



La maîtrise des risques associés aux barrages en Rhône-Alpes



Concevoir...



Surveiller...



Entretenir...



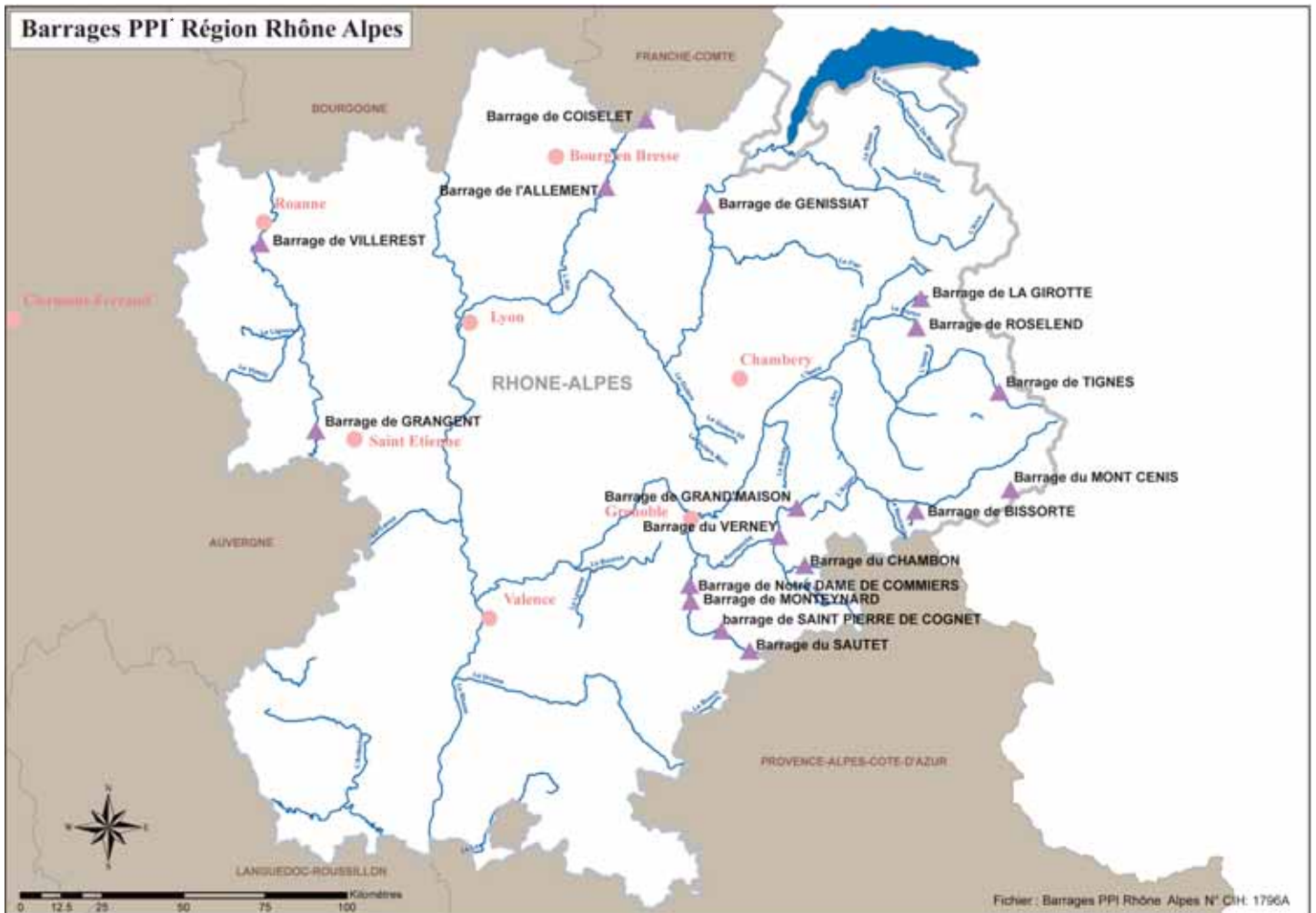
Inspecter...

Quelques chiffres sur les grands barrages en France

Il existe en France plus de 2 000 aménagements hydrauliques. Parmi eux, plus de 550 répondent au critère de la Commission Internationale des Grands Barrages (hauteur supérieure à 15 mètres) : EDF en possède 260 et le reste appartient à des maîtres d'ouvrages divers (SNCF, DDE, DDA, ...).

Au sein de l'Unité de Production Alpes, on compte 24 grands barrages de plus de 20 m, 33 de plus de 15 m, et, 120 centrales pour une puissance installée de 8 000 MW soit l'équivalent de 8 tranches nucléaires.

13 000 GWh sont produits chaque année, soit la consommation domestique de plus de 5 millions d'habitants.



* PPI : Plan Particulier d'Intervention (cf. encart "Risques associés aux barrages et sécurité publique")

DRIRE Rhône-Alpes - mars 2008

Risques infos

est édité par

l'Institut des Risques Majeurs
9 rue Lesdiguières
38 000 Grenoble

Directeur de Publication :
Henri de Choudens

Directeur de rédaction :
François Giannoccaro

Rédacteur en chef :
François Giannoccaro

Charte Graphique :
Sébastien Gomet

Réalisation :
Imprimerie Fagnola
38 110 La Tour-du-Pin

Crédits photos :
Institut des Risques Majeurs

Avec le soutien financier du :

- Conseil Général de l'Isère
- Conseil Régional Rhône-Alpes

Rhône-Alpes Région

isère
Conseil général

Légende de la photo sur la page de couverture :

Le barrage de Monteynard
S. GOMINET - Photothèque IRMA

Edito

Les barrages constituent certainement le type d'ouvrage existant au monde depuis les temps les plus anciens. Leur utilisation est des plus diverses : réserve d'eau, irrigation, régulation de cours d'eau et principalement de nos jours, source d'énergie renouvelable et non polluante. En France, près de 15 % de notre électricité et d'origine hydraulique.

Mais comme toute installation « industrielle » ce genre d'équipement n'est pas exempt de risque pour son environnement. Les Alpes, dont l'Isère, possèdent 57 grands barrages dévolus à la production d'électricité.

La probabilité de rupture ou de submersion de tels ouvrages est certes très faible, comme le montre l'historique d'événements de ce type survenus dans le monde. Cependant cette probabilité n'est pas nulle et comme pour tout risque majeur, les conséquences en seraient probablement, très importantes. Suite à un rapport de mission de juillet 2004 confié à un groupe d'experts, une nouvelle réglementation est venue clarifier et réactualiser les textes anciens régissant la sécurité des barrages (loi 2006-1772 du 30 décembre 2006 et décret 2007-1735 du 11 décembre 2007) et notre revue se devait de traiter de ces problèmes dans un de ses numéros. C'est le sujet qui concerne celui-ci. Les articles qu'il contient montrent entre autres, la nature du risque et surtout les mesures prises pour rendre la probabilité de l'aléa la plus faible possible : études préalables à l'implantation, qualité de la réalisation et surtout surveillance et maintenance de l'ouvrage, points primordiaux pour lesquels une vigilance constante associée à des moyens suffisants sont nécessaires, ainsi que l'organisation existant au niveau de l'Etat pour contrôler la sûreté des ouvrages à tous les stades de leur vie.

Ces mesures bien appliquées pour les grands barrages, ne le sont pas forcément aussi bien pour les barrages de moindre importance, gérés par des organismes ou des propriétaires privés, barrages souvent anciens qui existent en grand nombre sur notre territoire.

Enfin, comme pour tout risque naturel ou technologique, l'information des populations concernées, imposée d'ailleurs par la réglementation, est un des éléments incontournable de la prévention. Plusieurs articles montrent comment cette information est organisée. Au-delà de cette information institutionnelle, l'Institut des risques majeurs se doit d'y contribuer et ce numéro de Risques Infos est l'une des actions que nous menons dans ce sens. Il est certain que la demande en la matière des populations les plus concernées est grande et que de nouveaux moyens supplémentaires de sensibilisation et d'information visant ce public seraient peut-être à envisager.

Henri de CHOUDENS
Président de l'Institut des Risques Majeurs

- 4 Grands barrages et Petits barrages**
Patrick LE DELLIOU
Bureau d'Étude Technique et de Contrôle des Grands Barrages
- 7 La réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques**
Xavier MARTIN
Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
Membre de l'inspection générale de l'environnement
- 10 Sécurité des barrages en France : qui fait quoi ?** Nicolas MONIE
Bureau de la prévention des inondations et de la gestion des rivières,
Sous-direction des milieux aquatiques et de la gestion de l'eau de la direction de l'eau
Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire
- 13 La sûreté hydraulique : une veille constante pour EDF**
Joël HAUTIER, Bernard SOUDAN - EDF - Unité de Production Alpes
- 17 Le contrôle des barrages de concessions hydroélectriques par les DRIRE**
Elisabeth VERGEZ - DRIRE Rhône-Alpes
Division énergie, électricité et sous-sols
- 19 Les plans de secours des grands barrages isérois** - Guy SERREAU
Chef du bureau des risques naturels et courants
Préfecture de l'Isère
Service Interministériel de Défense et de Protection Civile
- 23 Sécurité et pathologie des petits barrages de montagne : vers un guide technique pour la conception, la réalisation, le suivi et la réhabilitation des retenues d'altitude**
Laurent PEYRAS, Patrice MERIAUX, Didier RICHARD
Cemagref Aix-en-Provence - Cemagref Grenoble
- 25 Barrages classés au titre de la sécurité publique par la DDAF de l'Isère**
Joseph DE BENEDETTIS
Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt de l'Isère
- 27 La gestion au quotidien d'un petit barrage à risques par une petite commune**
Interview de Marcel BACHASSON, Conseiller général Maire de Roybon (Isère) par François GIANNOCARO, Directeur de l'Institut des Risques Majeurs
- 29 La sûreté de l'exploitation**
Joël HAUTIER - EDF - Unité de production Alpes
- 30 Actions pour maîtriser les risques liés à l'exploitation**
Joël HAUTIER - EDF - Unité de production Alpes

Il n'existe pas d'« AOC » pour l'un ou l'autre terme. Même le mot « barrage » mérite qu'on s'y arrête. La définition du Petit Larousse définit le mot barrage comme un ouvrage artificiel barrant un cours d'eau. Le caractère artificiel de l'ouvrage permet d'exclure les barrages naturels qui peuvent parfois se former par exemple derrière une moraine glacière ou qui peut se créer après un effondrement d'un pan de montagne venant obstruer une vallée ; situé au Tadjikistan, le plus grand ouvrage naturel du monde, d'environ 500 m de hauteur, résulte d'un tel phénomène après un séisme. Ceci permet aussi d'associer à chaque barrage un constructeur, propriétaire et donc des responsabilités vis-à-vis de risques de toutes natures que peuvent générer les barrages. Cela demande parfois de prendre conscience qu'un étang qui a l'air de faire partie du paysage depuis la nuit des temps résulte de la construction d'un barrage qu'il faut donc surveiller, entretenir...

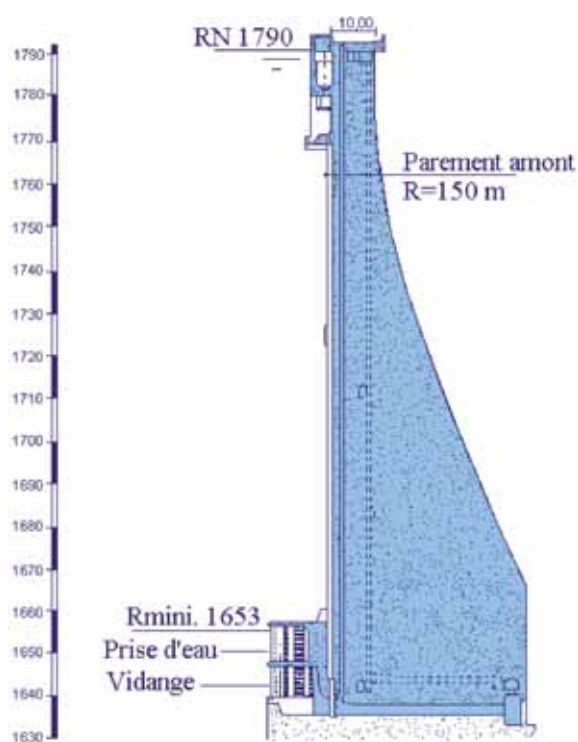
Aux barrages barrant la rivière, on oppose les digues construites le long des berges et qui ont généralement un rôle de protection contre les crues de zones habitées.

Les barrages sont définis par des caractéristiques physiques (la hauteur, le volume de la retenue derrière le barrage), par un type de barrage selon sa forme ou les matériaux qui le constituent, par une utilisation principale... L'ensemble de ces critères donnent des clés d'entrée multiples pour classer les ouvrages.

1/ La taille des barrages

Les ingénieurs français, la réglementation en vigueur font habituellement référence à la hauteur du barrage par rapport au terrain naturel à l'aval. On notera que dans de nombreux pays, on

caractérise la taille d'un barrage par la hauteur par rapport au point le plus bas des fondations ; comme le barrage est encastré dans le sol, la hauteur sur fondations est supérieure à la hauteur au-dessus du terrain naturel. La hauteur du plus haut barrage français, celui de Tignes, est ainsi de 160 m au-dessus du terrain naturel et de 180 m au-dessus des fondations. La



Coupe du barrage de Tignes

Commission Internationale des Grands Barrages (CIGB, ICOLD en anglais) maintient, pour l'ensemble des pays, un registre des grands barrages ; pour la CIGB, un grand barrage commence à partir d'une hauteur sur fondations supérieure ou égale à 15 m.

Pour les barrages français, il n'existe pas d'appellation normalisée. Si la réglementation introduite par le décret du 11 décembre 2007 introduit des classes de barrages en associant des critères de hauteur et de volumes de retenue, il est cependant d'usage de parler de grands barrages dès lors que la hauteur au-dessus du terrain naturel est au moins égale à 20 m. On peut

même trouver un classe de très grands barrages comme les grands barrages ayant en outre un volume de retenue supérieur à 15 millions de m³ ; il s'agit des barrages soumis obligatoirement à Plan Particulier d'Intervention. En deçà, on trouve des barrages de moyenne importance entre 10 et 20 m de hauteur. Pour des hauteurs inférieures à 10 m, il s'agit de petits barrages.

Si la réglementation nouvelle fixe un plancher à 2 m, on trouve des barrages encore plus petits mais dont les enjeux en terme de risques deviennent négligeables.

Bien entendu, le risque associé à un barrage dépend de sa hauteur, mais aussi de la longueur de sa crête et surtout du volume d'eau qui est stocké derrière le parement amont du barrage.

2/ Les types de barrages

Les barrages forment avec le terrain sur lequel ils sont construits un ensemble indissociable : à chaque site, un type de barrage, un dimensionnement adapté tant sur le plan technique qu'économique. C'est pourquoi il n'existe pas de barrage type standard. De plus, certains sont formés par la juxtaposition de plusieurs structures différentes justifiées par des caractéristiques de sol de fondation particulières et aussi par des choix économiques. En se contentant de définir quelques grandes catégories, on peut commencer par classer les barrages en fonction du matériau qui les constitue. Aux barrages construits en matériaux durs (la maçonnerie autrefois, aujourd'hui le béton), on oppose les barrages en matériaux meubles (la terre, les enrochements).

Les premiers, en maçonnerie ou béton, autorisent des formes qui tiennent compte de la qualité du sol de fondation et de la forme de la vallée :

- **les barrages-poids**, de forme massive et triangulaire, résistent à la poussée de l'eau grâce à leur poids. Le barrage du Chambon est un barrage-poids ;



Coupe type d'un barrage-poids

- **les barrages-voûtes**, de forme arquée, profitent de leur forme pour reporter la poussée de l'eau vers le rocher des rives. Le barrage de Monteynard sur le Drac est un grand barrage-voûte de l'Isère ;



Coupe type d'un barrage-voûte

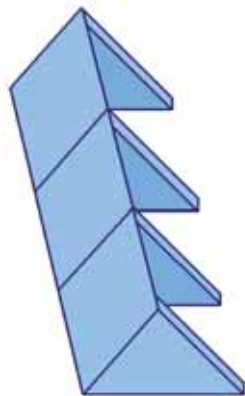


Monteynard - BETCGB

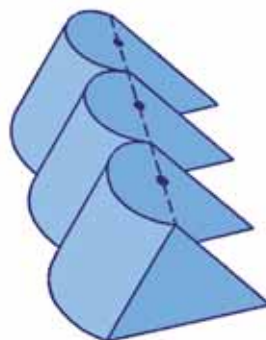
- **les barrages à contreforts** sont constitués d'une série de murs (les contreforts) construits dans la vallée parallèlement à l'axe de la rivière, l'espace entre les contreforts étant bouché par une dalle en béton, une voûte... La partie rive droite du barrage de Roselend dans le Beaufortin est constituée d'un barrage à contreforts.



Barrage de Girrotes - BETCGB



Barrage à contreforts à dalles

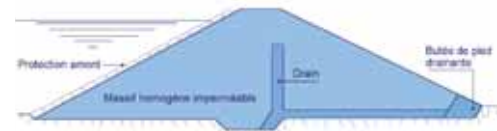


Barrage multivoûtes

Les barrages mobiles sont des barrages-poids construits dans les parties aval des rivières où les formes aplaties des lits majeurs et l'importance des crues imposent la présence de vannes de très grandes dimensions et des dispositions spécifiques pour lutter contre les affouillements. Les barrages situés sur l'Isère à l'aval de Grenoble sont de ce type.

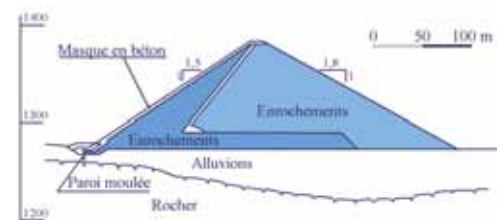
Les barrages en remblai peuvent être :

- **en terre homogène** : le barrage est réalisé en terre compactée suffisamment imperméable en elle-même, parfois complété par des tapis, des cheminées ou de cordons drainants. De nombreux petits barrages retenant un étang sont construits en terre imperméable ;



Coupe d'un barrage en terre homogène

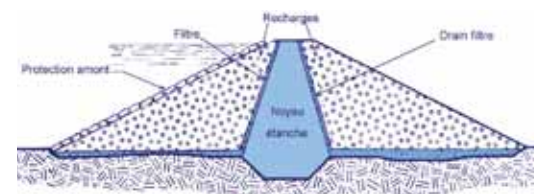
- **à masque amont étanche** : le barrage, souvent en enrochement, est étanché à l'amont par un masque étanche réalisé en béton



Coupe d'un barrage à masque amont étanche

armé ou en béton bitumineux. Au-dessus d'Allemont, le barrage du Verney est un barrage à masque en béton bitumineux ;

- **zonés**, avec un noyau central étanche réalisé en terre argileuse et encadré par des remblais plus perméables en enrochements. Le plus bel exemple isérois de ce type de barrage est le barrage de Grand'Maison dans la vallée de l'Eau d'Olle. Le barrage du Mont-Cenis est également de ce type.



Coupe d'un barrage zoné

Les organes d'évacuation des crues qui sont des organes de sécurité essentiels permettent enfin de préciser le type de barrages.

3/ L'utilisation des barrages

Les barrages peuvent être construits pour plusieurs objectifs :

- produire de l'électricité à partir d'une énergie renouvelable, celle de l'eau, avec des usines hydroélectriques accolées au barrage ou situées plus bas dans la vallée et alimentées par des conduites forcées. Dans certains cas, comme à Grand'Maison, deux réservoirs fonctionnent par échange avec pompage ou turbinage, selon les heures et les besoins du réseau en électricité ;
- créer des réserves d'eau pour l'alimentation en eau potable des villes. L'eau peut également être nécessaire pour des besoins industriels ;
- irriguer des zones agricoles ayant de gros besoins en eau lors des périodes sèches, même si cette utilisation est bien plus fréquente dans le sud-ouest de la France qu'en Rhône-Alpes ;

- alimenter en eau les canaux, surtout dans le quart nord-est de la France. Les barrages destinés à cet usage sont parmi les plus vieux de France (barrage de Saint Ferréol mis en eau en 1675) ;



Barrage du Mont Cenis - BETCGB

- maintenir dans les rivières un débit minimum suffisant lors des étiages, pour assurer à la fois une qualité écologique satisfaisante des rivières et permettre les prélèvements par pompage à l'aval (pour des besoins d'alimentation en eau, d'irrigation...) ;
- réduire l'effet des crues en retardant l'eau grâce au stockage dans la retenue qui se remplit pour la relâcher après le passage de la crue.

Certains de ces objectifs peuvent être

complémentaires sur un même ouvrage. D'autres sont, a priori, opposés : il est, par exemple, impossible d'avoir en même temps une retenue pleine pour fournir une réserve d'eau potable mais aussi une retenue vide pour limiter au maximum l'impact des crues. Notamment, les barrages écrêteurs de crue sont des ouvrages conçus spécialement à cette fin avec des dispositions particulières de conception et d'exploitation. ■

Le Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques

Patrick LE DELLIOU

Bureau d'Étude Technique et de Contrôle des Grands Barrages

La catastrophe de Malpasset en 1959 a notamment mis en évidence la nécessité de renforcer le contrôle exercé par l'État pour s'assurer du niveau de sûreté des barrages. Parmi les mesures mises en œuvre figure la création, par le décret du 16 juin 1966, du Comité Technique Permanent des Barrages (CTPB).

Ce comité est une structure interministérielle intervenant à la demande des ministres. Il est composé de membres non fonctionnaires et fonctionnaires issus des ministères techniques de l'État et ayant acquis une longue expérience et une compétence dans le domaine des barrages et il est présidé par un ingénieur du ministère chargé de l'énergie. Il est aidé par un secrétariat administratif et technique. Il constitue un élément d'expertise supplémentaire par rapport aux contrôles exercés par les services déconcentrés de l'État que les Directions Régionales de l'Industrie, la Recherche et de

l'Environnement (DRIRE) pour les barrages des concessions hydroélectriques ou dans les services chargés de la police de l'eau pour les barrages autorisés.

Il est systématiquement consulté sur les avant-projets et projets des grands barrages neufs, sur les projets de réparation de ces ouvrages, sur les études techniques nécessaires à la préparation des plans particuliers d'intervention (PPI) ainsi que sur tous les textes à caractère réglementaire dans le domaine des barrages. Il peut également être saisi par un des ministres sur tout autre sujet dans ce domaine.

Pour chaque dossier qui lui est transmis, est nommé un rapporteur. Après délibération, le cas échéant, après une réunion sur le site de l'ouvrage, le Comité émet un avis adressé au ministre demandeur, éventuellement assorti de demandes ou de recommandations sur tel ou tel aspect technique du dos-

sier qui pourrait avoir une incidence sur la sûreté de l'ouvrage.

Les avis émis par le Comité constituent, de fait, des règles techniques de l'art, référence du monde professionnel français des barrages.

Le décret du 11 décembre 2007 a étendu le champ d'intervention du Comité puisque aux barrages sont venues s'y ajouter les digues de protection contre les inondations. Le nom du Comité a d'ailleurs été modifié en « Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques ». Le nombre de ses membres s'est accru avec la possibilité de fonctionner en section. Enfin, le décret prévoit également que certains des dossiers qui seront élaborés dans le cadre des nouvelles dispositions qui entrent en vigueur feront l'objet d'un examen systématique comme les études de dangers des digues présentant les plus forts enjeux.

La réglementation sur la sécurité des ouvrages hydrauliques

Xavier MARTIN¹

Ingénieur général du génie rural, des eaux et des forêts
Membre de l'inspection générale de l'environnement

Introduction

Une mission sur la réglementation en matière de sécurité des barrages a été diligentée au début de l'année 2004 par le chef du service de l'inspection générale de l'environnement et le vice-président du conseil général des mines, à la demande du directeur de l'eau et du directeur général de l'énergie et des matières premières.

Ces directeurs constataient que les procédures relatives à la sécurité des barrages différaient selon l'usage des ouvrages et en particulier sur l'obligation de présenter une étude de dangers. Ils se référaient en particulier² à la rupture des digues des bassins de rétention de la Savoureuse (Territoire de Belfort) destinées à la prévention des inondations.

Ils demandaient d'examiner les réglementations relatives à la sécurité des barrages et des digues et de faire des propositions pour les améliorer en les harmonisant autant que possible. Une réflexion était également demandée sur l'organisation des services chargés du contrôle de ces ouvrages.

Le rapport a été remis aux ministres le 8 juillet 2004³.

Dans un second temps, les directeurs concernés ont constitué un groupe de travail relatif à la réglementation technique en matière de sécurité des barrages et des ouvrages hydrauliques. Les réflexions demandées portaient sur les grandes lignes de la réglementation technique de contrôle à mettre en œuvre pour aboutir à des propositions de rédaction des textes régle-

mentaires prévus par le projet de loi sur l'eau et les milieux aquatiques. Ce groupe de travail animé par le président du comité technique permanent des barrages (CTPB), s'est réuni 9 fois entre décembre 2005 et novembre 2006 où il a remis son rapport final aux commanditaires.

Le législateur et les ministres ont adopté les dispositions suggérées par ces travaux respectivement dans la loi 2006-1772 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques et dans le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques (CTPBOH) et modifiant le code de l'environnement.

Un regard sur les dispositions antérieures au décret

Les textes

En matière de sécurité des barrages et des digues, la réglementation s'appuie sur des régimes d'ordre différent:

- La réglementation des ouvrages hydroélectriques s'appuie principalement sur la loi de 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique.
- Les bassins de décantation et de stockage miniers relèvent du code minier.
- Les bassins de décantation et de stockage de certaines usines relèvent de la législation des installations classées pour la protection de l'environnement.
- Les autres ouvrages relèvent de la loi



Brèche sur une digue de la Savoureuse. 500 bâtiments endommagés.

¹ Arrière petit-fils d'Emile Gueymard (1788 - 1869) dont une rue de Grenoble porte le nom. Ingénieur du corps des mines et doyen de la faculté des sciences de Grenoble, il a, en particulier eu la responsabilité des endiguements et aménagements hydrauliques de protection contre les inondations à Grenoble. (<http://www.annales.org/archives/x/gueymard.html>)

² Le rapport de Paul Pierron du conseil général des ponts et chaussées, Maurice Meunier du conseil général du génie rural, des eaux et des forêts, Philippe Huet et Xavier Martin de l'inspection générale de l'environnement est téléchargeable à l'adresse : <http://www.ecologie.gouv.fr/Inspection-suite-aux-desordres-et.html>

³ Le rapport de François Barthelemy pour le conseil général des mines et de Xavier Martin et Jean-Loïc Nicolazo pour l'inspection générale de l'environnement est téléchargeable à l'adresse suivante : <http://www.ecologie.gouv.fr/Rapport-sur-la-reglementation-en.html>

sur l'eau (intégrée au code de l'environnement).

Par ailleurs, la loi du 22 juillet 1987 relative à l'organisation de la sécurité civile prévoit la réalisation de plans particuliers d'intervention⁴ (PPI) pour les barrages dont les caractéristiques dépassent un certain seuil (voir ci-dessous).

Les textes d'application de ces lois ne se réfèrent généralement pas à la notion de danger, de risques, etc.

- Les textes d'application de la loi de 1919 sur l'utilisation de la force hydraulique se réfèrent à la puissance d'armement de la chute.
- La réglementation minière est muette.
- Le seuil de la rubrique 2 4 0 du décret "nomenclature"⁵ de la loi sur l'eau se réfère à la migration de certains poissons⁶ ; la notion de "risque" est absente.
- Le seuil de la rubrique 2 7 0 du même décret se réfère à la surface du plan d'eau, c'est à dire à la qualité physico-chimique de l'eau ; la notion de risque est aussi absente.
- La nomenclature des installations classées ne comporte pas de rubrique particulière pour les barrages et/ou les digues.

A coté de ces textes, la circulaire de 1970⁷ qui concerne l'inspection "des barrages intéressant la sécurité publique" et celle du 6 août 2003 sur les digues, sont censées s'appliquer à tous les ouvrages quel que soit leur statut juridique et en particulier leur propriétaire. Or les circulaires sont hors du domaine réglementaire.

Les seuils.

Au niveau international :

- Le seuil de 15 m de hauteur au-dessus des fondations est utilisé partout dans le monde pour qualifier de "grands" les barrages mais pas en France.
- De même, le seuil de $H^2 V^{1/2}$ où H est

la hauteur en m (au-dessus des fondations ou du terrain naturel) et V est la capacité de la retenue exprimée en million de m³, est utilisé seulement en France dans la circulaire "industrie" du 23 mai 1997.

Les textes nationaux disposent des seuils suivants :

- 20 m au-dessus du terrain naturel est le seuil de consultation du comité technique permanent des barrages mais aussi à la fois 10 m au-dessus du terrain naturel, plus de 20 m au-dessus du point le plus bas des fondations et la vulnérabilité des personnes et des biens à l'aval.
- Les mêmes seuils définissent les ouvrages qui en cas de rupture menaceraient des zones habitées ou des voies de communication importantes pour les "barrages intéressant la sécurité publique".
- A la fois 20 m de hauteur au-dessus du terrain naturel et une retenue de 15 millions de m³ pour le "seuil des plans particuliers d'intervention".
- Le seuil de 10 à 20 m de hauteur pour les barrages hydroélectriques pour lesquels $H^2 V^{1/2}$ dépasse 200 (H au-dessus du point le plus bas du terrain naturel et V en million de m³). Ce sont les "barrages de moyenne importance" objet de la circulaire du 23 mai

1997 du ministre en charge l'industrie.

- Différence de niveau de 35 cm, pour le débit moyen annuel de la ligne d'eau, entre l'amont et l'aval de l'ouvrage pour la rubrique 2 4 0 du décret "nomenclature" de la loi sur l'eau.

Sur les dispositions adoptées

Il est assez exceptionnel, comme c'est le cas ici, que le corps législatif et les services centraux de l'Etat suivent le fond comme la quasi totalité de la forme de toutes les suggestions faites par des inspections générales et un groupe de travail.

Dans un souci de lisibilité⁸, on a pris le parti de n'évoquer qu'un certain nombre de points des nouvelles dispositions qui apparaissent fondamentaux :

En préambule :

- Tous les ouvrages hydrauliques suivent les dispositions du décret. Des délais sont prévus pour mettre en conformité les ouvrages avec ces dispositions.
- Tous les barrages sont classés en 4 « classes » de A à D selon leur « hauteur » et la capacité de la retenue d'eau qu'ils créent.
- Toutes les digues sont classées, elles aussi, en 4 classes de A à D selon leur « hauteur » et le nombre de personnes



Brèche sur une digue de la Savoureuse. 500 bâtiments endommagés.

⁴ Il s'agit d'un document de planification des alertes et des secours en cas de crise et/ou de catastrophe.

⁵ Les « nomenclatures » détaillent les « installations » dans des rubriques où sont indiqués des seuils selon lesquels s'appliquent des procédures, déclarations, autorisations définies dans des décrets.

⁶ L'aloise en particulier.

⁷ Les circulaires des ministres s'adressent aux préfets : Ce ne sont donc ni des documents législatifs ni réglementaires opposables aux citoyens.

⁸ Pour plus de détails il faut bien sûr se reporter aux textes de la loi comme des règlements.

qu'elles sont censées protéger⁹.

Ensuite, à chaque classe correspond un certain nombre de prescriptions de prévention que le maître de l'ouvrage doit suivre.

A titre d'exemple et pour les barrages¹⁰, ces prescriptions sont les suivantes :

- L'examen par le comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques¹¹ des projets de nouveaux ouvrages et/ou des modifications de l'ouvrage appartenant à la classe A.

Le CTPBOH est créé en remplacement du CTPB. Ce comité est présenté dans un autre article de la revue.

- La production d'une étude de dangers : la production d'une étude de dangers est obligatoire pour les barrages des classes A et B. Celles des barrages soumis à PPI sont soumises au CTPBOH.

La définition du contenu de l'étude de dangers doit faire l'objet d'un arrêté non encore publié au 10 février 2008.

- L'existence d'un dossier de l'ouvrage, d'un registre de l'ouvrage, de consignes

et à la sécurité des ouvrages hydrauliques, dans le cas des ouvrages relevant des articles L. 214-1 et L. 214-2 du code de l'environnement ou autorisés en application de la loi du 16 octobre 1919 précitée.

- Visites techniques approfondies : à périodicité variable selon les classes : de 1 an pour la classe A à 10 ans pour les classes D.

- Rapport de surveillance et rapport d'auscultation : pour tous les ouvrages de classe A à D exclue à périodicité variable selon les classes.

- Revue de sûreté : tous les 10 ans pour les ouvrages de la classe A et B. C'est « l'ancienne visite décennale ».

- Déclaration de tous les « événements » pour tous les ouvrages.

La définition des événements et l'organisation des déclarations doivent faire l'objet d'un arrêté.

Le maître d'ouvrage devra confier à des « organismes » agréés l'exécution de certaines tâches dès la parution au Journal officiel de la première liste d'organismes agréés (cf. article 13 du décret du 11 décembre 2007).



Surverse généralisée du barrage de la Rouvière sur le Crieulon (bassin du Vidourle dans le département du Gard) en septembre 2002. Photo X. Par « chance », l'ouvrage n'a pas cédé.

de surveillances pour tous les ouvrages de toutes les classes ; les consignes de surveillance des ouvrages de classe A à C sont approuvées par le préfet.

La définition du contenu de ces documents fait partie du texte du décret de 2007 et de l'arrêté du 29 février fixant des prescriptions relatives à la sûreté

L'arrêté concernant l'agrément des organismes agissant pour le compte des responsables d'ouvrages n'est pas encore publié. Cependant, l'exécution d'une tâche correspondrait à un « type » d'agrément. L'agrément serait donné en fonction des capacités techniques des organismes.

Le rôle des différents acteurs a été

recadré ; il est développé dans un autre article de la revue. Cependant il faut noter plus particulièrement que :

- Le maître d'ouvrage entretient et surveille son ouvrage. Les obligations du maître d'ouvrage sont à la charge financière du maître d'ouvrage.

- L'Etat contrôle la sécurité de l'ouvrage, c'est à dire l'action du propriétaire : il ne lui appartient pas de contrôler directement l'ouvrage.

Conclusion

La mémoire de notre société vis à vis du risque d'inondation quelle que soit son origine et son impact est bien sélective. La perception du risque dû aux ouvrages hydrauliques apparaît bien faible : La catastrophe de Malpasset qui remonte au 2 décembre 1959, s'estompe dans les mémoires. Les catastrophes de Bouzet dans le département des Vosges en 1884 puis le 25 avril 1895 ont fait plus de 100 morts. Elles sont suffisamment absentes des esprits pour que l'entretien d'un barrage analogue d'une vallée voisine puisse avoir fait en 2004 l'objet de critiques.

Pour le risque industriel, des accidents de diverse importance et, en dernier lieu, celui d'AZF Toulouse viennent rappeler les dangers potentiels ce qui n'est heureusement pas le cas des ruptures d'ouvrages hydrauliques.

Le risque de rupture d'un grand barrage est comparable à celui d'un accident nucléaire majeur.

Si les textes dont on vient de décrire succinctement les dispositions, viennent, maintenant, pallier la sensibilité de l'opinion à ces risques, il n'en reste pas moins que l'Etat devra dégager les moyens de les faire appliquer :

- Plus de 1000 personnes travaillent en France¹² au contrôle de la sécurité nucléaire pour moins de 20 sites et moins de 60 centrales ;

- Moins de 100 personnes¹³ travaillent en France au contrôle de la sécurité des ouvrages hydrauliques pour plus de 700 barrages de plus de 10 m de haut (dont 300 « grands barrages »). ■

⁹ C'est la première fois que la notion de « vulnérabilité » est introduite dans un texte réglementaire en France.

¹⁰ Les digues ont des prescriptions analogues.

¹¹ CTPBOH.

¹² Affectées par exemple à l'IRSN, dans les services centraux et déconcentrés de l'Etat, etc.

¹³ Affectées par l'exemple au BETCGB, au CEMAGREF, dans des services déconcentrés de l'Etat, etc.

Risques associés aux barrages et sécurité publique

Catherine GUENON

Bureau des risques majeurs

Direction de la défense et de la sécurité civiles

Ministère de l'intérieur, de l'outre-mer et des collectivités territoriales

La loi du 22 juillet 1987, a prescrit la réalisation de plans de secours spécifiques dénommés Plan Particulier d'Intervention (PPI), pour les ouvrages et installations fixes, faisant ainsi évoluer les plans d'alerte relatifs aux grands barrages créés au lendemain de la catastrophe de Malpasset, en dispositif global de mise en sécurité des populations.

Ce dispositif de protection générale des populations a été repris par la loi de modernisation de la sécurité civile du 13 août 2004 au sein du plan ORSEC et renforcé, notamment, par la consultation des populations sur le projet de PPI dans la zone de proxi-

mité immédiate et l'obligation pour les communes concernées par toute la zone d'application du plan, d'élaborer un plan communal de sauvegarde (PCS).

Ce dispositif PPI - grands barrages concerne, de manière obligatoire, 99 ouvrages en France dont la hauteur est supérieure à 20 m et la capacité de retenue supérieure à 15 millions de m³.

Il repose sur une analyse des risques décrite dans le décret du 15 septembre 1992 qui fixe également les modalités d'alerte des autorités et des populations ainsi que la définition des différentes zones d'application

précisées par l'arrêté du 22 février 2002.

Quant à la démarche d'élaboration de ces PPI, leur contenu et les modalités d'information et de consultation des différents acteurs, y compris de la population, l'ensemble de ces dispositions, semblables quelque soit le risque technologique majeur couvert (installation seveso, centrale nucléaire, stockage souterrain de gaz, grand barrage, ...), est précisé dans le décret du 13 septembre 2005 et les guides et mémentos édités par la Direction de la Défense et de la Sécurité Civiles.

Sécurité des barrages en France : qui fait quoi ?

Nicolas MONIE

Bureau de la prévention des inondations et de la gestion des rivières
Sous-direction des milieux aquatiques et de la gestion de l'eau de la direction de l'eau

Ministère de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de l'aménagement du territoire

La France a connu au XX^{ème} siècle deux accidents majeurs :

- La rupture du barrage de Bouzey en avril 1895 dans le département des Vosges, il y eut environ une centaine de morts ;
- La rupture du barrage de Malpasset le 2 décembre 1959 dans la vallée du Reyran qui a ravagé la ville de Fréjus : 429 morts, plus d'une centaine d'immeubles détruits et environ un millier d'hectares de terres agricoles sinistrées.

Ce dernier événement a marqué la politique de sécurité des barrages en France : constitution du Comité technique permanent des barrages en juin 1966 (cf. encart CTPBOH de Patrick Le Delliou) et réactualisation des mesures de surveillance des barrages intéressant la sécurité publique par la circulaire 70-15 du 14 août 1970.

Partage des responsabilités entre responsable de l'ouvrage et l'État

Plusieurs acteurs interviennent pour assurer la sécurité des barrages en France et notamment deux de façon incontournable : le responsable de l'ouvrage (qu'il soit propriétaire, exploitant ou concessionnaire) et l'État.

Le propriétaire, l'exploitant ou le concessionnaire de l'ouvrage est le premier responsable de l'ouvrage et des dommages susceptibles d'être causés en cas de défaillance de son ouvrage. Cette responsabilité n'est pas particulière au cas des barrages : c'est la responsabilité civile de tout propriétaire d'ouvrage qui est posée par le Code civil (Article 1386 : « Le propriétaire d'un bâtiment est responsable du dommage causé par sa ruine, lorsqu'elle est arrivée par suite du défaut d'entretien

ou par le vice de sa construction »).

La responsabilité des propriétaires, exploitants ou concessionnaires d'ouvrage consiste à éviter un dysfonctionnement ou une ruine de leur ouvrage. Elle se décline concrètement par un entretien et une surveillance de leur ouvrage et, le cas échéant, par le confortement ou la révision des organes de sécurité de leur ouvrage (déversoirs, vannes, dispositif d'auscultation) et peut aller, dans certains cas, jusqu'à un confortement général de l'ouvrage.

Les barrages sont des ouvrages dont la construction est réglementée par l'État, il a donc la responsabilité de s'assurer que les ouvrages dont il autorise l'existence ne menacent la sécurité civile et il a le devoir d'intervenir dans le cas contraire.

Sa mission et sa responsabilité consistent à vérifier que le propriétaire

répond à ses obligations et que le barrage ne constitue pas un risque (inacceptable) pour la sécurité civile.

L'État doit vérifier que le responsable réalise ses obligations générales et périodiques de surveillance. Il vérifie la validité des études et des rapports qui lui sont remis, mais son rôle n'est pas de surveiller l'ouvrage, ni de relever les appareils de mesures, d'analyser l'évolution des paramètres relevés, de calculer la stabilité du barrage ou le dimensionnement de l'évacuateur de crues.

L'État ne contrôle pas directement l'ouvrage mais il s'assure que le responsable de l'ouvrage - le propriétaire, l'exploitant ou le concessionnaire - remplit ses obligations d'entretien, et du niveau de sécurité présenté par l'ouvrage.

Missions du responsable de l'ouvrage et du service de contrôle de l'État

La circulaire 70-15 du 14 août 1970 relative à l'inspection et à la surveillan-

ce des barrages intéressant la sécurité publique, aujourd'hui abrogée, comprenait aussi bien des dispositions relatives à la surveillance des ouvrages par leur propriétaire, exploitant ou concessionnaire que des dispositions relatives aux missions des services de contrôle de l'État.

Suite à un rapport d'inspection sur la sécurité des barrages de juillet 2004, de nouvelles dispositions législatives et réglementaires ont été mises en place par la loi sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006 (articles L. 211-3 III du code de l'environnement), par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 et par l'arrêté du 29 février 2008 fixant des prescriptions relatives à la sécurité et à la sûreté des ouvrages hydrauliques en ce qui concerne les ouvrages non concédés (cf. article de Xavier Martin).

Tel que l'a préconisé le groupe de travail interministériel présidé par M. Philippe Cruchon, président du CTPB, chargé d'élaborer les recommandations techniques préalables à la rédaction du

décret, les obligations des responsables d'ouvrages sont clairement distinguées des missions des services de contrôle.

Ainsi, les dispositions législatives et réglementaires définissent et précisent les obligations des propriétaires et concessionnaires d'ouvrages sans aborder l'action de l'État. Les missions des services de l'État (préfets et services de contrôle) sont précisées par voie de circulaire afin d'explicitier la mission de contrôle de la sécurité des barrages.

Le service de contrôle

Les missions des services de contrôle de l'État se définissent au regard des obligations réglementaires des responsables d'ouvrages. Ils doivent vérifier que le propriétaire ou concessionnaire :

- tient à jour le dossier et le registre du barrage ;
- tient à jour les consignes écrites du barrage ;
- adresse périodiquement le compte-rendu des visites techniques approfondies

Des dispositifs de contrôle intégrés à l'ouvrage



Lecture d'un pendule - EDF



Pendule télémesuré - EDF

Des visites de contrôle internes et externes régulières



Tournée d'inspection - EDF



Mise à l'eau d'un robot subaquatique de contrôle - EDF

Le responsable de l'ouvrage

Les obligations des propriétaires, exploitants ou concessionnaires de barrages définies par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007 s'organisent suivant quatre classes de barrages. Certaines obligations concernent toutes les classes de façon indifférenciée (maîtrise d'œuvre unique et réglementée,

première mise en eau réglementée, dossier et registre du barrage, consignes écrites) ou bien de façon différenciée en ce qui concerne la périodicité des obligations (rapport de surveillance, rapport d'auscultation, visites techniques approfondies) ou bien encore certaines obligations ne concernent qu'une ou deux classes de barrages (étude de dangers et revue de sûreté).

	Barrages			
	A $H \geq 20$	B $H^2 \times \sqrt{V} \geq 200$ et $H \geq 10$	C $H^2 \times \sqrt{V} \geq 20$ et $H \geq 5$	D $H \geq 2$
Etude de dangers	Oui	Oui	Non	Non
Maîtrise d'œuvre unique et réglementée	Oui	Oui	Oui	Oui
Avis du CTPBOH	Obligatoire pour les avant-projets, projets les modifications substantielles et les révisions spéciales A la demande du ministre pour l'étude de dangers	A la demande du ministre pour les avant-projets, projets les modifications substantielles, l'étude de dangers et les révisions spéciales	A la demande du ministre pour les avant-projets, projets les modifications substantielles et les révisions spéciales	A la demande du ministre pour les avant-projets, projets les modifications substantielles et les révisions spéciales
Première mise en eau réglementée	Oui	Oui	Oui	Oui
Dossier de l'ouvrage	Oui	Oui	Oui	Oui
Registre de l'ouvrage	Oui	Oui	Oui	Oui
Consignes écrites	Oui	Oui	Oui	Oui Pas d'approbation par le préfet
Auscultation de l'ouvrage	Oui sauf dérogation	Oui sauf dérogation	Oui sauf dérogation	Non Sauf demande particulière
Fréquence des rapports de surveillance	1 an Transmis au préfet	5 ans Transmis au préfet	5 ans Transmis au préfet	/
Fréquence des rapports d'auscultation	2 ans Transmis au préfet	5 ans Transmis au préfet	5 ans Transmis au préfet	/
Fréquence des visites techniques approfondies	1 an Compte-rendu transmis au préfet	2 ans Compte-rendu transmis au préfet	5 ans Compte-rendu transmis au préfet	10 ans Pas de transmission au préfet
Revue de sûreté	Tous les 10 ans	Non	Non	Non
Révision spéciale	possible	possible	possible	possible

des barrages de classe A à C ;

- adresse périodiquement le rapport de surveillance dans le cas des ouvrages des barrages de classe A à C ;
- adresse périodiquement le rapport d'auscultation dans le cas des barrages des classes A à C ;
- réalise tous les 10 ans les revues de sûreté des barrages de classe A ;
- tient à jour l'étude de dangers des barrages de classe A et B.

Les vérifications portent tant sur le contenu que sur la périodicité des rendus.

Le service de contrôle est également

chargé de vérifier le contenu des consignes écrites mises en place par les propriétaires ou concessionnaires de barrage de classe A à C et d'en approuver le contenu.

Enfin, le service de contrôle réalise périodiquement des visites d'inspection des barrages qui sont l'occasion d'un bilan sur les actions demandées, réalisées et en cours sur l'ouvrage et d'une visite proprement dite du barrage afin de se rendre compte de visu de l'état de l'ouvrage et de l'efficacité des moyens de surveillance et d'entretien mis en place par le propriétaire, l'exploitant ou le concessionnaire de l'ouvrage.

Le service de contrôle intervient également dans le cadre des revues de sûreté décennales des barrages de classe A :

- vérification et approbation des modalités de l'examen technique complet de l'ouvrage qui permet notamment l'examen du parement amont du barrage ;
- vérification de la qualité des résultats de cet examen ;
- bilan des dix années écoulées depuis la dernière revue de sûreté, examen du rapport de la revue de sûreté et avis sur la nécessité d'engager des études, des travaux ou bien un diagnostic de sûreté, aussi appelé révision spéciale. ■

Régimes juridiques, parc d'ouvrages et services de contrôle

A l'exception de quelques ouvrages, le parc de barrages en France relève de deux régimes juridiques : la loi du 16 octobre 1919 relative à l'utilisation de l'énergie hydraulique et le régime dit de la loi sur l'eau codifié dans le code de l'environnement (article L. 214-1 et L. 214-2 du code de l'environnement).

Si dans le cas des barrages inclus dans une installation soumise à concession en application de la loi du 16 octobre 1919, l'usage premier des barrages est systématiquement la production d'hydroélectricité, dans le cas des barrages dits « loi sur l'eau » les usages sont

variés et souvent multiples : réserve pour l'alimentation en eau potable, l'irrigation, l'alimentation des voies navigables ou depuis peu la production de neige de culture ; mais aussi régulation des débits des cours d'eau pour lutter contre la sévérité des étiages ou au contraire écrêter les crues.

Un récent inventaire du parc de barrages français a dénombré près de 750 barrages de plus de 10 m de haut. Mais il faut ajouter plusieurs milliers d'ouvrages de moins de 10 m, notamment dans le sud-ouest de la France.

Le contrôle de la sécurité des barrages par l'État est de la responsabilité de chaque préfet de département. Il exerce ce contrôle suivant le régime juridique de l'ouvrage et par le biais des services compétents :

- les directions régionales de l'industrie, de la recherche et de l'environnement (DRIRE) dans le cas des ouvrages concédés en application de la loi du 16 octobre 1919 ;
- les services de police de l'eau dans le cas des ouvrages soumis aux articles L. 214-1 et L. 214-2 du code de l'environnement et les ouvrages autorisés en application de la loi du 16 octobre 1919.

La sûreté hydraulique : une veille constante pour EDF

Joël HAUTIER, Bernard SOUDAN
EDF - Unité de production Alpes

Un barrage est un ouvrage d'art important et complexe, construit pour durer.

Il vit et « respire » selon le remplissage de la retenue et les saisons. La sûreté des ouvrages hydroélectriques est la préoccupation majeure et permanente d'EDF en vue d'assurer la protection des personnes, des biens et de l'environnement.

Conception, construction,

exploitation : lors de chacune de ces phases, toutes les précautions sont prises pour éviter tout incident majeur. EDF exerce une surveillance rigoureuse et permanente de ses installations, confortée par le contrôle de la DARQSI (Direction de l'Action Régionale, de la Qualité et de la Sécurité Industrielle qui dépend de la Direction Générale des Entreprises au Ministère de

l'Économie, des Finances et de l'Emploi), qui impose des inspections avant, pendant et après leur construction.

La sûreté liée à l'ouvrage

Dès la conception

Depuis 1966, la réglementation impose un examen systématique des avants-projets et des projets de barrages «intéressant la sécurité publique»



Barrage Bissorte - EDF

par le Comité Technique Permanent des Barrages et des Ouvrages Hydrauliques (CTPBOH). Cet examen concerne toutes les mesures de sûreté, de la conception à l'exécution et à la mise en service de l'ouvrage. Des spécialistes de l'ingénierie hydraulique d'EDF et de bureaux d'études sont chargés de la réalisation des études nécessaires à la construction des barrages.

Forages, extraction d'échantillons, mesures de perméabilité, percement de galeries de reconnaissance permettent de connaître la structure et la stabilité des terrains de

fondation. D'autres études géologiques sont également réalisées sur les rives du futur lac, afin de vérifier que les variations de niveau des eaux ne



Barrage de Tignes - EDF

déclencheront pas de glissements ou d'éboulements. Des études hydrologiques sont réalisées sur le débit de la rivière en vue de déterminer la crue maximale à prendre en compte pour le dimensionnement des évacuateurs de crue. Le risque sismique est également pris en compte à la construction des ouvrages. Le résultat de toutes ces études, auxquelles s'ajoute la prise en compte de critères économiques, détermine le type de barrage qui sera choisi.

Des barrages adaptés à leur milieu

Ces différentes études caractériseront donc la typologie et la structure du futur ouvrage.

Le barrage de type poids (exemple barrage de Bissorte - Vallée de la Maurienne) doté d'une base très large présente l'avantage de très peu solliciter la résistance des berges à contrario du barrage voûte implanté dans les vallées étroites dont l'appui porte sur les rives (exemple de Tignes - Vallée de

la Tarentaise). Le barrage à contreforts en béton transmet la poussée de la retenue au terrain de fondation (ex. barrage de Roselend - Beaufortain). Le barrage mobile ou « fil de l'eau » (St Egrève en Isère) qui stocke une quantité plus limitée d'eau se caractérise par des vannes mobiles et se trouve sur des rivières à fort débit.

Il existe deux grandes familles de barrages de par leur constitution : les barrages en matériaux meubles réalisés en terre ou en enrochement (Grand'Maison en Isère) et les barrages en maçonnerie ou en béton (ex. Monteynard).



Barrage de Roselend - EDF

La 1ère mise en eau : une phase importante de la vie d'un ouvrage

La première mise en eau d'un barrage, effectuée en liaison avec l'autorité de sûreté, est réalisée de manière progressive, par paliers successifs. Une

surveillance accrue est portée sur les réactions des différents éléments constitutifs de l'ouvrage, sur les terrains d'appui et les rives du lac de retenue. En cas de détection d'une anomalie, des travaux complémentaires sont entrepris jusqu'à ce que le comportement réponde de façon satisfaisante aux critères de sécurité fixés.

Toutes les conditions sont donc réunies pour conférer au barrage la résistance nécessaire. Durant les premières années de vie d'un barrage, on vérifie que son comportement est bien conforme aux résultats attendus des études de conception.

Des dispositifs de contrôle intégrés à l'ouvrage

Les barrages subissent en permanence des mouvements réversibles dus aux écarts de température ou à la variation de la pression de l'eau lors des variations de niveau de la retenue. De nombreux dispositifs de mesure dits « d'auscultation » (pendules, piézomètres, dispositifs de mesures de fuites et de déplacements) incorporés dans les ouvrages à la construction, permettent de suivre l'évolution des déformations subies et de détecter d'éventuels mouvements irréversibles. Ces données permettent d'obtenir un suivi très précis de la tenue des ouvrages dans le temps. Au cours de la vie de l'ouvrage, l'ensemble du dispositif de contrôle est, si nécessaire, complété et adapté en fonction des besoins, de façon à permettre à tout moment de disposer des informations nécessaires à la surveillance.

Par ailleurs, des mesures hydrauliques



Barrage de Grand'Maison - EDF



Barrage de St-Egrève - EDF

concernant les sous-pressions et les fuites sont destinées à vérifier l'efficacité du drainage et des dispositifs d'étanchéité.

Des visites de contrôle internes et externes régulières

Les mesures d'auscultation sont soit réalisées manuellement par l'exploitant des barrages lors de tournées d'inspection, soit lorsque les conditions le requièrent (éloignement, nombre d'appareils important) mesurées et enregistrées automatiquement à distance par télémesure. Dans tous les cas, elles sont transmises au centre de calcul EDF-DTG (Division Technique Générale) spécialisé dans l'expertise du comportement des ouvrages. Dès réception des données, la DTG assure un second contrôle, au moyen de tests

permettant de mettre en évidence les éventuels comportements inhabituels des ouvrages.

Par ailleurs l'Administration, via les DRIRE, procède à une visite annuelle complète de la structure et des organes touchant la sûreté des barrages ainsi qu'au contrôle de l'ensemble des documents s'y rapportant. Des essais de fonctionnement des vannes de vidange sont réalisés annuellement ; ce sont ces vannes qui permettraient de faire baisser rapidement le niveau d'eau dans la retenue, diminuant ainsi la pression qui pèse sur le barrage.

Tous les deux ans, EDF-DTG effectue des rapports d'analyses des mesures

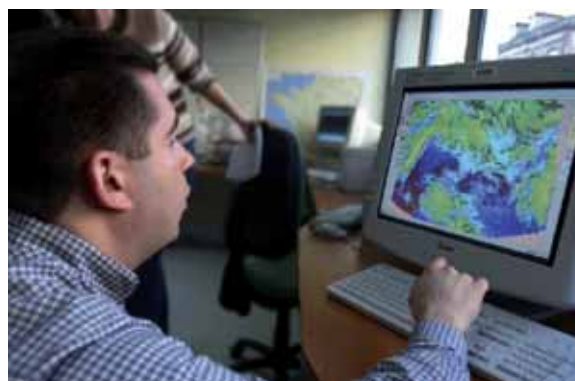
réalisées sur les barrages à la demande du maître d'ouvrage.

En application de la circulaire 70-15 (cette circulaire, entre autres a été remplacée par le décret 2007-1735 du 11 décembre 2007) relative aux grands barrages, EDF effectue des visites décennales des grands barrages.

Les visites des parties habituellement immergées sont réalisées soit avec vidange de la retenue, soit avec utilisation de moyens subaquatiques permettant d'éviter la vidange et donc d'en limiter les impacts environnementaux sur la rivière à l'aval du barrage.

Grâce aux évolutions technologiques, le matériel subaquatique utilisé actuellement permet d'obtenir une vue très détaillée des parties immergées.

Les inspections décennales permettent à EDF et aux pouvoirs publics d'avoir une vision précise de la bonne



Station d'hydrométéorologie - EDF

santé des ouvrages et de valider les conditions de sûreté pour la décennie suivante.

Une maintenance adaptée pour chaque ouvrage

La vie d'un barrage est ponctuée d'opérations de maintenance. Ces opérations ont pour but de maintenir ou de renforcer la sûreté de l'ouvrage. Elles sont décidées en fonction des résultats, elles sont adaptées aux besoins de chaque barrage. EDF s'appuie pour la définition de cette maintenance sur son service d'ingénierie, le CIH (Centre d'Ingénierie Hydraulique), et sur des prestataires externes. Les programmes de maintenance sont déterminés à différentes échelles de temps, du programme annuel aux programmes à long terme.

Dans un passé récent, par exemple, le barrage du Chambon, a été l'objet d'une maintenance lourde. Il s'agissait



Lecture d'un théodolite - EDF



Lecture d'un piézomètre (contrôle intégré à l'ouvrage) - EDF

de réduire des contraintes internes importantes dans l'ouvrage. Cette campagne de maintenance a consisté, entre autre, à réaliser des saignées verticales dans le barrage. A la suite de ce « sciage », les contrôles effectués en permanence ont montré que le comportement du barrage avait été modifié du fait du relâchement des pressions internes et que le barrage avait en quelque sorte trouvé une seconde jeunesse.

La maintenance des barrages concerne aussi les vannes qui équipent ces barrages, et actuellement un programme de rénovation des vannes des barrages de l'Isère en aval de Grenoble est engagé. Une des imposantes vannes du barrage de Beaumont-Monteux a déjà été rénovée et les autres sont incluses dans un programme pluriannuel. Plus globalement, EDF a lancé en 2006 un programme important d'investisse-

ment et de maintenance lourde sur l'ensemble des installations hydrauliques avec comme objectif de maintenir un niveau élevé de sûreté et de performances techniques. Les ouvrages hydrauliques sont des ouvrages qui sont conçus pour une durée de vie qui dépasse le siècle, pour cela ils nécessitent périodiquement des opérations de maintenance. Aujourd'hui l'âge moyen des aménagements hydroélectriques d'EDF n'est que de cinquante ans.

Actions pour maîtriser le risque sismique

Le risque sismique est pris en compte systématiquement lors de la construction d'un barrage.

La résistance des barrages est calculée pour supporter les plus puissants séismes.

Cependant, afin de prévenir tout

risque lié à un séisme, EDF a passé une convention avec le Laboratoire géophysique du globe de l'université Louis-Pasteur de Strasbourg qui exploite le RENASS (réseau national de surveillance sismique), composé de 117 stations de surveillance. Le laboratoire avertit EDF de tout séisme de magnitude supérieure à 4 dans un délai inférieur à 90 minutes, et localise l'épicentre. Dès qu'il est averti, l'exploitant se rend sur site pour procéder à une visite de contrôle.

De la Sûreté au Plan Particulier d'Intervention (conclusion)

L'ensemble des mesures de surveillance et de contrôle garantit un très haut niveau de sûreté et permet de détecter tout comportement anormal du barrage dès son apparition en mettant en oeuvre les actions correctives.

Cependant, même si le risque d'accident est extrêmement faible, les pouvoirs publics, en liaison avec l'exploitant, doivent être prêts à parer à toute éventualité : c'est l'objet du Plan Particulier d'Intervention « Barrages ». Établi sous l'autorité du Préfet, le Plan Particulier d'Intervention « Barrages » concerne les barrages de plus de 20 mètres de haut et d'une capacité de retenue supérieure à 15 millions de m³ d'eau. ■



Inspection d'un barrage lors d'une vidange - EDF

La surveillance des barrages EDF par sa Division Technique Générale

Les barrages font l'objet d'une surveillance de tous les instants par EDF. Cette surveillance permet de disposer d'informations permettant d'orienter les actions de maintenance.

Elle s'appuie sur la mesure et l'analyse en temps réel de données clés de l'ouvrage, comme ses déplacements, tassements, débits de fuites...

A EDF depuis 1946, c'est la Division Technique Générale (DTG) qui assure la mise en œuvre des dispositifs de mesure, qui stocke les données, et émet les diagnostics sur l'état des

ouvrages.

La DTG dont le siège est basé à Grenoble se déploie sur 8 sites à travers la France. Ce référent dispose d'outils adaptés à la mise en évidence de comportements singuliers. Le calage des modèles statistiques est en permanence adapté aux évolutions récentes des phénomènes suivis. Cette phase de traitement garantit à l'exploitant une base de données de très bonne qualité (examen des séries chronologiques, absence de données manquantes...)

Près de 400 ouvrages sont auscultés en continu par DTG. Le traitement des mesures mobilise 5 personnes en permanence pour traiter près de 4 000 mesures par jour. Les mesures sont collectées par l'intermédiaire de 90 000 capteurs et représentent désormais une base riche de 30 millions de données. DTG effectue ainsi le suivi d'un parc unique au monde, permettant la comparaison des comportements d'ouvrages d'un même type

Le contrôle des barrages de concessions hydroélectriques par les DRIRE

Elisabeth VERGEZ - DRIRE Rhône-Alpes
Division énergie, électricité et sous-sols

Les barrages faisant partie de concessions de force hydraulique sont soumis au contrôle de l'Etat. Ce contrôle est assuré au niveau des départements par les DRIRE sous l'autorité des préfets et de la direction de l'action régionale, de la qualité et de la sûreté industrielle (DARQSI) du ministère en charge de l'environnement. Ce contrôle se fonde sur les textes généraux, notamment en matière de sécurité publique, et sur le cahier des charges de concession spécifique à chaque aménagement.

l'autorité concédante le contrôle des concessions en général est intervenu très tôt dans le suivi des grands ouvrages puisqu'une circulaire relative aux barrages intéressant la sécurité publique est établie en 1927. La catastrophe de MALPASSET en 1959 qui a provoqué 421 morts a conduit d'une part à la création du comité à caractère interministériel dit CTPB pour "Comité Technique Permanent des Barrages" en 1966, et d'autre part à l'adoption en 1970 de la circulaire interministérielle relative à l'inspection et à

D'autres règles spécifiques aux ouvrages hydroélectriques ont été adoptées par le ministère en charge de l'environnement. En particulier pour les barrages de plus petite taille, la circulaire du 23 mai 1997 relative à la surveillance des barrages de moyenne importance, faisant partie de concessions de forces hydrauliques, définit les obligations du concessionnaire et du service chargé du contrôle pour les ouvrages de taille moyenne définis par le critère : carré de la hauteur x racine du volume > 200 et hauteur supérieure à 10 m.

Rôle et missions exercés par les DRIRE pour le contrôle intéressant la sécurité publique

La circulaire de 1970 indique qu'il incombe aux propriétaires des ouvrages « de connaître aussitôt que possible tous les incidents qui l'affectent de manière à parer à leurs conséquences dangereuses, de découvrir tous les symptômes d'affaiblissement de manière à prévenir leur aggravation, de vérifier le bon fonctionnement de tous les organes essentiels d'exploitation et de vidange afin de pouvoir compter sur eux au moment où on aura à s'en servir. »

Elle précise par ailleurs que lorsqu'il s'agit d'une concession, le service de l'Etat responsable du contrôle de l'ouvrage doit s'assurer que cette mission est convenablement remplie par le concessionnaire.

La mission de contrôle de la DRIRE est donc très clairement un contrôle du contrôle autrement dit de contrôle de deuxième niveau.

La DRIRE RHONE ALPES assure le contrôle de 33 barrages de plus de 20 m de hauteur et de 28 barrages de moyenne importance. D'une manière courante, les missions



Visite décennale du barrage de Tignes par voie directe après vidange de la retenue - BETCGB

Contrôle actuel : renforcé pour les barrages de plus de 20 m de haut

D'une manière générale, les concessionnaires d'ouvrages hydroélectriques concédés assurent la responsabilité directe des barrages en place. Le cahier des charges (le contrat entre l'Etat et le concessionnaire) a prévu dès 1920 l'obligation pour le concessionnaire de se conformer "aux règlements existants ou à intervenir" en matière de "sécurité et de salubrité publique". L'Etat qui avait instauré en tant qu'au-

la surveillance des barrages intéressant la sécurité publique.

La circulaire de 1970 définit à la fois les obligations de l'exploitant, complétant ainsi l'obligation de sécurité publique évoqué dans les cahiers des charges de la concession et celles du service chargé du contrôle.

Les barrages concernés sont ceux de plus de 20 m de haut ou le cas échéant ceux de dimension inférieure dont les caractéristiques ou la localisation justifient une attention particulière.

de la DRIRE sont pour l'essentiel :

- d'être le destinataire de l'ensemble des observations conduites par le concessionnaire de l'ouvrage
- d'émettre un avis critique sur la manière dont ces informations sont recueillies, traitées, analysées et sur les suites données par l'exploitant
- de valider, sous l'autorité du Préfet un certain nombre de consignes liées en particulier à l'auscultation de l'ouvrage, aux passages des crues, à l'exploitation : vérifier leur mise en œuvre et l'entretien global des ouvrages.

Ces contrôles en bureau sont complétés par une inspection sur place, sur un rythme au moins annuel, pour les barrages de plus de 20 m de hauteur, permettant aux agents du service de contrôle de s'assurer in situ de la réalité des actions menées et de faire procéder à certains essais comme par exemple celui de l'ouverture des ouvrages de vidange. Cette inspection fait l'objet d'un compte rendu écrit sous forme de procès-verbal.

La circulaire de 1970 prévoit par ailleurs qu'un point plus complet de l'ouvrage soit réalisé tous les 10 ans

comportant notamment une observation des parties habituellement noyées de l'ouvrage. Cette inspection dite « décennale » permet en particulier de réaliser un bilan des observations réalisées lors des inspections annuelles précédentes.

Afin de réaliser l'inspection décennale, la vidange reste le moyen préconisé par l'Administration : elle est totalement efficace à la condition que l'exploitant mette en œuvre des moyens importants en terme de nettoyage des ouvrages, d'observation et d'enregis-

trement de ces observations, elle reste souvent indispensable lorsque des travaux d'entretien sont nécessaires.

Une inspection de type subaquatique comme celle mise en œuvre, en 2002, pour les barrages du VERNEY, de GRAND MAISON ou de MONTEYNARD est possible après l'obtention d'une dérogation délivrée par l'Administration Centrale du ministère en charge de l'environnement. Ce type d'inspection est possible grâce aux progrès réalisés par EDF et ses sous-traitants sur la qualité de cette inspection en particulier en terme de qualité de visualisation et de repérage des défauts observés, ce qui a permis de

Contrôle des Grands Barrages ».

La DRIRE de Rhône Alpes est certifiée ISO 9001 depuis novembre 2006. Le processus d'inspection des moyens et grands barrages a été retenu comme prioritaire du fait des enjeux. Il est listé dans la cartographie des processus clés retenus au manuel qualité de la DRIRE Rhône Alpes.

Les nouvelles dispositions relatives à la sécurité et à la sûreté des barrages :

Le contrôle des concessions hydroélectriques réalisé par les DRIRE est réaffirmé et renforcé par la réforme des textes législatifs et réglementaires : décret n° 2007-1735 du 11 décembre 2007 relatif à la sécurité des ouvrages hydrauliques et au Comité technique permanent des barrages et des ouvrages hydrauliques. Ce décret pris en application des articles 21,22 et 28 de la loi n° 2006-1172 du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques renove en profondeur les règles de sécurité et de sûreté des ouvrages hydrauliques qu'il s'agisse de barrages hydroélectriques concédés, d'ouvrages hydrauliques autorisés ou de digues de protection des populations. Les nouvelles mesures concernent en particulier :

- L'établissement d'une classification (A, B, C, D) des ouvrages hydrauliques basée, en ce qui concerne les barrages, sur leurs caractéristiques géométriques. La classification du barrage emportera des obligations d'importance décroissante pour les concessionnaires ;
- L'obligation, pour le concessionnaire, de présenter une étude de danger pour les ouvrages les plus importants ;
- La délivrance par l'Etat, à terme, par arrêté ministériel, d'un agrément pour les organismes participant à certaines tâches de conception et de surveillance des barrages pour le compte des concessionnaires. ■



Robot subaquatique filoguidé permettant l'inspection par voie indirecte des parties immergées de la retenue - BETCGB

rendre l'Administration moins réticente à l'utilisation de cette technique.

L'organisation des DRIRE

Le Comité Technique Permanent des Barrages, a en charge d'émettre un avis sur les projets nouveaux ou les modifications importantes d'ouvrage.

Pour l'exercice de la mission de contrôle des barrages, les DRIRE disposent de l'expertise d'un service technique central le BETCGB pour « Bureau d'Etude technique et de

Les plans de secours des grands barrages isérois

Guy SERREAU

Préfecture de l'Isère - Chef du bureau des risques naturels et courants
Service interministériel de défense et de protection civile

Le département de l'Isère a la chance de compter 7 grands barrages hydro-électriques, dont l'importance en termes de valeur économique et d'usage est incontestable : production d'électricité mais aussi enjeux forts liés à l'eau, au tourisme ...

Ils sont exploités par EDF et tous localisés dans la partie sud du département.

4 sur la chaîne du Drac (axe Grenoble Gap)

- **Monteynard** (275,3 millions /m3)

- **Notre Dame de Commier**
(34 millions /m3)

et

- **Le Sautet** (108 millions /m3)

- **Saint Pierre Cognet** (27.53 millions /m3)

3 situés sur le secteur de l'Oisans

- **Grand Maison** - Vallée de l'Eau d'Olle (137 millions /m3)

- **Le Verney** - Vallée de l'Eau d'Olle (15.4 millions /m3)

et

- **Le Chambon** - sur La Romanche (51 millions /m3)

Nota : le département de l'Isère est aussi concerné, de manière plus partielle, par l'existence de 5 autres grands barrages, 4 situés en Savoie : Tignes et Bissorte (sur l'Arc), Roseland et Girotte (sur l'Arly), et 1 dans le département du Jura, le barrage de Vouglans (sur l'Ain)

Considérations générales

Les ruptures de grands barrages sont des événements d'une exceptionnelle rareté qu'il convient néanmoins de prendre en compte, sans pour autant être alarmiste : les aspects sûreté et sécurité font en effet l'objet d'attentions particulières de la part des exploitants et des services de l'Etat, chargés du contrôle.

Il convient de se rappeler que le nombre moyen d'accidents majeurs, se rap-

portant aux 15 000 grands barrages existants dans le monde est d'une très faible fréquence (de l'ordre de 1 pour 10 000 / par an - Chine exclue).

Il faut aussi savoir que 50 % de ces rares accidents ont lieu lors de la mise en eau.

Il convient, enfin, de retenir qu'une rupture de barrage est généralement la phase ultime d'un comportement accidentel. Une telle rupture est donc généralement précédée de signes, d'indices, d'informations que l'exploitant doit impérativement porter à la connaissance du représentant de l'Etat dans le département, le préfet.

Approche législative et réglementaire

Le législateur a estimé qu'en matière de grands barrages, il y avait lieu de planifier, dans le cadre de plans d'urgence, des mesures d'évacuations préventives des populations concernées, même si leur probabilité de mise en oeuvre est très faible.

Au départ, c'est un décret du 6 mai 1988, relatif aux plans d'urgence, qui a imposé en France la réalisation de plans particuliers d'intervention, pour les grands barrages : ceux de plus de 20 m de hauteur et formant une retenue de capacité supérieure ou égale à 15 millions /m3.

Le maître d'ouvrage d'un barrage, en application d'un autre décret, du 15 septembre 1992, est tenu d'établir et de remettre au préfet, préalablement à l'établissement du PPI une étude des risques, portant sur le risque sismique et le risque d'effondrement de terrain (étude incluant les limites et délais d'invasion du flot, en cas de rupture). Ladite étude est ensuite soumise à l'avis conforme du comité technique permanent des barrages CTP, comité interministériel.

Au titre des successives adaptations

réglementaires, un important arrêté interministériel, en date du 22 février 2002, a imposé, à titre complémentaire, que l'étude des risques porte aussi sur la sensibilité des barrages vis à vis des crues.

Ce texte de 2002 a, enfin, modifié la conception initiale, selon laquelle la zone de sécurité immédiate, à l'aval direct de l'ouvrage, était délimitée par la distance parcourue par le flot, en un 1/4 d'heure.

La définition nouvelle aboutit à un PPI intégrant la définition, par le préfet, de 3 zones successives :

- Zone de proximité immédiate (ZPI)
- Zone d'inondation spécifique (ZIS)
- Zone d'inondation (ZI)

Enfin, une référence législative récente a constitué une base importante pour l'établissement des PPI : la loi de modernisation de sécurité civile du 13 août 2004. Un décret en date du 13 septembre 2005 pris en application de celle-ci a actualisé le cadre procédural d'élaboration des PPI.

Ajoutons encore qu'un tout récent décret, du 11 décembre 2007, vient encore d'enrichir la panoplie réglementaire relative à la sécurité des ouvrages hydrauliques.

La portée du plan et le cadre d'action des plans de secours

Le but général du plan

Le plan de secours, dénommé plan particulier d'intervention (PPI) a pour objet d'organiser, en temps utiles, la mise à l'abri totale et ordonnée de la population, dans toute la mesure du possible, dans le cas où l'intégrité physique d'un barrage serait menacée.

Il permet de définir les mesures de sauvegarde à appliquer en vue d'évacuer les populations avant que le danger ne devienne imminent. L'organisation d'une diffusion de l'aler-

te, la plus rapide possible, est donc prise en compte dans ce plan ainsi que le cadre opérationnel définissant les principes généraux liés à la mise en sécurité desdites populations.

Une montée en puissance du dispositif opérationnel est ainsi prévue, à partir de différents stades de pré alerte et d'alerte, dans le but rappelé ci avant : prévenir et sauvegarder les populations. Il s'agit des stades suivants : *état de vigilance renforcée, état de préoccupations sérieuses, état de péril imminent, dernier stade avant celui de rupture constatée.* Un tel dispositif impose :

- d'une part, une transmission rapide des informations vers la Préfecture, les maires et la population, en situation de crise.
- d'autre part, une implication de tous les acteurs, publics et privés, notamment de chaque maire concerné, lequel a la responsabilité de mettre en place et de tenir à jour permanente son PLAN COMMUNAL DE SAUVEGARDE (ou intercommunal) PCS.

Rappel : Le PCS est rendu obligatoire par la loi du 13 août 2004 de modernisation de la sécurité civile, pour toutes les communes concernées territorialement par un PPI. Un tel plan prend en compte le PPI à l'échelon communal. Il permet d'in-

former la population locale sur la conduite à tenir, en situation de crise, et participe à leur mise en sécurité.

Le cadre d'action d'un PPI

Plusieurs zones sont définies :

• Une Zone de proximité immédiate : la ZPI

La première zone aval du barrage connaîtrait, suite à une rupture totale ou partielle de l'ouvrage, une submersion de nature à causer des dommages considérables.

Son étendue tient compte des temps d'arrivée du flot et d'une prise en compte particulière de l'aspect alerte. L'exploitant a, en effet, l'obligation d'assurer la diffusion de l'alerte aux populations de cette zone, en situation d'urgence.

• Une Zone d'inondation spécifique : la ZIS

Il s'agit de la zone située en aval de la zone de proximité immédiate. Les dégâts y seraient aussi très importants. Elle s'arrête en un point où l'élévation du niveau des eaux est de l'ordre de celui des plus fortes crues connues.

• Une dernière zone, dite Zone d'inondation, hors PPI : la ZI

Il s'agit de la zone en aval de la zone d'inondation spécifique, couverte par

l'analyse des risques, secteur où l'inondation est comparable à une inondation naturelle.

Une coordination des actions (...mesures de sauvegarde, information des populations, communication médias, ...), à l'échelle interdépartementale (Isère Drôme Ardèche), et à l'échelle zonale (mobilisation de renforts de proximité et à l'échelle nationale), est mise en place pour les PPI barrages de l'Isère.

Les zonages retenus par le Préfet

Un travail important vise les mesures de sauvegarde à appliquer, en vue d'évacuer les populations avant que le danger ne devienne imminent ; cela à partir d'une diffusion rapide des informations et de l'alerte.

Le cadre de l'alerte fixé par le préfet en matière de barrages manifeste une volonté marquée de l'Etat pour un renforcement du cadre de sécurité publique : Le préfet a retenu, pour nos barrages une alerte en masse et rapide, par automate d'appels téléphoniques, au bénéfice de l'ensemble des populations en zone de proximité immédiate - ZPI (*résidents, industriels, écoles...*)

Consignes à appliquer



Appliquer les consignes des autorités.
Rejoignez les points de rassemblements de votre commune



N'allez pas chercher vos enfants à l'école.

Les enseignants les prendront en charge ; ils connaissent les consignes.



Écoutez les messages d'information et/ou d'alerte des autorités

France Inter ou France Bleu Isère et France Drôme Ardèche diffusent les messages de sécurité en provenance des autorités



N'utilisez pas les téléphones (fixes ou portables).

La saturation des lignes gênera l'action des moyens de secours.



En cas de danger imminent,

gagnez immédiatement les hauteurs.

Cette alerte spécifique en ZPI relève de la responsabilité et d'une mise en œuvre EDF. Nota : Les "sirènes exploitant" existantes sont aujourd'hui maintenues pour participer à la redondance d'une alerte.

Sur l'ensemble des territoires concernés, tous les renforts en terme de moyens d'alerte des pouvoirs publics sont mobilisés : automate d'appels téléphoniques préfecture vers les maires (GALA), automates d'appels téléphoniques des communes, sirènes des barrages, sirènes du réseau national d'alerte, sirènes des communes, éléments mobiles d'alerte....

Par ailleurs, les médias, télévision, radio...seraient aussi utilisés par les pouvoirs publics, pour diffuser l'alerte, communiquer sur les mesures opérationnelles et les consignes à appliquer par la population.

L'approche opérationnelle du plan se veut simple. *L'anticipation en constitue la trame. Elle se justifie par le fait qu'une rupture de barrage est généralement la phase ultime d'un comportement accidentel. Au moindre doute, et si la situation le nécessitait, l'ouvrage serait mis, sans délai, sous surveillance renforcée.*

L'objectif principal : que l'exploitant puisse activer et diriger les différentes mesures d'urgence pour assurer la sûreté de l'ouvrage et que le préfet, dans une éventuelle situation de crise, puisse assurer, autant que faire se peut avec un maximum d'anticipation, les mesures d'information ou d'alerte, et de sauvegarde des populations.

Des mesures décisionnelles sont donc définies sur la base d'une montée en puissance du dispositif PPI : 2 stades de pré alerte (*vigilance renforcée et préoccupations sérieuses*) et de 2 stades d'alerte (*péril imminent et rupture partielle ou totale constatée*).

Le Préfet de l'Isère, directeur des opérations de secours

Le Préfet de l'Isère, "préfet pilote" du PPI, assure la direction des opérations de secours et mobilise les moyens de

secours relevant de l'Etat, des collectivités locales et des établissements publics. En tant que de besoin, il mobilise ou réquisitionne les moyens privés. S'il y a lieu, il mobilise les moyens "ORSEC départemental" et active tous autres plans de secours.

Le Préfet de zone sud-est, dans une situation dépassant les limites ou capacités du département, peut être appelé à mobiliser tous moyens de secours et à prendre les mesures de coordination nécessaires à la conduite des opérations.

Le point sur la réalisation des PPI barrages en Isère

C'est en tenant compte de l'indispensable évolution du cadre de sécurité civile que la réalisation des plans isérois a été abordée.

Celle ci a été engagée sur la base de la loi de modernisation de sécurité civile du 13 août 2004, en étroite concertation avec les services du Ministre en charge de l'intérieur (*Ministère de l'intérieur, de l'outre mer et des collectivités territoriales*), plus particulièrement la Direction de la défense et de la sécurité civiles -

DDSC) et ceux du Préfet de Région, Préfet du Rhône, préfet de la zone sud-est.

La démarche est également conduite en étroite concertation, avec l'exploitant EDF (*son Directeur technique de l'unité de production Alpes*) et avec le service chargé du contrôle, la DIRE Rhône Alpes, (*division électricité et sous sol, à Grenoble*).

Les élus locaux et différents partenaires sont associés et consultés. Une consultation du public est aussi organisée avant approbation des plans.

Le "PPI Monteynard" a été approuvé le 14 mars 2006 par le préfet de l'Isère et contresigné par le préfet de Région, préfet du Rhône, préfet de la zone sud-est et par les préfets de la Drôme et de l'Ardèche.

La zone de proximité immédiate va du barrage jusqu'à la rocade sud de Grenoble.

Les PPI barrages de l'Oisans, Grand Maison et Chambon ont été approuvés le 2 juillet 2007.

La ZPI de Grand Maison va du barrage jusqu'à Vizille et remonte sur Bourg d'Oisans, celle du Chambon s'arrête à "Rochetaillée", sur la RD 1091, après Bourg d'Oisans.

Pour les PPI des barrages du Sautet et de Notre dame de Commiers le préfet a, en ce début d'année 2008, porté à la connaissance d'EDF sa décision de délimiter la zone de proximité immédiate pour chacun d'eux, entre le barrage et la rocade sud grenobloise.

La réalisation des 2 derniers PPI concernera les plus petits ouvrages : **Saint Pierre Cognet et Le Verney** (lié à Grand Maison).

Chacun des plans approuvés est consultable en préfecture(s) et en mairies.

Les différents acteurs, services et partenaires, collectivités locales... mais aussi les populations, devront s'approprier ces plans de secours.

Certains dossiers d'Information Communales sur les Risques Majeurs - DICRIM - ont déjà intégré le risque barrage (*notamment la ville de Grenoble*). Ce comportement devra être généralisé, tout comme la déclinaison desdits plans particuliers d'intervention dans les plans de communaux de sauvegarde.

EDF en liaison avec les services de la préfecture vient d'élaborer des documents d'information (*brochures, plaquettes...*), lesquels sont destinés aux collectivités locales et à leurs populations.

Ces documents visent une information de tous sur les bons comportements à adopter face au risque. Ils seront diffusés durant le 1er semestre 2008.

Enfin soulignons ici l'intérêt des exercices de sécurité civile : un premier exercice PPI barrage sera réalisé en Isère au cours de cette année 2008.

Nous sommes tous acteurs de la sécurité civile. La sécurité civile est l'affaire de tous. ■

L'alerte téléphonique aux populations des zones de proximité immédiate des barrages PPI

Joël HAUTIER - EDF - Unité de production Alpes

Le décret n° 2005- 1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant notamment certains grands barrages indique que les exploitants de ces ouvrages ont à leur charge la responsabilité d'alerter les populations. Le dispositif d'alerte est constitué d'un réseau de sirènes fixes actionnables, à la demande du préfet, par l'exploitant à partir des locaux de surveillance des barrages.

Dans le cadre de la mise en œuvre des PPI, EDF et la préfecture de l'Isère ont réfléchi conjointement aux moyens d'améliorer l'efficacité de cette alerte.

L'installation de sirènes à chaque carrefour n'étant pas envisageable en raison de l'augmentation globale du niveau sonore des activités humaines et parallèlement à l'amélioration de la qualité d'insonorisation des logements, EDF a proposé de mettre en place un système novateur pour les PPI : l'alerte téléphonique. La démultiplication de ce dispositif a également été proposée sur tous les sites PPI des centrales nucléaires.

La téléalerte, un dispositif d'avenir

Le dispositif est simple, fiable et souple d'utilisation. En cas de risque imminent, et

après accord ou demande du Préfet, l'exploitant du barrage lance une alerte téléphonique vers la population de la Zone de Proximité Immédiate du PPI. Un automate d'appel téléphonique compose tous les numéros téléphoniques d'une liste constituée des abonnés inscrits dans l'annuaire universel et identifiés géographiquement sur cette zone (numéros de l'opérateur historique, des opérateurs alternatifs, des numéros dégroupés voire des mobiles inscrits dans cet annuaire). Au décroché des combinés, l'automate délivre un message de demande de mise en sécurité d'urgence. Si l'appel n'aboutit pas (poste occupé ou répondeur) ou si le destinataire n'a pas compris le message, un deuxième appel est effectué automatiquement.

Le système est également souple. La mise en œuvre du système est rapide. Les listes des destinataires sont périodiquement mises à jour, prenant en compte le changement de domicile des habitants et les nouveaux abonnés.

La téléalerte PPI Barrage en service depuis plus d'une année

Avec l'impulsion de la préfecture de l'Isère, la téléalerte des populations de la Zone de

Proximité Immédiate du PPI du barrage de Monteynard, au sud de Grenoble, est en service depuis 2006. En cas d'extrême urgence, les 80 000 personnes résidant ou travaillant dans l'agglomération sud grenobloise recevront, sous un délai maximum d'un quart d'heure un message téléphonique.

De plus, l'efficacité et la fiabilité du système est testée trimestriellement : préfecture, DRIRE et mairies des communes de la ZPI, plus de 100 numéros sont appelés. Ces tests ont révélé un taux de réponse de 100% et une validation du message de plus de 87%.

Au vu de ces résultats, la préfecture a donné son accord pour étendre ce dispositif sur les autres PPI du département de l'Isère. Il est opérationnel, depuis décembre 2007, en aval des barrages de Grand'Maison et du Chambon dans la vallée de la Romanche et sera mis en œuvre sur les quatre derniers barrages PPI de ce département : le Sautet, St-Pierre Cognet, Notre Dame de Commiers et le Verney. Des réflexions ont également démarré entre la préfecture de Savoie et EDF pour étudier l'adaptation et l'utilisation de ce dispositif.

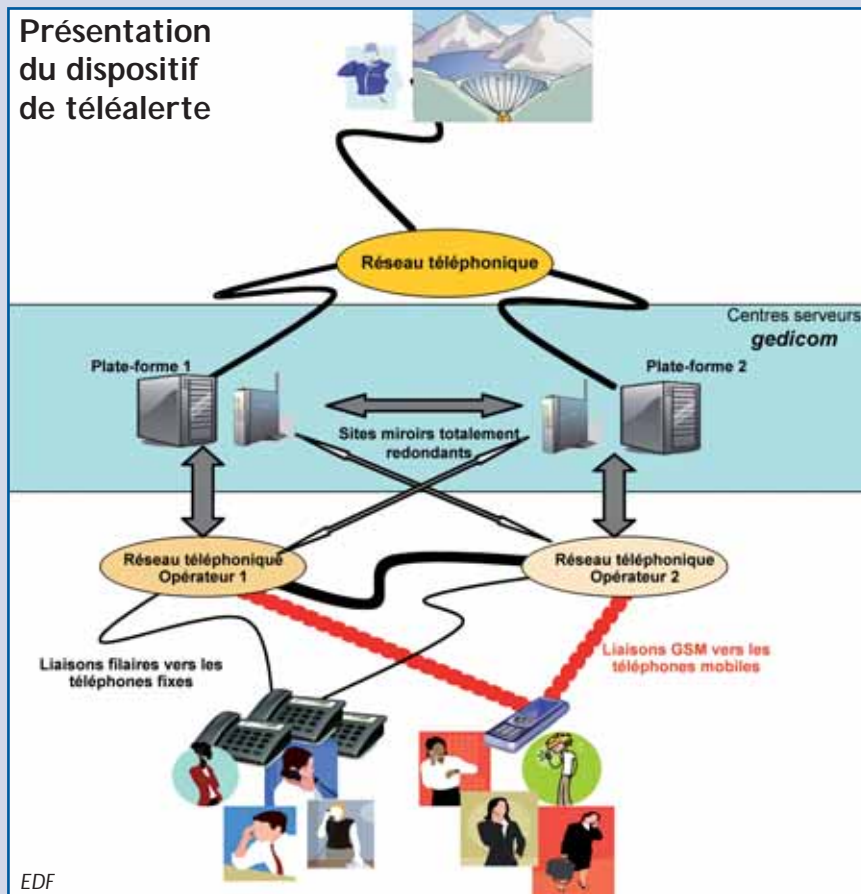
Un dispositif qui s'intègre dans la chaîne d'alerte et d'information

Cette alerte de l'exploitant vers les populations en aval des barrages n'est pas le seul moyen d'information. Il est intégré à l'ensemble des dispositifs d'un plan particulier d'intervention.

Ce dispositif d'alerte vient en complément des informations transmises localement dans le cadre de la mise en œuvre des Plans Communaux de Sauvegarde, des sirènes des communes ou des barrages et du déploiement des messages préfectoraux délivrés par les organismes de secours, le réseau national d'alerte, l'automate GALA ou les médias radiophoniques.

En amont de ces mesures, et suite à la validation des PPI, le public est informé par le biais des dossiers PPI consultables en mairies ou sur les sites internet (préfectures ou communes). Des brochures éditées par EDF sur la conduite à tenir en cas de mise en œuvre d'un PPI barrage (cf encart sur les affiches et brochures) sont également disponibles en mairies.

Présentation du dispositif de téléalerte



EDF

Sécurité et pathologie des petits barrages de montagne : vers un guide technique pour la conception, la réalisation, le suivi et la réhabilitation des retenues d'altitude

Laurent PEYRAS¹, Patrice MERIAUX¹, Didier RICHARD²

¹Cemagref Aix-en-Provence - ²Cemagref Grenoble

1-Introduction

Dans les stations de sports d'hiver, la construction de petits ou moyens barrages destinés à stocker de l'eau pour l'alimentation des installations de neige de culture se multiplie depuis une décennie, sur l'ensemble des massifs français (Mériaux 2005). Les maîtres d'ouvrage des installations sont, en général, des communes de montagne ou des sociétés privées ou mixtes d'aménagement.

Ces ouvrages, souvent dénommés localement « retenues collinaires », sont sans conteste des barrages, tant sur le plan réglementaire que technique. Ils sont implantés dans des zones d'altitude (cf. figure 1) et s'avèrent potentiellement exposés à des aléas naturels spécifiques au milieu montagnard (avalanches, glissements de terrain, débordements torrentiels ou chutes de blocs). Par ailleurs, en cas de rupture accidentelle du barrage ou d'expulsion instantanée de tout ou partie de leur retenue, l'onde de submersion engendrée pourrait déclencher, sur les pentes à l'aval, des phénomènes torrentiels catastrophiques tels que laves torrentielles ou coulées boueuses.

Sur le plan réglementaire, ces ouvrages relèvent des dispositions de la loi sur l'eau (régime de la déclaration ou de l'autorisation) et, comme ils se trouvent souvent à l'amont immédiat d'enjeux majeurs, ils intéressent le plus souvent la sécurité publique, en dépit de volumes stockés relativement faibles.

Les sites d'implantation de ces barrages révélant très généralement des fondations perméables ou à tout le moins hétérogènes, les concepteurs retiennent la solution de la création d'un dispositif d'étanchéité artificiel par géomembrane (DEG) pour assurer l'étanchéité à la fois du remblai, qui ferme du côté aval la retenue, et de l'ensemble de la cuvette dont la partie amont est généralement terrassée en déblai. Dans la majorité des cas, la géomembrane ne dispose d'une couverture de protection qu'en partie haute des talus intérieurs de la cuvette,

dans la zone de batillage. Lors des forts et fréquents marnages du plan d'eau, la géomembrane est alors exposée directement, sur de grandes surfaces, à des conditions d'environnement très difficiles (cycles gel-dégel, actions des glaces, du vent, des UV, etc.) : ceci engendre fréquemment des pathologies et des processus de dégradations rapides du DEG.

S'appuyant sur une enquête de retour d'expérience dans un département de montagne et sur l'étude de quelques cas récents de désordre ou d'incident, cette communication présente les principaux défauts de conception et quelques pathologies rencontrés et présente les actions en cours pour améliorer la conception et la pérennité des aménagements.

A ce titre, l'article présente le projet BARALTISUR en cours de réalisation, qui vise à produire un guide pour la conception, la réalisation, le suivi et la réhabilitation des retenues d'altitude. Ce projet de recherche et développement mobilise une équipe pluridisciplinaire composée de chercheurs du Cemagref et d'ingénieurs de bureaux d'études. Il est financé par le Conseil Régional PACA, la Délégation Interministérielle à l'Aménagement et à la Compétitivité des Territoires (DIACT) et par le Ministère chargé de l'écologie dans le

cadre du programme Risque Décision Territoire.

2-Enquête de retour d'expérience dans un département de montagne

Dans le cadre du projet de recherche et développement BARALTISUR, une enquête de retour d'expérience a été conduite en été 2007 visant à faire un état des lieux le plus complet possible du parc de barrages d'altitude en France. Ce travail a été conduit par le Cemagref dans les massifs Alpains et Pyrénéens et a permis de visiter et de faire une analyse documentaire sur quelques 30 ouvrages, auxquels s'ajoute la visite de 21 retenues dans le seul département de la Savoie en été 2004 et l'analyse d'environ 40 dossiers de projet de barrages d'altitude. Pour fixer les idées, le parc de barrages d'altitude en France est constitué d'environ 100 retenues de plus de 10 000 m³, sachant qu'il s'agit d'un parc en pleine expansion (30 projets de barrages neufs actuellement en cours d'instruction ou en projet).

2.1. Description synoptique des aménagements

- altitude d'implantation : 1 200 à 1 800 m



Barrage d'altitude sous protection paravalanche dominant une station de ski - Cemagref

- (moyenne : 1 500 m)
- volume de retenue : 5 000 à 80 000 m³ (moyenne : 40 000 m³)
- type de barrage : barrage en remblai et cuvette en déblai étanchés par géomembrane
- hauteur maximale du remblai : 4 à 14 m par rapport au terrain naturel (moyenne : 8 m)
- fruit du talus amont : 1,5 à 3
- fruit du talus aval : 1,5 à 3,5
- évacuateur de crues en général de type déversoir en enrochements bétonnés, installé sur le remblai, avec un dissipateur d'énergie souvent absent ou rustique
- dispositif d'auscultation : point de collecte, en général unique, des débits de drainage
- organe de vidange : conduite traversant le remblai ou sa fondation
- statut administratif : autorisation ou déclaration.

2.2. Synthèse des résultats

Les conclusions les plus marquantes de l'enquête peuvent se récapituler ainsi :

- la plupart des barrages (60 à 80%) intéressent - ou sont susceptibles d'intéresser (étude d'impact de la rupture à faire) la sécurité publique ;
- une retenue d'altitude sur deux a été construite sur des sites soumis à des aléas avérés, contre lesquels il est difficile de se protéger : avalanches, risques géologiques, phénomènes torrentiels ;
- les concepteurs et maîtres d'œuvre de ces ouvrages n'ont qu'une expérience récente dans le domaine de la conception de ce type d'ouvrages hydrauliques, complexes malgré des tailles modestes ;
- les études géologiques et géotechniques sont souvent restées à un niveau sommaire de « avant-projet » ;
- ces ouvrages présentent souvent des défauts d'ordre géotechnique : fruits de talus aval raides (strictement inférieurs à 2) et ne garantissent probablement pas la stabilité du remblai avec un coefficient de sécurité suffisant en cas de défaillance de la géomembrane et/ou de saturation du dispositif de drainage, dispositif de drainage insuffisant ;
- les études hydrologiques sont souvent très sommaires et on rencontre des ouvrages équipés d'évacuateurs de crues sous-dimensionnés au regard des règles de l'art actuelles ;
- la pathologie de l'endommagement du dispositif d'étanchéité par géomembrane est omniprésente sur le parc, amenant des désordres parfois importants ;
- la plupart de ces ouvrages ne dispo-

sent pas d'équipement permettant d'apprécier leur comportement.

Ces constats montrent des insuffisances au niveau de la conception, parfois de la réalisation et de l'auscultation, dénotant surtout une méconnaissance des spécificités du domaine délicat qu'est la construction des barrages à étanchéité mince.

3. Actions réalisées ou projetées pour contribuer à l'amélioration du parc d'ouvrages

Les actions entreprises par les services de contrôle de l'Etat avec l'appui du Cemagref ont d'ores et déjà conduit à une amélioration sensible de la sécurité des ouvrages construits ces dernières années. Ces missions régaliennes sont complétées par deux projets plus méthodologiques.

3.1. Instruction des projets au titre de la loi sur l'eau

Les projets de barrages d'altitude sont soumis à une simple déclaration ou à autorisation selon leur taille et sont instruits par les services de police de l'eau, au nom du Préfet. Pour faciliter l'instruction des dossiers d'autorisation et de déclaration des projets de barrages d'altitude et afin de contribuer à l'amélioration des études techniques de ces ouvrages, les auteurs ont rédigé, à la demande du Ministère chargé de l'écologie, un guide technique « Guide pour l'instruction des dossiers d'autorisation ou de déclaration des barrages d'altitude » (Cemagref-MEDD, 2006). Ce guide a pour vocation à être diffusé à l'ensemble des préfectures de département ayant à traiter des dossiers de barrages d'altitude.

Destiné aux services de police de l'eau, ce document rappelle les rôles et responsabilités respectives des maîtres d'ouvrages et des services de police de l'eau, propose un cadre de contrôle de la complétude des dossiers et de leur recevabilité technique, fixe les prescriptions à porter dans l'arrêté d'autorisation et indique les actions de contrôle liées à la réception des ouvrages.

Ce guide a également pour vocation d'être transmis aux maîtres d'ouvrage et à leurs bureaux de conseils, intégralement

ou partiellement, pour définir les cahiers des charges des différentes missions d'ingénierie à engager pour réaliser un projet de barrage d'altitude ou encore pour compléter un dossier loi sur l'eau. A cette fin, une annexe du guide est destinée principalement aux maîtres d'ouvrage. Elle ne constitue toutefois pas un référentiel technique pour la conception, la réalisation et l'exploitation de ces barrages, qui est envisagé à moyen terme.

3.2. Projet de guide technique de recommandations

Les maîtres d'ouvrage, publics ou privés, affichent un souci évident de faire construire des barrages d'altitude capables de durer dans le temps, sans présenter de risques pour les populations en aval (vis-à-vis de la rupture ou de la surverse du remblai) et pour les skieurs, promeneurs ou agents d'exploitation évoluant à proximité des ouvrages (vis-à-vis des risques de chute et de noyade dans la retenue).

Les gestionnaires au quotidien de ces barrages sont, dans bien des cas, les agents des services chargés de la sécurisation du domaine skiable (déclenchement préventif des avalanches, surveillance et signalisation des pistes, secours aux blessés, ...). Très aguerris aux questions de sécurité et « habitués » en quelque sorte à surveiller des installations à risques, ils sont prêts à s'approprier des consignes d'inspection et de surveillance du (ou des) barrage(s) dont ils ont la charge sur leur station.

Ces deux catégories d'acteurs expriment donc un besoin fort de disposer d'un référentiel technique spécifique pour ce type particulier de barrages construits en montagne. A l'heure actuelle, un tel ouvrage spécifique n'existe pas en France, ni à l'étranger.

Aussi, le projet de recherche et développement intitulé BARALTISUR vise, avec la participation d'un collège pluridisciplinaire d'experts, la production d'un guide technique de recommandations pour la conception, la réalisation, l'entretien et la réhabilitation des barrages d'altitude. Ce guide s'appuie sur un retour d'expérience richement documenté, sur la bibliographie existante, et couvre un public allant des maîtres d'ouvrage aux bureaux d'ingénierie. Ce guide en cours de rédaction devrait voir le jour avant la fin de l'année 2008. ■

Barrages classés au titre de la sécurité publique par la DDAF de l'Isère

Joseph DE BENEDITIS
Direction départementale de l'agriculture et de la forêt de l'Isère

En Isère, au vu de leurs principales caractéristiques que sont la hauteur et le volume, trois barrages sont de la compétence de la police de l'eau pour leur contrôle de leur sécurité, sous l'autorité du MEEDDAT¹. Compte tenu des risques qu'ils font peser sur les enjeux situés à l'aval en cas de rupture, ils ont été retenus comme intéressant la sécurité publique et font, de ce fait, l'objet d'un classement préfectoral.

La DDAF², chargée de la police de l'eau en Isère, a conduit la procédure de classement de ces trois aménagements, Roybon en 2001, La Balme de Rencurel en 2003 et Auberives en Royans en 2007.

A ce titre, elle assure aujourd'hui leur contrôle et notamment la mise en œuvre des dispositions affichées dans les arrêtés préfectoraux de classement de chaque barrage.

Cette mission s'appuie principalement sur une visite annuelle de contrôle de l'ouvrage, de préférence retenue pleine. Elle consiste à inspecter avec le gestionnaire ou le propriétaire, si ce dernier en assure la gestion, l'ensemble des documents propres au suivi et à l'aménagement. Cette visite, préalablement préparée par le service de contrôle, se fait dans un cadre bien établi, similaire à celles des barrages de plus grande importance, de la compétence de la DRIRE³ telles que les concessions hydroélectriques :

- examen avec le gestionnaire des suites données aux observations faites par la DDAF au cours de la précédente visite,
- point sur les difficultés rencontrées pour l'application des dispositions de l'arrêté de classement,
- rappel des faits remarquables de l'année écoulée : travaux, manœuvres



Barrage de Roybon - DDAF Isère

importantes et incidents marquants,

- inspection visuelle de l'ouvrage et notamment des parties non noyées,
- contrôle du bon fonctionnement des organes de sécurité et des dispositifs de mesures mis en place,
- vérification de la bonne tenue des registres de connaissance et d'exploitation du barrage,
- contrôle de la bonne exécution des mesures du suivi réalisées par le gestionnaire,
- vérification de la sécurité des accès au barrage pour le personnel d'exploitation et le public,
- point sur la préparation de la visite décennale.

A l'issue de la visite un compte rendu est transmis au propriétaire ou éventuellement au gestionnaire.

Remarque : Si un phénomène remarquable est constaté ou si une évolution anormale des mesures apparaît dans le cadre du suivi, le gestionnaire doit solliciter l'appui d'un expert des barrages. Le suivi et la gestion de l'ouvrage peuvent en être notablement modifiés : suivi renforcé, abaissement de la retenue, voire la vidange totale si les désordres sont conséquents et, élaboration d'un plan d'alerte et de secours. La DDAF peut demander l'assistance du PATOUH⁴, service expert de l'Etat.

Concernant les trois barrages contrôlés par la DDAF de l'Isère :

Le Barrage de ROYBON, propriété de la commune, a été aménagé à des fins touristiques en 1979 sur l'Aigue Noire, affluent de La Galaure. La plus grande hauteur de la digue, construite en remblai, est de 9 m et le volume de la retenue est de 200 000 m³. Il se situe à l'amont immédiat de la commune et intéresse donc de ce fait la sécurité publique. A ce titre, il a été classé par arrêté Préfectoral le 14 décembre 2001.

Ce classement s'est traduit par la formalisation du suivi de l'ouvrage et par la réalisation d'un certain nombre d'études hydrologiques, hydrauliques et géotechniques qui ont confirmé l'obligation de construire un évacuateur de crue de plus grande capacité (l'évacuateur existant ne répondant plus aux règles de l'art actuelles), et la nécessité d'effectuer certains travaux sur la digue et les organes de vidange.

Toutefois et afin de bien prendre en compte l'ensemble des contraintes liées aux risques, aux activités touristiques et à l'environnement, la commune souhaite réaliser les travaux dans le cadre de la requalification de la base de loisirs liée à cette retenue sur laquelle elle travaille actuellement (plage, camping, abords). Enfin une inspection générale de l'ouvrage avec vidange de la retenue est envisagée en 2009.

Le barrage de LA BALME de RENCUREL est un barrage poids déversant en béton légèrement arqué dont la construction a abouti en 1912.

¹ Ministère de l'Ecologie, de l'Energie, du Développement Durable et de l'Aménagement du Territoire

² Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt

³ Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement

⁴ Pôle d'Appui Technique pour les Ouvrages Hydrauliques

C'est un ouvrage autorisé concessible, géré par EDF et situé sur la Bourne en amont du barrage de Choranche. La production d'électricité demeure sa principale vocation. Il a été classé au titre de la sécurité publique le 15 septembre 2003 par le Préfet de l'Isère



Barrage de La Balme de Rencurel

Remarque : Seule sa hauteur supérieure à 20m a entraîné son classement comme intéressant la sécurité publique, le risque en cas de rupture étant très fortement réduit par la présence de la retenue du barrage de Choranche, de volume 30 fois supérieur, entre le barrage de la Balme de Rencurel et les premiers enjeux du village.

L'application de l'arrêté de classement a conduit l'exploitant, EDF, à modifier la fréquence et la nature des contrôles qu'il effectuait jusqu'alors. Ces nouvelles dispositions ont mis en évidence la nécessité de réaliser des travaux en pied du parement aval du barrage et d'aménager au mieux les abords pour la visite de l'aménagement. L'ensemble des travaux a été exécuté rapidement.

Le service de contrôle constate que l'exploitant porte une attention particulière sur cet aménagement. En effet, il a conduit en 2007 une étude de stabilité du barrage avec possibilité de confortement et une réflexion pour sa mise aux normes en terme de dimensionnement de l'évacuateur de crue également sous-dimensionné au regard de la réglementation actuelle.

Le Barrage d'AUBERIVES EN ROYANS, aménagé sur la Bourne, est implanté sur le territoire des communes d'Auberives en Royans en Isère et de Sainte Eulalie en Royans dans la Drôme. En cas de rupture, il menace un camping situé 6km à l'aval. Son

arrêté de classement est donc interdépartemental et a été pris par les deux Préfets le 3 mai 2007.

La mise en eau de ce barrage de type poids en maçonnerie et d'une hauteur de 12m date de 1878. Par contre, il a subi des travaux de confortement en 1984 avec la mise en place de tirants d'ancrage qui le clouent à la molasse, et l'installation de vérins pour faciliter la manœuvre des vannes des deux galeries de dérivation.

Les fonctions de cet aménagement sont de deux types :

- l'alimentation en eau du canal de la Bourne dont la vocation est l'irrigation et l'alimentation en eau potable pour partie de la ville

- la production d'électricité.

En juin 2007, une rencontre entre le Syndicat intercommunal du canal de la Bourne (SICB), concessionnaire, et les deux DDAF de l'Isère et de la Drôme, a permis de faire le point sur les dispositions de l'arrêté de classement et les échéances attendues.

Conclusions

Si certains concessionnaires, comme EDF ou le SICB, peuvent s'appuyer sur des services d'exploitation pour le

suivi et l'entretien des barrages, ces contraintes sont très difficiles à assumer pour une petite commune bien que dans notre cas l'aménagement représente un atout majeur du patrimoine touristique communal.

Cette situation est encore plus délicate pour les propriétaires d'étangs. En effet, on compte environ 1600 étangs dans l'Isère. La DDAF a conduit une étude du niveau de risque sur plus de 1200 d'entre eux. Cette étude sera finalisée en 2008.

A ce jour, compte tenu de leurs dimensions et des risques qu'ils font peser sur les personnes et les biens en cas de rupture, une soixantaine d'étangs est susceptible d'intéresser la sécurité publique. Cependant, une trentaine a déjà fait l'objet de travaux de mise aux normes.

Par contre, au regard du décret du 11 décembre 2007 sur la classification des barrages et des digues, certains étangs et barrages autorisés devront être classés en C ou D au vu de leurs caractéristiques et des risques qu'ils induisent. Les conséquences de ce classement seront significatives car, en plus des travaux et des études que le propriétaire devra probablement réaliser, un suivi de l'ouvrage avec registre devra être mis en place et une visite technique approfondie de l'aménagement sera obligatoire tous les 5 ou 10 ans selon le niveau de la classe, C ou D. ■



Barrage de Roybon - IRMa

La gestion au quotidien d'un petit barrage à risques par une petite commune

Interview de Marcel BACHASSON, Conseiller général - Maire de Roybon (Isère) par François GIANNOCCARO
Directeur de l'Institut des Risques Majeurs

Interviewé par l'IRMa, Marcel Bachasson revient sur les difficultés que peut avoir une petite commune à gérer au quotidien un ouvrage qui intéresse directement la sécurité publique.

Le barrage de l'Aigue-Noire, propriété de la commune de Roybon (Isère) depuis les années 1980, est situé sur la rivière de ce nom. Sa construction lancée par la Société d'aménagement du département de l'Isère, société d'économie mixte dissoute peu après cette réalisation, date de 1978. Implanté dans le lit de la rivière, il crée à l'amont immédiat de la commune de Roybon une retenue à vocation touristique et socio-économique (base de loisirs). D'une capacité d'environ 200 000 m³, il intéresse directement la sécurité publique.

En juillet 2007 à la demande de la DDAF, vous avez fait procéder à un diagnostic de l'état de robustesse de la digue par un cabinet d'expert, quelles sont les résultats ?

En fait on a un souci aujourd'hui sur ce qu'on appelle la résistance de la digue : il y a des légères fuites qui datent d'ailleurs de la mise en eau du lac, il y a presque 30 ans. Je dis bien dès l'ouverture du Lac. Pour les experts, ces fuites montreraient des anomalies du système d'étanchéité de l'ouvrage et donc des risques de renard notamment. Dès 2003 ou 2004, nous avons installé des piézomètres, au nombre de 7, pour surveiller le niveau d'eau dans le remblai de la digue. Au regard des dernières mesures effectuées, indiquant une hausse du niveau d'eau, la DDAF nous a recommandé d'abaisser le niveau du plan d'eau pour des raisons de sécurité dans l'attente des travaux à engager... J'y vois là, de la part de la DDAF, une raison de trouver que la digue est douteuse quant à sa résistance et à nous obliger à nous mettre aux normes par rapport à l'évacuateur de crue de notre retenue qui est sous-

dimensionné.

On a là une première difficulté pour une toute petite commune comme la notre, c'est concrètement d'assurer nos responsabilités en tant que propriétaire de l'ouvrage d'une part sa surveillance au quotidien (surtout ces dernières semaines dans les relevés des piézomètres qu'on assure deux fois par jour) et d'autre part son entretien tout au long de sa vie que ce soit sur le génie civil ou les organes de sécurité périphériques types vannes mécaniques. Notre commune ne dispose pas d'un spécialiste dédié à ces missions. Aujourd'hui, typiquement c'est le même personnel qui assure les sorties de l'école, le portage des repas, le relevé des piézomètres, le renseignement du registre regroupant la surveillance... Récemment, on nous a demandé de mettre en place un plan préventif d'évacuation des zones bâties menacées à l'aval du barrage au cas où... Aujourd'hui, on compte beaucoup sur le soutien technique de la DDAF, ses inspections régulières et ses recommandations.

Il apparaît dans les recommandations du cabinet d'expert que vous avez mandaté et de la DDAF, que le risque de rupture par surverse est avéré sur la digue du fait de l'insuffisance des capacités de l'évacuateur de crue. Qu'en est-il ?

Depuis la création du barrage jusqu'à aujourd'hui, il n'a été constaté aucun déversement de l'eau par-dessus la

digue dans son ensemble lié à une crue exceptionnelle de l'Aigue Noire qui prend sa source à quelques kilomètres seulement en amont sachant que son bassin versant n'est pas très important non plus. Cependant, personne ne nous dit que la digue ne pourrait pas être menacée. Dans ce cas, le fait que l'eau passe par-dessus la digue peut créer une érosion qui, en dehors de tout état de la digue elle-même, pourrait très bien en occasionner la rupture.

Il y a un instant vous m'indiquiez que la DDAF prétextait la fragilité de la digue pour vous mettre en conformité sur l'évacuateur de crue. Pour autant, vous admettez que sur des phénomènes exceptionnels de crue il y a tout intérêt à recalibrer cet ouvrage...

Je l'admets tout à fait et je suis partant... je suis tout à fait partant. La preuve, c'est qu'on a enclenché toutes



Marcel Bachasson, Conseiller général - Maire de Roybon - IRMa

les procédures pour mettre en œuvre les travaux de correction. Mais je soulèverais à cet instant une autre difficulté majeure pour notre petite commune. Le barrage a 28 ans et il y a trois ans que l'on nous a quasiment imposé de construire un évacuateur de crue complémentaire en capacité d'accepter une crue millénale (voire plus aujourd'hui puisqu'on nous demande actuellement du cinquemillénaire sinon du décennillénaire !). Mais par contre, l'Etat ne donne pas de subventions pour le faire. Donc on a ici une difficul-

té cruciale d'ordre financier qui guide un maire dans ses décisions, même s'il est conscient - et il doit l'être - des conséquences en terme de sécurité que cela peut avoir un jour ou l'autre. Il n'aurait jamais fallu construire un évacuateur de crue il y a trente ans d'une capacité seulement cinquantennale (A l'origine, l'ensemble de la base de loisirs dont le barrage a été réalisé par la Société d'aménagement du département de l'Isère, dissoute aujourd'hui). Il aurait fallu prendre déjà les précautions. Pourquoi est-ce que trente ans après on imagine qu'il y a plus de risque pour la population ? C'est complètement incohérent quand on prend du recul sur le dossier. J'ai conscience que la loi sur l'eau a évolué, je sais que le principe de précaution ou le (sans jeu de mots...) parapluie, on l'utilise de plus en plus... Ce qui est pour moi paradoxal, c'est que la sécurité prime dans les communes - et j'en suis bien conscient et je suis très impliqué - mais que l'Etat ne prévoit pas les aides indispensables. La

sécurité, ce n'est quand même pas rien. On impose des situations difficiles à gérer pour des petites communes comme les nôtres, et en même temps... Le budget communal annuel, c'est environ 1 300 000 € en fonctionnement et j'ai vu des scénarios de travaux d'ensemble sur notre retenue évalués à presque 700 000 € !... On serait plus autour de 300 000 € d'investissement aujourd'hui sur les travaux prioritaires.

Revenons un instant sur la sécurité



Evacuateur de crues du barrage de Roybon - IRMA

publique et le plan d'évacuation local que les autorités vous demandent de mettre en place, quelles sont les difficultés que vous rencontrez à ce niveau pour lancer la réflexion ?

Parallèlement aux travaux de sécurité, la commune est en train d'élaborer actuellement un plan communal de sauvegarde, comprenant une procédure d'alerte et un plan d'évacuation qui permettrait, en cas de craintes de débordement ou de rupture du barrage, la mise en sécurité de la population. En même temps, nous commençons également à assurer, via notamment notre bulletin municipal¹ des informations sur l'ensemble de la problématique sûreté et sécurité publique. La difficulté ici est de pouvoir communiquer sans affoler la population tout en se préoccupant de fournir des informations qui évoluent très régulièrement sur le dossier. Je dirais qu'on peut encore progresser dans l'information, mais ça nécessite aussi des moyens très importants. Sur le

plan d'évacuation, s'appuyant sur une étude définissant les secteurs de la commune pouvant être affectés par une onde de submersion en cas de ruine de l'ouvrage, nous sommes en train d'élaborer ces procédures en concertation entre la gendarmerie, les pompiers et les services de la commune. La difficulté ici sera de définir différents niveaux d'alerte et de surveillance pouvant déboucher, en dernière étape, sur une évacuation des zones. Le plan devra prévoir aussi les moyens d'alerte locaux (téléphone, porte à porte...), les consignes de sécurité sur les conduites à tenir dans les zones à risques. Quand le plan sera finalisé, il sera publié (affichagees sur zones) et diffusé auprès des habitants concernés.

Selon la DDAF de l'Isère, on compte environ 1600 retenues de type « étang » dans ce département dont certaines présentent des signes de fragilité. N'y a-t-il pas des petites retenues privées, sur le bassin versant à l'amont de votre barrage, qui pourrait lui faire courir des risques ?

Je vous confirme qu'au moment où la DDAF de l'Isère m'a informé de la mise aux normes des digues et de la sécurité du barrage de ma commune, je leur ai demandé d'inspecter tous les étangs et les plans d'eau pouvant impacter notre retenue aux environs. En effet, pourquoi la commune devrait-elle prendre des dispositions de sécurité et pas les privés ? Et ce qu'il faut savoir, c'est qu'on nous dit que le maire est responsable des mesures à prendre en terme de sécurité sur les plans d'eau privés. J'ai donc demandé à la DDAF de s'occuper de faire les enquêtes nécessaires parce qu'on a, en amont de la retenue de Roybon, un étang privé (qui s'appelle l'Etang de Cholat), qui fait à peu près 110 000 m³ (le notre en fait 200 000). A un moment donné il y avait des doutes sur la résistance de sa digue. Imaginez une pluie importante qui occasionne une crue importante et que sa digue vienne à se rompre. ■

¹ <http://mairie.pagespro-orange.fr/mairie-roybon/bulletin.htm>, bulletin de février 2008 par exemple

Face aux phénomènes naturels, EDF a mis en place des procédures afin de minimiser, dans la mesure du possible, les impacts induits.

Le "passage de crue"

La crue est un phénomène naturel

Les crues sont des phénomènes naturels causés par la pluie, la fonte des neiges ou la concomitance des deux. Lors d'épisodes de crues en France, le débit normal d'un cours d'eau peut être décuplé en quelques heures (crues torrentielles de type « cévénoles ») ou en quelques jours (crues de plaine ou fluviales) sur les principaux fleuves.

Les barrages ont été dimensionnés pour résister aux crues

Comme le volume d'eau apporté par une crue importante excède souvent la capacité de stockage des grands réservoirs, les barrages ont été équipés à la conception de dispositifs spéciaux situés en sommet ou en fond de barrages, les évacuateurs de crues, qui

permettent le passage de débits extrêmes sans mettre en cause la tenue des ouvrages. Ils ont été dimensionnés pour résister à des crues de probabilité très faible : la crue millénaire pour les barrages en béton et la crue décennale pour les barrages en remblais (plus sensibles au risque de submersion).

Le débit sortant d'un barrage n'est jamais supérieur au débit entrant

Pour ne pas aggraver les conséquences de la crue naturelle, ni mettre en péril la sûreté du barrage, les exploitants EDF sont tenus de respecter deux principes d'exploitation fondamentaux :

- Le débit maximum sortant du barrage ne doit jamais dépasser le débit maximum atteint par la crue en amont ; en aucun cas EDF n'aggrave la crue naturelle.
 - Le niveau de la retenue ne doit pas dépasser un niveau maximum pour éviter la submersion de l'ouvrage.
- Ainsi, face à une crue, EDF privilégie toujours la protection des personnes et des biens sur la production élec-

trique, notamment en protégeant le barrage.

EDF essaie d'anticiper les crues

La Division Technique Générale (DTG) d'EDF exploite un réseau automatisé et télétransmis de stations de mesure des précipitations et des débits, installées sur la partie amont des cours d'eau. Ce dispositif qui complète celui de Météo-France permet d'estimer les débits de crue qui seront atteints sur les tronçons aval et d'alerter un peu à l'avance les exploitants de barrage, afin que les mesures nécessaires soient mises en oeuvre. Les règles d'exploitation en cas de crues sont définies en concertation avec les préfetures et les DRIRE.

Rôle de l'exploitant en période de crues

En crue l'exploitant gère l'ouvrage conformément aux consignes approuvées par l'administration de contrôle (DRIRE ou DDAF) pour le compte du Préfet.

En début de crue, l'exploitant avertit

Les barrages ont été dimensionnés pour résister aux crues



Crue sur le Rhône - EDF



Déversement du barrage de Choranche - EDF

les autorités des déversements imminents du barrage en raison de l'augmentation naturelle des débits amont. En général, le Service de Prévision des Crues (Alpes du Nord, Grand Delta,...), les Services de Protection

Civile des préfectures (SPC), la DRIRE RA et la DDE ou DDAF, police de l'eau, sont les destinataires principaux de ces informations.

Pour les ouvrages dits « au fil de l'eau », l'exploitant peut en crue être amené à

ouvrir totalement les vannes. Dans ce cas, l'écoulement de l'eau redevient totalement libre et la rivière retrouve son lit naturel. On dit que le barrage est effacé et l'exploitant n'a plus aucune action sur le débit de la rivière. ■

Présentation des Événements importants pour le Sûreté Hydraulique (EISH)

Joël HAUTIER

EDF - Unité de production Alpes

Depuis septembre 2006, à l'instar de l'autorité de sûreté nucléaire, la DARQSI (Direction de l'Action Régionale, de la Qualité et de la Sécurité Industrielle) a mis en place pour l'ensemble des exploitants d'aménagements hydroélectriques concédés, un dispositif de détection et d'information sur les événements importants pour la sûreté hydraulique (EISH). Ces informations relatives à des événements d'exploitation qui se produisent dans les rivières à proximité des ouvrages hydroélectriques sont mises en ligne sur le site internet de la DARQSI (www.drire.gouv.fr).

Les EISH sont classés sur 3 niveaux de gravité des conséquences des événements : de l'incident classé jaune à

l'accident classé rouge en passant par l'incident grave de couleur orange.

Les critères et les échelles de classifications sont :

- Sont classés en « incidents » - couleur **jaune**, les événements ayant :

- conduit à des dégâts de faible importance aux biens ou aux ouvrages hydrauliques sans mise en danger de la sécurité des personnes,
- ou été susceptibles d'avoir des conséquences potentielles importantes sur la sûreté des personnes

- Sont classés en « incidents graves » - couleur **orange**, les événements ayant :

- mis en difficulté notable des person-

nes sans entraîner de blessures graves - ou conduit à des dégâts importants aux biens ou aux ouvrages hydrauliques

- ou modifié de façon notable le lit ou les berges des cours d'eau à l'aval des ouvrages ou les berges des retenues

- Sont classés en « accidents » - couleur **rouge**, les événements ayant :

- été accompagné de blessures aux personnes ou de décès
- ou conduit à des dégâts majeurs aux biens ou aux ouvrages hydrauliques

Les EISH sont déclarés à la DRIRE, dès détection de l'événement.

Actions pour maîtriser les risques liés à l'exploitation

Joël HAUTIER

EDF - Unité de production Alpes

La présence et le fonctionnement des installations en exploitation normale peuvent générer des risques pour les personnes, les biens ou l'environnement. Ces risques peuvent significativement augmenter en cas de dysfonctionnement. Ils sont d'autant plus importants que la fréquentation des rivières et des retenues s'intensifie au fil du temps.

Une surveillance permanente

Conformément à la circulaire interministérielle du 13 juillet 1999, des essais de lâchers d'eau en grandeur réelle sont organisés sous l'autorité des préfets. Il s'agit pour les pouvoirs publics et EDF de mieux apprécier les réactions des cours d'eau lors de variations de débit afin d'évaluer les risques pour les tiers. Ces essais de lâchers d'eau permettent à EDF de définir des consignes d'exploitation qui sont soumises à l'approbation des préfets concernés.

Ces consignes, véritables contrats entre l'État et EDF, définissent les règles d'exploitation des aménagements. Depuis quelques années, certaines conditions d'exploitation liées aux lâchers d'eau ont de ce fait été modifiées, comme par exemple la réalisation d'une vague d'alerte par lâchers d'eau progressifs.

Des risques et des dangers méconnus par le public

L'exploitation des aménagements hydroélectriques peut donc présenter

un risque réel pour les personnes fréquentant leurs abords. Le rôle de l'hydroélectricité dans le système électrique français conduit à démarrer les centrales en fonction de la demande d'électricité, donc irrégulièrement, provoquant ainsi une montée du niveau d'eau. Il est donc dangereux de circuler au milieu d'un cours d'eau situé en aval d'une centrale ou d'un barrage.

Une communication précise et répétée

Tous les publics peuvent être concer-

nés par les dangers liés à l'exploitation des aménagements hydroélectriques. C'est pourquoi EDF multiplie, à leur attention, les signalétiques visibles et renouvelées, les diverses communications de proximité sous la forme d'affiches, de plaquettes d'informations, de panneaux avec pictogrammes. Des campagnes de presse avec insertions publicitaires et communiqués de presse complètent ce dispositif régulier d'annonces visant à la sensibilisation aux risques et à leur prévention.

Ces communications s'adressent aussi bien au grand public promeneur occasionnel, vacanciers français ou étrangers qu'aux publics usagers de l'eau et informent du risque particulier qu'ils encourent.

Chaque été, période particulièrement sensible de par la fréquentation touristique des sites à risques, une campagne d'affichage est lancée afin d'informer et de sensibiliser le public.

A cette saison, EDF recrute 200 étudiants, dont une quarantaine pour l'Isère et les deux Savoie.

Ces "hydroguides" vont à la rencontre du public fréquentant les cours d'eau et leurs abords.

Ces anges-gardiens des rivières informent et conseillent les promeneurs,

vacanciers français ou étrangers, pêcheurs, sportifs et riverains. Ils sont en contact permanent avec les équipes techniques d'EDF et sont donc informés des particularités de chaque aménagement et cours d'eau. Il font aussi régulièrement la tournée des professionnels du tourisme : offices de tourisme, mairies, campings, hôtels, centres de vacances jeunes et famille, clubs sportifs. Ainsi, ils travaillent au plus près des acteurs touristiques locaux et peuvent apporter de précieux conseils.

L'hydroélectricité expliquée aux enfants

Depuis de nombreuses années, EDF va à la rencontre des jeunes publics en milieu scolaire. Dans le cadre de sa convention avec l'Éducation Nationale et de sa mission de service public, EDF propose aux enseignants des écoles primaires des conférences sur la prévention des risques liés à l'usage de l'électricité. Pour 2008, EDF a confié à la société Sertis l'organisation et l'animation de 150 conférences sur l'ensemble du territoire. Le module élaboré avec des enseignants a été conçu pour les programmes des classes de CE2, CM1 et CM2. Dynamique pour le

groupe, cette animation permet d'acquérir des connaissances complémentaires, ancrées dans le réel, à partager avec son professeur et sa famille. Les enseignants déclarent apprécier l'approche concrète, et le fait que cette intervention corresponde aux thèmes de science abordés en classe. Au delà de la sensibilisation aux risques liés à l'exploitation des ouvrages, les enfants apprennent aussi à faire le lien avec le cycle de l'eau et à envisager les différents usages de cette ressource renouvelable.

Une attention particulière à la prévention

EDF évalue de façon courante le niveau de risques des sites hydrauliques qu'elle exploite.

De nombreux critères sont pris en compte, tels que la topographie de la rivière et des alentours, les caractéristiques de production de l'usine hydroélectrique, la fréquentation des lieux, etc. Cette évaluation annuelle peut donner lieu à des parades qui ont démontré leur efficacité telles que des modifications des conditions d'exploitation, limitations ou interdictions de fréquentation, information du public. ■



Les panneaux signalétiques

Les hydroguides EDF

Les visuels de la campagne de prévention

Vous informer pour
mieux prévenir

La revue de presse hebdomadaire de l'IRMa est envoyée par mail aux adhérents et accessible en ligne sur le site. Si vous n'êtes pas encore inscrit, vous pouvez le faire depuis cette page (plusieurs inscriptions possibles par collectivité adhérente) :

<http://www.irma-grenoble.com/lists/?p=subscribe>

Votre **centre de ressources**
sur les **risques majeurs**
en **Rhône-Alpes**

Compétence
EXPERTISE
RIGUEUR
Savoir faire

