

# LE RISQUE RUPTURE DE BARRAGE

## Qu'est-ce qu'un barrage ?

La France compte environ 500 barrages qui représentent moins de 2 % du parc mondial.

La rareté des accidents (en France, il n'y a eu que deux accidents importants en un siècle faisant 540 morts au total) ne doit pas conduire à penser que le risque de rupture de barrage est négligeable. En effet, cette rareté des accidents est le résultat d'efforts attentifs poursuivis inlassablement depuis un siècle.

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 :

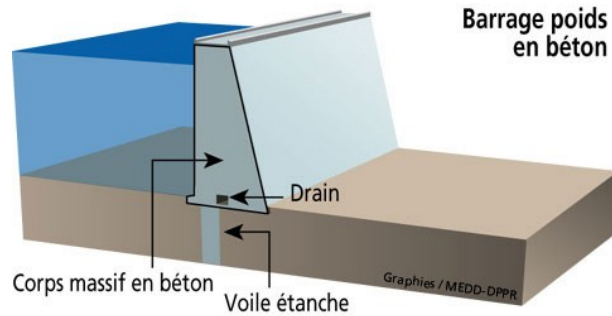
- la régulation de cours d'eau (écrêteur de crue en période de crue, maintien d'un niveau minimum des eaux en période de sécheresse),
- l'irrigation des cultures,
- l'alimentation en eau des villes,
- la production d'énergie électrique,
- la retenue de rejets de mines ou de chantiers,
- le tourisme et les loisirs,
- la lutte contre les incendies...



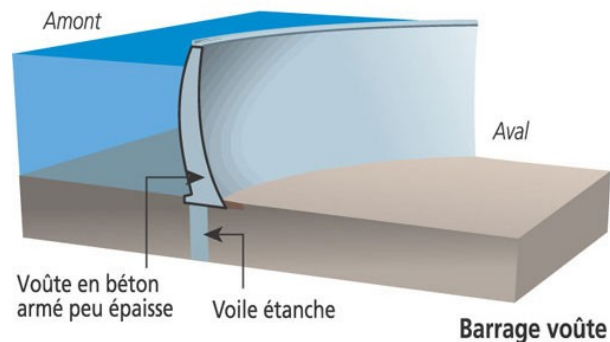
**Rupture du barrage de Shih-Kang (Taiwan) 1999**

## 2 types de barrages

**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.



## Le risque de rupture de barrage

Le phénomène de rupture de barrage correspond à une destruction partielle ou totale d'un barrage. Les causes de rupture peuvent être diverses :

– **techniques** : défaut de fonctionnement des vannes permettant l'évacuation des eaux, vices de conception, de construction ou de matériaux, vieillissement des installations.

– **naturelles** : séismes, crues exceptionnelles, glissements de terrain (soit de l'ouvrage lui-même, soit des terrains entourant la retenue et provoquant un déversement sur le barrage).

– **humaines** : insuffisance des études préalables et du contrôle d'exécution, erreurs d'exploitation, de surveillance et d'entretien, malveillance.

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").

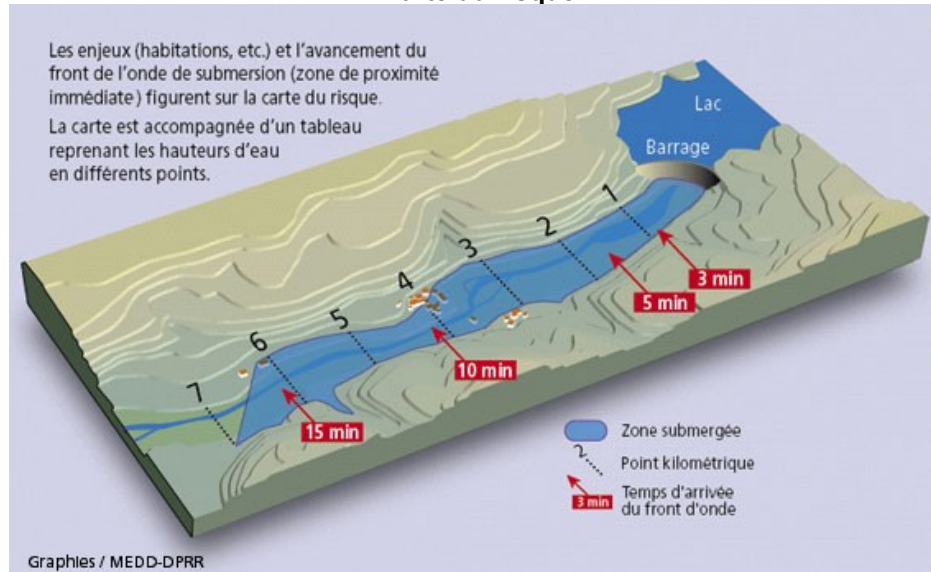
– **brutale** dans le cas des barrages en béton, par renversement ou par glissement d'un ou plusieurs plots.

## L'onde de submersion

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 (jusqu'à 15 m).

**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...

## Carte du risque



### Les enjeux humains, matériels et environnementaux

L'onde de submersion, par sa force intrinsèque, occasionne d'énormes dommages en aval du barrage. Elle est suivie d'une inondation importante, mêlant eau et matériaux issus du barrage, et de l'érosion intense de la vallée.

Un tel événement a **des conséquences sur les populations** allant de blessures plus ou moins graves à la mort par noyade ou ensevelissement. Les victimes peuvent également être isolées suite à l'inondation des voies de communication ou subir un relogement temporaire durant le temps que dure la crise et le retour à la normale.

**Les conséquences sur les biens** vont également des simples dommages à la destruction totale des habitations, voies de communication et autres ouvrages. Dans le cas où d'autres barrages seraient présents en aval, l'onde de submersion peut provoquer à son tour leur rupture et accentuer ainsi les dommages.

**Les conséquences environnementales** sont multiples : la faune et la flore sont détruites par le passage de l'eau ; le sol est emporté, ce qui rend l'exploitation agricole des terrains difficile. Diverses pollutions peuvent être occasionnées par la destruction d'usines et autres bâtiments industriels. Des accidents technologiques dus à l'implantation d'entreprises dans la vallée (déchets toxiques, explosions par réaction avec l'eau, etc...) peuvent avoir lieu suite au passage de l'onde.

### Deux accidents ont marqué les esprits sur le territoire français

**En avril 1895**, la rupture du barrage de **Bouzey** (Vosges) d'une hauteur de 18 mètres, a fait 87 morts. Il s'agissait d'une rupture brusque, mais qui avait été précédée par l'apparition de fissures et de déformations importantes.



**En décembre 1959**, rupture du barrage de **Malpasset** (Var).

Quelques semaines auparavant, des pluies diluviennes s'étaient abattues sur le département du Var, remplissant pour la première fois depuis son inauguration le lac artificiel en amont du barrage. Mais le niveau de l'eau est monté trop rapidement, le barrage s'est retrouvé vite à ras bord et il s'est avéré impossible alors de lâcher de l'eau en raison de la construction d'une autoroute juste en aval du barrage. L'onde de submersion a atteint la ville de Fréjus située à une dizaine de kilomètres, avant de se jeter dans la mer.

Bilan : 423 victimes, 155 immeubles détruits, 1 000 hectares de terres agricoles sinistrées, deux milliards de francs de dégâts.

## Le risque rupture de barrage dans le département

En France, les grands barrages sont les barrages de plus de vingt mètres de hauteur au-dessus du terrain naturel (point le plus bas) et de plus de quinze millions de mètres cubes de capacité de retenue.

Dans le département du Doubs, un seul aménagement hydraulique correspond à ces deux critères : **le barrage du Châtelot** (hauteur : 74 m, volume de la retenue 20 000 000 m<sup>3</sup> à la cote maximale du plan d'eau).

Mis en service en 1953, ce barrage voûte est implanté sur la rivière « le Doubs », qui à cet endroit de son cours, constitue la frontière franco-suisse.

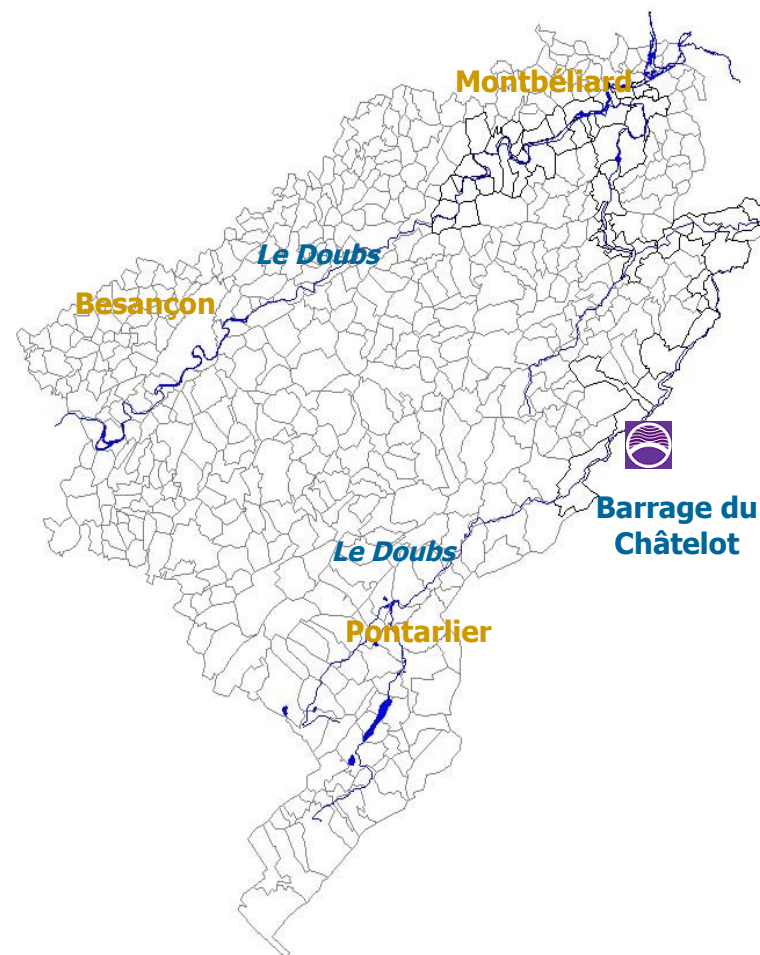
Il se situe à 10 km au nord-ouest de la ville de La Chaux de Fond (canton de Neuchâtel) et à 7,3 km au nord-est de Villers-le-Lac.

Le lac constitué par la retenue porte le nom de lac du Moron.

Les installations du barrage du Châtelot sont placées sous le régime juridique de la concession, accordée jusqu'en 2028 à la Société des Forces Motrices du Châtelot (SFMC), filiale d'Electricité de France (EDF) et de Groupe E, fournisseur d'électricité Suisse.

L'exploitation, destinée à la production d'électricité pour une puissance de 32 MW, est assurée par Groupe E.

La production est partagée en parts égales entre EDF et Groupe E.



Lac du Moron

## Les mesures prises dans le département

---

### La surveillance constante du barrage

Elle s'effectue aussi bien pendant la période de mise en eau qu'au cours de la période d'exploitation.

Elle s'appuie 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" permanent.

Si cela apparaît nécessaire, des travaux d'amélioration ou de confortement sont réalisés. Pendant toute la durée de vie de l'ouvrage, la surveillance et les travaux d'entretien incombent à l'exploitant du barrage.

L'État assure le contrôle de cette surveillance, sous l'autorité du préfet, par l'intermédiaire de la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement (DREAL).

### L'information préventive de la population

Chaque citoyen doit prendre conscience de sa propre vulnérabilité face aux risques et pouvoir l'évaluer pour la minimiser.

Pour cela il est primordial de se tenir informé sur la nature des risques qui nous menacent, ainsi que sur les consignes de comportement à adopter en cas d'événement (site [www.georisques.gouv.fr](http://www.georisques.gouv.fr), mairie, services de l'État).

### 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 de type "corne de brume", installées par l'exploitant entre Villers-le-Lac et Indevillers.

Cette sirène « alarme-eau » se compose de 12 sons graves continus de 20 secondes chacun séparés les uns des autres par des intervalles de 10 secondes.

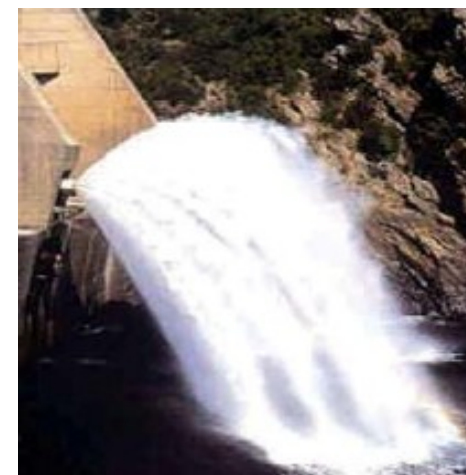
***La consigne est se rendre immédiatement sur les hauteurs afin de sortir de la zone d'emprise de l'onde de submersion.***

### La gestion active

Pour la sécurité de l'ouvrage, **des lâchers d'eau** peuvent être réalisées. Il s'agit d'évacuations contrôlées d'une fraction d'eau de la retenue.

Ces lâchers sont réalisés lors des crues ou des intempéries importantes afin d'empêcher la cote de la retenue d'atteindre son niveau critique ou lorsque l'ouvrage présente des signes de faiblesse.

Dans ce dernier cas, le niveau de l'eau dans la retenue doit diminuer afin de réduire les contraintes exercées sur l'ouvrage. Néanmoins ce scénario est extrêmement rare et les lâchers d'eau interviennent essentiellement comme régulation pendant l'exploitation normale de l'ouvrage.



## Le plan particulier d'intervention

Le barrage du Châtelot fait l'objet, comme tous les grands barrages, d'un plan particulier d'intervention (PPI).

En cours d'élaboration, le PPI est un plan d'urgence spécifique, qui précise les mesures destinées à donner l'alerte aux autorités et aux populations, l'organisation des secours et la mise en place de plans d'évacuation. Ce plan s'appuie sur la carte du risque et sur des dispositifs techniques de surveillance et d'alerte. Les Plans Communaux de Sauvegarde doivent s'articuler avec les dispositions du PPI.

Après avis du comité technique permanent des barrages sur les documents techniques préparatoires à l'établissement du PPI, le PPI est arrêté par le préfet et mis en œuvre par les services de l'État chargés de la sécurité civile.

Ce plan découpe la zone située en aval d'un barrage en trois zones suivant l'intensité de l'aléa :

**La zone de proximité immédiate (ZPI)** peut être submergée dans un délai ne permettant qu'une alerte directe ; la population doit l'évacuer dès l'alerte donnée.

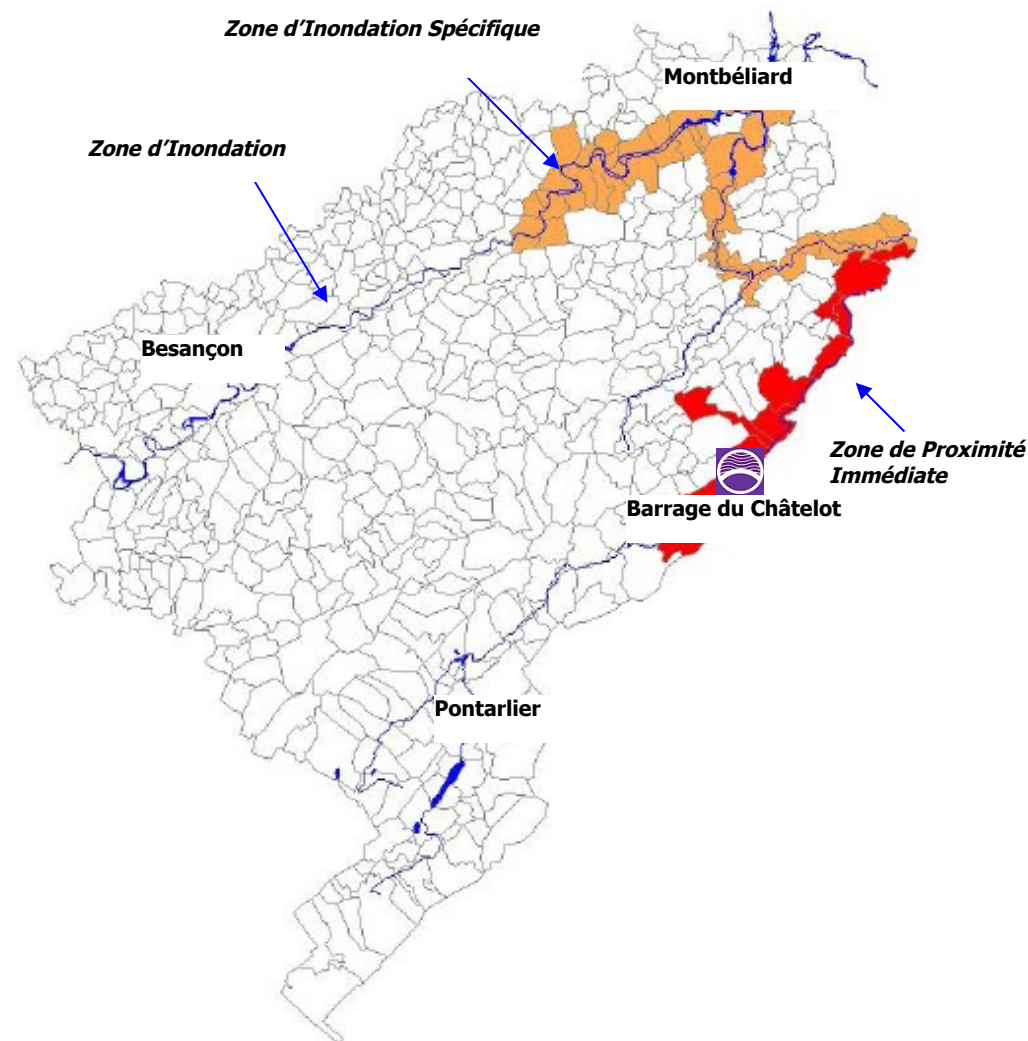
Sont concernées les communes de Villers-le-Lac, Grand'Combe des Bois, Bonnétagé, Fournets-Blancheroche, Charquemont, Charmauvillers, Goumois, Fessevillers et Indevillers.

Dans la **zone d'inondation spécifique (ZIS)**, la submersion est plus importante que celle de la plus grande crue connue.

Sont comprises dans la ZIS les communes de Montancy-Brémontcourt, Glère, Vaufrey, Montjoie-le-Château, Soulce-Cernay, Saint-Hippolyte, Liebvillers, Bief, Noirefontaine, Dampjoux, Villars-sous-Dampjoux, Pont-de-Roide, Bourguignon, Mandeuire, Mathay, Valentigney, Audincourt, Exincourt, Taillecourt, Arbouans, Voujeaucourt, Courcelles-lès-Montbéliard, Berche, Bavans, Dampierre-sur-Doubs, Etouvans, Colombier-Fontaine, Lougres, Longeville-sur-Doubs, Saint-Maurice-Colombier, Blussangeaux, Blussans, La Prétière, L'Isle-sur-le-Doubs, Médière, Appenans, Rang, Mancenans, Pompierre-sur-Doubs, Saint-Georges-Armon, Clerval, Santoche, Chaux-lès-Clerval, Roche-lès-Clerval et Branne.

Dans la troisième zone (**zone d'inondation**), la submersion est généralement moins importante.

Au-delà de Branne et sur toute la partie aval du Doubs, la rupture du barrage provoque des effets comparables à une crue décennale présentant la particularité de survenir rapidement.



## Les conseils de comportement

### AVANT

**Connaître** le système spécifique d'alerte, sirène RNA ou tout autre moyen utilisé par le maire.

Pour la zone de proximité immédiate, l'alerte est donnée par l'exploitant au moyen d'une corne de brume.

**Connaître** les points hauts sur lesquels se réfugier (collines, étages élevés des immeubles résistants, etc...), les moyens et itinéraires d'évacuation prévus par le Plan Particulier d'Intervention ou le Plan Communal de Sauvegarde.

### PENDANT

**Évacuer et gagner le plus rapidement possible les points hauts les plus proches cités dans le PPI.**

**Ne pas prendre** l'ascenseur.

**Ne pas revenir** sur ses pas.

**Attendre les consignes des autorités diffusées** à la population par la radio (Radio Suisse Romande, France Bleu,)

**Radio Suisse Romande à Villers le Lac : 90.6**

### APRÈS

**Aérer** et désinfecter les pièces.

**Ne rétablir** l'électricité que sur une installation sèche.

**Chauffer** dès que possible.

### Où s'informer ?

Mairie

Concessionnaire du barrage (Société des Forces Motrices du Châtelot) : plan de sécurité – informations techniques

DREAL: PPI -informations techniques – contrôles – études d'impact – étude de dangers – suivi – autorisation d'exploitation.

Préfecture – SIDPC : organisation des secours – PPI – Informations

Gendarmerie – Police – SDIS - SAMU : secours d'urgence.

**vous êtes dans une zone soumise au  
RISQUE DE RUPTURE DE BARRAGE**

consultez le dossier déposé en mairie

**consignes en cas de rupture**

2 minutes  
**ALERTE**  
corne de brume  
ou services de secours

**SELON LES LIEUX**

gagnez immédiatement les hauteurs

montez à pied immédiatement dans les étages des immeubles repérés

n'allez pas chercher vos enfants à l'école pour ne pas les exposer

**FIN D'ALERTE**  
30 secondes

