

Association Française pour la Prévention  
des Catastrophes Naturelles (AFPCN)



Institut de Maitrise des Risques (IMDR)

## JOURNÉE VIGILANCE ET ALERTE

### Systeme d'alerte local et attentes des utilisateurs

*Journée AFPCN en partenariat avec l'IMDR*



Arnette, route des usines (Mazamet)

Source : Syndicat Mixte de  
Rivière Thoré Agout



Usine Catensa (La Molière à Mazamet)

## DOSSIER DU PARTICIPANT

Le 12 janvier 2010

A l'ENGREF (AGROPARISTECH) - 19 avenue du Maine - Paris 15 - Amphi 7



## Programme

- 9h15 **Accueil des participants**
- 9h30 - 9h40 **Introduction : François Gérard, AFPCN, CGEDD, MEEDDM**  
Présentation des objectifs du groupe de travail AFPCN-IMDR et de la journée.
- 9h40 - 10h10 **Jean Marie Carrière**, Direction de la prévision, **Météo France**  
Présentation de la vigilance Météo et pluies inondations (volet grand public).  
Présentation de l'alerte météo (volet sécurité civile, collectivités et opérateurs).  
Approches multi aléas (inondations, tempêtes, neige, avalanches, feux de forêts).
- 10h10 - 10h35 **André Bachoc**, Chef de service du **SCHAPI, MEEDDM**  
Présentation du SCHAPI et des SPC (relations avec les collectivités et les utilisateurs, couverture territoriales ...).  
Présentation de vigicrues (volet collectivités et grand public).
- 10h35 - 11h00 **Christophe Carol**, Chef (pi) du Bureau de l'alerte, de la planification et de la préparation aux crises (BAPPC), DSC, **Ministère de l'Intérieur**  
Présentation du Système d'Alerte et d'Information des Populations (SAIP).
- 11h00 - 11h15 **Pause**
- 11h15 - 11h45 **Etablissement public d'aménagement de la Meuse et de ses affluents (EPAMA) : Dominique Brusco**, Directrice Générale des Services  
Système de vigilance et d'alerte local (aide aux collectivités), système OSIRIS, relation avec les collectivités et unités de population (industries, entreprises, hôpitaux, scolaires, citoyens ...), dimension transfrontalière.
- 11h45 - 12h15 **Communauté d'agglomération Havraise (CODAH) : Pascal Mallet**, Responsable Géographie des risques **et Emmanuel Hauchard**, Chef du service Hydrologie et lutte contre les inondations  
Système de vigilance et d'alerte local mis en place par une intercommunalité, transmission, relations avec les collectivités et les unités de populations, approche multi aléas.
- 12h15 - 12h45 **Syndicat Mixte de Rivière Thoré Agout : François Helloco**, consultant  
Système de vigilance et d'alerte local en conformité avec le réseau national (SPC et Schapi), petites collectivités.
- 12h45 **Repas libre**
- 14h00 - 14h30 Bureau d'étude **Egis Eau : Nelly Peyron**, Directrice régionale  
Mise en œuvre de systèmes d'alerte de crues. Synthèse de plusieurs retours d'expériences opérationnels.
- 14h30 - 15h00 **Société des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France (SANEF) : Rémy Gentner**  
Présentation du système mis en place par l'entreprise gestionnaire du réseau autoroutier et des attentes et des besoins face aux différents aléas en matière de vigilance et d'alerte.

- 15h00 - 15h40 **Les services départementaux d'incendie et de secours : le Colonel Bernard Modéré (SDIS54) et le Capitaine Margotto (SDIS13)**  
Présentation des attentes des services de secours, diffusion de l'alerte, approche multi aléas.
- 15h40 - 16h00 **Le centre d'information du public pour la prévention des risques majeurs et la protection de l'environnement (Le CYPRES) : Eric Pourtain**  
Outil de mise en place et de gestion d'un Système d'Alerte et d'Information des Populations à l'échelle locale.
- 16h00 - 17h00 **Michel Le Quentrec, CGEDD, MEEDDM : Synthèse des recommandations en matière d'alerte suite à diverses inspections réalisées**
- Débat avec les participants** (*présidé par F. Gérard*)
- 17h00 **Conclusions de la journée**

# Résumé des interventions

## François Gérard

Association Française pour la Prévention des Catastrophes Naturelles (AFPCN)  
Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), Ministère de l'Ecologie,  
de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM)

## Introduction

Présentation des objectifs du groupe de travail AFPCN-IMDR et de la journée

## Contexte

Le groupe de travail « Vigilance et Alerte » a été mis en place par l'AFPCN et l'IMDR dans le prolongement du colloque « Prévision, vigilance et alerte », organisé par Météo-France et l'AFPCN en novembre 2007<sup>1</sup>.

Ce colloque avait permis de montrer que la procédure de vigilance hydrométéorologique, développée par Météo-France et le SCHAPI pour le compte de l'Etat ne pouvait en tant que telle répondre à l'ensemble des besoins exprimés par les collectivités et les acteurs économiques pour la préparation à la crise et la gestion de crise. D'où le besoin, illustré par des exemples, de disposer de systèmes dédiés, en complément de ce qui a été mis en place par l'Etat. C'est pourquoi le colloque avait émis l'idée de préparer un *guide de bonne conduite* pour la mise en place et la mise en œuvre de tels systèmes.

Depuis, si un événement de grande ampleur, la tempête Klaus en janvier 2009 est venu confirmer la pertinence de la procédure de vigilance pour gérer les crises prévisibles avec une certaine anticipation, d'autres événements, localisés et à cinétique rapide sont venus en illustrer les limites et confirmer les besoins identifiés lors du colloque de 2007 (Nivelle 2007, Ste Maxime 2009, etc). Ils ont été analysés par des missions du CGEDD, dont les rapports identifient tous le besoin d'un échelon complémentaire dans la chaîne de vigilance hydrométéorologique.

## Objectifs du groupe

Le groupe de travail mis en place par l'AFPCN et l'IMDR, tout en reconnaissant que le risque hydrométéorologique constitue une base d'expérience unique, étendra sa réflexion à d'autres risques naturels et hydrauliques.

L'objectif ultime du groupe de travail reste la rédaction d'un *guide des bonnes pratiques*. Ceci impose au préalable :

- a. de faire un état des lieux deux ans après le colloque initial ;
- b. d'identifier les décideurs et clarifier leurs besoins par rapport à leurs responsabilités au regard de la Loi ;
- c. de transcrire si possible ces besoins en spécifications générales des systèmes requis et préciser les liens avec les systèmes généraux mis en place par l'Etat ;
- d. en tant que de besoin, de proposer des pistes d'évolution pour les systèmes existants.

---

<sup>1</sup> Colloque organisé les 14 et 15 novembre 2007 sur « Prévision, vigilance et alerte : l'articulation des niveaux local, régional et national », les actes sont disponibles sur le site internet de l'AFPCN : <http://www.afpcn.org/071114AlerteVigilance/index.htm>

## **La session du 12 janvier 2009**

C'est pourquoi, la session du groupe de travail organisée le 12 janvier 2010 est consacrée à la première étape, celle de ***l'état des lieux***. Elle commencera donc par des présentations par les opérateurs des systèmes de vigilance et d'alerte réglementaires. Viendront ensuite différents utilisateurs (Collectivités locales et territoriales, EPCI, EPTB, SDIS, gestionnaires d'unité de population) qui exposeront leurs projets et leurs besoins. Elle sera conclue par un débat sur les sujets évoqués ci-dessus, à partir des points qui émergeront des présentations faites précédemment.

Il ne s'agit donc pas de rejouer le colloque de 2007, mais de montrer les évolutions dans les deux années passées, de décrire des résultats pratiques, de montrer les difficultés rencontrés pour obtenir ces résultats, et de faire des suggestions pour aller plus loin.

**Jean Marie Carrière**  
Direction de la prévision, Météo France

Un rappel sera effectué sur les principes de la vigilance météorologique en métropole et outre-mer : objectifs de la procédure de vigilance, critères couverts, liens avec les plans d'action de l'Etat (canicule, grand froid,...) et évolutions prévues à court terme. Le portail de vigilance météorologique européen (Meteoalarm.eu) sera également présenté.

Des systèmes d'alerte complémentaires de la vigilance météorologique en métropole seront ensuite décrits. Ceux-ci concernent notamment les domaines suivants : routes et viabilité hivernale, prévision immédiate des orages et des fortes précipitations, feux de forêt. Enfin, on abordera les principales perspectives de progrès scientifique et technique permettant d'améliorer la vigilance et l'alerte météorologique.

**André Bachoc**

Chef de service du Service central d'hydrométéorologie et d'appui à la prévision des crues (SCHAPI),  
Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM)

**Le réseau pour la prévision des crues en France et le site [www.vigicrues.gouv.fr](http://www.vigicrues.gouv.fr)**

Après une évocation rapide de l'historique récent et des objectifs de l'organisation actuelle du réseau national de prévision des crues, celle-ci est présentée en détaillant plus les fonctions respectives du SCHAPI et des 22 services de prévision des crues.

Un complément est apporté sur l'organisation actuelle de l'hydrométrie.

Les objectifs et les principes de la vigilance pour les crues sont présentés à travers des exemples d'utilisation du site « vigicrues ».

La vigilance pluie-inondation, volet de la vigilance météorologique émise par Météo-France co-produit par Météo-France et le réseau de prévision des crues, est ensuite évoquée.

Les principales perspectives d'évolution des services du réseau de prévision des crues sont présentées en conclusion.

## **Christophe Carol**

Chef (pi) du Bureau de l'alerte, de la planification et de la préparation aux crises (BAPPC), DSC,  
Ministère de l'Intérieur

### **Le système d'alerte et d'information des populations**

Le Livre Blanc de la Défense et de la Sécurité Nationale adopté en juin 2008, désigne la modernisation de l'alerte des populations comme un objectif prioritaire de l'action gouvernementale. Il s'agit de doter la France d'un "réseau d'alerte performant et résistant" en remplacement du Réseau National d'Alerte (RNA) de 3900 sirènes environ dont la vétusté grandissante et l'architecture héritée de la seconde guerre mondiale ne permettent pas de répondre aux enjeux actuels de protection des populations.

La mise en place du nouveau système d'alerte, dénommé SAIP (système d'alerte et d'information des populations) érige en priorité la fonction de « protection » des populations en intégrant, et c'est ce qui constitue une nouveauté majeure, une capacité à avertir les populations de tout événement de sécurité civile : catastrophes naturelles (inondations, séisme...) technologiques (accident industriel, transport de matières dangereuses...), outre les attentats terroristes.

Ce système mis au point par la direction de la sécurité civile, repose sur une logique de bassins de risques sur lesquels seront positionnés les moyens d'alerte les plus efficaces eu égard aux circonstances locales (urbanisme, bruit ambiant, sociologie de la population). Ces moyens sont déclenchés sur instruction du maire ou du préfet, directeur des opérations de secours, voire du ministre de l'intérieur.

Le SAIP mobilisera plusieurs moyens d'alerte mis en réseau de façon à assurer une mobilisation maximale des populations. Aussi, est envisagée la mise en place d'une première couche de sirènes mises en place par des autorités diverses (Etat, communes, établissements industriels soumis à plan particulier d'intervention), renforcé par d'autres moyens d'alerte et d'information (automates d'appel, panneaux à messages variables, Radio Data System, cell broadcast...).

Le partenariat noué avec les radios et télévisions du service public (Radio France et France Télévisions en particulier) sera maintenu, ces médias demeurant des vecteurs efficaces de diffusion de l'information, après déclenchement de l'alerte. Il pourra être élargi à des médias autres que publics.

Les moyens d'alerte seront déclenchés à partir de centres opérationnels départementaux (préfectures -COD-, sapeurs-pompiers -CODIS-), zonal (État-major de zone) ou national (direction de la sécurité civile -COGIC-, armée de l'air -CNOA-), c'est à dire au plus près du terrain, en fonction de l'ampleur de l'événement.

**Dominique Brusco**

Directrice Générale des Services de l'Établissement public d'aménagement de la Meuse et de ses affluents (EPAMA)

Comment un établissement public territorial de bassin peut-il s'impliquer dans les domaines de la vigilance et de l'alerte ?

L'EPAMA a choisi de développer et d'animer un réseau d'acteurs intervenant dans l'anticipation et la gestion de la crue.

Pour cela, l'EPAMA a mis en place une démarche globale d'aide aux communes associant l'ensemble des acteurs, basée sur l'expérience et l'apprentissage de l'Homme et sur des outils informatiques (logiciel OSIRIS Inondation, sites internet, InfoMeuse®).

La prévention est également un enjeu international. L'EPAMA, par l'intermédiaire du projet européen Interreg IV B AMICE, dont il est chef de file, favorise la concertation et l'échange entre les différents pays du district hydrographique Meuse.

**Pascal Mallet**  
Responsable Géographie des risques  
Et  
**Emmanuel Hauchard**  
Chef du service Hydrologie et lutte contre les inondations  
Communauté d'agglomération Havraise (CODAH)

### **Les dispositifs de vigilance et d'alerte sur le bassin de risques majeurs de l'estuaire de la Seine**

La communauté de l'agglomération havraise a mis en place une politique globale d'assistance et/ou de gestion relatifs aux risques majeurs (connaissance, information, lutte contre les inondations, développement urbain, alerte, sauvegarde, secours, gestion de crise, retour d'expérience). Elle travaille en réseau avec les parties prenantes (maires-communes, interco, préfet-services de l'état, syndicat de bassins, universités, météoFrance ...) pour accomplir ses missions.

Les dispositifs mis en place appréhendent le bassin multi-risques (naturels et technologiques) qui concerne, « déborde » le territoire de compétence (17 communes, 255 000 habitants. Ils complètent localement les outils départementaux. Nous en ferons un survol contextuel rapide pour s'intéresser ensuite aux volets « risques naturels/inondations» et « risques technologiques/ouvrages hydrauliques ».

La Communauté de l'Agglomération Havraise (CODAH) est confrontée sur son territoire à plusieurs types d'inondations : inondations par ruissellement en milieu rural et péri-urbain provoquant des écoulements turbides à caractère torrentiel, inondations par débordement de rivières et inondations par ruissellement en milieu urbain liées aux débordements de réseaux. Le bassin versant de la Lézarde (213km<sup>2</sup>) dont l'exutoire se situe aux portes du Havre est à l'origine des principales inondations provoquées par des écoulements turbides, tandis que la ville du havre (26 km<sup>2</sup>) est le siège des inondations engendrées par les débordements de réseau.

Ces problématiques ont amené la CODAH à mettre en place un dispositif de veille et d'alerte hydrométéorologique afin d'anticiper les phénomènes susceptibles de donner naissance à ces crues rapides.

Après un bref rappel de la problématique rencontrée sur le territoire, une présentation du dispositif de veille et d'alerte météorologique sera effectuée depuis l'étude de faisabilité jusqu'à l'implantation du réseau de mesure et sa mise en œuvre opérationnelle. Seront également décrits les modes de diffusion de l'information et la chaîne d'alerte.

Enfin au-delà de la problématique inondation par elle-même le risque lié à la rupture de barrage sera également évoqué.

En conclusion, des recommandations en matière de vigilance et d'alerte à destination des différents acteurs seront proposées.

### **Le dispositif local de surveillance des crues du Thoré Amont**

Le bassin-versant du Thoré Amont se situe dans le bassin du Tarn, en amont de Mazamet (Tarn) et se situe en limite des départements du Tarn et de l'Aveyron. Sa position géographique le rend sensible aux pluies d'origine méditerranéenne, qui peuvent causer des crues très rapides et dévastatrices. Ce fut le cas de la crue de novembre 1999, qui fit 5 morts et des dégâts matériels considérables. Le bassin se situe en amont des tronçons surveillés par l'Etat (le SPC Tarn-Lot en l'occurrence). Les collectivités locales, préalablement structurées en syndicat de rivière (d'extension plus large), décidèrent alors de mettre en place un dispositif local de surveillance des crues sur ce tronçon non surveillé.

Cette mise en place a pu se faire dans le cadre du volet « Alerter » d'un PAPI (Programme d'Action et de Prévention des Inondations), tandis que la DIREN Midi-Pyrénées assurait une mission de conseil et d'expertise. Au total, 17 communes et 2 intercommunalités, regroupant environ 50 000 habitants sont partie prenante dans le PAPI, tandis que le dispositif local concerne 8 communes.

La mise en œuvre du dispositif a comporté les étapes suivantes :

- Etude hydrologique préalable avec création d'un tableau indicateur de crue
- Définition de la structure du dispositif et des sites du système de collecte
- Elaboration du cahier des charges du matériel
- Réalisation du réseau

Au total, 3 stations de mesures (pluies/hauteurs) ont été mises en place, et leurs données collectées par radio au siège du Syndicat qui assure le suivi courant et alerte les maires le cas échéant. En dehors des heures ouvrables, un système d'astreinte est organisé en sein des communes. Par ailleurs, un échange de données est effectué avec les SPC Tarn/lot et Aude. Des informations sont également recueillies auprès de Météo-France (prévision, images radar et satellite).

On notera que :

- les PCS (Plan Communaux de Sauvegarde) des communes concernées par le dispositif ont été élaborés en cohérence entre eux et en tenant compte du dispositif de surveillance.
- ce dispositif remplit les conditions d'intégration au SDPC (Schéma Directeur de Prévision des Crues) du bassin Adour-Garonne.
- 

Parmi les attentes du Syndicat, figure l'intégration des données de Météo-France dans la Prévision des Crues, et la mise en place d'exercices de simulation avec participation des élus.

Ses recommandations sont :

- de réaliser des études hydro-météorologiques préalablement à la conception du dispositif,
- de s'assurer du soutien des services de l'Etat (DREAL, SPC...)
- de mutualiser des moyens entre collectivités et d'impliquer les acteurs locaux.

**Nelly Peyron**  
Directrice Régionale  
Bureau d'étude Egis Eau

### **Mise en œuvre de systèmes d'alerte de crues Synthèse de plusieurs retours d'expériences opérationnels**

De plus en plus, les collectivités se dotent de systèmes d'alerte capables d'anticiper de façon fiable et rapide les risques de crues et d'alerter les personnes concernées pour une mise en sécurité des personnes et des biens.

De tels systèmes sont basés sur la mise en place d'un réseau de capteurs hydrométéorologiques sur le cours d'eau et ses affluents (pluviomètres, limnimètres, humidité du sol...). Les données mesurées aux capteurs sont alors transmises et concentrées en temps réel vers un central d'alerte qui effectue alors automatiquement un ensemble d'analyses informatiques pour définir le risque de crues sur l'ensemble du bassin. Sur la base de seuils prédéfinis par rapport aux enjeux sur le bassin, l'alerte est alors transmise aux acteurs de la sécurité civile et aux élus qui décident alors des actions à mener pour la mise en sécurité des personnes et des biens, sur la base des plans communaux de sauvegarde. Parallèlement, les données collectées sont fréquemment mises à disposition en temps réel via un site internet dédié.

De part la mise en place de nombreux systèmes de prévision et d'alerte de crues qu'Egis Eau a menée, notamment dans des contextes fortement contraints (les cadereaux de Nimes (30)/ le Furan, l'Ondaine et le Giers sur St Etienne Métropole (42)/ le Lez (26-84)/ le Sornin (42)/ cours d'eau de la Martinique (972)...), une synthèse des différents aspects essentiels à la bonne mise en place et performance de tels systèmes est présentée concernant :

- Les contraintes opérationnelles liées à la sécurité de chaque maillon de la chaîne de transmission de l'information,
- Les différents contextes locaux, toujours particuliers, nécessitant une adaptation et une conception sur mesure,
- Les attentes des acteurs (maires, services techniques, financeurs, population...) en termes de service rendu, d'entretien et de fiabilité
- Les données d'entrées nécessaires à une bonne performance du système, (données pluviométriques et limnimétriques).

Actuellement, ce type de systèmes se développe fortement dans un contexte de changement climatique et de développement durable et d'exigence sociétale accrue.

**Rémy Gentner**

Direction de l'exploitation-réseau est, responsable exploitation grands travaux  
Société des Autoroutes du Nord et de l'Est de la France (SANEF)

**Présentation SANEF des enjeux et de la gestion de la vigilance et de l'alerte météo dans  
l'exploitation d'infrastructures liées au transport**

1. Mission et identité du groupe SANEF ;
2. Objectifs et besoins des exploitants de réseaux en matière de vigilance et prévisions météorologiques :
  - Prévenir les aléas météo pour favoriser la mobilité ;
3. Gestion et mise en œuvre de moyens en adéquation avec les prévisions météorologique :
  - Être un acteur de référence en termes de qualité de service ;
4. Perspectives et développement de la gestion de la vigilance et de l'alerte météorologique :
  - Assurer à nos clients les meilleures conditions de déplacement en termes de sécurité.

**Le Colonel Bernard Modéré**  
SDIS54

**Les attentes des services d'incendie et de secours**

Eu égard à leur mission fixée par le code général des collectivités territoriales (article L1224-2) les S.I.S. constitués à partir d'établissements publics départementaux - les SDIS - organisent leurs actions autour de quatre axes :

- la prévention : définie comme les mesures visant à interdire ou à limiter un risque potentiel
- la prévision : technique dont l'objectif est de préparer l'action des services (planification équipement formation...)
- l'intervention : action curative visant à lutter contre les sinistres
- le retour d'expérience qui est la capitalisation des connaissances acquises lors des sinistres en vue d'améliorer les trois actions précédentes.

Un véritable projet de service à connotation réglementaire, le SDACR, traduit les objectifs du S.I.S. après une étude détaillée des risques dans deux composantes principales :

- les risques courants (risques fréquents à gravité limitée) par une approche statistique
- les risques particuliers : risques à occurrence faible mais à conséquence majeure) par une approche déterministe.

Les SDIS ne peuvent prétendre assurer seuls la réponse face aux risques et se doivent d'interagir avec d'autres partenaires bien évidemment ceux dévolus à la sécurité publique dans le cadre de la police administrative, mais toutes les autres institutions œuvrant sur les risques et ayant une charge prévisionnelle.

Cet aspect de prévision doit permettre une mise à jour des risques, de leur potentialité et de leur évolutivité en particulier la cinétique. Divers documents concrétisent cette démarche DDRM, PPR, DICRIM, PCS ... complétés par des cartes de vigilance.

Il importe donc de pouvoir synthétiser ces problématiques pour définir une planification opérationnelle et en situation interventionnelle et exploiter les données pour hiérarchiser l'action curative.

De plus, l'intervention se situe dans un contexte de crise avec toute sa complexité. Le recours aux SIG doit permettre une efficacité certaine.

Le facteur cinétique d'un aléa est essentiel puis que dans certaines situations aucune mesure de prévention sauf celles intégrés conceptuellement ne peut être mise en œuvre. Le curatif devient l'unique mode d'action.

L'attente des services de secours peut se résumer ainsi :

- par rapport aux organismes nationaux : la mise à disposition d'information et de situation de prévision à cours terme,
- par rapport aux services déconcentrés de l'Etat et des services décentralisés au niveau local : les éléments de connaissance des aléas
- par rapport aux communes les capacités de réaction autonomes.

La mise en œuvre d'une telle réactivité impose à ces services :

- une synthèse des informations pour les rendre accessible et intégrable,

- un travail de préparation (dispositif de veille, capacité de montée en puissance et de relève des agents pour tenir dans la durée, la possibilité d'accéder en temps réel aux données internes, des moyens de transmission)
- un travail de formation et de validation des procédures (exercices).

Il convient enfin d'évoquer la distinction de secours et de sauvegarde initialisée dans la loi de modernisation de la sécurité civile (MSC) :

	<b>Secours</b>	<b>Sauvegarde</b>
<b>Actions</b>	reconnaissance, sauvetage, relevage, réduction du sinistre, évacuation	alerte préventive des populations, mise à l'abri, soutien des populations
<b>Responsabilités</b>	maires, préfets	maires
<b>Planification</b>	ORSEC, PSS, PPI	PCS
<b>Services compétents</b>	SDIS, SMUR, Police, Gendarmerie, Associations de sécurité civile, Armée, Entreprises civiles réquisitionnées	services communaux ou intercommunaux conseils généraux, monde associatif local

Les actions vers la population, outre les missions de secours relève de l'échelon communal avec l'obligation pour les communes soumises à au moins un aléa à un PCS (plan de communal de sauvegarde). C'est donc à ce niveau que se jouent essentiellement les actions de protection préventive.

Les possibilités techniques d'alerte vers les populations sont diverses. On citera à cet égard :

- **Les sirènes publiques** présentant l'avantage de toucher simultanément une large population (pas les zones rurales) mais avec une impossibilité de discriminer une information précise. De plus, le code d'alerte est inconnu d'une grande majorité de la population. L'action des sirènes doit être complétée par des informations complémentaires (radios publiques)
- **Les ensembles mobiles d'alerte (EMA)** permettent une action plus sélective possibilité d'un message ciblé sur des surfaces bien identifiées. Ils sont un bon complément aux sirènes publiques.
- **Les systèmes téléphoniques d'appel par groupage** de zone permettent de toucher individuellement les personnes cibles dans des délais courts avec des indications précises pouvant évoluer. Il est de plus possible de mesurer l'impact. On peut toutefois leur objecter un inconvénient majeur : la possible destruction d'infrastructure ou la saturation des réseaux.

L'alerte locale rencontre des limites. On dispose de peu de retour d'expérience sur une alerte massive de population. La réaction à ce type d'événement est inconnue. Les dispositifs techniques d'alerte ont leur propre limite.

Les PCS sont une avancée considérable pour améliorer l'alerte locale. On peut toutefois objecter leur faible nombre de réalisation et surtout une approche trop communale. Si l'alerte doit s'effectuer à ce niveau par contre les mouvements de population doivent envisager à une échelle supra communale. La rédaction de PCS à l'échelon intercommunal semble indispensable voir à un bassin de risque « idéal ».

En conclusion, il importe de développer le lien prévention secours. Les services détenteurs d'informations préventives se doivent de les rendre accessibles en tout temps. Les services de secours se doivent de les exploiter pour mener leurs actions.

Chaque entité doit apporter sa pierre à cet édifice.

**Le Capitaine Margotto**  
SDIS13

**La gestion du risque "feu de forêt"**

1. Prévention du risque
2. La phase de vigilance et d'alerte
3. Les dispositifs préventifs
4. La stratégie et la tactique de lutte
5. Les moyens opérationnels et les nouvelles technologies

## **Eric Pourtain**

Le centre d'information du public pour la prévention des risques majeurs et la protection de l'environnement (CYPRES)

### **Systemes d'alerte à l'échelle locale**

Communiquer et diffuser des informations relatives aux risques majeurs et les moyens mis en place pour les prévenir est une nécessité au vu des actualités, d'autant que la demande des populations est forte. De nombreux événements naturels ou technologiques montrent que la bonne gestion de crise est essentielle pour la protection des populations.

A cette fin, de nombreux exercices ont lieu chaque année, avec ou sans participation de la population. L'alerte est testée systématiquement.

Depuis 2008, les tests de sirène ont même été renforcés en région Provence-Alpes-Côte d'Azur, d'autant que les campagnes d'information des populations sur les risques technologiques (PPI) ou sur les risques majeurs (DICRIM) expliquent que les personnes exposées seront alertées par le biais de sirènes (PPI, RNA, corne de brume).

Ces matériels indispensables montrent souvent leurs limites et ne peuvent suffire à eux seuls à assurer une bonne couverture d'alerte.

Grâce à son expérience et à la demande de ses partenaires, le CYPRES anime un groupe de travail qui réfléchit à la « mise en place d'un outil de gestion de systèmes d'alerte et d'information des populations à l'échelle locale ».

Celui-ci a pour finalité de présenter aux gestionnaires :

- les points réglementaires relatifs à la responsabilité du déclenchement de l'alerte,
- les différents outils et moyens d'alerte existant sur le marché,
- l'efficacité, le coût, les avantages et les inconvénients de chaque système d'alerte et d'information des populations à l'échelle locale,
- les éléments nécessaires à la gestion de différents systèmes d'alerte.

Il doit aboutir à l'établissement de conventions entre les différents gestionnaires (financeurs) et responsables des moyens d'alerte (État, collectivités, exploitants industriels), pour assurer une meilleure couverture des populations concernées, à moindre coût de fonctionnement, et en évitant des investissements inutiles.

### **Le Cyprès**

Le *Centre d'information pour la prévention des risques majeurs* est une association loi 1901 gérée et financée par l'État, les collectivités locales et territoriales et les industriels.

Le CYPRES permet d'avoir accès à toutes les informations et de donner les réponses aux questions sur les risques majeurs naturels ou technologiques et l'environnement industriel en région Provence-Alpes-Côte d'Azur.

Le Cyprès apporte son savoir-faire (assistance à maîtrise d'ouvrage) auprès des collectivités territoriales et des industries à risques pour la réalisation et la diffusion, sous leur responsabilité, de l'Information Préventive à destination de la population : aide à la mise en place des PCS (Plans Communaux de Sauvegarde), DICRIM (Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs) et des brochures réglementaires d'information du public sur les risques industriels.

CYPRES

Route de la Vierge - 13500 MARTIGUES

Tél. : 04 42 13 01 00 - Télécopie : 04 42 13 01 03

courriel : [cypres@cypres.org](mailto:cypres@cypres.org)

**Michel Le Quentrec**

Conseil Général de l'Environnement et du Développement Durable (CGEDD), Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de la Mer (MEEDDM)

**Synthèse des recommandations en matière d'alerte suite aux inspections et retours d'expériences sur certaines catastrophes naturelles**

Lorsqu'une catastrophe fait des victimes ou provoque des dégâts importants, une mission d'inspection est souvent chargée d'en rechercher les causes et de faire des recommandations pour éviter qu'elle se reproduise ou du moins en limiter les effets néfastes, là où elle a été constatée et ailleurs où les conditions sont similaires. Lorsque la catastrophe a pour origine un phénomène météorologique, certaines des recommandations sont relatives au dispositif de surveillance, de prévision et d'alerte. Il y a quelques années encore les recommandations portaient sur l'identification des zones à risque (réputé prévisible) (rapport Ponton) et, pour celle-là seulement, la mise en place de dispositifs de recueil de données, de traitement et de transmission de l'alerte. Si ces recommandations restent parfaitement valables elles ne sont plus les seules.

Les progrès récents en matière de prévision immédiate et de technologies de l'information sont des éléments qui ont commencé à être pris en compte (Bievre, Lez 2006, ...). Si la vigilance est une avancée certaine pour plusieurs types d'aléas, elle a des effets pervers pour quelques autres. C'est notamment le cas pour des super-cellules orageuses générant, pour peu qu'elles soient stationnaires, des inondations soudaines hors réseau hydrographique surveillé par la prévision des crues (Nivelle 2007, Préconil 2009) et au cœur des villes. Les orages sont aussi à l'origine de rafales de vent (campings à risque 2008) ou de tornades (Hautmont 2008) contre lesquelles la prévention est impossible ou peu efficace.

Ce type d'aléa est en général rare pour un site donné mais plusieurs cas sont recensés chaque année en France et presque chaque commune a une probabilité plus ou moins grande d'être un jour affectée. D'où les recommandations des plus récents rapports (Inondations soudaines et ruissellement urbain 2009, Sainte-Maxime 2009) de systématiser l'alerte aux inondations soudaines conséquences de pluies intenses localisées à toutes les communes qu'elles soient ou non reconnues à risque.

Le débat pourrait être lancé sur la pertinence de cette recommandation, les difficultés de mise en œuvre, les modalités envisageables, le rôle des acteurs, ...



## Anticipation et gestion du risque inondation



Pour organiser, préparer et agir sereinement

# Une gamme de services pour une gestion intégrée du risque inondation

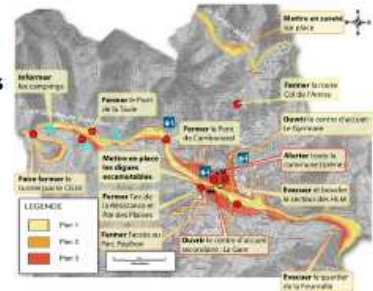
## VOTRE PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE (PCS), OU PLAN DE CONTINUITÉ D'ACTIVITÉ (PCA) OUTIL OPERATIONNEL DE PREPARATION À LA GESTION DU RISQUE

PREDICT Services élabore votre plan communal de sauvegarde (PCS), ou plan de continuité d'activité (PCA) pour vous aider à organiser votre gestion de crise, l'information, l'alerte et la sauvegarde de vos concitoyens, vos collaborateurs et de leur environnement

- ◆ Un instrument simple et pratique pour mieux gérer le risque
- ◆ Une organisation prédéfinie garante de l'efficacité de vos actions pour éviter les improvisations et réduire les risques
- ◆ Une prévention indispensable pour responsabiliser le public, vos collaborateurs et induire de bons comportements
- ◆ Une obligation réglementaire pour assurer l'information et la protection de la population face aux risques majeurs (Loi de modernisation de la sécurité civile du 13/08/2004—décret du 13/09/05)

À votre écoute, nous adaptons notre offre à votre besoin

- ◆ Nous concevons votre Plan Communal de Sauvegarde (PCS) ou votre Plan de Continuité d'Activité (PCA) selon votre cahier des charges et vos besoins
- ◆ Vous souhaitez vous impliquer plus fortement et nous vous proposons une assistance à réalisation de votre PCS ou de votre PCA encadrée par un ingénieur



Une carte d'actions synthétique pour faciliter la gestion du risque

Gage de son efficacité, nous réalisons votre plan de gestion du risque inondation et sommes à vos côtés lors de sa mise en œuvre

## DES SERVICES POUR LA PREVENTION ET L'INFORMATION PREVENTIVE

PREDICT Services vous accompagne pour informer la population ou vos collaborateurs et leurs transmettre des consignes préventives

- ◆ Réunions d'information publique, une rencontre indispensable pour informer la population, les salariés du dispositif mis en place afin d'assurer la sécurité et rappeler les consignes préventives
- ◆ Plaquette d'information publique ou Document d'Information Communal sur les Risques Majeurs (DICRIM) un document pour rappeler l'exposition aux risques connus sur le territoire et transmettre les consignes de sécurité
- ◆ Analyse post crise, le cas échéant, pour dresser un bilan suite à un événement
- ◆ L'espace client, pour conserver l'historique des événements et mieux gérer les événements par expérience



Réunion d'information publique



Plaquette d'information publique

# Une information personnalisée pour une prise de décision appropriée

## AIDE A LA DECISION EN TEMPS REEL PAR EXPERTISE HYDROMETEOROLOGIQUE

En tant que Maire ou entrepreneur, vous devez assurer la sauvegarde et la mise en sécurité de vos concitoyens ou salariés ainsi que de votre territoire ou de votre entreprise. Pour assumer votre mission, Predict Services vous propose une aide à la décision en temps réel pour la gestion du risque inondation.

### PREDICT Services analyse la situation et vous assiste pour la gestion de crise

- Une information anticipée et personnalisée complémentaire à celle diffusée par les services de l'Etat
- Une aide à la décision opérationnelle pour la mise en œuvre du Plan Communal de Sauvegarde ( PCS) ou Plan de Continuité d'Activité
- Une analyse locale de la situation hydrométéorologique
- 24h/24 et 7 jours sur 7, un service d'assistance à votre disposition et à votre écoute

### PREDICT Services vous informe

- Par téléphone : commentaire et analyse de la situation sur votre commune ou votre entreprise

L'équipe d'astreinte vous contacte et **vous informe personnellement par anticipation** en cas d'événement devant **concerner spécifiquement votre commune ou votre entreprise**. Au moyen d'un message et d'un contact personnalisé, le service vous permet de **réagir à temps** si nécessaire, donc à bon escient **évitant ainsi les mobilisations inutiles**.

- Par Internet : visualisation et suivi de l'évolution de la situation à l'échelle locale

Au moyen d'un accès Internet, vous **visualisez la situation sur votre commune ou votre entreprise** et **suivez son évolution en temps réel**. L'équipe d'astreinte à votre écoute commente, analyse le phénomène et vous assiste dans votre prise de décision.

### Une prise de décision adaptée à la situation



En conférence avec l'astreinte Predict services, le Maire ou l'entrepreneur visualise l'évolution du phénomène par Internet sur son ordinateur. Grâce à l'analyse de la situation sur son territoire, il anticipe et décide d'activer le niveau 2 de son Plan : le plan approprié à l'ampleur du phénomène.



### Des mobilisations inutiles évitées

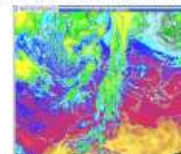
A titre d'exemple, lorsque le Maire reçoit une alerte de vigilance Orange départementale relative à de fortes précipitations. Un bref contact téléphonique avec l'astreinte Predict services peut le rassurer : le phénomène localisé au Nord du département ne concerne pas sa commune. Il est inutile de mobiliser la cellule de crise.



L'information qui fait prendre la bonne décision



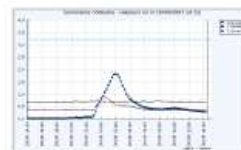
Suivi de la situation atmosphérique



Suivi de la couverture nuageuse



Suivi de la dynamique Pluviométrique



Suivi de la hauteur des cours d'eau via Vigicrues



Suivi de l'intensité pluviométrique par km² sur SIG et anticipation à l'échelle de votre commune ou entreprise

Consultez notre site Internet  
[www.predictservices.com](http://www.predictservices.com)

## CONTACTS

PREDICT Services  
Parc Jean Mermoz  
50 rue Daurat  
34170 Castelnaud Le Lez  
Téléphone : 0(33)4 67 17 11 10  
0(33)4 67 17 11 13  
Télécopie : 0(33)4 67 17 11 18  
Messagerie : [contact@predictservices.fr](mailto:contact@predictservices.fr)

### **PREDICT services, spécialiste en assistance pour la gestion des risques majeurs**

Le concept de PREDICT Services est né en 2003 de la volonté des 3 partenaires - Météo-France, Infoterra France et BRL - de répondre au besoin d'une assistance personnalisée, lors des périodes de crises, formulé par de nombreuses collectivités soumises au risque inondation. Le 15 décembre 2006 **Météo-France, Infoterra France et BRL ont créé PREDICT Services SAS.**

PREDICT Services propose une solution préventive intégrée qui repose sur une meilleure connaissance amont, le suivi en temps de crise et l'amélioration des pratiques et processus préventifs. Grâce à ces apports, le service permet aux collectivités et aux entreprises de mieux s'organiser et de gagner un temps précieux dans la mise en œuvre des plans communaux de sauvegarde et des plans de continuité d'activité des entreprises.

## ILS NOUS FONT CONFIANCE...

300 collectivités des Alpes de Haute Provence, des Alpes Maritimes, de l'Aude, des Bouches du Rhône, du Gard, du Gers, de Haute Garonne, de l'Hérault, des Pyrénées orientales, du Var,...

Et notamment :

Le Conseil Général de l'Hérault, le Conseil Général du Vaucluse, le SMMAR ( Syndicat Mixte des Milieux Aquatiques et des Rivières), BRL, la Clinique du Parc, Sud Céréales, ...

## ET ILS LE DISENT :

*« Un plan communal de sauvegarde ne peut être réellement efficace que s'il est associé à un système de prévision. En septembre 2005, le suivi en temps réel de PREDICT Services m'a permis de réagir au bon moment. »*

Gérard GAYAUD, Maire de Vauvert

*« Faire appel à PREDICT Services permet d'évaluer les risques à l'avance et donc d'apporter une certaine sérénité aux habitants »*

Guy DANIEL, Premier Adjoint au Maire de Sommières

*« Ce système s'est montré performant. Nous avons pu suivre l'évolution du phénomène et ainsi anticiper les risques »*

Patrice PRAT, Maire de Laudun L'ardoise

## NOS METIERS

- ♦ Analyser vos besoins
- ♦ Elaborer Votre Plan Communal de Sauvegarde ( PCS) ou votre plan de continuité d'activité ( PCA)
- ♦ Vous aider à élaborer votre plan organisationnel suivant la méthodologie PREDICT Services
- ♦ Vous assister en temps réel pour la gestion du risque inondation et l'activation de votre plan
- ♦ Vous accompagner dans vos actions de prévention et d'information préventive

**predict**  
services

Une filiale de  **METEO FRANCE**  **infoterra**  **BRL**

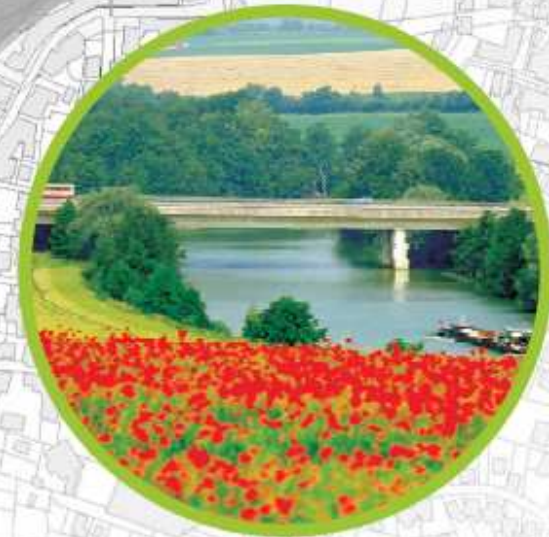


@egis eau



Gestion de la ressource en eau

Gestion du risque inondation



Environnement et développement durable

**Notre motivation s'exprime simplement**

Porter un diagnostic pertinent et mettre en œuvre des solutions opérationnelles compatibles avec les capacités de financement de nos clients.

La valeur et la motivation des **300 ingénieurs et techniciens** d' Egis Eau nous permettent de progresser sans cesse. A l'écoute de nos clients nous menons au quotidien les évolutions technologiques indispensables pour répondre à leurs attentes.



Aménagement et restauration des cours d'eau

Collecte des eaux usées et pluviales



La qualité de nos prestations depuis 60 ans, se construit en alliant :

L'excellence de 5 centres techniques dans lesquels ingénieurs et techniciens capitalisent savoirs et retours d'expérience,

La disponibilité et la réactivité de 20 agences régionales au plus près de nos clients.



Traitement de l'eau potable



Epuration des eaux usées



Alimentation et distribution d'eau potable

Nous assumons toutes les missions de conseil et d'ingénierie

Etudes générales (diagnostics, schémas directeurs, expertises), Assistance à Maîtrise d'Ouvrage (technique, réglementaire et financière), Maîtrise d'œuvre (études et travaux), Conduite d'opérations.



Bassin de rétention



Génie civil et  
grands ouvrages

Port et  
littoral



### Egis, un groupe porteur d'avenir

Egis est l'un des leaders mondiaux et le 1er groupe français d'ingénierie et de services aux infrastructures.

Ses différentes filiales participent activement au développement des infrastructures et à l'aménagement des territoires. Réseaux routiers, autoroutiers, ouvrages d'art, rail, ports, aéroports et transports aériens, transports urbains et suburbains, eau, environnement, urbanisme, appui institutionnel, Egis transforme notre environnement quotidien et crée notre qualité de vie de demain.

Gestion des  
déchets



Energies  
renouvelables





Etudes générales  
Modélisation hydraulique



# Implantations Egis Eau

## Centres techniques

### Centre technique de Montpellier (siège social)

78, allée John Napier  
34965 MONTPELLIER CEDEX 2  
Tél. 04 67 99 22 00  
Fax 04 67 65 03 18  
montpellier.egis-eau@egis.fr

### Centre technique de Nantes

Parc du Perray - 7 rue de la Rainière  
CS 83909  
44339 NANTES Cedex  
Tél. 02 51 86 04 40  
Fax 02 51 86 04 50  
nantes.egis-eau@egis.fr

### Centre technique de Nancy

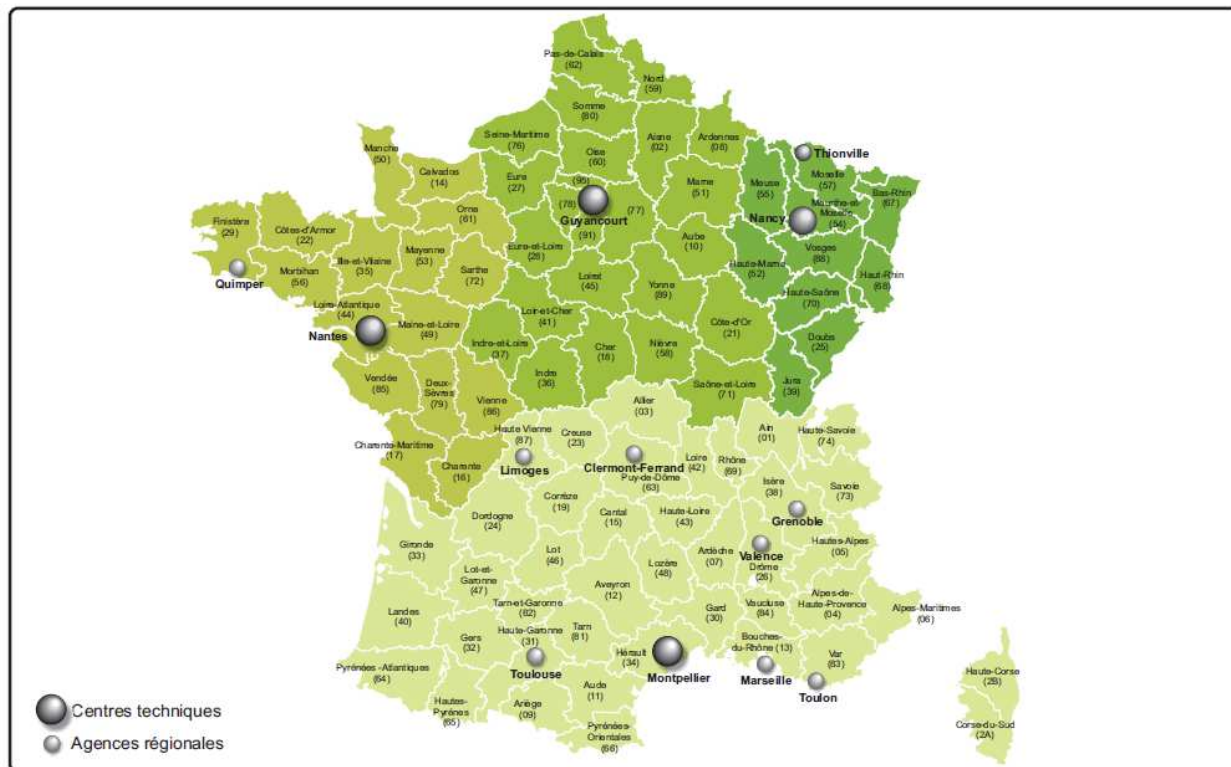
Parc Saint Jacques II  
1, rue Paul Langevin  
54320 MAXEVILLE  
Tél. 03 83 93 44 00  
Fax 03 83 93 44 09  
si54@si-sa.fr

### Centre technique de Guyancourt

38 rue Paul Cézanne  
78280 Guyancourt  
Tél. 01 39 30 77 80  
Fax 01 39 30 77 83  
paris.egis-eau@egis.fr

### Centre technique de l'Océan Indien - La Réunion

Ancienne Usine de la Mare Bât. A  
7, rue André Lardy  
97438 SAINTE-MARIE  
Tél. 0 262 20 34 75  
Fax 0 262 41 62 77  
lareunion.egis-eau@egis.fr



Réunion



Mayotte



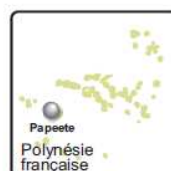
Martinique



Guadeloupe



Guyane



Polynésie française

## Agences régionales

### Clermont-Ferrand

(Direction Régionale)  
6, avenue Jean Jacques  
Rousseau  
63510 AULNAT  
Tél. 04 73 60 35 14  
Fax 04 73 60 30 08

### Fort de France

Lotissement Dillon Stade  
6 rue des Arts et Métiers  
97200 FORT-DE-FRANCE  
Tél. 0 596 64 74 39  
Fax 0596 64 99 61

### Grenoble

3, rue Docteur Schweitzer  
38180 SEYSSINS  
Tél. 04 76 48 80 07

### Limoges

3, Cour Gay Lussac  
Bât Le Manager II  
4ème étage  
87000 LIMOGES  
Tél. 05 55 77 52 93

### Marseille

12, boulevard Frédéric  
Sauvage  
BP 60446  
13312 MARSEILLE  
CEDEX 14  
Tél. 04 96 15 20 55

### Mayotte

Centre Commercial Lukida  
97600 MAMOUZOU  
Tél. : 02 62 20 34 75

### Papeete

BP 140 578  
98701 ARUE  
Tél. 0 689 83 11 23

### Pointe à Pitre

Immeuble Harry Encelade,  
1er étage  
Z.I. Jarry  
97122 BAIE MAHAULT  
Tél. 05 96 64 74 39

### Thionville

20, allée Château  
de Gassion  
57100 THIONVILLE  
Tél. 03 82 59 31 90  
Fax 03 82 59 31 99

### Toulon

Acticlub, bâtiment C  
1576, chemin de la Planquette  
83130 LA GARDE  
Tél. 04 94 08 07 73

### Toulouse

Héliopole de Gramont  
Bâtiment D  
31130 BALMA  
06 18 66 54 41

### Valence

7 Avenue de Verdun  
26000 VALENCE  
Tél. 06 25 36 14 75



Création : Egis Eau / photos © Egis Eau / Jean-Luc Féron, Guy Dutriez, Mélanie Couëau, Thibaut Marchi, Régis Dumay, Gilles Tordeman, Jérôme Defour  
Mai 2009 - RCS Montpellier 493 378 038 - SIRET 493 378 038 000 50

CALAMAR

GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

# Mesure et prévision de pluie par radar hydrométéorologique

LE STANDARD POUR L'ANALYSE ET LA DECISION



”

L'eau est la force motrice de toute  
la nature.

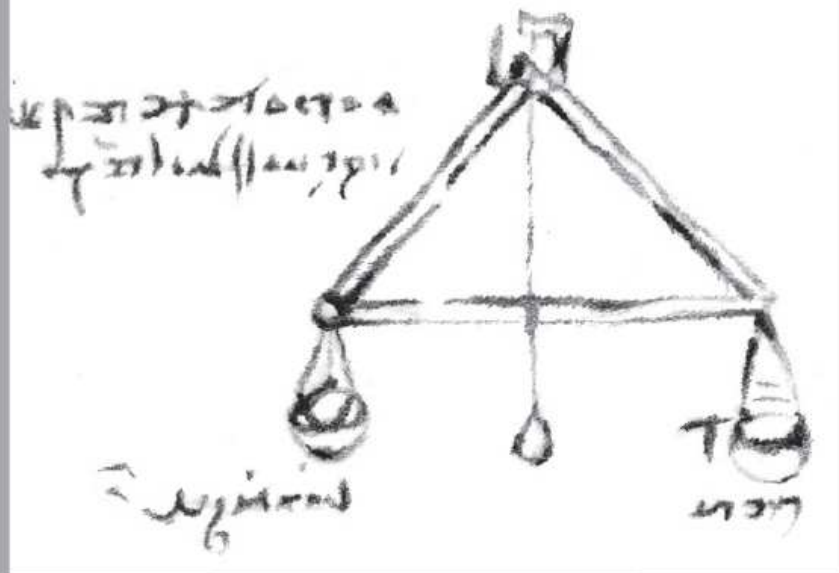
Léonard de Vinci | Artiste et inventeur,  
visionnaire et ingénieur



**RHEA**  
Groupe KISTERS

## Hygromètre

À la fin du 15<sup>ème</sup> siècle, Léonard de Vinci donnait la première explication détaillée du cycle de l'eau en incluant l'évaporation et la pluie. Avec un hygromètre de son invention, il déterminait l'humidité de l'air en mesurant par pesée la différence de poids entre deux morceaux de coton de même masse initiale, l'un sec, l'autre après qu'il se fût imprégné de l'humidité de l'air. C'était l'une de ses nombreuses méthodes d'observation des phénomènes hydrologiques que sa curiosité scientifique naturelle le poussait à développer. « Il nous est indispensable... de commencer par expérimenter et, sur cette base, de poursuivre en recherchant la cause »



## Mesurer, prévoir pour décider, analyser

CALAMAR est un système développé par RHEA pour mesurer en temps réel et pour prévoir à courte échéance la pluie précipitée sur chaque km<sup>2</sup> d'un territoire couvert par un radar hydrométéorologique.

Véritable outil d'aide à la décision, CALAMAR associé à des modèles probabilistes (indicateurs de risque) ou déterministes (modèle pluie-débit), permet d'anticiper suffisamment les effets de pluies orageuses pour avoir le temps d'intervenir sur le terrain.

Utilisé en temps différé, CALAMAR permet de reconstituer un événement pluvieux et à partir de modèles hydrologiques et hydrauliques déterministes, d'identifier les causes de dysfonctionnement et ainsi de les corriger pour mieux préserver l'environnement.

Mesurer, Prévoir



Décider



Analyser a posteriori



CALAMAR est destiné à tous ceux qui sont confrontés à des situations impactées par la pluie tant sur des territoires urbains que sur des territoires ruraux :

- Les Services de Prévision des Crues
- Les responsables communaux en charge de la gestion des situations de risque d'inondation
- Les gestionnaires de réseaux d'assainissement et/ou de réseaux hydrographiques naturels :
  - Gestion Temps Réel des ouvrages de leurs réseaux
  - Diagnostic permanent des réseaux d'assainissement urbain
  - Aide à la planification des opérations d'entretien de leurs réseaux
- Les ingénieurs qui ont à élaborer ou à caler le modèle hydraulique d'un réseau d'assainissement et/ou le modèle « pluie-débit » d'un bassin versant
- Les hydrologues qui veulent optimiser un réseau de mesures.

### La mesure en temps réel

À partir de :

- Données d'un radar hydrométéorologique,
- Données de pluviographes télétransmis répartis sur un territoire donné d'une superficie comprise entre 400km<sup>2</sup> et 1000km<sup>2</sup>,

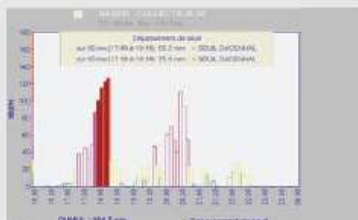
CALAMAR permet de quantifier toutes les 5 minutes, par pixel de 1km<sup>2</sup>, ou pour tout bassin versant inclus dans le territoire, la pluie qui est tombée sur ce territoire. L'information produite est visualisable :

#### Sous forme de tableaux :

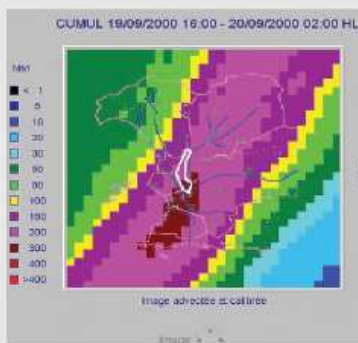
- Fichiers txt, pre, grid,... de données de pluie utilisables par les modèles hydrologiques et hydrauliques.

#### Graphiquement :

- Hyétogramme de la pluie sur un pixel ou un bassin versant prédéfini



- Représentation spatiale et animée de la pluie instantanée ou cumulée



### La prévision en temps réel

À partir des données initiales, la prévision délivre la pluie attendue au pas de temps de 5 minutes jusqu'à une échéance pouvant aller jusqu'à 2-3 heures.

La fiabilité de la prévision est assurée avec la disponibilité de données venant de pluviographes situés autour de la zone concernée.

L'information produite est visualisable :

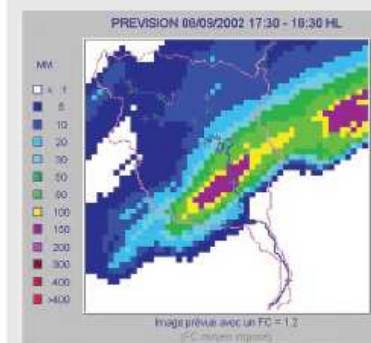
#### Sous forme de tableaux :

- Cumul de pluie prévisionnelle, sur des bassins versants prédéfinis, avec un indice de fiabilité de la prévision.
- Instant auquel un seuil de pluie va être dépassé, dans une échéance de prévision prédéterminée ≤ 3 heures (Indicateur de risque)

BASSIN VERSANT (km²)		INDICE DE LA PREVISION (0 à 1)	
DATE DEBUT	DATE FIN	INDICE	INDICE
19/09/2000 16:00	20/09/2000 02:00	0.8	0.9
19/09/2000 16:00	20/09/2000 02:00	0.8	0.9

#### Graphiquement :

- Cumul de pluie prévisionnelle, sur des bassins versants prédéfinis, avec un indice de fiabilité de la prévision.



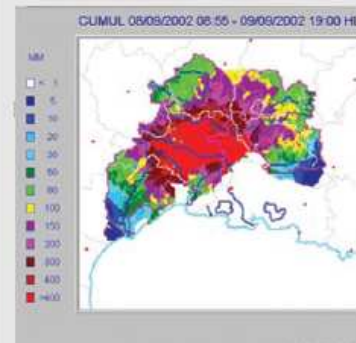
### La reconstitution en temps différé

Un évènement pluvieux sur un territoire donné peut être reconstitué avec CALAMAR à partir des

- Données historiques de radars hydrométéorologiques,
- Données de réseaux pluviographiques télétransmis et non télétransmis, à des pas de temps éventuellement différents.

Il est alors possible :

- De mieux en comprendre les conséquences (submersion ou absence de submersion, pollutions du milieu naturel par déversements de réseaux d'assainissement,...)
- De faire un diagnostic permanent de réseaux d'assainissement,
- De compléter et/ou de valider des données pluviométriques,
- De caler des modèles pluies/débits et des modèles hydrauliques,
- De simuler l'impact d'évènements historiques sur des aménagements projetés et d'optimiser leur dimensionnement,
- De rejouer des pluies historiques pour tester la fiabilité d'un système d'alerte inondation ou la gestion en temps réel d'ouvrages d'assainissement.



# CALAMAR

GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

## Les avantages de la solution CALAMAR

- **Précis** : Calibration des données radar par les données pluviométriques sur des zones homogènes,
- **Fiable** : Adoption du système par les services de prévision des crues des régions méditerranéennes les plus exposées,
- **Sûr** : Redondance de moyens pour l'acquisition des données radar, détection de pluviomètres défectueux,
- **Transparent** : Le procédé est breveté depuis 1992 et donc décrit précisément. Il a donné lieu par ailleurs à de nombreuses publications.
- **Adapté aux exigences opérationnelles** : les prévisions de CALAMAR permettent d'anticiper suffisamment l'événement pour laisser aux opérationnels un délai suffisant (1 à 3heures) pour intervenir.

- **Nombreuses références** en France (Services de Prévision des Crues, Villes et Intercommunalités, Départements,...) et aux USA.

## Architecture CALAMAR temps réel

- Une station RETIM 2000 de Météo France qui reçoit les données des radars hydro-météorologiques par satellite
- Un frontal d'acquisition qui collecte les données du réseau pluviométrique toutes les 5 min en cas de pluie
- Une station CALAMAR qui réalise les calculs (mesures et les prévisions de pluie) et permet la visualisation graphique et dynamique des événements
- Un serveur web hébergé qui archive les données produites par la station CALAMAR et les met à disposition des utilisateurs distants

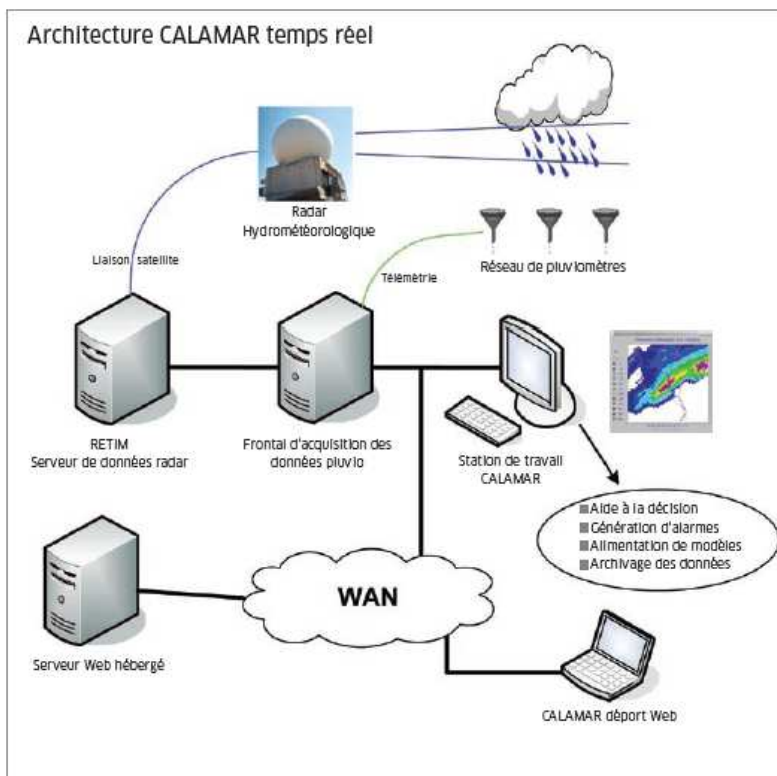
## La découverte du sous-marin



Être capable de plonger plus longtemps que ce que permet l'apnée, est un désir aussi ancien que celui de voler. Jusqu'au 16ème siècle, cela

était possible en utilisant un tuyau, mais cet ancêtre du schnorchel ne permettait pas de rester à plus de 30cm sous la surface, car au-delà, le plongeur était victime d'un phénomène gazeux au niveau des poumons (« pendelluft ») dont l'effet peut être mortel. Ce fut Léonard de Vinci qui, avec son bateau de plongée monoplace, donna l'impulsion théorique permettant le développement des sous-marins modernes. Ses croquis, qui montrent une coque avec une tour de commande saillante, sont étonnamment ressemblants aux sous-marins actuels.

## Architecture CALAMAR temps réel



RHEA SA  
11, rue du Vieux Pont  
92000 Nanterre - France  
Tél.: + 33 (0) 1 41 20 92 00  
Fax: + 33 (0) 1 41 20 92 29

E-mail: [rhea@rhea.tm.fr](mailto:rhea@rhea.tm.fr)  
Homepage: <http://www.rhea.tm.fr>



**RHEA**  
Groupe KISTERS

© RHEA | 2008

OPALE

GESTION DE LA RESSOURCE EN EAU

# OPALE - Outil de prévision par analogie des lames d'eau

LE STANDARD POUR LA PRÉVISION DES APPORTS D'EAU DE PLUIE



”

L'eau est la force motrice de toute  
la nature.

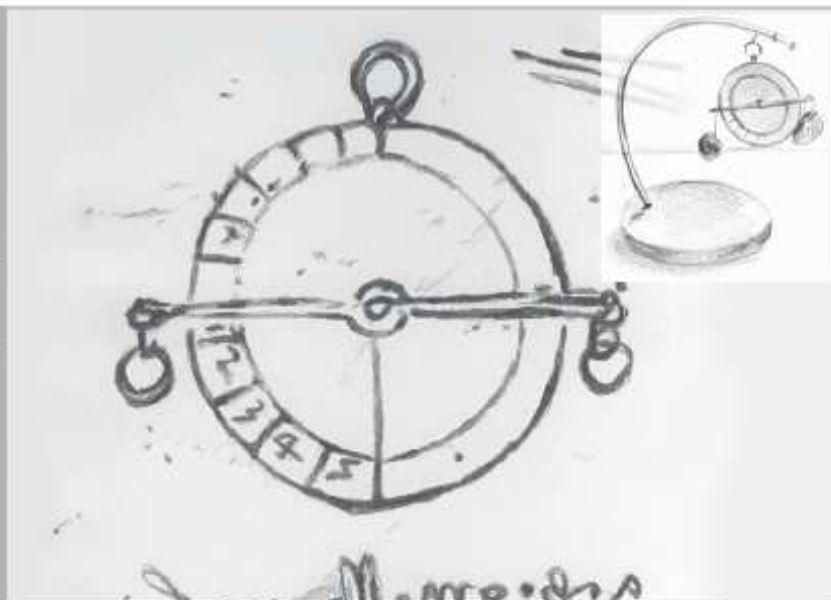
Léonard de Vinci | Artiste et inventeur,  
visionnaire et ingénieur.



**RHEA**  
Groupe KISTERS

## Hygromètre

Notre corps sait quand l'humidité de l'air varie. Cependant, comment celle-ci se laisse-t-elle mesurer ? Déjà 50 ans avant le schéma d'hygromètre de Léonard de Vinci, Leone Alberti constatait que le poids d'une éponge sèche augmentait les jours humides. Léonard de Vinci sut franchir le pas qui sépare une observation d'un appareil de mesure simple : un matériau hygroscopique en atmosphère sèche mis en équilibre sur une balance avec un matériau hydrophobe tels que, par exemple, de l'éponge et de la cire. L'éponge absorbe l'humidité de l'air et la balance mesure l'augmentation de poids. C'est ainsi que l'humidité de l'air devint mesurable dès le 14<sup>ème</sup> siècle.



## Prévoir pour mieux gérer la ressource en eau de surface

OPALE est un système d'informations diffusé et adapté conjointement par RHEA et la Compagnie Nationale du Rhône (CNR), permettant de prévoir les précipitations sur tout bassin versant présentant une bonne homogénéité hydrométéorologique. L'échéance de la prévision est celle du modèle de prévision météorologique utilisé. Elle peut donc aller jusqu'à 7 jours et avec un pas de temps d'une journée ou, quand c'est possible et nécessaire, de 6 heures (pas de temps minimum).

Il suffit pour cela de connaître la dernière situation météorologique (champ de pressions à plusieurs altitudes, humidité relative de l'air) et les dernières prévisions météorologiques à 12, 24, 48, 72 heures... (jusqu'à 7 jours si l'on souhaite disposer des prévisions à cette échéance) sur un vaste secteur incluant la zone d'étude.

Il faut par ailleurs disposer :

- d'une base de données météorologique au pas de temps 6 heures ou 12 heures en fonction de la prévision recherchée ; (base de 6 heures pour la prévision à 6 heures, et 12 heures pour la prévision journalière)
- de la lame d'eau au pas de temps 6 heures ou 24 heures au cours de la même période (de 50 ans ou plus) sur la zone d'étude

OPALE peut alors fournir une prévision de la lame d'eau qui sera précipitée sur la zone d'étude, correspondant au pas de temps choisi, avec ses intervalles de confiance.

OPALE permet le déclenchement de la mise en vigilance « pluie ».

OPALE permet également, couplé à un modèle hydrologique :

- La mise en vigilance « inondation » de bassins versants dont les temps de concentration sont de plus de 3 heures, tout en ayant une taille maximale de quelques milliers de km<sup>2</sup> ;
- La gestion prévisionnelle de grands réseaux urbains d'assainissement unitaires ou pseudo-séparatifs disposant de capacités de stockage
- La prévision d'apports dans les barrages hydroélectriques avec retenues ou au fil de l'eau, permettant ainsi une anticipation des productions d'énergie.
- L'optimisation de la gestion de retenues de barrages de régulation saisonnière ou inter saisonnière à buts multiples

### Le Fonctionnement

La méthode de prévision des précipitations utilisée est la Méthode des ANALOGUES, méthode de prévision statistico-dynamique

développée par le L.T.H.E. de Grenoble sous la direction du Professeur OBLÉD et qui repose sur le principe suivant :  
« Les mêmes causes produisent les mêmes effets »

Pour chaque situation météorologique cible (observation ou prévision météorologique), le système recherche un ensemble de situations analogues auxquelles sont associées des pluies observées sur des bassins versants qui fournissent une statistique de lames d'eau.

Le résultat obtenu s'exprime donc sous forme d'une probabilité de quantité de précipitation sur une zone géographique donnée (la lame d'eau du bassin versant) sur un intervalle de temps choisi (6 heures ou 1 journée).

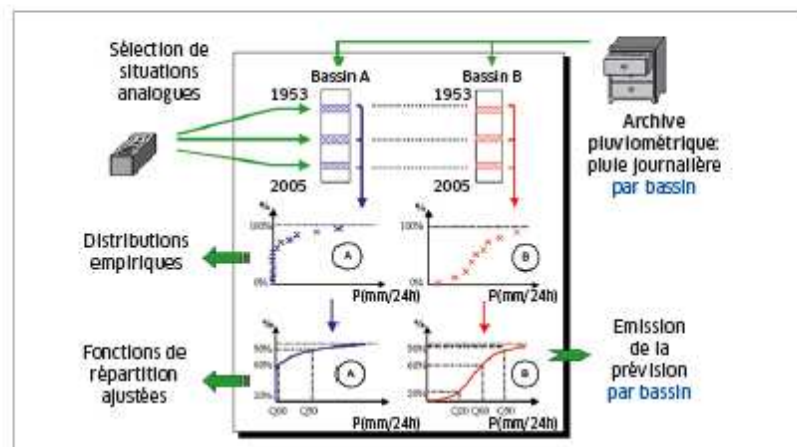
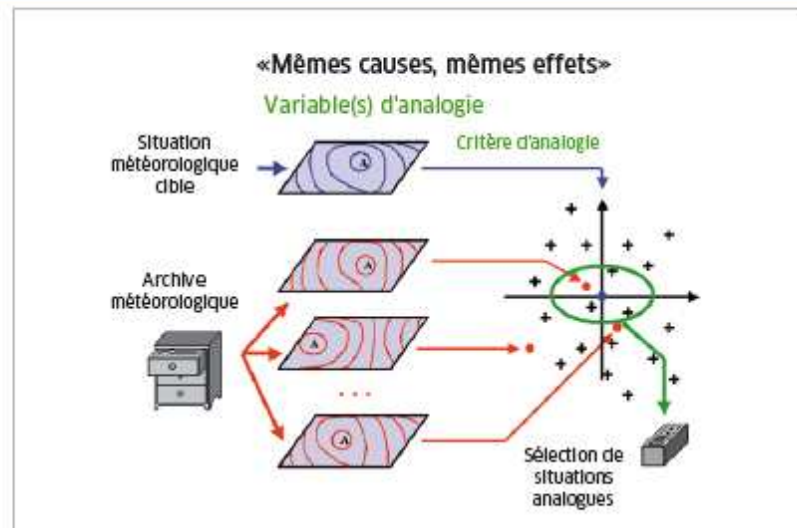
Lors de la mise en place du système, RHEA prépare une base de données constituée de deux archives distinctes :

- L'archive météorologique : cette archive de grande taille (30-50 ans) correspond aux observations des pressions, humidité relative et eau précipitable. RHEA a constitué cette base de données à partir des données du NCEP (National Center for Environmental Prediction)
- L'archive pluviométrique : Celle-ci doit être constituée au cas par cas sur chaque bassin à partir d'une série de pluies moyennes.

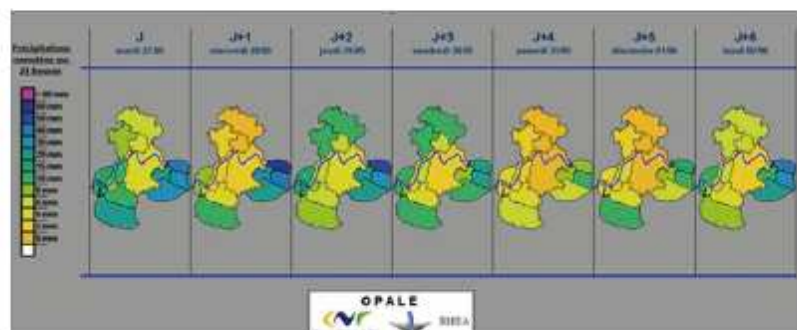
### Visualisation des résultats

Les résultats sont présentés sur l'ensemble d'un territoire ou par bassin versant à l'échéance et au pas de temps choisis.

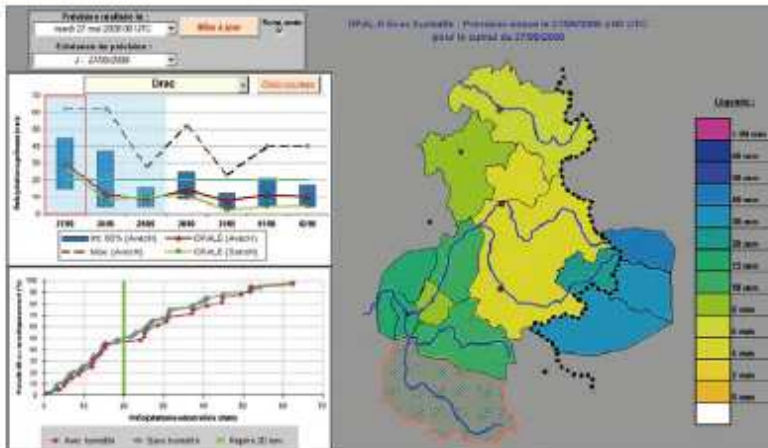
L'interface présente les échéances de la prévision à 7 jours par bassins versants coloriés en fonction de la pluie prévue, au pas de temps d'une journée.



Processus de prévision à partir d'une situation météorologique cible



Exemple de prévision à 7 jours par bassin versant

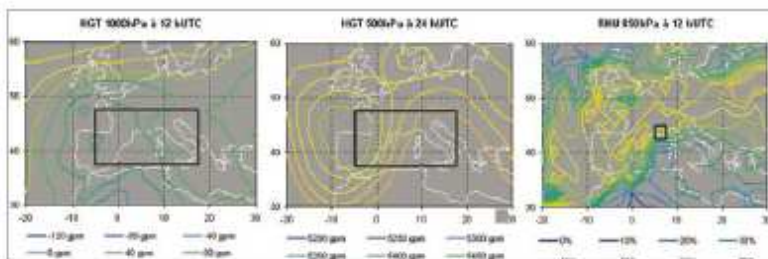


Zoom sur un bassin versant (ici, le Drac)

Un zoom permet d'accéder à des informations détaillées:

- l'évolution des quantiles de pluie prévue pour le bassin sélectionné (en haut à gauche) ;

- les deux courbes précipitation-fréquence (avec et sans prise en compte du paramètre « humidité » dans la recherche des situations analogues) représentant le résultat brut obtenu (en bas à gauche).



Exemple de situation météorologique utilisée par OPAL

### Les principaux utilisateurs

- Les Producteurs d'énergie hydro-électrique
- Les Services de prévision de crues
- Les Gestionnaires de grands réseaux d'assainissement
- Les Gestionnaires de ressources en eau de surface

### Avantages de la solution Opale

- Adaptation à une prévision par bassin versant pour les problématiques spécifiques de l'hydrologie

- Adaptabilité au pas de temps désiré (6, 12 ou 24 heures)

- Exportation des données de prévision vers des modèles hydrologiques

### Références

- Service de Prévision des Crues des Alpes du Nord (SPC AN)
- Compagnie Nationale du Rhône (CNR)

### Lorsque les fleuves deviennent des voies navigables



Léonard de Vinci s'est toujours occupé de pilotage de navires et de courants irréguliers. En 1508, il projeta de rendre navigable l'Adda

Jusqu'au lac de Côme malgré la différence de niveau considérable. Il dessina des écluses à sas à doubles vantaux et imagina de placer un petit volet au bas de chaque porte pour pouvoir, en l'ouvrant, remplir ou vider progressivement le sas afin de faire monter ou descendre les bateaux. C'est ainsi que furent créées au tournant du 15<sup>ème</sup> siècle, les conditions pour relier pour la première fois en Europe centrale et occidentale, les fleuves par des canaux.



Compagnie Nationale du Rhône

RHEA SAS  
11, rue du Vieux Pont  
92000 Nanterre - France  
Tél: + 33 (0) 1 41 20 92 00  
Fax: + 33 (0) 1 41 20 92 29

E-mail: [rhea@rhea.tm.fr](mailto:rhea@rhea.tm.fr)  
Homepage: <http://www.rhea.tm.fr>

