

## DOSSIER DE PRESSE



### Présentation du premier radar du réseau RHyTMME



**23 mai 2011 – Montagne de Maurel, La Mure-Argens  
(Alpes-de-Haute-Provence)**

Contacts presse Météo-France : Anne Faye/Anne Orliac - 01 45 56 71 32 / 36 - [presse@meteo.fr](mailto:presse@meteo.fr)  
Contact presse Cemagref : Lucinda Aïssani - 01 40 96 61 41 – [lucinda.aissani@cemagref.fr](mailto:lucinda.aissani@cemagref.fr)



L'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côte d'Azur  
avec le Fonds européen de développement régional.

Région

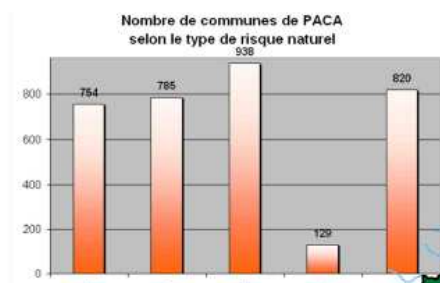


Provence-Alpes-Côte d'Azur

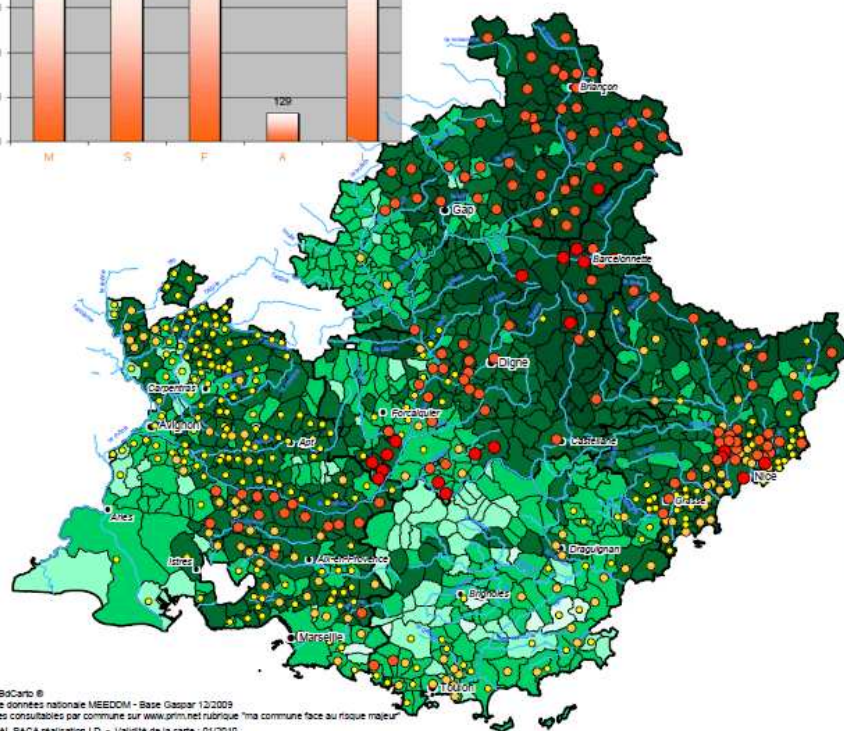


## Une région vulnérable

**Inondations, crues torrentielles, mouvements de terrain, avalanches, feux de forêts** : les 963 communes de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur sont soumises à au moins un de ces aléas et une centaine d'entre elles, en montagne, sont soumises aux quatre.



### Bilan des risques naturels encourus par les communes et leur couverture PPR



#### Région Provence-Alpes-Côte-d'Azur

**Nombre de types de risques naturels par commune (et Nbr total de communes concernées sur PACA)**

- 1 (8)
- 2 (80)
- 3 (344)
- 4 (429)
- 5 (102)

**Nombre de risques couverts par le PPR quel que soit le stade du PPR (prescrit ou approuvé)**

- 1
- 2
- 3
- 4
- Préfecture
- sous préfecture
- Limites de département
- Cours d'eau

0 75 km

Les types de risques pris en compte dans le calcul sont, pour la région PACA :

- M - risque mouvement de terrain
- S - risque séisme
- F - risque feux de forêts
- A - risque avalanche
- I - risque inondation

Toutes les communes de la région PACA sont soumises à au moins un risque naturel et environ 10 % des communes sont soumises à la totalité des 5 risques.

La région PACA compte 963 communes.



© IGN Biscardi 8  
Base de données nationale MEEDDM - Base Caspar 12/2009  
Données consultables par commune sur [www.prim.net](http://www.prim.net) rubrique "ma commune face au risque majeur"  
© DREAL PACA réalisation LD - Validité de la carte : 01/2010  
Veuillez noter que les données sont issues de la base de données nationale MEEDDM.

## Focus sur chacun de ces alés

### Crues rapides et laves torrentielles

En zone montagneuse, la pente des cours d'eau excède souvent 6%. Sur ces cours d'eau très pentus (torrents), les crues, fortement influencées par les intensités pluviométriques, se distinguent notamment par :

- La rapidité de la montée des eaux (crue rapide) : contrairement aux crues lentes, qui concernent les fleuves et rivières de plaine, le débit et le niveau des cours d'eau s'amplifient à une vitesse spectaculaire, atteignant des valeurs remarquables en quelques heures, voire moins. Une telle brièveté rend d'autant plus difficiles la mise en alerte des populations et la mise en place de mesures de protection et d'évacuation.
- Leur fort pouvoir érosif : en raison de la pente, la vitesse d'écoulement de l'eau procure au torrent une énergie considérable, qui peut conduire à d'intenses phénomènes d'érosion des berges, du fond du lit et des ouvrages. Les eaux se chargent ainsi en matériaux (argile, pierres, rochers) et on peut observer, au lieu d'inondations «claires», des coulées de boues et de blocs plus ou moins compactes (laves torrentielles), enclines à déborder du lit du torrent et à dévaster les zones inondables.



© P. Cantel/Cemagref



© D. Richard/Cemagref

### Mouvements de terrain

Les mouvements de terrain sont des déplacements plus ou moins brutaux du sol ou du sous-sol, en général sous l'effet de la gravité. En montagne, on observe principalement deux types de mouvements de terrain :

- Les chutes de blocs ou éboulements : ces phénomènes rapides mobilisent des éléments rocheux (pierres, blocs, ...) tombant de falaises ou de zones escarpées où le rocher affleure. Dotées d'un fort pouvoir destructeur, les chutes de blocs menacent de nombreuses routes de montagne et les quartiers d'habitation implantés en pied de falaise. Outre les facteurs géologiques, le rôle des précipitations, des alternances gel-dégel et du vent (effet de levier par les arbres) est déterminant.



© P. Méhaux/Cemagref

- Les glissements de terrain : en général plus lents que les chutes de blocs et les éboulements, ils se produisent plutôt dans les formations géologiques meubles (argiles, moraines). Fortement influencés par la présence d'eau dans le sol, ils peuvent affecter des versants de faible pente sur des profondeurs importantes (50 mètres ou plus). Les conséquences sur les réseaux ou le bâti présents sur la zone en glissement sont inéluctables : fissuration, déformation, affaissement et, parfois, destruction.



© P. Mériaux/Cemagref

## Autres aléas

Une **avalanche** est un déplacement rapide, sous l'effet de son propre poids, d'une masse de neige sur un sol en pente. Elle est provoquée par une rupture d'équilibre dans le manteau neigeux, assemblage hétérogène de couches se superposant les unes sur les autres à chaque chute de neige. Le déclenchement d'une avalanche est le résultat d'un concours de circonstances. Parmi les facteurs qui peuvent influencer la stabilité du manteau neigeux, on distingue toutefois des facteurs fixes (topographie, déclivité, exposition) et des facteurs variables (chutes de neige récentes, pluie, vent, hausses de températures, surcharges accidentelles).

Les feux sont qualifiés de **feux de forêts** lorsqu'ils se déclarent et se propagent dans les forêts et les formations sub-forestières d'une surface minimale d'un hectare. Certaines formations végétales, comme les landes, le maquis, la garrigue, sont plus sujettes que d'autres au feu. Cette prédisposition s'explique par leur faible teneur en eau et par les périodes de sécheresse que connaissent les régions où elles poussent. La connaissance des pluies à différentes échelles de temps est un élément prépondérant dans l'évaluation du risque d'incendie.



L'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côte d'Azur  
avec le Fonds européen de développement régional.

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



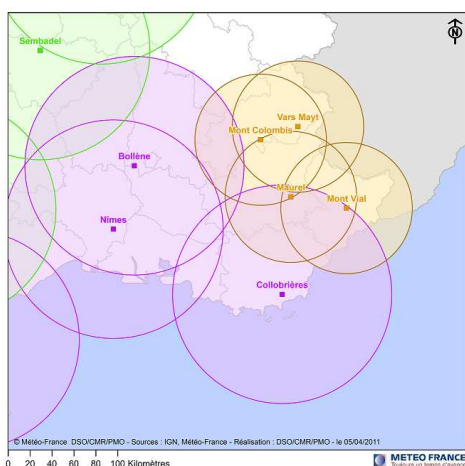
## Déployer un réseau de radars adaptés à l'observation en montagne

Crues torrentielles, mouvements de terrain, avalanches et feux de forêt sont influencés par les précipitations ou les sécheresses, particulièrement intenses en région méditerranéenne. Pour anticiper au mieux ces aléas et les risques associés, il est nécessaire d'évaluer finement les quantités de pluie tombées, aussi bien dans l'espace que dans le temps.

Deux instruments complémentaires permettent d'estimer les précipitations : les pluviomètres et les radars météorologiques. Les pluviomètres donnent une bonne estimation de la quantité de précipitations tombées en un point donné de l'espace, alors que les radars météorologiques donnent une vision cartographique des précipitations dans un rayon de 60 à 100 kilomètres avec des pixels de l'ordre du km<sup>2</sup>. Pour anticiper les aléas hydrométéorologiques en montagne, l'utilisation conjointe de ces deux types d'instruments est cruciale. La précision des observations des pluviomètres permet de "caler" en temps réel les données des radars.

La région Provence-Alpes-Côte d'Azur est déjà couverte par trois radars implantés en plaine : le radar de Nîmes (Gard) modernisé récemment et bipolarisé (voir annexe) et les radars de Collobrières (Var) et de Bollène (Vaucluse). Ces radars ont une portée d'environ 100 km, et sont très utiles pour mesurer les précipitations en plaine, mais ils ne peuvent pas détecter celles qui sont localisées sur les massifs alpins, lorsque les reliefs montagneux constituent un écran infranchissable pour le faisceau radar. **RHyTMME palliera ce défaut de couverture en déployant dans les zones de relief trois petits radars adaptés à l'observation en zone montagneuse** : des radars « Doppler bipolarisés en bande X » (voir annexe). S'ajoutant au radar de la montagne de Maurel (1770 mètres), un radar sera installé en 2012 sur le mont Colombis (1770 mètres) et un troisième en 2013 au sommet de Vars Mayt (2400 mètres). Le projet RHyTMME exploitera également les données d'un autre radar de technologie similaire, propriété du CNRS, installé au Mont Vial, dans les Alpes-Maritimes, par la société NOVIMET<sup>1</sup>.

### Couverture radar exploitée en 2013 par le projet RHyTMME



*En jaune : le réseau de radars en bande X exploité dans le cadre de RHyTMME.*

*En violet : radars de Nîmes, Collobrières et Bollène du réseau opérationnel de Météo-France*

Au-delà des besoins spécifiques du projet pilote RHyTMME, le déploiement des trois radars en bande X contribue au volet « modernisation et extension du réseau de radars » du plan « Submersions rapides », mis en place par l'Etat suite à

<sup>1</sup> L'exploitation du radar du mont Vial par la société NOVIMET est financée au travers des projets Cristal<sup>®</sup> et Rhytmme.  
(\*) <http://www.cemagref.fr/le-cemagref/organisation/les-centres/aix-en-provence/ur-ohax/hydrologie/cristal>

la tempête Xynthia (27-28 février 2010) et à l'épisode de pluies diluviennes dans le Var (15 juin 2010), et adopté en Conseil des ministres en février 2011.

L'amélioration globale de la couverture radar et de la qualité des estimations des précipitations permettra en particulier d'étendre le périmètre du futur service d'avertissement infra-départemental sur le caractère plus ou moins exceptionnel des précipitations observées, que Météo-France a été chargé de développer suite aux inondations de juin 2010 dans le Var. Ce service sera opérationnel à la fin de l'année 2011.



L'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côte d'Azur  
avec le Fonds européen de développement régional.

Région



Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Des services d'avertissement en cours de développement pour les gestionnaires des risques

Sur la base des données fournies par les radars et d'autres données, les scientifiques du Cemagref et de Météo-France vont développer des services d'avertissement destinés aux collectivités locales et aux services de l'État : dans un premier temps, des services sur l'imminence d'inondations et de crues torrentielles (2011 et 2012), en lien notamment avec les services de l'Etat en charge de la prévision des crues sur le secteur, puis en 2013, des avertissements sur les chutes de blocs et les glissements de terrain.

Concernant les avalanches et les feux de forêts, le projet permettra dans un premier temps d'alimenter les dispositifs de prévision et d'avertissement existants (vigilance météorologique, indices de risque météorologique de feux de forêt) avec des données de précipitations plus complètes et plus précises. À des fins prospectives, les scientifiques évalueront également la pertinence du développement de nouveaux services pour ces aléas.

*Afin de traduire une donnée radar en une information directement utilisable par les gestionnaires, de nombreux développements scientifiques et techniques sont nécessaires. Décryptage.*

### Analyser les données des radars pour qualifier le caractère plus ou moins exceptionnel des précipitations

Les données des radars alimenteront le dispositif AIGA (Adaptation d'Information Géographique pour l'Alerte en Crue), fruit d'une collaboration antérieure entre le Cemagref et Météo-France et d'un cofinancement du Ministère en charge de l'écologie, qui est en cours d'intégration dans la plateforme RHyTMME en vue d'apporter une première gamme de services d'anticipation des risques pluviaux et de crues-éclair. AIGA permet d'estimer, en temps réel et à l'échelle du km<sup>2</sup>, la durée de retour des cumuls de pluies observés (cumul sur 1 heure et jusqu'à 3 jours) en les comparant à une base de données statistiques d'évènements pluvieux. Les résultats sont fournis sous forme cartographique : le caractère plus ou moins exceptionnel des précipitations est représenté selon un code couleur.

Les phénomènes hydrométéorologiques peuvent se développer encore plus rapidement dans les régions montagneuses. Afin de répondre aux objectifs du projet RHyTMME, AIGA a par conséquent fait l'objet de développements complémentaires : le système peut désormais qualifier les cumuls de pluie sur des périodes plus courtes (cumuls sur 15 minutes, 30 minutes).

### Convertir les précipitations en débits et qualifier leur caractère plus ou moins exceptionnel

Le dispositif AIGA permet également, par la modélisation des petits bassins versants, de convertir les précipitations en débits à l'exutoire des petits bassins versants rapides, selon les caractéristiques de ces bassins et leur réponse aux précipitations déjà tombées. Le dispositif permet alors d'apporter des premiers éléments sur le caractère plus ou moins exceptionnel des débits à attendre dans les cours d'eau, pour les bassins versants méditerranéens de superficie supérieure à 50 km<sup>2</sup>.

Des évolutions sont programmées dans le cadre de RHyTMME. À terme, le système AIGA sera adapté à des bassins versants plus petits (jusqu' à 10 km<sup>2</sup>) mais très actifs, caractéristiques des zones montagneuses. Cet apport d'AIGA sera notamment utilisé, en combinaison d'autres éléments, dans le volet « crues soudaines » du plan « Submersions rapides ».



## Des actions de R&D pour développer des services d'appui à la gestion des risques hydrométéorologiques, adaptés aux réalités du terrain

Pour pouvoir anticiper les autres aléas de montagne liés aux précipitations, l'ensemble des données produites par AIGA sera à terme recoupé avec une cartographie de la vulnérabilité à ces différents aléas des sols, des pentes, des lits de cours d'eau, des bassins versants. Ce croisement d'informations permettra de définir des seuils de risque et de mettre en place des services d'avertissement pertinents.

La mise au point de tels services nécessite de poursuivre des actions de recherche et développement : il s'agit de mieux comprendre la dynamique de déclenchement et l'ampleur des phénomènes redoutés en fonction des précipitations (intensité, forme, durée, ...) et des caractéristiques du bassin versant qui les reçoit (géologie, couverture végétale et/ou état hydrique du sol, pente...). Ces paramètres et les éléments de vulnérabilité seront cartographiés dans des systèmes d'information géographique afin d'être exploités en temps réel. Les équipes scientifiques du Cemagref à Aix-en-Provence (crues rapides et feux de forêt) et à Grenoble (aléas torrentiels) ainsi que celles du Centre d'Études Techniques de l'Équipement Méditerranée (mouvements de terrain), sont actuellement mobilisées sur ces développements.

A l'issue du projet, l'ensemble des futurs services (avertissements inondations, mouvements de terrain, feux de forêt et avalanches) sera accessible **depuis une plateforme extranet** en cours de développement. D'autres modes d'information des utilisateurs sont également envisagés (téléphone, sms, courriel).

**La plateforme sera testée, à partir de l'automne 2011 avec un premier portefeuille de services centré sur l'utilisation d'AIGA, puis enrichie dans la période 2011-2013 au fur et à mesure de la mise au point des services. L'évaluation des services sera réalisée, en lien avec les services de prévision des crues du secteur (SPC Méditerranée Est et Grand Delta) pour la partie inondation, avec un groupe représentatif de futurs utilisateurs** des territoires couverts par les radars : maires, services de Restauration des Terrains en Montagne, Directions Départementales des Territoires, syndicats de rivière, gestionnaires d'infrastructure, Conseils Généraux. Un retour d'expériences permettra de valider ou non la pertinence de chacun des services et d'identifier des pistes d'amélioration.

Les innovations issues de ce projet pilote ont vocation à bénéficier à d'autres régions vulnérables, notamment en zones montagneuses, ainsi qu'aux autres projets concernant les crues soudaines.



L'Europe s'engage en Provence-Alpes-Côte d'Azur avec le Fonds européen de développement régional.

Région

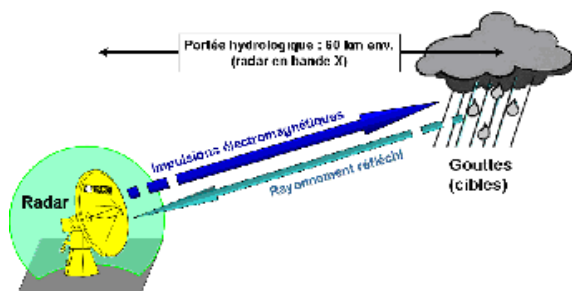


Provence-Alpes-Côte d'Azur



## Annexe

### Pour en savoir plus sur les radars météorologiques ...



Un radar météorologique émet dans l'atmosphère, à intervalles réguliers, de très brèves impulsions (ou ondes) électromagnétiques. Chaque émission est suivie d'un temps "mort" beaucoup plus long pour "écouter" les échos créés par les obstacles ou cibles, notamment les précipitations (gouttes de pluie, flocons de neige...). Ces dernières absorbent en effet une partie de l'énergie émise et diffusent le reste dans toutes les directions. La fraction très faible renvoyée vers le radar constitue le signal utile. C'est l'analyse de ce signal qui permet de repérer la position, l'intensité et le déplacement des précipitations, sur un rayon d'environ 60 kilomètres pour les radars du projet RHyTMME. L'analyse de ce "signal" par des algorithmes permet ensuite de le traduire en "lames d'eau" (hauteurs des précipitations pendant le temps de mesure).

### en bande X...

Le réseau de radars de Météo-France<sup>2</sup> est actuellement composé de radars en bande C et S, dont les antennes ont un diamètre allant de 3,5 à 6,5 mètres et dont la portée hydrologique est d'environ 100 kilomètres. Les radars en bande X ont quant à eux une portée plus faible, 60 kilomètres, mais sont aussi de taille plus réduite (le diamètre de leur antenne est de 2 mètres), ce qui rend leur installation plus facile dans des zones accidentées. Ceci permet de les utiliser en réseau, avec les recouvrements nécessaires à la bonne couverture de tels territoires et à l'exploitation optimale de leurs données (voir ci-après), compte tenu de leur coût sensiblement inférieur à celui d'un radar en bande C ou S.

### bipolarisés...

S'ils sont la meilleure source d'informations pour caractériser les précipitations sur de vastes zones, les radars en ont, sous certaines conditions, une vision imparfaite (phénomène d'atténuation du signal). Les fortes précipitations peuvent en effet entraver la propagation des impulsions émises par le radar : le rideau de pluie, de grêle ou de neige forme un écran plus ou moins opaque qui limite, voire obstrue la vision du radar. Ce phénomène est d'autant plus marqué que la longueur d'onde émise est faible : les radars en bande X y sont plus soumis que les radars en bande C ou S. L'utilisation de radars en bande X bipolarisés (qui envoient une onde polarisée horizontalement et une onde polarisée verticalement, au lieu d'une seule polarisée horizontalement pour les radars classiques) et en réseau, c'est-à-dire avec des zones de visibilité en partie chevauchantes, permet de réduire cet effet.

### Doppler

Les radars dits Doppler permettent de déterminer la direction des vents et de calculer leur vitesse en tirant parti de l'effet Doppler-Fizeau – du nom des deux physiciens qui l'ont découvert au XIX<sup>ème</sup> siècle. Cet effet est perceptible lorsqu'une onde se réfléchit sur un objet mobile, comme une goutte d'eau agitée par le vent : l'onde voit alors ses caractéristiques modifiées en fonction de la vitesse du mobile.

<sup>2</sup> Le réseau métropolitain de Météo-France, baptisé Aramis, est à ce jour constitué de 16 radars en bande C et 8 en bandes S.