

Crues et inondations : prévoir et prévenir pour protéger



Par Christophe Bouchet, Technoscope

ABSTRACT

Spates and floods: predicting and preventing to protect.

Prevent or suffer? The surest means of providing protection against flood damage remains prevention, by controlling the degree of exposure to the risk and hence its impacts. Prevention and protection plans have demonstrated their effectiveness, though they remain all too often perceived as a cost rather than an investment. Even today, spates and floods are largely underestimated major natural hazards. This denial complicates the deployment of effective means of protection.

Prévenir ou subir? Le moyen le plus sûr de se prémunir contre les dommages d'une inondation reste la prévention de façon à maîtriser le degré d'exposition au risque et ses impacts. Les plans de prévention et de protection ont fait la preuve de leur efficacité mais ils restent trop souvent perçus comme un coût et non comme un investissement. Crues et inondations figurent, aujourd'hui encore, parmi les risques naturels majeurs largement sous-estimés. Ce déni complique le déploiement de moyens de protection efficaces.

Le risque inondation est le premier risque naturel en France. Les chiffres sont bien connus : un Français sur quatre (et un emploi sur trois) y est directement exposé ce qui représente 17 millions de personnes. Ce risque concerne 13 300 communes dont 300

grandes agglomérations. L'arc méditerranéen, la vallée du Rhône, la région parisienne, les agglomérations alsaciennes et le Nord-Pas-de-Calais sont particulièrement exposés. Voilà pour l'aspect quantitatif. Concernant l'occurrence de ce risque, pas besoin de remonter aux grandes crues

La LNS de Paratronic est une station d'acquisition dédiée à la gestion des risques liés à l'environnement. Multi-protocoles, elle permet de stocker, mémoriser et transmettre des informations issues de différents types de capteurs, mais également de transmettre les alarmes et les images.



Paratronic

parisiennes de 1910. En Europe, entre 1998 et 2008, plus d'une centaine de grandes inondations ont entraîné la mort de 700 personnes et le déplacement de plus d'un demi-million de personnes. En France, les inondations, notamment dans le Sud, sont quasi annuelles. Mais l'ensemble du territoire est concerné, y compris le littoral comme l'a montré, en février 2010, la tempête Xynthia qui a provoqué une submersion marine en Charente-Maritime et en Vendée. Les changements climatiques pourraient contribuer à augmenter la fréquence mais aussi l'ampleur de ces phénomènes. Déjà, l'année 2014 s'est avérée une année record en termes d'alertes de crues sur le territoire, les plus nombreuses depuis la mise en place opérationnelle du système vigilance-crue en 2006 par les services de l'État.

Côté dommages, les enjeux sont énormes. Sur le territoire national, les dommages annuels moyens causés par les inondations sont évalués entre 650 à 800 millions d'euros. « Mais ce coût annuel moyen peut grimper très rapidement sans même que l'aléa soit d'une intensité exceptionnelle: les impacts peuvent être majeurs avec seulement 20 cm d'eau », explique-t-on au ministère de l'écologie. À l'occasion d'un rapport paru en 2013¹, l'OCDE a estimé que la répétition d'une crue similaire à celle

survenue en 1910 coûterait aujourd'hui entre 3 et 30 milliards d'euros et pourrait faire perdre à la France pas moins de 3 % de son PIB! « Même si le risque d'inondation a été réduit par les travaux de protection et de construction de barrages depuis la crue historique de référence de 1910, l'exposition au risque et la vulnérabilité qui en résulte ont été accrues concomitamment par l'urbanisation croissante ainsi que la construction de nombreuses zones d'activités et d'infrastructures critiques (transport, énergie, communication, eau) », expliquent les experts de l'OCDE.

Le risque inondations constitue donc un enjeu majeur en termes de prévention de risques naturels. Mais comment le réduire? La

Directive Inondation, adoptée en 2007, fixe un cadre, une méthode et un calendrier pour gérer ce risque. Elle impose notamment aux États membres de se fixer des objectifs en matière de réduction des dommages et surtout d'évaluer les résultats obtenus. La stratégie nationale de gestion des risques d'inondation (SNGRI), arrêtée en octobre 2014, découle directement de ce contexte. Elle sera prolongée au sein de 122 territoires à risque par des stratégies locales de gestion des risques d'inondation (SLGRI) d'ici la fin 2015, et, à l'échelle des grands bassins, par les Plans de Gestion

des Risques d'Inondation (PGRI), en cours d'élaboration. L'objectif, quelle que soit l'échelle territoriale considérée, est par tout le même: identifier les priorités pour réduire l'exposition aux risques.

Reste que l'État ne peut pas tout: chacun a un rôle à jouer face au risque inondations: collectivités, entreprises, citoyens doivent adapter leur comportement et pour ceci, connaître les risques auxquels ils sont exposés. Car la connaissance des phénomènes de crues et d'inondations est le point de départ logique de la gestion du risque. Il s'agit d'identifier les méthodes et outils qui permettent de mettre en place des mesures efficaces de prévention et de prévision.

Mettre en place des mesures efficaces de prévention et de prévision

Les phénomènes d'inondations les plus fréquents sont essentiellement liés au débordement direct de cours d'eau sur un territoire vulnérable. Plusieurs critères entrent en jeu. Deux d'entre eux - la vulnérabilité d'un territoire et l'intensité potentielle d'un débordement - sont parfaitement prévisibles. C'est tout l'objet des plans de prévention des risques d'inondation (PPRI). Plus difficile à prévoir est le moment où le risque va se matérialiser.

Sur les 20 000 km de cours d'eau instrumentés en France et surveillés 24h/24 par les services déconcentrés de l'État par le biais de l'un des 20 services de prévision

Inondations: les communes héritent de nouvelles compétences

Une nouvelle compétence est attribuée aux communes et aux établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) à compter du 1^{er} janvier 2016: la gestion des milieux aquatiques et la prévention des inondations (GEMAPI). Pour permettre aux communes d'assumer ces obligations nouvelles, la loi instaure une nouvelle taxe facultative (plafonnée à 40 € par habitant et par an dont le produit est affecté à un budget annexe spécial), et crée les établissements publics d'aménagement et de gestion des eaux (EPAGE), une nouvelle structure opérationnelle aux côtés des établissements publics

territoriaux de bassin (EPTB).

Même si les premiers responsables de la sécurité des digues restent les propriétaires et les gestion-

naires de digues, cette nouvelle compétence, désormais attribuée aux communes, est censée amener, à terme, une meilleure gestion et un meilleur suivi des systèmes de digues. Le premier "décret Gemapi" du 12 mai 2015 réglemente les ouvrages construits ou aménagés en vue de prévenir les inondations et les submersions

(notamment les digues) afin de garantir leur efficacité et leur sûreté, tant en ce qui concerne les ouvrages existants que ceux à construire.



¹ <http://www.oecd.org/newsroom/french-capital-should-prepare-now-for-risk-of-a-costly-seine-flood.htm>

ADCPro))))

www.adcpro.fr
06 46 69 59 26

*Canal ouvert
Cours d'eau naturel*

*Eaux usées ou naturelles
Sans génie civil
5 faisceaux*

*Conduite
jusqu'à 5 m
partiellement
remplie
pleine ou en charge*

Débitmètres Doppler fixes et portables

*Petite rivière
Petit cours d'eau*

*Débit
immédiat*

Tout cours d'eau

*Précision par
9 faisceaux*

des crues (SPC), les systèmes d'alerte intégrés aux stations hydrologiques permettent d'avertir les services d'urgence locaux en cas de dépassement de seuils. Pour ceci, la Direction de l'eau, l'Ineris et le Schapi ont imposé, pour la fourniture de ces stations, l'utilisation d'un protocole de communication spécifique, le PLQ2000 (Pluviométrie - Limnimétrie - Qualité) reposant sur plusieurs caractéristiques fonctionnelles et matérielles, toutes décrites dans un cahier des charges. « À l'origine, le PLQ 2000 recouvrait un cahier des charges complet qui détaillait les caractéristiques complètes des stations: dimensions, consommations, fonctionnalités et protocoles de communication, explique Jérôme Wattelet, Président directeur général de Paratronic qui gère en France un peu plus de 4000 stations. Depuis 2004, le PLQ 2000 ne concerne plus que les fonctionnalités et le protocole de communication ». Si ce dernier n'a, par définition, pas changé, les stations et leurs fonctionnalités ont beaucoup évolué. Après avoir remporté un premier appel d'offres à la fin des années 90 avec sa station op@l, puis en 2007 avec sa station CPL+, Paratronic a de nouveau remporté l'appel d'offres national en mai 2013 avec sa LNS, une station très faible consommation (1,5 mA en configuration standard), compatible avec la plupart des capteurs présents sur le marché, et capable de communiquer conformément au protocole PLQ2000 de façon à être compatible avec les systèmes de supervision uti-

lisés en hydrologie. Mais surtout, une station qui intègre des évolutions majeures telles que les technologies IP qui ouvrent la voie à des communications Ethernet, GRPS, ADSL, 3G, satellite... etc et qui bouleversent les modes de transmission de ces outils. « L'arrivée de l'IP et du mode push ont complètement inversé le mode de fonctionnement de ces équipements, explique Jérôme Wattelet. Avant, le superviseur appelait la station pour collecter les données, soit en PLQ2000, soit en protocole propriétaire. Aujourd'hui, les stations déposent des fichiers XML sur des serveurs http ou ftp ou les envoient par mail ou sms. Cette inversion a permis d'alléger considérablement les infrastructures, notamment pour les petites installations: il

n'est plus forcément nécessaire de se doter d'un superviseur voire de matériel informatique. Un simple navigateur peut suffire ». La seconde avancée concerne l'apparition des caméras et la transmission de l'image. Il est désormais possible de connecter à la station LNS des caméras qui, sur un pas de temps ou sur un événement tel qu'un franchissement de seuil ou sur le calcul d'un débit, vont prendre des images qui seront ensuite transmises par mail ou FTP. « Ces nouveaux outils sont utiles à plusieurs niveaux », estime Jérôme Wattelet. Ils permettent de se faire une idée précise d'une situation donnée sans se dépla-

Les stations OTT netDL sont compatibles IP et intègrent de nombreux protocoles de transmission (HTTP, FTP, SMTP...) et formats de données (XML...). Des modes de communication redondants garantissent l'exhaustivité des collectes de données. Un serveur Web intégré permet l'accès via un navigateur standard.



OTT

Surveillance des crues: des outils et méthodes opérationnels

Irstea développe des méthodes originales d'estimation de l'aléa hydrologique du territoire national. L'institut a ainsi établi une base de données nationale sur les débits de crue (Base SHYREG). Mise à disposition du MEDDE et des services déconcentrés de l'État, cette base permet de pallier l'absence d'information pour certains territoires et ainsi contribue à établir une carte de risque hydrologique sur l'ensemble du territoire comme l'exige la Directive-Cadre Inondation. Irstea contribue également à la mise au point d'outils de prévision qui équipent les services de l'État pour alerter les autorités, jusqu'au ¼ d'heure près pour sécuriser les zones à risques.

Le GRP, par exemple, ne s'appuie pas uniquement sur les mesures de pluviométrie fournies par Météo-France mais aussi sur la capacité de réaction de chaque bassin-versant en prenant en compte le taux d'humidité des sols, l'évapotranspiration, le transfert et l'écoulement. Déjà testé sur un millier de rivières, ce logiciel a acquis une bonne fiabilité de prévision: de 5 jours à quelques heures selon la réactivité des bassins. Aujourd'hui, GRP alimente le système national de vigilance vigicrues. Alors que le modèle GRP permet de surveiller les débits des cours d'eau en continu, la méthode AIGA, protégée par un brevet déposé conjointement

par Irstea et Météo-France, fournit une évaluation de l'intensité d'un événement en temps réel. En s'appuyant sur des valeurs statistiques de référence de pluie et de débits, la méthode permet de repérer tout événement potentiellement dangereux. Ce risque pluviométrique et hydrologique est ensuite traduit sur une cartographie à l'échelle du km² et actualisée toutes les 15 minutes. Depuis sa mise en œuvre en 2004, la méthode AIGA sur des événements majeurs a montré une bonne localisation en temps réel des événements à risque. L'anticipation des phénomènes des crues éclaircies étant très difficile, le

couplage de la méthode à des prévisions de pluies permet d'obtenir une prévision de quelques heures des événements de crues très rapides. Testé par les SPC du pourtour méditerranéen depuis plusieurs années, AIGA vient d'être transféré en 2015 aux services de l'État afin qu'il devienne un outil d'alerte "crue soudaine" dans le cadre du plan national de submersions rapides et sera déployé sur l'ensemble du territoire à partir de 2016.

Les outils et méthodes développés par Irstea permettent ainsi d'alimenter le système opérationnel d'alerte aux crues même pour des cours d'eau non surveillés.

Hydrologic



Avec Hydro 500, Hydrologic propose également sa centrale d'acquisition développée en 2010 à l'occasion du projet de modernisation globale du réseau de stations de mesure d'EDF. Elle est dotée de capacités de communication étendues: TCP IP, RS232, IP (RJ45) et en option Radio/GSM/GRPS.



IRSTEA



Préventica
CONGRÈS // SALONS 2015

SANTÉ - SÉCURITÉ
Qualité de Vie au Travail

13, 14, 15
OCT

LYON

EUREXPO LYON

L'ÉVÈNEMENT ANNUEL DE RÉFÉRENCE

29^e édition nationale

Sous le Haut-Patronage du Ministère du Travail, de l'Emploi, de la Formation Professionnelle et du Dialogue Social et du Ministère de la Ville, de la Jeunesse et des Sports

Programme des conférences et inscription gratuite (Code YM309T) sur www.preventica.com

Le Guide de l'Eau 45^{ème} Edition 2015-2016

VIENT DE PARAÎTRE



Édition 2015-2016
45^e édition
Format 21 x 29,7 cm - Reliée 1000 pages
Accès intégral à la version électronique
Prix public : 198 euros TTC



7 bonnes raisons de se le procurer !

- ✓ Intégration de la loi sur l'eau et de ses décrets d'application
- ✓ Insertion des 10^{èmes} programmes des agences de l'eau et des SDAGES
- ✓ Intégration des modifications institutionnelles (MEDDE...)
- ✓ 45 rubriques d'activités supplémentaires
- ✓ 150 sociétés nouvelles
- ✓ Accès à l'intégralité du site www.guide-eau.com
- ✓ 3 bases de données téléchargeables (20 000 contacts)



www.guide-eau.com

60, rue du Dessous des Berges - 75013 Paris - Tél. +33 (0)1 44 84 78 78 - Fax : +33 (0)1 42 40 26 46 - livres@editions-johanet.com

Le Vegapuls WL 61 de Vega est étanche et peut être immergé sans dommage. Il dispose d'un enregistreur 70 000 points intégré pouvant être déclenché sur événement.



Vega

cer. Pour beaucoup d'utilisateurs, une vue du site et d'un niveau est plus parlante qu'une donnée brute. Ils constituent également un capteur ultime: même en cas de défaillance des capteurs de mesure de niveau ou de débit, l'information reste disponible grâce à la visualisation de l'échelle limnimétrique.

Mais quid des 120 000 km de cours d'eau non surveillés par les services déconcentrés de l'État? Une grande diversité d'acteurs - des communes, syndicats de communes, collectivités, industriels... etc - instrumentent et surveillent une portion plus



2G Métrologie

Le capteur bulle à bulle Limn'air de 2G Métrologie est disponible sous forme analogique ou SDI12 afin d'être exploité par les centrales d'acquisition du marché.

Obtenir un profil haute définition d'un cours d'eau

Destiné à permettre la mesure ponctuelle des niveaux, vitesses et débits sur des sites non instrumentés, le capteur portable RiverSurveyor d'ADCPPro utilise la technologie acoustique Doppler pour délivrer un profil haute définition du cours d'eau, peu importe sa largeur et son débit. Il est utilisable quel que soit le régime de l'écoulement depuis l'étiage jusqu'à la crue.

Autonome, installé sur son support flottant Hydroboard II ou sur toute autre embarcation, et mis en œuvre en quelques minutes, il suffit de lui faire traverser le cours d'eau pour obtenir la totalité des informations en temps réel (transmission radio) et, ainsi, connaître le débit dès l'autre rive atteinte. Néanmoins, pour plus de sûreté, les mesures restent mémorisées dans le capteur lui-même.

La visualisation en temps réel peut être



ADCPPro

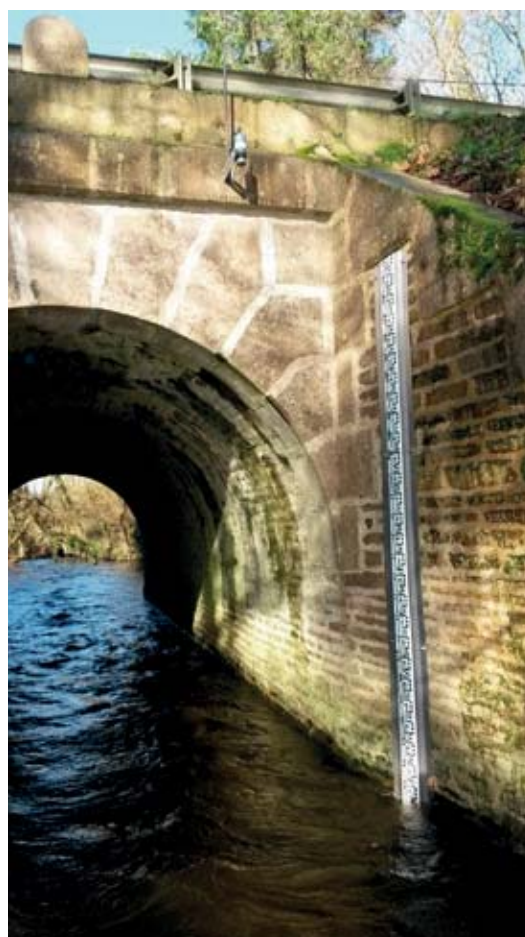
effectuée depuis la rive, sur un PC ou une tablette.

Afin d'obtenir la meilleure précision, cet ADCP est doté de 9 faisceaux Doppler dont le mode de travail s'adapte en permanence automatiquement aux conditions d'écoulement du cours d'eau.

Il est aussi équipé d'un positionnement par suivi du fond ou GPS de précision métrique. ADCPPro propose aussi une option GPS RTK permettant une localisation extrêmement précise du capteur, à quelques centimètres près !

ou moins importante d'un cours d'eau pour un large spectre de besoins: surveillance des crues

bien entendu, mais aussi d'étiages, de débits réservés...etc. Un marché important qui représenterait, selon Jérôme Wattelet, Paratronic, environ 30 % du marché global. Et surtout, un segment en croissance, contrairement à celui des cours d'eau surveillés, plutôt concernés par des renouvellements. « *Il y a encore beaucoup à faire au niveau des cours d'eau non surveillés pour améliorer la surveillance et augmenter les points de mesure* », souligne-t-il. Sur ce segment de marché, la LNS entre en concurrence directe avec d'autres centrales d'acquisitions développées par OTT, Hydrologic ou Campbell Scientific. OTT propose par exemple la station Duo qui permet l'acquisition, l'enregistrement, le traitement, le contrôle et la transmission de données. Grâce à des interfaces normalisées telles que SDI-12 ou 4 à 20 mA et impulsions, il est possible de raccorder une multitude de capteurs hydrologiques et météorologiques. Tous les systèmes ou services de transmission de données importants



Ljinus

La solution Ljinus, autonome en énergie, sans fil, est connectée sur internet en GPRS, 3G ou SigFox. Compacte, simple à installer, elle permet de s'affranchir de tout génie civil. Son faible coût favorise une sectorisation dense, judicieuse, et sans compromis des zones à surveiller. Le capteur est capable, de façon autonome, de changer de rythme de mesure sur seuil et de changer son rythme d'envoi vers les superviseurs pour anticiper les situations de crise.



2l'Eau Protection

Lutte contre les inondations et rétention de pollutions

Portail étanche



Barrière pivotante étanche



Barrage étanche



Porte automatique étanche



► **Pollutions**

► **Bureau d'étude**

► **Inondations**

De l'étude à la mise en œuvre

Une gamme complète

Des solutions sur mesure

Notre exigence pour votre sérénité



2l'Eau Protection
www.2leau-protection.com

Kéronvel - Trégondern • 29250 St Pol de Léon •

Tél. 04 67 55 84 00

information@2leau-protection.com

EN 372/214

PARATRONIC
Eau Environnement Risques Naturels

www.paratronic.com



LES NOUVELLES SOLUTIONS
PARATRONIC POUR L'ALERTE ET LA
GESTION DES CRUES, VOUS ASSURENT
UNE COMPATIBILITE TOTALE
DU CAPTEUR A VOTRE TERMINAL.



Détection de la montée
des eaux



Prise de photos
automatique



Alerte SMS



Envoi des données vers
l'application



Transmission de
données vers vos
terminaux



Cartographie des
stations, graphiques,
tableaux, export,
photos, vidéos

www.paratronic.com — t. +33 (0)4 74 00 12 70

Les SIG pour l'évaluation et la gestion du risque inondation

L'émergence, ces dernières années, des nouvelles technologies de traitement de l'information géographique et des SIG constitue un tournant dans le domaine de la gestion des crues et des inondations. Les SIG sont en effet un formidable outil d'investigation pour mieux connaître un certain nombre de situations auxquelles un territoire donné va devoir faire face. La combinaison des couches telles que la carte d'occupation du sol, la carte d'utilisation du sol, la carte de la zone urbaine, la carte des zones inondées, les données hydrologiques et socio-économiques... etc, facilite la compréhension des phénomènes liés au territoire et permet l'établissement des cartes thématiques illustrant les différents enjeux territoriaux.

La modélisation des problèmes hydrologiques couplée à l'utilisation des SIG permet par exemple de tester l'influence hydrologique des scénarios d'urbanisation d'une ville.

Bien que l'inondation soit un risque prévisible dans

son intensité, il reste difficile de connaître le moment où elle aura lieu. La cartographie des risques per-

vulnérabilités, soit une combinaison des trois facteurs. L'apport du SIG est donc de première importance pour

localiser les événements porteurs de risques, mais aussi pour modéliser les risques et organiser les secours.

C'est dans cet esprit que plusieurs bureaux d'études spécialisés comme DHI, Hydratec, Asconit Consultants, BRLI ou Artelia développent et proposent aux collectivités territoriales et aux industriels soucieux de réduire leur exposition au risque, de nombreux outils pour la modélisation, l'aide à la décision et la gestion des inondations. Par ailleurs, ainsi que d'autres acteurs, BRL Ingénierie dispose d'une chaîne complète de compétence en

gestion intégrée du risque inondation et intervient pour le compte de donneurs d'ordre publics ou privés pour mettre en place des mesures et stratégies de prévention à l'échelle communale, territoriale ou nationale.



met d'analyser et d'explorer les risques dans leurs caractéristiques spatiales. Elle intervient à plusieurs échelles et peut représenter soit la répartition spatiale des aléas, soit celle des enjeux, soit celle des

nombre de problèmes susceptibles de survenir », souligne Nelly Haenel.

Autonomes ou non, les possibilités, en matière de capteurs de niveau, avec ou sans contact, sont infinies, même si le radar, simple à installer et discret, semble avoir le vent en poupe en matière de surveillance de crues. Le Vegapuls WL61 de Vega, le CR 420 (4/20 mA) ou le Cruzoe (RS485) de Paratronic, le MRG-10 d'Isma ou le RLS d'OTT trouvent ainsi de nombreuses applications en surveillance de cours d'eau. Parmi leurs avantages, une mesure fiable qui n'est pas influencée par les conditions atmosphériques, et surtout

sont pris en charge. Une gestion complète des alarmes est également disponible. Les stations OTT netDL sont quant à elles compatibles IP et intègrent de nombreux protocoles de transmission (HTTP, FTP, SMTP...) et formats de données (XML...). Des modes de communication redondants garantissent l'exhaustivité des collectes de données. Un serveur Web intégré permet l'accès via un navigateur standard. Elles sont également capables de gérer de grandes quantités de données. Avec Hydro 500, Hydrologic propose également sa centrale d'acquisition développée en 2010 à l'occasion du projet de modernisation globale du réseau de stations de mesure d'EDF. Faible consommation (< à 9 mAh en veille), elle est dotée de 37 entrées/sorties et permet la gestion de seuils et d'alarmes. Elle dispose de capacités de communication étendues: TCP/IP, RS232, IP (RJ45 camera) et en option Radio/GSM/GPRS, satellite. « *Sur de nombreuses applications, il est cependant possible de se passer de centrale d'acquisition en utilisant un capteur doté de capacité mémoire, d'un afficheur et de moyens de communication* » souligne Nelly Haenel chez Hydrologic. Hydrologic développe de nombreux capteurs bulle à bulle depuis près de 30 ans, dédiés aux mesures de niveau en site isolé et associés ou non à une centrale d'acquisition. De nombreuses DREAL utilisent des capteurs de mesure bulle à bulle de type hydro 1100 qu'ils relient directement à la centrale d'acquisition qu'ils exploitent. Ces capteurs, qui ne disposent pas de mémoire, doivent être reliés à une centrale d'acquisition. Ils transmettent un



Batardeau, barrage amovible, portail étanche, barrière automatique ou manuelle...
2 L'Eau Protection développe une gamme complète de systèmes anti-inondation. Ces dispositifs, efficaces, supposent une identification préalable de l'ensemble des entrées à protéger et des niveaux de crue associés.

ROW

BY COMETEC

DETECTEUR D'HYDROCARBURE

Applications
industrielles et
environnementales

Détection immédiate des traces d'hydrocarbure,
même en écoulement dynamique, à partir d'1 μm

Portée de 0,3 à 10 mètres

Inclinaison jusqu'à 45°

Dimensions compactes 659x83x80 mm

En Aluminium, Inox ou Atex

Surveillance permanente

Capteur optique sans contact

Sortie relais, RS485, 4-20 mA

Alimentation 12 VDC, 110/220 VAC

PRINCIPE DE DÉTECTION :

Le ROW by Cometec utilise les propriétés
de fluorescence des hydrocarbures
pour déceler les traces de substances
et alerter votre supervision.

COMETEC
9 bis, rue du Général Leclerc
94520 Mandres Les Roses
Tél. 01 48 90 40 79
contact@cometec.fr

www.cometec.fr

NOUVEAU

Pronal et Altoo développent un barrage terrestre appelé Protectflood®. Il permet de protéger les industries et les collectivités sur de grandes longueurs au moyen d'une structure auto-lestée en textile enduit de PVC remplissable à l'eau, évitant ainsi un ancrage au sol.

Pronal



précise, quelle que soit la distance qui sépare le capteur de la surface de l'eau. Les capteurs radars restent cependant concurrencés par les capteurs bulle à bulle ou ultrasoniques, plus économiques, développés par 2G Métrologie, Paratronic, Sdec, Tecfluid, Cometec, Ponsel, Ijinus, CT-Platon, Anhydre, Nivus ou Flow-Lab. La mesure peut cependant être influencée par la température et la présence éventuelle de vent. La précision du capteur est également liée à la distance qui le sépare de l'eau.

Créée en 2000, 2G Métrologie s'est ainsi spécialisée dans la conception et la fabrication de capteur de type bulle à bulle à très faible consommation. « *Le bulle à bulle permet d'obtenir une excellente précision de mesure, avec très peu de maintenance, grâce à sa conception optimisée* » souligne Olivier Gras. En quelques années, 2G Métrologie est devenu un fournisseur important auprès de nombreuses DREAL et services d'annonce de crues en France. Le capteur Limn'Air équipe ainsi les régions Midi Pyrénées, Ile de France, Corse, Alsace, Bourgogne et Loire

Bretagne. Sa très basse consommation (quelques milliampères) permet de mesurer des niveaux allant jusqu'à 20 m de hauteur d'eau. Le Limn'Air prend place sur les nouvelles installations ou en lieu et place d'anciens capteurs. La mesure est disponible sous forme analogique ou SDI12 afin d'être exploitée par les centrales d'acquisition du marché. ADCPro propose, quant à elle, outre la mesure de niveau, la mesure simultanée et en continu des vitesses de l'eau ainsi que le calcul des débits en temps réel. Pour ce faire, elle utilise les capteurs à faisceaux acoustiques Doppler horizontaux modèles ADCPro SL et Doppler verticaux modèles ADCPro IQ. Destiné aux moyens et grands cours d'eau, le capteur version SL avec ses 3 faisceaux Doppler, est à installer sur l'une des rives du cours d'eau et scanne celui-ci à l'horizontale sur une largeur jusqu'à 120 mètres. Destiné aux

petits et moyens cours d'eau, le capteur version IQ avec ses 5 faisceaux Doppler est à installer au fond du cours d'eau et scanne à la verticale et sur les côtés sur une hauteur jusqu'à 5 mètres. La pose de ces capteurs ne nécessite que peu de génie civil et est réalisable en un temps très court. Les niveaux, vitesses et débits mesurés (ainsi que d'autres paramètres) sont mémorisés dans le capteur lui-même sans boîtier



Isma

Le capteur radar MRG-10 d'Isma fournit une mesure stable du niveau de l'eau inaltérable aux parasites atmosphériques tels que forte pluie, vent, neige ou brouillard.



RCY

Pour prévenir les risques de submersion liés aux grandes marées, RCY a mis en place 300 mètres de barrages anti inondation Water Rails à Ars en Ré en février 2014.

ou instrument additionnel. Les données sont interrogeables à distance par protocoles ModBUS, SDI12 ou RS232. Un afficheur local ainsi que des sorties 4-20 mA peuvent être ajoutés. Ces capteurs Doppler ne requièrent quasiment aucune maintenance. Leur dérive étant nulle, ils ne nécessitent aucun étalonnage périodique.

À noter également que les avancées enregistrées en matière de transmetteurs et de communication permettent d'élargir davantage encore le spectre des configurations envisageables.

Quelles évolutions attendre sur ces différents marchés? Jérôme Wattlelet, Paratronic voit le marché évoluer vers des équipements dont la consommation sera encore plus faible et davantage basés sur l'imagerie. Il souligne également le développement des modèles de prévision reposant sur les paramètres pluie/débit, qui s'enrichissent de données "hydro-géo-agro-météorolo-

Le Water-Gate, de MegaSecur, repose sur un système de bâches judicieusement ajustées, dans lequel l'eau d'inondation s'engouffre naturellement et permet le déploiement automatique et la stabilisation du barrage ainsi créé. Sa stabilité repose sur le rapport hauteur-largeur (de 1 à 4).



MegaSecur

giques" prenant en compte le relief, la géologie, la pédologie, l'occupation des sols, la végétation ainsi que la modélisation des aquifères sur les bassins versants.

La prévision des crues repose sur les paramètres hydrométriques caractérisant la crue. Elle intègre essentiellement la cote du niveau d'eau et le débit. Elle se distingue de la prévision des inondations qui concerne les surfaces submergées et les enjeux humains, économiques et environnementaux de ces submersions dont il faut se protéger.

Se protéger du risque inondation en anticipant

Historiquement, pour protéger les personnes et les biens du risque d'inondation, les hommes ont érigé des digues. En France, 9 000 km de linéaires de digues protègent 20 000 km² de territoire, soit 2 millions d'habitants, auxquels il faut ajouter plusieurs milliers de kilomètres de canaux et plusieurs milliers de barrages de toutes tailles qui jalonnent les cours d'eau. Les crues et les phénomènes de submersion intervenus ces dernières années ont rappelé l'importance du rôle de ces ouvrages en matière de protection des biens et

des personnes. Mais elles ont aussi montré qu'un ouvrage mal entretenu pouvait ne plus assurer correctement cette protection, voire présentait un risque accru,

plaçant ainsi la connaissance, la surveillance et l'entretien des digues au cœur des enjeux en matière d'inondation.

À l'inverse des digues, les zones d'expansion des crues constituent une autre solution permettant aux eaux de débordement de se répandre lors d'un épisode de crue. On parle de champ d'inondation contrôlée (CIC) lorsqu'elles sont spécifiquement aménagées pour recevoir les eaux de crue. Il s'agit de mieux contrôler et mieux gérer les risques de débordement pour atténuer l'impact d'une inondation et protéger d'autres lieux à l'aval jugés plus sensibles. Les dispositifs de protection, dits anti-inondation, sont plus diversifiés à l'échelle plus resserrée des collectivités, des entreprises ou des particuliers.

2 L'eau Protection développe ainsi des dispositifs fixes, mobiles ou amovibles pour fermer des routes, des entrées d'usine, devantures de magasins, entrées de véhicules ou pour fermer des ouvertures de murs anti-crues dans des protections de zones inondables. Ces barrages sont également utilisés pour rehausser des digues et des quais en milieu urbain, de berges de rivières ou des aménagements littoraux. Il est ainsi possible de réduire l'impact des sinistres et d'organiser une remise en route plus rapide. Et tout ceci moyennant



HEIST

Vue de la plus haute barrière amovible (Modèle IBS-BSH) jamais réalisée au monde à Grein Machlanddamm (Autriche) en 2013. Surface de protection amovible 100 % aluminium de 2 450 m², linéaire total : 765 m. Hauteur de protection : 4,60 m. Réalisation E.S.T.H.I.

Système de mesure de débit sans contact par double radar vitesse et niveau RQ-30 commercialisé par Anhydre. Le système mesure en continu le niveau et la vitesse et calcule automatiquement le débit de tout écoulement naturel ou semi-naturel.



Anhydre

des investissements largement inférieurs à ceux occasionnés par la réalisation du risque....

Pronal et Altoo développent un barrage terrestre appelé Protectflood®. Il permet de protéger les industries et les collectivités sur de grandes longueurs au moyen d'une structure auto-lestée en textile enduit de PVC remplissable à l'eau, évitant ainsi un ancrage au sol. Le système est étanche et résiste aux glissements et aux pivote-ments induits par la pression de l'inonda-tion. De la même façon, RCY développe des barrages anti-inondation légers, faciles à mettre en œuvre. Le Pare'O protège par exemple tous les types de portes ou portes fenêtres et existe en deux modèles: jusqu'à 2 m et de 2 à 6 m. La hauteur de protec-tion va jusqu'à 80 cm. Le Water-Rails S est une digue anti-inondation dérivée du Water Rails traditionnel. Modulable et polyvalent, il s'utilise pour des niveaux d'eau jusqu'à 2 m sur une longueur illimitée. Fabriqué en PVC et équipé de raccords normalisés, il se met en œuvre rapidement. Il convient bien à des voies de circulation ou pour des sites industriels, historiques ou stratégiques et peut dévier une crue. Musthane propose des dispositifs similaires tandis que Feugier Environnement mise sur le batar-deau Modul®, une barrière anti-inondation

de protéger une zone jugée sensible. Pour répondre aux demandes des particuliers en termes de protection anti-inondation, Feugier environne-ment a également déve-loppé un nouveau type de barrière pour mai-sons individuelles, fabri-qué en partenariat avec une entreprise spécia-lisée dans la transfor-mation des thermoplas-tiques. L'objectif étant de rendre ce nouveau pro-cédé accessible à tous sur le plan technique et financier. MSEI Environ-nement développe éga-lement des systèmes de protection qui prennent la forme de batar-deaux aluminium sou-tenus par des poteaux inox. Le système, bap-tisé AluSafe®, convient aux surfaces exemptes de fentes ou de fissures. Il est doté d'un système permettant de rattraper les irrégularités de sol jusqu'à 20 mm (± 10 mm)

Un débitmètre hauteur/vitesse sans contact

Le Raven-Eye®, commercialisé par la société Cometec, est un débitmètre hauteur/vitesse sans contact. Ce capteur de vitesse radar est combiné à une mesure de niveau pour constituer un débitmètre hauteur/vitesse sans contact.

Le Raven-Eye® mesure la vitesse à la surface du liquide. La mesure de niveau est effectuée par un capteur de niveau ultrasonique, radar, bulle à bulle, piézo ou autre. Il utilise le niveau reçu pour calculer le débit.

Le Raven-Eye® convient à la mesure sur rivières. Capable de mesurer des vitesses variant de 0,10 à 15 m/s, il peut mesurer vers l'amont ou vers l'aval (mesure bi-directionnelle). Il peut être placé jusqu'à 15 m au-dessus de la surface.

Ce débitmètre est doté d'un protocole de communication ouvert et peut facilement se câbler directement à tout type d'automate (PLQ 2000 ou autre) qu'il soit portable ou stationnaire. Sa communication Modbus ASCII (port RS485) facilite l'intégration et l'acquisition des données SCADA ou de



Débitmètre Raven-Eye® placé sur un pont et couplé avec une mesure de niveau radar.

télémetrie. Il est doté d'une sortie 4-20 mA proportionnelle à la vitesse de surface. N'étant pas en contact avec le liquide, le Raven-Eye® offre un coût d'exploitation quasi nul car il fonctionne sans maintenance.

Ce débitmètre hauteur/vitesse sans contact radar, fabriqué par la société belge Flow-Tronic et distribué par la société française Cometec, est étanche, possède une protec-tion IP68, n'a ni joints ni vis et est doté d'un système d'autodiagnostic (vérification perma-nente de la pression, de la température et de l'humidité interne du radar).

en aluminium placée devant les ouvertures intérieures ou extérieures d'un bâtiment ou sous forme de linéaire afin

et convient aux sols en béton, en tôle gau-frée, ou aux sols revêtus des dalles ou de pierres, etc.

Le Water-Gate, de MegaSecur, repose sur un principe différent: un système de bâches judicieusement ajustées, dans lequel l'eau d'inondation s'engouffre naturellement,

 **France
Environnement**

**Plateforme
spécialisée
qui recense
les principaux
professionnels de
l'environnement
et leurs produits**

www.franceenvironnement.com

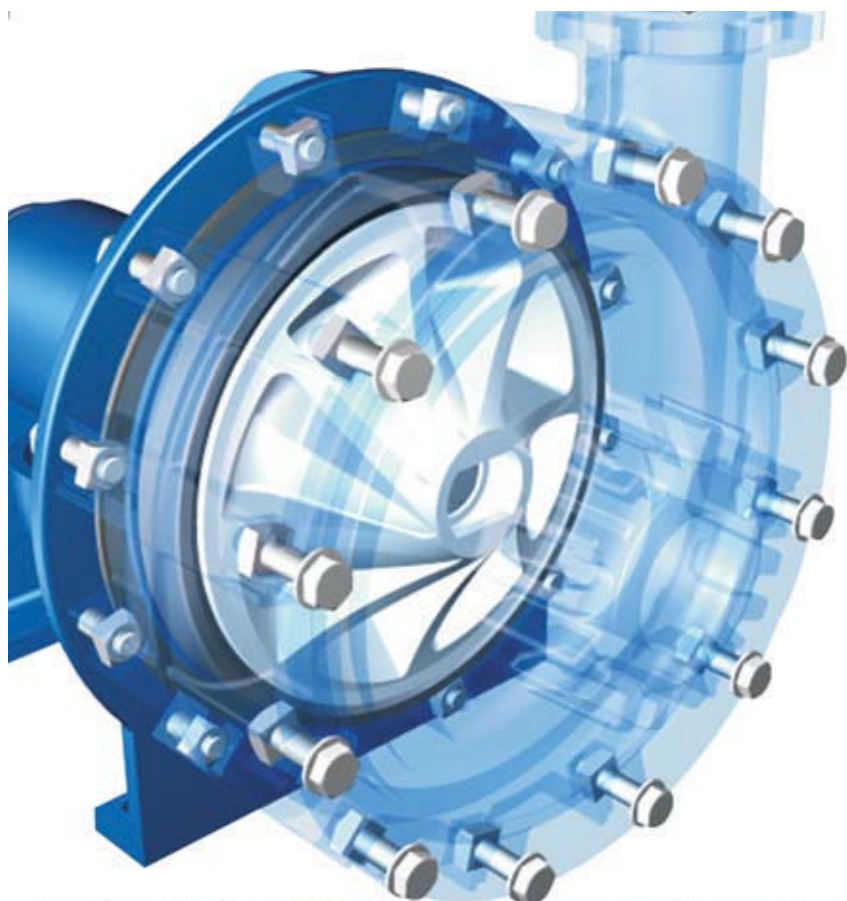
permet le déploiement automatique et la stabilisation du barrage ainsi créé. Sa stabilité repose sur le rapport hauteur-largeur (de 1 à 4). La poussée qui s'exerce sur la toile de fond est 4 fois plus grande que la poussée horizontale. Il peut être mise en œuvre avant ou pendant l'inondation. Pour protéger le domaine public, Aggères a développé un système capable d'utiliser les eaux de crue pour lever automatiquement une barrière physique, exploitant ainsi la survenance du problème pour créer la solution. Le barrage ne nécessite ni alimentation en énergie, ni intervention humaine pour sa mise en œuvre. Sans entretien, d'une durée de vie de 50 ans, il dispose de solides références en Belgique, aux Pays-Bas et en Grande-Bretagne.

Les équipements proposés par E.S.T.H.I sont également conçus pour la protection rapprochée et temporaire des populations et sites à enjeux économiques et sociocul-

turels. Ils sont donc pour la plupart amovibles et ne protègent qu'en cas d'inondation. Le reste du temps, ils sont peu ou pas visibles et ne gênent pas l'activité du site.

Ces dispositifs sont efficaces jusqu'à une certaine hauteur, généralement jusqu'à 0,80 ou 1 m. Ils doivent cependant s'inscrire dans un dispositif de protection plus global reposant sur une analyse fine du degré d'exposition au risque et ses différents impacts. L'enjeu est important: une étude réalisée par FM Global, spécialiste de la prévention, la gestion et l'assurance des risques industriels, réalisée sur une période de dix ans et un total de 118 inondations, démontre qu'un plan d'urgence peut réduire par trois le montant des dommages. « *Sur 72 cas pour lesquels il a été appliqué avec succès, les pertes se sont élevées en moyenne à 1,2 millions d'euros, contre une moyenne de 4,2 millions d'euros pour les 46 autres sinistres* », assure

Jean Chevalier, spécialiste Inondation pour l'Opération Europe du Sud chez FM Global. L'anticipation est donc essentielle. Predict Services, filiale de Météo France, d'Airbus Industrie et de BRL s'est ainsi positionnée en tant qu'expert en prévention des risques naturels, en aidant les élus à gérer le risque mais aussi les entreprises dont la pérennité est souvent menacée par le phénomène inondations. Une veille hydrométéorologique permanente (24h/24 et 7j/7) permet d'informer les utilisateurs lors de risques d'inondations, de submersion, de tempête ou de fortes chutes de neige. Associée à des outils prédictifs, elle permet d'anticiper, de localiser et d'analyser précisément le risque induit, sa chronologie et son intensité. Ces informations permettent de formuler des recommandations personnalisées pour l'élaboration, en amont de la crise, de plans de sauvegarde et de continuité d'activité. ■



Si fiable qu'on l'oublie.

Pompe à passage intégral Wemco™. Une conception simple utilisant peu de composants et un choix adapté de matériaux donnent aux pompes Wemco™ robustesse et fiabilité inégalées (liquides chargés en particules abrasives ou corrosives, et en solides de taille moyenne à importante).

WEIR

Minerals
weirminerals.com

Copyright © 2015 Weir Minerals Europe Limited. Tous droits réservés. WEMCO est une marque déposée, utilisée sous autorisation par les sociétés appartenant à The Weir Group PLC. WEIR et le logo WEIR sont des marques et/ou des marques déposées de Weir Engineering Services Ltd.