires.** Ils sont en effet responsables du secours aux populations dans leur commune.

Ensuite **le préfet peut être amené à prendre la direction des opérations de secours.** Il active le COD (centre opérationnel départemental), c'est à dire la cellule de crise animée par son service interministériel de défense et de protection civile. Il dispose des moyens départementaux et notamment des moyens du service départemental d'incendie et de secours (SDIS). Il est en contact direct avec l'expert météorologique compétent pour son département et échange fréquemment avec lui pour se tenir au courant de l'évolution du phénomène.

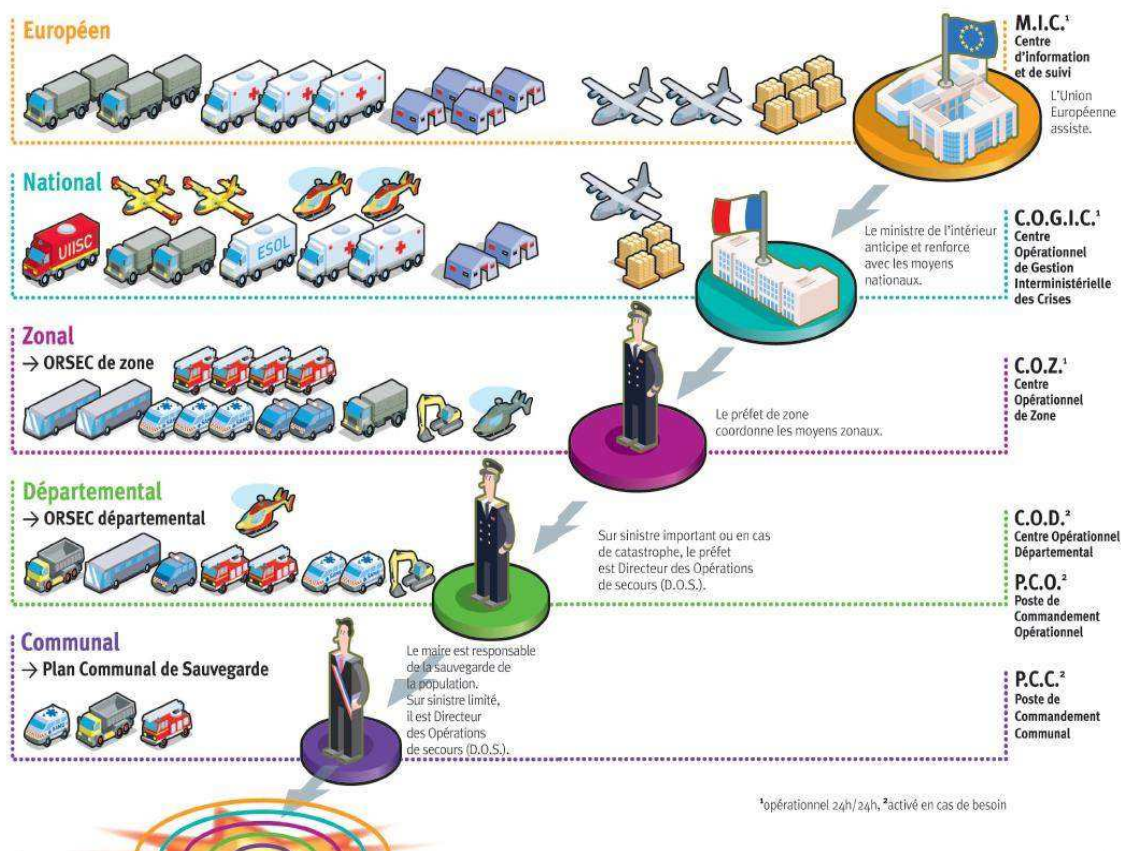
Parallèlement, **le préfet de zone de défense et de sécurité coordonne les opérations au travers du COZ (centre opérationnel zonal).** Il répartit les moyens disponibles et fournit les moyens de renfort nécessaires. A cet échelon de la gestion de crise, les contacts se font avec les centres interrégionaux de Météo-France pour une vision plus régionale de l'évolution du phénomène.

La France métropolitaine comprend sept zones de défense et de sécurité qui regroupent chacune une ou plusieurs régions administratives.

Par exemple, l'échelon zonal est bien adapté aux situations hivernales de neige-verglas qui touchent souvent plusieurs départements et impactent le réseau routier interdépartemental. La gestion de tels événements ne peut se faire que sur un large territoire en étroite coordination avec les responsables des réseaux routiers régionaux.

Le niveau national par l'intermédiaire du COGIC (centre opérationnel de gestion interministérielle de crise), au sein de la sous direction de la gestion et de la planification des crises de la DGSCGC, appuie le dispositif en place. Il est en liaison directe avec le centre national de prévision de Météo-France. Une dizaine de personnes y travaillent en permanence et ses effectifs peuvent doubler ou tripler selon les événements.

Dès la phase d'anticipation et après analyse de la situation, il pourra envoyer des renforts nationaux issus des trois unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile (UIISC) ainsi que des moyens logistiques lourds. Il est aussi le point focal pour la transmission d'informations vers le gouvernement.



Le cas spécifique du paramètre vagues-submersion

A la différence d'autres phénomènes météorologiques dangereux, comme le vent fort, le phénomène de vagues-submersion est beaucoup plus localisé. Il affecte des portions vulnérables du littoral dans un contexte météorologique et hydrographique très particulier.

Toutefois, ses conséquences sont souvent importantes voire même meurtrières : noyades, personnes emportées par les flots, embarcations projetées sur le rivage, inondations. La prise en compte de ce risque dans les dispositifs ORSEC des préfectures du bord de mer doit donc être très spécifique et doit résulter d'une connaissance précise de la vulnérabilité des côtes aux submersions marines et à l'action des fortes vagues et des enjeux présents en bordure de mer.

Aux premières loges face au danger, les maires des communes de bord de mer doivent s'y préparer :

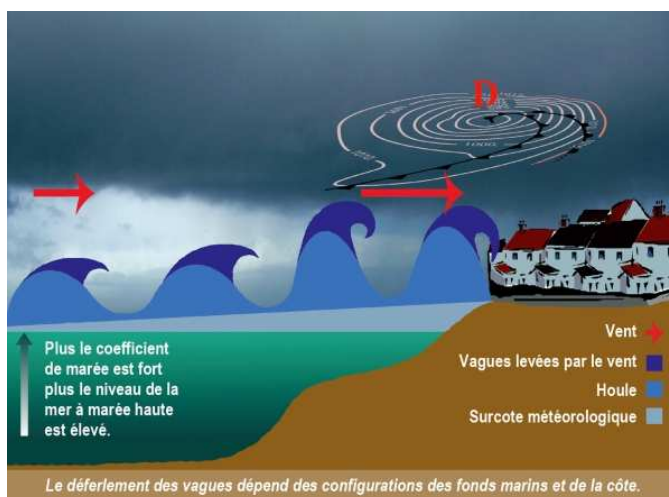
- ✓ en adaptant autant que possible et bien en amont leurs plans d'urbanisme ;
- ✓ en maintenant une conscience du risque chez leurs administrés ;
- ✓ en réalisant un plan communal de sauvegarde de concert avec les autres acteurs communaux impliqués, c'est à dire en planifiant des actions de sauvegarde adaptées au niveau de danger prévu et aux enjeux propres à leurs communes.

3. Vagues-submersion : une combinaison de phénomènes potentiellement dangereuse

Les submersions marines peuvent affecter l'ensemble du littoral de métropole, y compris en Méditerranée où la marée est de faible amplitude.

Elles sont liées à une élévation extrême du niveau de la mer due à la combinaison de plusieurs phénomènes :

- **l'intensité de la marée** (niveau marin dû principalement aux phénomènes astronomiques et à la configuration géographique) : **plus le coefficient est fort, plus le niveau de la mer à marée haute est élevé.**
- **le passage d'une tempête, produisant une surélévation du niveau marin (appelée surcote) selon trois processus principaux** : les vagues liées à la forte houle qui contribuent à augmenter la hauteur d'eau ; le vent qui exerce des frottements à la surface de l'eau, ce qui génère une modification des courants et du niveau de la mer (accumulation d'eau à l'approche du littoral) ; la diminution de la pression atmosphérique¹ (le poids de l'air décroît à la surface de la mer et, mécaniquement, le niveau de la mer monte).
- **Le déferlement des vagues à la côte s'ajoute à ces différents phénomènes : il se traduit par une projection violente de masses d'eau.**



Au-delà de l'ampleur de chacun de ces phénomènes, leur concomitance est un paramètre crucial pour estimer le niveau d'eau qui sera atteint, dont dépend la gravité de la submersion et des débordements.

¹ Une diminution de la pression atmosphérique d'un hectopascal (hPa) équivaut approximativement à une élévation d'un centimètre de la hauteur d'eau. Exemple : Une dépression de 980 hPa (soit une différence de 35 hPa par rapport à la pression atmosphérique moyenne de 1015 hPa) génère une surélévation d'environ 35 cm.

L'intensité de la submersion dépend aussi fortement de la configuration des fonds marins, de l'estran (zone couverte et découverte par la marée) et des caractéristiques géographiques des côtes comme :

- **la diminution de la profondeur de la mer** (à l'arrivée sur la côte, l'énergie des vagues se transforme en surélévation du niveau d'eau) ;
- **la nature des fonds qui freine ou accélère la propagation de la vague vers la côte (sable, galets, vase...)** ;
- **l'orientation de la côte par rapport à la direction de propagation de la houle et des vagues.**

Les submersions touchent surtout les zones basses proches du littoral. Les inondations dues aux submersions marines peuvent cependant atteindre une hauteur d'eau de plusieurs mètres et envahir le littoral sur plusieurs kilomètres à l'intérieur des terres.

Les voies de communication, les habitations, les zones d'activités sont susceptibles d'être inondées et endommagées en quelques heures, voire moins. **Les jetées, digues et autres infrastructures côtières peuvent être franchies, fragilisées ou endommagées.** A proximité des estuaires, l'écoulement des cours d'eau peut également être ralenti, voire stoppé, ce qui génère des débordements. Les dégâts peuvent être aggravés en cas de violentes rafales de vent, de fortes pluies, de crues concomitantes ou de ruptures de digues.

Repères : les derniers événements de vagues-submersion

27-28 février 2010

Lors du passage de la tempête Xynthia, l'eau de mer est montée par endroits à plus de 2 m dans des habitations. Cette nuit-là, les conditions atmosphériques ont provoqué une surélévation du niveau marin (surcote) de 1,53 m à La Rochelle, alors que le niveau de la mer était au plus haut (heure de marée haute avec un coefficient de 102 et forte houle). La mer avait alors dépassé de plus d'un mètre le niveau des plus grandes marées déjà observées.

1^{er} janvier 2010

La Côte d'Azur et la Corse ont été touchées par des trains de vagues exceptionnels pour la région. La bouée de Nice a enregistré des hauteurs significatives de 4 mètres. Ces vagues, en provenance des Baléares, associées parfois à une surcote de plus de 50 cm, ont provoqué des déferlements très importants sur toute la côte, des îles d'Hyères à Monaco et sur la côte occidentale de la Corse.

10 mars 2008

Une tempête, associée à une dépression très creuse sur les îles britanniques, est passée sur la moitié Nord de la France. Le fort coefficient de marée (106), une surcote de plusieurs dizaines de centimètres (jusqu'à un mètre dans certains estuaires) et de fortes vagues se sont conjuguées pour créer un événement majeur sur les côtes vendéennes, bretonnes et normandes.

9 décembre 2007

Une tempête sur l'Atlantique nord a levé des vagues de hauteur exceptionnelle au large de la Bretagne. Des hauteurs significatives (moyenne du tiers des vagues les plus hautes) de plus de 14 m ont été enregistrées au large en mer d'Iroise. Les coefficients de marée n'étaient pas trop élevés (environ 70) et ont permis de limiter l'ampleur du phénomène à la côte.

6 novembre 1982

Une perturbation provenant du golfe de Gascogne a apporté des précipitations exceptionnelles et des vents tempétueux de secteur sud sur le bassin méditerranéen, dépassant parfois les 140 km/h en rafale sur le littoral languedocien. Des vagues de hauteur exceptionnelle ont déferlé sur le littoral du golfe du Lion (7 m enregistrés au large de Sète). Ces vagues, ajoutées à une surcote qui a atteint un mètre à certains endroits, donnèrent un caractère exceptionnel à cet événement. 119 communes réparties sur l'ensemble des côtes méditerranéennes ont été sinistrées.

II. 10 ans de vigilance météo

1. Un dispositif en évolution permanente

La Vigilance météorologique a été mise en place il y a dix ans : la première carte a été publiée le 1^{er} octobre 2001. Ce dispositif est le fruit d'une réflexion menée après les tempêtes de 1999 qui a mis en évidence qu'une meilleure information de la population aurait pu limiter les conséquences dramatiques de ces évènements.

Fort de ce constat, l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion des phénomènes météorologiques dangereux a décidé de mettre en œuvre un dispositif visant à **informer simultanément les pouvoirs publics, les médias et la population** sur des risques météorologiques potentiels, leurs conséquences attendues et des conseils de comportement adaptés. Un des enjeux de ce dispositif était en effet de faire du grand public un acteur de sa propre sécurité, en l'informant largement.

Ainsi la Vigilance météorologique a été construite sur la base d'un langage commun à tous :

- **une échelle de quatre couleurs correspondant à des niveaux de risque ;**
- **un découpage territorial unique, le département, adapté aux structures de planification et de gestion des crises ;**
- **une échéance de 24 heures conjuguant une fiabilité correcte des prévisions et une anticipation suffisante pour l'action.**

Elaborée et diffusée par Météo-France, la Vigilance météorologique est le résultat d'une collaboration avec la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (ministère de l'Intérieur), la Direction générale de la prévention des risques (ministère du Développement durable), la Délégation à la sécurité et à la circulation routières (ministère du Développement durable), l'Institut de veille sanitaire (Etablissement public sous tutelle du ministère en charge de la Santé) pour les phénomènes concernant la santé et le Service hydrographique et océanographique de la marine (Etablissement public sous tutelle du ministère de la Défense) pour le phénomène vagues-submersion. Chaque année, le dispositif fait l'objet d'une évaluation par les partenaires qui permet notamment de dégager des pistes d'amélioration.



Vent violent



Orages



Pluies-inondation



Grand froid



Canicule



Avalanches



Neige-verglas



Inondation



Vagues-submersion

Depuis sa création, la Vigilance a connu de nombreuses évolutions. Conçu à l'origine pour 5 types d'aléas (vent violent, fortes précipitations, orages, neige-verglas, et avalanches), le dispositif s'est étendu en 2004 aux canicules et grands froids et, en 2007, le paramètre « fortes précipitations » a été modifié en « pluie-inondation ». », intégrant ainsi l'information de la vigilance crues produite par la Direction générale de la prévention des risques du ministère du Développement durable.

Avec les aléas Vagues-Submersion et Inondation, **la Vigilance délivre en 2011 une information sur les risques associés à 9 phénomènes** météorologiques et hydrologiques.

Repères : 7 épisodes de vigilance rouge entre 2002 et 2010

Quatre cas pour fortes précipitations

- 9 septembre 2002 dans le Gard
- 3 décembre 2003 dans l'Hérault
- 6-7 septembre 2005 dans le Gard et l'Hérault
- 7 septembre 2010 dans le Gard et l'Ardèche

Un cas pour des crues seules sur la Loire

- 2-3 novembre 2008, dans 5 départements

Deux cas pour vent violent

- 24 janvier 2009, dans 9 départements du Sud (tempête Klaus)
- 27-28 février 2010, dans 4 départements de Vendée et Poitou-Charentes (tempête Xynthia)

Une notoriété importante, une pédagogie toujours nécessaire

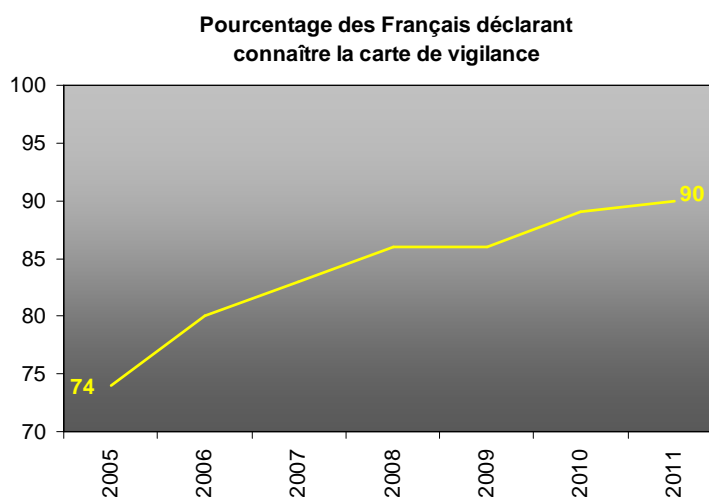
Chaque année, une enquête permet de mesurer la notoriété de la Vigilance météorologique. Selon celle parue en 2011², 90 % des Français connaissent la carte de vigilance : soit une augmentation de 1 point par rapport à 2010 et de 16 points par rapport à 2005.

Le développement de la notoriété de la vigilance a été rendu possible grâce notamment au relai assuré par les médias.

Ceux-ci constituent en effet un acteur essentiel de la diffusion de cette information.

Dix ans après sa création, la vigilance est donc bien connue du public. Il n'en demeure pas moins que des progrès doivent encore être faits concernant la connaissance et l'application des conseils de comportements diffusés par la vigilance. En effet selon l'enquête 2011, 68% des Français déclarent appliquer les conseils de comportements associés à la carte.

S'il est nécessaire de poursuivre les efforts de pédagogie concernant les conseils de comportement, il est également utile de rappeler que des bulletins régionaux accompagnent la carte et permettent à chacun de savoir comment la situation évolue dans sa région.



² CREDOC, Enquêtes sur les « Conditions de vie et les aspirations des Français »

Un dispositif précurseur

En 2001, la Vigilance météorologique était le premier dispositif d'information de ce type hors zones cycloniques. Depuis, de nombreux pays en Europe et ailleurs ont adopté des systèmes plus ou moins similaires³.

Le système de vigilance météorologique français a par ailleurs été retenu par l'Organisation météorologique mondiale (OMM) comme bonne pratique dans le cadre du programme de réduction des Risques de catastrophes (Disaster Risk Reduction). Météo-France participe de ce fait à un groupe de travail OMM qui a pour objectif le partage et la mise en œuvre de bonnes pratiques à travers le monde. Des projets concrets sont ainsi en cours dans le sud-est de l'Europe, en Amérique centrale et aux Caraïbes dont Haïti, ainsi que dans le sud-est asiatique.

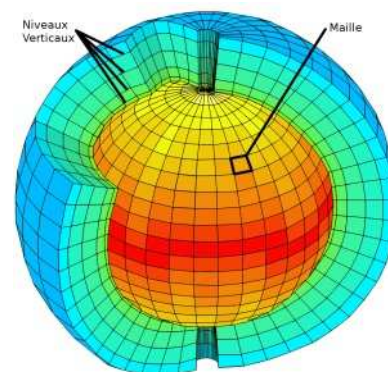
³ Concernant le phénomène vagues-submersions, plusieurs pays en assurent un suivi : Portugal, Espagne, Irlande, Pays-Bas, Danemark, Norvège, Finlande, Estonie, Pologne, Slovaquie.

2. 10 ans de Vigilance : 10 ans de progrès de la prévision météorologique

La vigilance météorologique repose sur l'expertise scientifique de Météo-France au travers de la prévision météorologique et de la qualification du caractère plus ou moins exceptionnel des phénomènes prévus. Les progrès de la vigilance dépendent par conséquent de ceux de la prévision.

Prévoir le temps : observer, simuler, analyser

Prévoir le temps qu'il fera, consiste à simuler le comportement que l'atmosphère adoptera, dans les heures ou les jours à venir. Ces simulations du fonctionnement et de l'évolution de l'atmosphère sont effectuées grâce à des modèles numériques de prévision du temps. Ensembles complexes de programmes informatiques nécessitant des moyens de calculs puissants, ils permettent de déterminer l'évolution des principaux paramètres atmosphériques (pression, vent, température, humidité).



Le modèle numérique effectue les calculs sur une multitude de petites boîtes virtuelles formant une grille dans l'espace entre la surface terrestre et environ 60 kilomètres d'altitude. La dimension des boîtes correspond à la maille du modèle. Plus les boîtes de la grille sont petites et rapprochées, plus la représentation des phénomènes atmosphériques et leur restitution peut être précise.

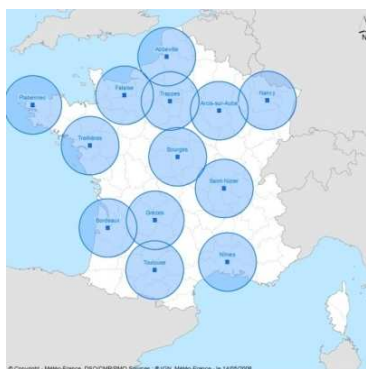
La première étape pour simuler l'état futur de l'atmosphère consiste à estimer l'état présent de ce dernier en traitant d'importantes quantités d'information : plus d'un million de données d'observations effectuées en permanence et dans le monde entier par les stations météorologiques, les bouées dérivantes, les satellites, les radiosondages, les radars.... puis le modèle calcule l'état prévu de l'atmosphère à différentes échéances selon les lois de la physique. Les simulations des modèles sont mises à disposition des prévisionnistes. Ils analysent, évaluent les marges d'erreurs potentielles des simulations et produisent alors des prévisions en termes de temps observable, comme la durée et l'intensité des précipitations, les températures minimales et maximales, l'apparition d'orages, de rafales de vent ou de brouillards.

Un jour de prévision gagné tous les dix ans

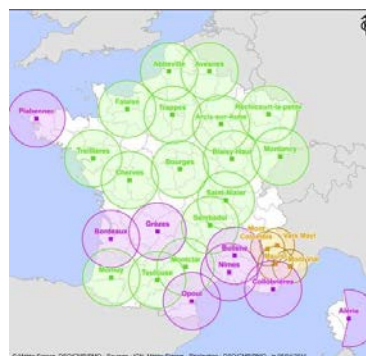
Ces trente dernières années, la qualité des prévisions de Météo-France a été améliorée en moyenne d'un jour tous les dix ans : les prévisions à quatre jours aujourd'hui sont aussi fiables que les prévisions à trois jours il y a dix ans. **Cette amélioration est due aux travaux de recherche scientifique qui ont été menés et à leur traduction à chacune des étapes de la réalisation opérationnelle d'une prévision :**

- **Dans le domaine de l'observation**

Afin de réaliser une bonne prévision, il est indispensable de fournir au modèle numérique le maximum d'informations sur l'état initial de l'atmosphère. Depuis plus de dix ans, des investissements importants ont été effectués pour le développement d'un réseau d'instruments (radars, stations météorologiques, bouées en haute mer) qui permet aujourd'hui d'observer la quasi-totalité du territoire (voir figures ci-dessous). Ces données sont complétées par celles provenant des stations météorologiques du monde entier, mesurées selon des critères stricts, fixés par l'organisation météorologique mondiale ainsi que par celles des satellites, notamment ceux développés dans le cadre du consortium européen Eumetsat. Ainsi en dix ans, le nombre d'observations intégrées dans les modèles a été multiplié par un peu plus de 10.



Avant 1994



2013

Figure 1 : Réseau de radars métropolitains Météo-France

Vert : radars bande C
 Violet : radars bande S
 Orange : radars bande X



1997 : 150 stations temps réel Météo-France



2008 : 1800 stations temps réel (dont 1300 partenaires)

Figure 2 : Réseau de stations météorologiques Météo-France et partenaires

- Dans le domaine de la modélisation

L'amélioration constante des modèles de prévision du temps est une priorité pour Météo-France. L'objectif est de permettre aux prévisionnistes de progresser dans l'anticipation et la localisation des phénomènes météorologiques, notamment certains phénomènes locaux particulièrement complexes et dangereux (orages, pluies intenses ...).

Depuis 10 ans, les modèles numériques ont connu des évolutions importantes, notamment une réduction de leur maille. La résolution du modèle global de Météo-France (arpège) sur la métropole est aujourd'hui de 10 kilomètres alors qu'elle était de 28 kilomètres en 2001. Depuis décembre 2008, Météo-France dispose de surcroît d'un modèle régional à maille très fine, arôme, dont la résolution est de 2,5 kilomètres. Ce modèle intègre de nouvelles observations issues des satellites et des radars et peut simuler les processus physiques qui se produisent au sein des cumulonimbus, nuages à l'origine des orages.

Cette meilleure précision est obtenue au prix d'une forte augmentation du nombre d'opérations arithmétiques. Diviser par 2 la dimension des mailles d'un modèle conduit à multiplier par environ 16 le temps de calcul. La nécessité d'assurer une bonne précision et une disponibilité rapide des prévisions explique pourquoi les principaux services météorologiques ont un besoin d'ordinateurs très rapides et puissants. Météo-France dispose à Toulouse d'un supercalculateur d'une puissance "théorique" qui est maintenant de 40 000 milliards d'opérations par seconde. En 10 ans, sa puissance de calcul a été multipliée par environ 100.

- **Dans le domaine de l'expertise**

Les prévisionnistes disposent d'un volume d'informations sans cesse croissant : des observations et des simulations numériques. Si les scénarios proposés par les simulations numériques sont de plus en plus réalistes, toute simulation induit des simplifications et ne peut être « parfaite ». Ainsi l'expertise humaine reste indispensable pour les analyser et estimer leur pertinence. Cette expertise repose sur la connaissance par les prévisionnistes du type de situation météorologique en jeu, des techniques de modélisation et des limites de chacun des modèles numériques. La capacité à tirer le meilleur parti des différents modèles disponibles est déterminante dans les situations potentiellement dangereuses, objets de la procédure de vigilance météorologique.

Depuis dix ans, les méthodes de travail et les outils des prévisionnistes ont beaucoup évolué afin qu'ils puissent analyser rapidement l'ensemble de ces informations et les communiquer aux utilisateurs.

Les progrès de la prévision au service de la vigilance

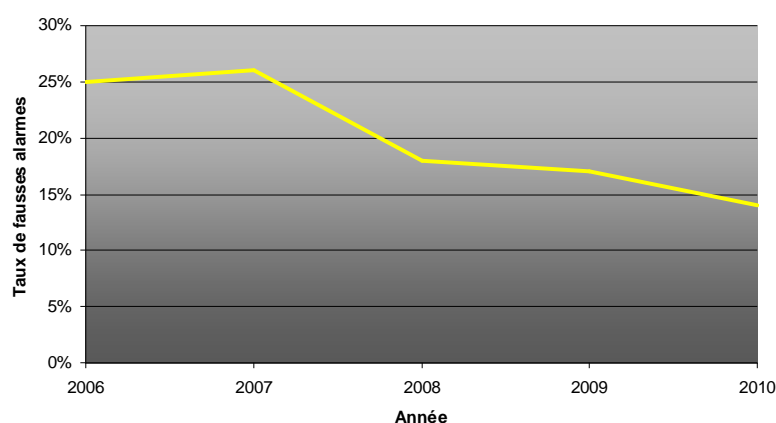
Des contrôles systématiques sont effectués par Météo-France afin d'évaluer les écarts entre la prévision d'un paramètre météorologique et sa valeur effectivement constatée. Le système de vigilance fait lui aussi l'objet d'une évaluation par Météo-France et les partenaires du dispositif. Chaque année, un comité de suivi interministériel analyse les différents épisodes de vigilance orange et rouge en tenant compte de toutes les observations météorologiques disponibles *a posteriori* ainsi que des retours de terrain de la Sécurité civile et des partenaires. Sur la base de ces retours d'expériences, les critères correspondant aux couleurs ont été affinés, les bulletins améliorés, les conseils de comportement complétés. Plusieurs indicateurs portant sur les phénomènes de vent violent, fortes précipitations, orages et neige-verglas⁴, ont été par ailleurs développés pour évaluer les performances du dispositif.

- **Un taux de fausses alarmes en diminution**

On considère qu'il y a fausse alarme lorsqu'un département a été placé en vigilance orange et que le phénomène météorologique ne s'y est pas produit.

En 2010, avec une valeur de 14%, le taux de fausses alarmes à l'échelle départementale affiche une bonne performance, ayant diminué de 3 points par rapport à 2009 et 11 points par rapport à 2006.

Evolution du taux de fausses alarmes



⁴ Les autres phénomènes sont évalués en collaboration avec les partenaires, dans le cadre du Groupe de suivi de la vigilance météorologique. Le phénomène pluie-inondation fait ainsi l'objet d'une évaluation conjointe avec le Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prévision des Inondations. La canicule et le grand froid sont évalués de façon distincte des autres phénomènes, étant donnée leur spécificité. Cette évaluation se fait en collaboration avec les partenaires, notamment l'Institut national de Veille Sanitaire. Les avalanches font l'objet d'un suivi séparé, en liaison avec le Centre d'Etudes de la Neige.

Focus sur 2010

Si l'on considère l'ensemble des départements placés en vigilance orange en 2010 - pour vent violent, fortes précipitations, orages ou neige-verglas - et que l'on y étudie l'occurrence effective de phénomènes météorologiques relevant du niveau orange, on aboutit aux résultats suivants : 64 % des départements ont été réellement touchés par le phénomène météorologique prévu ; 22 % ont été touchés partiellement ou de manière atténuée ; 14 % ont été épargnés (fausse alarme)

Les performances dans ce domaine varient en fonction de la prévisibilité plus ou moins grande des phénomènes. Ainsi en moyenne sur la période 2006 – 2010, le taux de fausses alarmes est de 19% pour les 4 phénomènes confondus, 27% pour les orages, 22% pour les fortes précipitations, 12% pour la neige-verglas et 18% pour les vents forts.

- **98% des épisodes potentiellement dangereux détectés**

Si l'on recense tous les départements dans lesquels des phénomènes météorologiques significatifs se sont produits sans qu'ils aient été placés en vigilance orange – alors que d'autres départements ont éventuellement été placés en orange pour ce même évènement – on obtient un taux de non détection de l'ordre de 2% à l'échelle départementale en 2010 pour les 4 phénomènes suivis. Les épisodes météorologiques potentiellement dangereux ont ainsi fait l'objet d'une vigilance orange dans 98% des cas. Le taux de non-détection à l'échelle départementale reste performant et stable au fil des années.

Retour sur le passage de la tempête Klaus (24 janvier 2009) – un exemple de coopération entre les services de Météo-France et les acteurs du secours

Le 24 janvier, le sud de la France est balayé par la tempête KLAUS. Les départements ont été placés en vigilance orange dès le vendredi matin puis passage en rouge à 16h.

Face à la crise

La précision des prévisions réalisées par Météo-France a permis aux services de l'Etat de prendre des mesures exceptionnelles qui ont sans nul doute évité le pire.

Très tôt en effet, les effectifs du centre opérationnel de zone sud-ouest et des centres opérationnels départementaux susceptibles d'être le plus fortement impactés ont été renforcés. De même, les effectifs des services départementaux d'incendie et de secours des 9 départements placés en vigilance rouge ont été dotés en renforts par le rappel des personnels au repos et le repositionnement d'unités d'instruction et d'intervention de la sécurité civile (UIISC).

L'interdiction de circuler pour les poids lourds de plus de 7,5 tonnes a été donnée rapidement et ce sont 7 000 poids-lourds qui ont été « stockés » dans des lieux sécurisés des zones limitrophes ainsi qu'en Espagne. Des messages incitant les populations à ne pas se déplacer et surtout à ne pas prendre la route ont été diffusés.

Quand le vent s'est calmé, le bilan humain (12 morts et 419 blessés) et l'ampleur des dégâts, particulièrement sur la forêt des landes, ont pu attester de la violence de Klaus.

Les services de protection civile se sont alors mobilisés pour :

- réunir au plus vite les conditions d'un retour à la vie normale en rétablissant la distribution d'eau potable et d'énergie électrique, les communications téléphoniques, la circulation routière et ferroviaire.
- sécuriser les abords des axes routiers, notamment ceux du réseau secondaire, en dégagant les arbres du bord des routes. La forte implication des collectivités locales, communes et conseils généraux, a permis d'atteindre ce second objectif en une semaine.
- dégager les arbres encombrant les pistes, les fossés et les cours d'eau pour permettre l'accès des moyens de lutte contre l'incendie aux parcelles en prévision de la campagne feux de forêts au printemps 2009.

Les enseignements

Le retour d'expérience qui a été conduit par la suite a montré que cet événement météorologique, d'une ampleur peu commune avait été géré de façon globalement satisfaisante.

Il a permis notamment de montrer que la zone de défense est l'échelon pertinent pour la mobilisation des services face à une tempête, en coordonnant les actions décidées au niveau départemental et en étant relayé par le COGIC pour la coordination des acteurs nationaux et l'information en temps réel des ministères.

En deuxième lieu, il a prouvé une fois de plus, la dépendance de l'ensemble de la société à l'alimentation en énergie électrique. 7 des 12 décès sont dus à des intoxications au CO provoqués par des groupes électrogènes ou des chauffages d'appoint.

III. Améliorer la prévention des risques d'inondation : une priorité du Plan national submersions rapides

La tempête Xynthia a créé une prise de conscience de la dangerosité des submersions marines et entraîné une accélération en matière de prévention des risques. Le plan national submersions rapides, validé par le Premier ministre le 17 février 2011, symbolise cette nouvelle politique. De la protection des habitations, à la sécurité des barrages et des digues en passant par l'amélioration des systèmes d'alertes et de vigilance, ce plan décline de manière concrète les actions de l'Etat pour assurer la sécurité des personnes dans les zones exposées aux phénomènes brutaux de submersions rapides. Il incite aussi les collectivités territoriales en charge de l'urbanisme et souvent maîtres d'œuvre à se mobiliser. Il vise enfin, en lien avec le ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer, des collectivités territoriales et de l'Immigration, à renforcer la culture du risque.

1. 2011 - 2016 : l'Etat mobilise 500 M€⁵ pour lutter contre les risques d'inondation

Le plan national submersions rapides vise en priorité la sécurité des personnes et comprend des mesures de prévention, de prévision, de protection et de sauvegarde des populations dans les 6 années à venir.

Il couvre les risques de submersions marines, inondations par ruissellement ou crues soudaines, ruptures de digues fluviales ou maritimes et s'articule autour de quatre axes prioritaires qui recouvrent plus de soixante actions:

- 1. la maîtrise de l'urbanisation et l'adaptation du bâti ;**
- 2. l'amélioration des systèmes de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte ;**
- 3. la fiabilité des ouvrages et des systèmes de protection ;**
- 4. le renforcement de la culture du risque**

Sa mise en œuvre est partenariale. L'implication de l'Etat et des collectivités territoriales dans ce plan est essentielle, car :

- ✓ La résilience à l'inondation ne pourra être renforcée en l'absence d'évolutions notables dans la prise en compte des risques dans l'aménagement ;
- ✓ Les collectivités sont, dans la majorité des cas, maîtres d'ouvrage et apportent une part majoritaire des financements dans la plupart des actions ;
- ✓ La pérennité des actions engagées est indispensable et relève de l'implication des acteurs locaux ;
- ✓ Les maires sont les premiers responsables de la sécurité des personnes.

⁵ Financement par le fonds de prévention des risques naturels majeurs

2. Maîtriser l'urbanisation par l'accélération de l'élaboration des plans de prévention des risques inondation

Les **plans de prévention des risques inondations (PPRI)⁶** ont pour objet de délimiter :

1. Les zones de risques forts dans lesquelles l'urbanisation peut être interdite ;
2. Les zones de risques moyens à faibles où les constructions sont soumises à des conditions de réalisation, d'utilisation ou d'exploitation. Dans ces zones, des mesures peuvent être prises pour réduire l'exposition au risque ainsi que la vulnérabilité des biens existants et des personnes.

Leur objectif est de **limiter l'impact, tant pour les vies humaines que pour les dommages aux divers bâtiments et activités**, des risques naturels, principalement en **limitant l'augmentation du bâti en zone à risques** et en **préservant des champs d'expansion de crues**, ou aussi en **prescrivant des mesures de renforcement** du bâti existant.

Les inondations consécutives à la tempête Xynthia de février 2010 ont mis en évidence une couverture insuffisante des territoires par des PPR littoraux.

Les préfets littoraux ont réalisé le recensement des territoires qui, au regard de l'exposition des populations aux risques de submersions marines ou de la pression foncière à laquelle ils sont soumis, **doivent faire l'objet de plans de prévention des risques littoraux de manière prioritaire**.

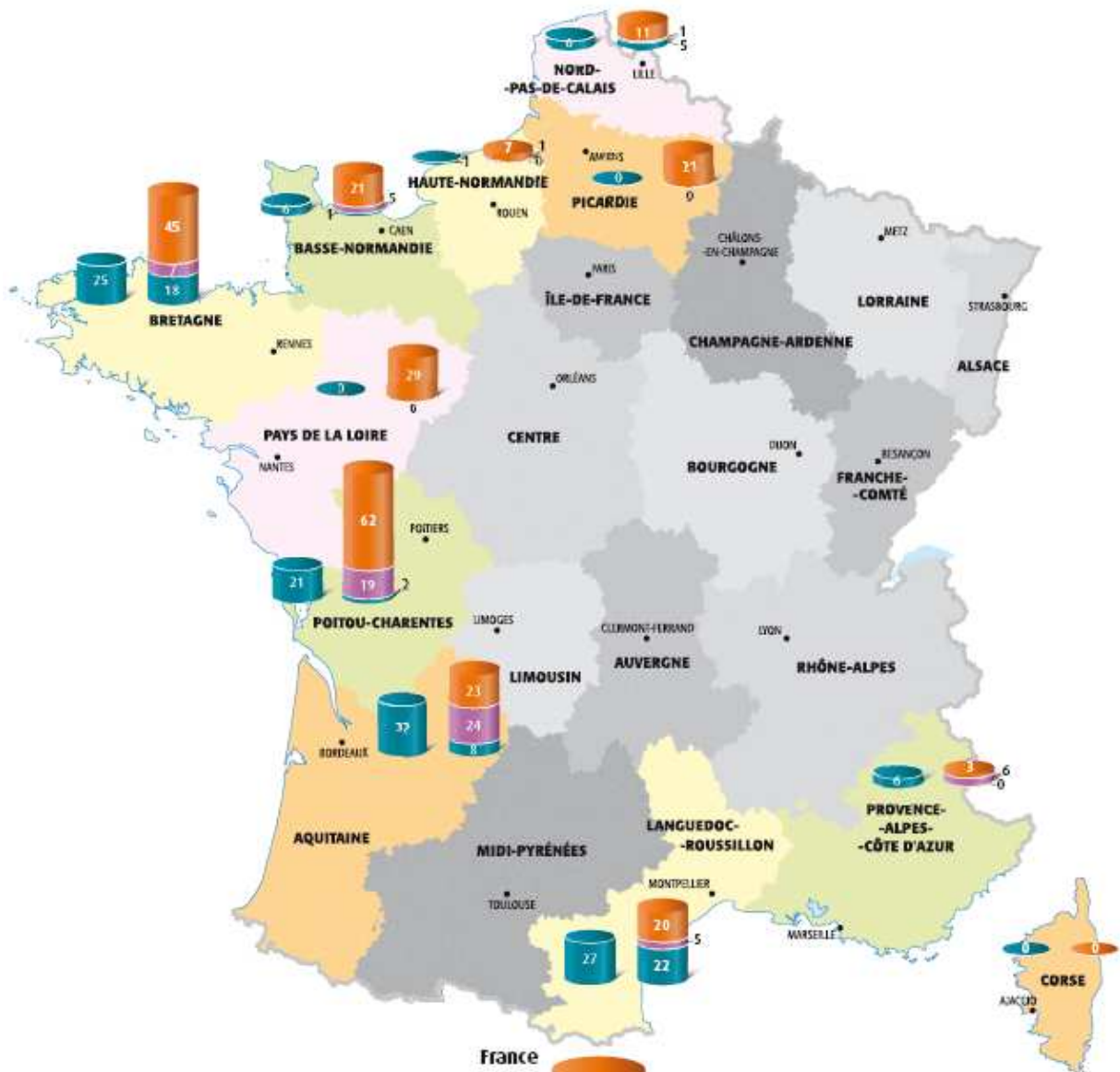
Ces PPR littoraux seront élaborés et approuvés dans un délai de 3 ans et ont été établis sur la base des critères suivants :

- risque pour la vie humaine,
- préservation des espaces non construits soumis à pression foncière,
- préservation des espaces non construits.

Au final plus de 300 communes ont été identifiées et doivent faire l'objet de l'élaboration ou de la révision d'un plan de prévention des risques littoraux.

⁶Ces plans sont des actes réglementaires, valant servitude d'utilité publique, élaborés sous la responsabilité du préfet en associant les communes. Ils sont approuvés après enquête publique et peuvent l'être par anticipation. Les servitudes du PPR sont annexées aux plans locaux d'urbanisme.

PPR littoraux prioritaires à réaliser à l'horizon 2014



* Seuls les PPR prenant en compte le risque de submersion marine sont représentés. Source : base de données GASPAR



Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement

Plus globalement une accélération de l'élaboration des plans de prévention des risques naturels (PPRN)⁷ a été demandée. **Au 1^{er} août 2011, près de 8600 communes sont couvertes par un PPRN approuvé. Environ 80% concernent le risque inondation.** Des dispositions ont été prises dans la loi Grenelle 2 afin de contribuer à leur accélération. Elles ont été complétées par un décret du 28 juin 2011 qui fixe à 3 ans le délai d'approbation d'un PPRN prescrit avec la possibilité de proroger ce délai de 18 mois, une seule fois.

Par ailleurs les moyens financiers consacrés par le ministère du développement durable à l'élaboration des PPRN s'élèvent à 19,7M€ en 2011 contre 3,8M€ en 1997.

3. Améliorer les systèmes de surveillance, de prévision, de vigilance et d'alerte

a. Une meilleure couverture du territoire par le renouvellement et le renforcement du réseau de radars hydrométéorologiques

Les inondations catastrophiques de Draguignan, en juin 2010, ont souligné les limites actuelles de la prévision des précipitations orageuses très localisées. L'Etat a donc chargé Météo-France de mettre en place un service d'avertissement sur les pluies intenses à l'échelle communale (APIC) basé sur l'observation en temps réel des précipitations par les radars hydrométéorologiques. Ce service, complémentaire de la vigilance « pluie-inondation » et destiné aux communes exposées aux risques d'inondations rapides, les informera en temps réel que les précipitations tombées dans leur voisinage immédiat deviennent exceptionnelles, ce qui leur permettra de se mobiliser en fonction de leur vulnérabilité.



Radar Météo France de Momuy- Landes

Ce service ne pourra être rendu que sur les territoires bien observés par le réseau de radars hydrométéorologiques. En effet, ces radars sont aujourd'hui seuls capables de produire des estimations quantitatives et spatialisées (cartes) des taux de pluie instantanés et des cumuls, avec une résolution de l'ordre du kilomètre et une fréquence de quelques minutes, dans un rayon de 60 à 100 km selon la bande de fréquence utilisée et le relief environnant.

La rénovation et l'extension du réseau de radars hydrométéorologiques de métropole, et des observations au sol associées, est donc l'une des actions du volet prévision-vigilance-surveillance-alerte du plan submersions rapides, avec deux objectifs :

- ✓ **moderniser le réseau existant de 24 radars**, de façon à garantir un niveau de fiabilité et de performance élevé et homogène sur tout le domaine observé, en renouvelant les instruments les plus anciens et en généralisant les mesures en double polarisation ;
- ✓ **étendre la couverture des bassins à risques de crues rapides et de ruissellement**, notamment dans les zones montagneuses vulnérables.

Ce plan radar sera réalisé sur 10 ans et représente sur la période 2011-2016 un **investissement supplémentaire de Météo France et du ministère du développement durable de 26 M€. 5,7 M€ sont mobilisés dès 2011.**

⁷ Le plan de prévention des risques naturels est un document réalisé par l'Etat qui régit l'utilisation des sols en fonction des risques naturels auxquels ils sont soumis. Les principaux risques en France sont les inondations, les mouvements de terrain, les avalanches, les séismes, les incendies de forêts et outre-mer les cyclones et les éruptions volcaniques.

⁸ Les trois quart des financements proviennent du fonds de prévention des risques naturels majeurs (FPRNM)

b. L'extension du réseau de cours d'eau surveillé par l'Etat

Le dispositif actuel de surveillance continuera à être développé, renforcé lorsque c'est nécessaire, et l'amélioration de la fiabilité et de la qualité de son fonctionnement sera poursuivie. Plus de 21 000 km de cours d'eau font actuellement l'objet d'une surveillance par l'Etat sur le territoire métropolitain. Les extensions déjà prévues dans les schémas directeurs de prévision des crues (SDPC) établis au niveau des grands bassins hydrographiques, seront mises en œuvre, après les consultations nécessaires, dans les deux ans qui viennent.

Une extension a déjà été réalisée, en toute première priorité, dans le Var, sur l'Argens, son affluent la Nartuby, et le Gapeau : elle est opérationnelle depuis début septembre 2010. Le réseau hydrométrique correspondant, très fortement endommagé voire balayé par la crue du 15 juin 2010, a été remis en état et reste encore à consolider. D'autres extensions ont été menées en 2011 : dans le sud-est en février dernier, sur le Coulon-Calavon et sur la Durance en amont de Sisteron, et tout récemment à la mi-octobre, sur les estuaires de la Gironde et de la Charente.

Des extensions autres que celles déjà prévues seront étudiées et mises en œuvre, en accélérant la levée des obstacles techniques ou administratifs, notamment pour le partage des données sur le fonctionnement des ouvrages hydrauliques.

4. Renforcer la fiabilité des digues

Le plan prévoit pour 2011, l'élaboration d'une liste de zones endiguées à risques importants déclarées prioritaires ; ces zones seront identifiées par les préfets et feront l'objet d'une concertation avec les collectivités locales concernées.

La désignation de ces zones passe d'abord par une meilleure connaissance de ces ouvrages de protection et de leurs propriétaires. Au lendemain de Xynthia, un vaste travail de recensement des digues a ainsi été entrepris. Il sera achevé, puis complété, pour les digues « orphelines » (estimées à 3000 km actuellement) par la recherche de l'émergence d'un ensemble propriétaires – gestionnaires, qui pourra prendre en charge le renforcement pérenne puis l'entretien de ces ouvrages.

- ✓ **Pour les digues fluviales** : Les opérations d'identification des ouvrages sont en voie d'achèvement;
- ✓ **Pour les ouvrages maritimes** : Suite à Xynthia, un dispositif important d'assistance a été mis en place, permettant de disposer d'un état préliminaire pour l'ensemble du littoral pour fin 2011.

Un premier programme précis des travaux de réhabilitation, assorti d'un échéancier d'études et de réalisation, sera élaboré par les préfets, en lien avec les maîtres d'ouvrages identifiés. L'objectif est de contractualiser des programmes globaux entre l'Etat et les collectivités.

Sur la période 2011-2016, 1200 km de travaux de confortement d'ouvrage sont programmés.

Le contrôle réglementaire de la sécurité des ouvrages hydrauliques a également été renforcé : 50 postes supplémentaires ont ainsi été créés entre 2009 et 2011. Les services de contrôle sont, depuis début 2011, généralement regroupés dans les Directions Régionales de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.