



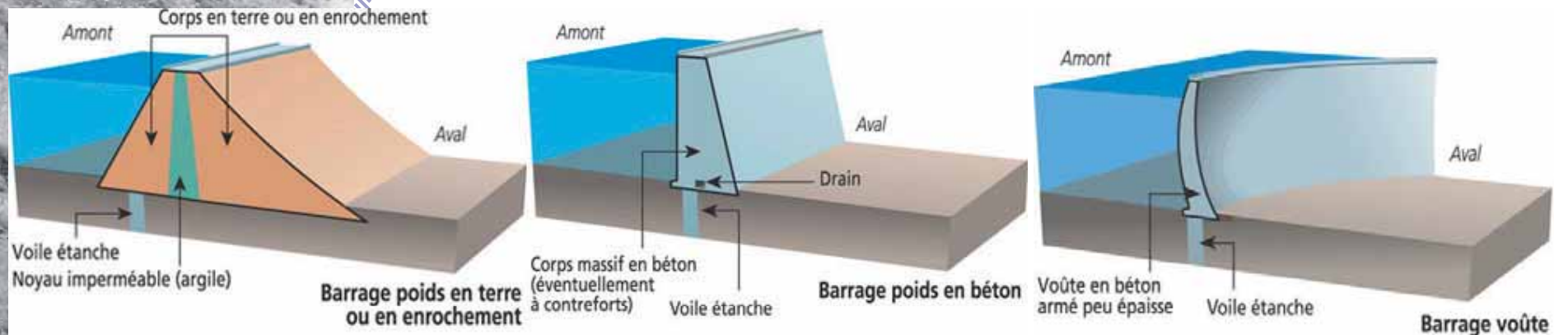
LE RISQUE RUPTURE DE BARRAGE

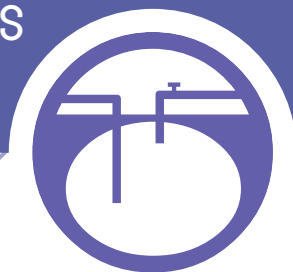
La définition d'un barrage

Un barrage est un **ouvrage artificiel ou naturel** (résultant de l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain), établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir de l'eau. Les barrages ont plusieurs fonctions, qui peuvent s'associer : la régulation de cours d'eau (écrêteur de crue en période de crue, maintien d'un niveau minimum des eaux en période de sécheresse), l'irrigation des cultures, l'alimentation en eau des villes, la production d'énergie électrique, la retenue de rejets de mines ou de chantiers, le tourisme et les loisirs, la lutte contre les incendies...

On distingue deux types de barrage selon leur principe de stabilité :

- **le barrage poids**, résistant à la poussée de l'eau par son seul poids. De profil triangulaire, il peut être en remblais (matériaux meubles ou semi-rigides) ou en béton.
- **le barrage voûte** dans lequel la plus grande partie de la poussée de l'eau est reportée sur les rives par des effets d'arc. De courbure convexe tournée vers l'amont, il est constitué exclusivement de béton. Un barrage béton est découpé en plusieurs tranches verticales, appelées plots.





Les risques de rupture

Une rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale de l'ouvrage. Elle entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval, voire un gigantesque torrent.

Un barrage est un ouvrage établi en travers du lit d'un cours d'eau, retenant ou pouvant retenir l'eau. Il peut être artificiel ou naturel, dans le cas où il résulte de l'accumulation de matériaux à la suite de mouvements de terrain.

Les barrages ont plusieurs fonctions qui peuvent s'associer : régulation de cours d'eau, irrigation des cultures, alimentation en eau des villes, production d'énergie électrique, retenue de rejets de mines ou de chantiers, activité de tourisme et de loisirs, lutte contre les incendies...

> Comment se produisent les ruptures de barrage ?

Les causes de rupture peuvent être diverses :

- **Techniques** : il peut s'agir de vices de conception, de construction ou de matériaux. Le vieillissement des installations peut en être aussi la cause
- **Naturelles** : les séismes, les crues exceptionnelles, les glissements de terrain sont les principaux déclencheurs de rupture.

• **Humaines** : les insuffisances des études préalables, un mauvais contrôle d'exécution, des erreurs d'exploitation, une surveillance ou un entretien insuffisants, une malveillance sont autant de risques.

L'onde de submersion ainsi que l'inondation et les matériaux transportés, issus du barrage et de l'érosion intense de la vallée, peuvent occasionner des dommages considérables sur :

- **Les hommes** : noyade, ensevelissement.
- **Les biens** : destructions et détériorations aux habitations, aux entreprises, aux ouvrages (ponts, routes...), au bétail, paralysie des services publics.

Le phénomène de rupture de barrage dépend des caractéristiques propres du barrage. Ainsi, la rupture peut être :

- **progressive** dans le cas des barrages en remblais, par érosion régressive, suite à une submersion de l'ouvrage ou à une fuite à travers celui-ci (phénomène de «renard»)
- **brutale** dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

Une rupture de barrage entraîne la formation d'une onde de submersion se traduisant par une élévation brutale du niveau de l'eau à l'aval. La carte du risque représente les zones menacées

par l'onde de submersion qui résulterait d'une rupture totale de l'ouvrage. Obligatoire pour les grands barrages, cette carte détermine, dès le projet de construction, quelles seront les caractéristiques de l'onde de submersion en tout point de la vallée : hauteur et vitesse de l'eau, délai de passage de l'onde, etc. Les enjeux et les points sensibles (hôpitaux, écoles, etc.) y figurent également.

Les accidents en France

> **le 25 avril 1895**

À Bouzeys (Vosges), 86 morts

> **le 2 décembre 1959**

Le barrage de Malpasset, haut de 66 m et situé en amont de Fréjus (Var), cède après la rupture du terrain de fondation sur lequel s'appuyait la voûte, suite à des infiltrations d'eau. On dénombra 421 morts et 155 immeubles furent entièrement détruits. Mille hectares de terres agricoles furent ravagés. Les dégâts ont été estimés à 300 millions d'euros.



La réglementation des barrages

L'entretien et la surveillance des barrages et des digues sont à la charge de leurs exploitants. L'État est responsable de leur contrôle par le biais de ses services déconcentrés. Quel que soit leur régime juridique, les ouvrages les plus importants sont auscultés en permanence grâce à des capteurs qui mesurent leur comportement (mesures de déplacements, de pression d'eau, de débit...). Ces dispositifs permettent de déceler les risques potentiels dus à l'évolution des digues et barrages, et d'anticiper les travaux de renforcement nécessaires au cours de leur vie.

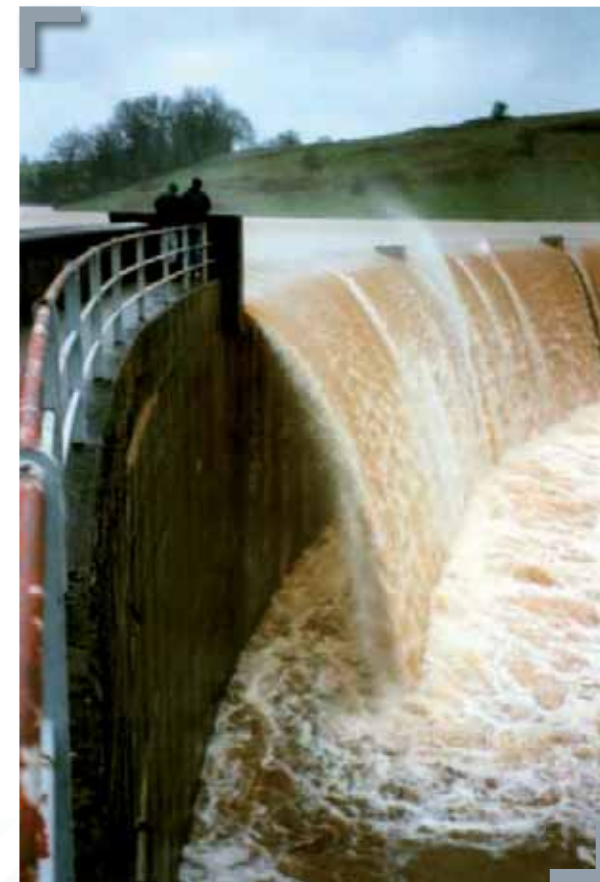
Afin d'assurer une politique cohérente et unique de surveillance de la sécurité des ouvrages, l'État a mis en place un ensemble de services de contrôles renforcés et resserrés autour des directions régionales de l'environnement, de l'aménagement et du logement

(DREAL), en allouant aussi des moyens humains supplémentaires pour cette mission de sécurité depuis le 1^{er} janvier 2011.

La réglementation de la sécurité des ouvrages hydrauliques a été mise à jour et unifiée dans le cadre de la loi du 30 décembre 2006 sur l'eau et les milieux aquatiques du 30 décembre 2006. Elle propose des règles harmonisées pour tous les ouvrages hydrauliques relevant du livre II du code de l'environnement ou du livre V du code de l'énergie (ouvrages concédés utilisant l'énergie hydraulique).

Le décret d'application du 11 décembre 2007 met en place quatre classes de barrages et de digues (A, B, C et D) en fonction de l'importance des risques et précise pour chacune les obligations d'entretien et de surveillance des exploitants. Les exploitants sont notamment tenus à des examens périodiques de leurs ouvrages et doivent en fournir les rapports à l'État.

Pour les plus grands barrages, la rédaction d'un plan particulier d'intervention (PPI), dont les modalités d'élaboration sont définies par décret, est nécessaire.



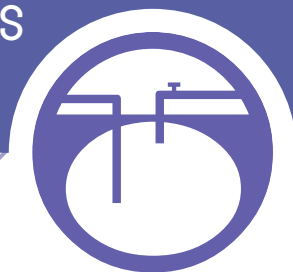
BARRAGE DE RIBOU

DDT 49



DDT 49

BARRAGE DU VERDON



Les conséquences d'une rupture

L'onde de submersion ainsi que l'inondation et les matériaux transportés, issus du barrage et de l'érosion intense de la vallée, peuvent occasionner des dommages considérables :

- **Sur les hommes** : noyade, ensevelissement, personnes blessées, isolées ou déplacées
- **Sur les biens** : destructions et détériorations aux habitations, aux entreprises, aux ouvrages (ponts, routes, etc.), au bétail, aux cultures ; paralysie des services publics, etc.
- **Sur l'environnement** : endommagement, destruction de la flore et de la faune, disparition du sol cultivable, pollutions diverses, dépôts de déchets, boues, débris, etc, voire accidents technologiques, dus à l'implantation d'industries dans la vallée (déchets toxiques, explosions par réaction avec l'eau, etc.).



BARRAGE DE RIBOU

Quels risques en Maine-et-Loire ?

En Maine-et-Loire, 4 barrages ont été classés en 2009 par arrêté préfectoral. Il s'agit des barrages ;

- du Verdon (classé A), et du Moulin Ribou (classé B). sur la Moine sous la gestion de la communauté d'agglomération de Cholet soumis également à PPI
- de Rillé (classé B) sur le Lathan sous la gestion de l'Entente Interdépartementale pour l'Aménagement de l'Authion
- de Rou Marson (classé D)

Les caractéristiques des deux principaux ouvrages

> Barrage du Verdon

C'est un ouvrage mixte en terre et en béton, d'une hauteur maximale au-dessus du terrain naturel de 21 m et au-dessus des fondations de 27 m. Sa longueur et son épaisseur en crête sont respectivement de 825 m et de 1,25 m. Sa cote maximale est exceptionnellement de 107 m NGF et sa capacité de 17.0414 hm³.

> Barrage de Rillé

De type « barrage poids » en terre compactée, sa digue est longue en crête de 270,50 m pour une largeur en crête de 4 m et une hauteur de 12,30 m. D'une superficie de 198 hectares, son volume utile atteint jusqu'à 4,5 hm³.

Quelles mesures préventives

Communes concernées par le risque d'une rupture des barrages du Verdon et du Moulin Ribou	Communes concernées par le risque d'une rupture des barrages de Rillé
Cholet Maulévrier Mazières en Mauges Montfaucon-Matigné La Renaudière La Romagne Roussay La Séguinière St André de la Marche St Christophe des Bois St Crespin sur Moine St Germain sur Moine St Macaires en Mauges La Tessoualle	Blou Breil Linières-Bouton Longué_Jumelles Méon Mouliherne Noyant Parcay les Pins La Pellerine St Philibert de Peuple Vernantes

Le décret du 11 décembre 2007 impose, aux propriétaires, exploitants ou concessionnaires d'un barrage et des digues de classe A ou B, une étude de dangers, leur surveillance permanente et les travaux d'entretien et de confortement. Il est également responsable de l'information des populations et de l'alerte en cas d'accident

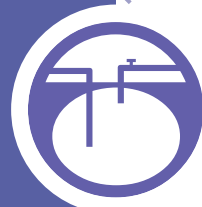
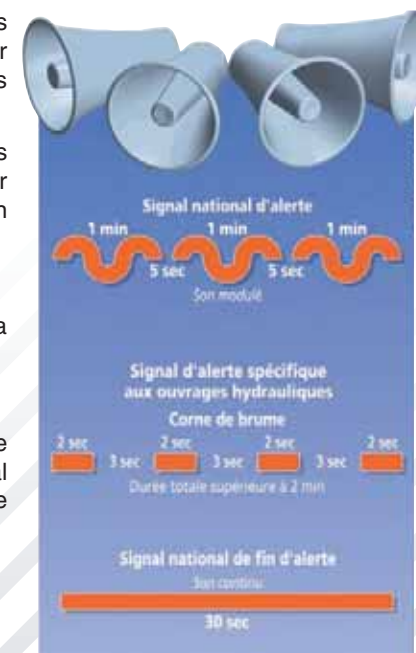
L'étude de danger doit préciser la probabilité, la cinétique et les zones d'effets des accidents potentiels. Elle doit indiquer les niveaux de risque pris en compte et les mesures aptes à les réduire.

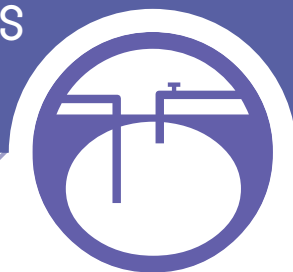
Une carte du risque représente les zones menacées par l'onde de submersion qui résulterait d'une rupture totale de l'ouvrage. Les caractéristiques de l'onde de submersion, en tout point de la vallée : hauteur et vitesse de l'eau, délai de passage de l'onde doivent figurer sur la carte. Les enjeux et les établissements sensibles (hôpitaux, écoles, etc.) y figurent ainsi que tous les renseignements indispensables à l'établissement des plans de secours et d'alerte.

La surveillance doit être permanente et s'appuyer sur de fréquentes inspections visuelles et des mesures sur le barrage et ses appuis (mesures de déplacement, de fissuration, de tassement, de pression d'eau et de débit de fuite, etc.). Toutes les informations recueillies par la surveillance permettent une analyse et une synthèse rendant compte de l'état du barrage, ainsi que l'établissement, tout au long de son existence, d'un « diagnostic de santé ».

Les travaux d'entretien ou de confortement doivent être réalisés, si cela apparaît nécessaire. Pendant toute la durée de vie de l'ouvrage, la surveillance et les travaux d'entretien incombent aux exploitants des barrages et des digues.

L'alerte : en cas d'événement majeur, la population est avertie au moyen du signal national d'alerte, complété par le signal d'alerte spécifique aux ouvrages hydrauliques émis par des sirènes pneumatiques de type « corne de brume », installées par l'exploitant. Ce signal comporte un cycle d'une durée minimum de deux minutes, composé d'émissions sonores de deux secondes séparées par un intervalle de trois secondes.





Conseils à la population

Les consignes générales s'appliquent, à l'exception du confinement. La mise à l'abri se fait par l'évacuation ou en se réfugiant dans des bâtiments.

Avant

- > **Connaître le système spécifique d'alerte** pour la « zone du quart d'heure » : il s'agit d'une corne de brume émettant un signal intermittent pendant au moins 2 min, avec des émissions de 2 s. séparées d'interruptions de 3 s.
- > **Connaître les points hauts** sur lesquels se réfugier (collines, étages élevés des immeubles résistants), les moyens et itinéraires d'évacuation (voir le PPI).

Pendant

- > **Évacuer** et gagner le plus rapidement possible les points hauts les plus proches cités dans le PPI ou, à défaut, les étages supérieurs d'un immeuble élevé et solide.
- > **Ne pas prendre l'ascenseur.**
- > **Ne pas revenir sur ses pas.**

Après

- > **Aérer et désinfecter** les pièces.
- > **Ne rétablir l'électricité que sur une installation sèche.**
- > **Chauffer dès que possible.**

Où s'informer ?

- > **Mairie**
- > **Préfecture**
- > **Direction Départementale des Territoires (DDT)**
- > **Service Départemental d'Incendie et de Secours (SDIS)**
- > **Internet**
www.prim.net

L'organisation des secours

Pour les barrages de classe A (celui du Verdon), un plan particulier d'intervention (PPI) doit définir les moyens de secours mis en œuvre et leurs modalités de gestion en cas d'accident. Ces modalités couvrent les phases de mise en vigilance, d'alerte et d'intervention mais aussi les exercices de sécurité civile réalisés périodiquement pour une bonne appropriation du dispositif. Il identifie trois zones en aval du barrage:

- **la zone de sécurité immédiate** (ou « zone du quart d'heure »), que la population doit évacuer dès l'alerte donnée, la submersion pouvant survenir dans un délai inférieur à quinze minutes
- **la zone d'alerte I**, où la population dispose de plus de quinze minutes pour son évacuation
- **la zone d'alerte II**, où la submersion est moins importante.

Si la situation le nécessite, le maire active son plan communal de sauvegarde et le préfet peut mettre en œuvre le plan Orsec