

Progetto transfrontaliero Italia-Francia ALCOTRA  
Projet transfrontalier Italie-France ALCOTRA



RISBA

RISCHIO DEGLI SBARRAMENTI ARTIFICIALI  
RISQUES DES BARRAGES

REPORT FINALE

## Action 2.1

# Enquête de retour d'expérience sur les barrages collinaires et d'altitude

19 février 2015 – Turin

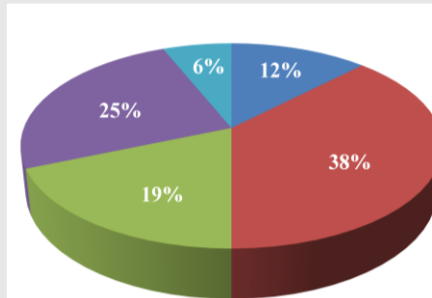
10 mars 2015 – Grenoble

Marika BOUTRY  
marika.boutry@irstea.fr

## PLAN DE LA PRÉSENTATION



I. Enquêtes de terrain  
et base de données



II. Analyse du retour  
d'expérience

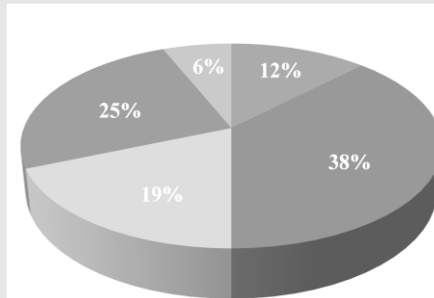


III. Conclusions et  
remerciements

## PLAN DE LA PRÉSENTATION



I. Enquêtes de terrain  
et base de données



II. Analyse du retour  
d'expérience



III. Conclusions et  
remerciements

## ENQUÊTES DE TERRAIN

### 36 retenues visitées

- 22 *retenues d'altitude* (11 en France + 11 en Italie), étanchées par géomembrane, et destinée à la production de neige de culture.
- 11 *retenue collinaire* (5 en France + 6 en Italie), en remblai homogène étanche, et destinées à l'irrigation.
- 3 *retenues en remblai avec parement amont étanché artificiellement à l'aide de béton*, et destinées à la production énergétique.



## ENQUÊTES DE TERRAIN

### 36 retenues visitées

- 22 *retenues d'altitude* (11 en France + 11 en Italie), étanchées par géomembrane, et destinée à la production de neige de culture.
- 11 *retenue collinaire* (5 en France + 6 en Italie), en remblai homogène étanche, et destinées à l'irrigation.
- 3 *retenues en remblai* avec parement amont étanché artificiellement à l'aide de béton, et destinées à la production énergétique.



## ENQUÊTES DE TERRAIN

### 36 retenues visitées

- 22 *retenues d'altitude* (11 en France + 11 en Italie), étanchées par géomembrane, et destinée à la production de neige de culture.
- 11 *retenue collinaire* (5 en France + 6 en Italie), en remblai homogène étanche, et destinées à l'irrigation.
- 3 *retenues en remblai avec parement amont étanché artificiellement à l'aide de béton*, et destinées à la production énergétique.



## ENQUÊTES DE TERRAIN

### 36 retenues visitées

- 22 *retenues d'altitude* (11 en France + 11 en Italie), étanchées par géomembrane, et destinée à la production de neige de culture.
- 11 *retenue collinaire* (5 en France + 6 en Italie), en remblai homogène étanche, et destinées à l'irrigation.
- 3 *retenues en remblai* avec parement amont étanché artificiellement à l'aide de béton, et destinées à la production énergétique.



## BASE DE DONNÉES

### Création d'une base de données sous Google Forms, en 3 parties :

- *Généralités* : synthétise les principales caractéristiques de l'ouvrage
- *Bibliographie* : rassemble les données présentes dans les dossiers des ouvrages
- *Terrain* : collecte les informations faites à l'occasion des visites de terrain.

**L'ensemble des données peuvent être  
extraites sous forme d'un fichier  
exploitable dans un tableur**

Identification de l'ouvrage | Identificazione dell'opera

NOM DE LA RETENUE / DU BARRAGE | NOME DELLO SBARRAMENTO / DELLA DIGA \*

Pays | Paese \*

France | Francia

Italie | Italia

Département (FR) | Regione (IT)

FR-04

FR-05

FR-06

FR-73

FR-74

IT-PMT

IT-VAO

Province / Comune / Lieu-dit | Provincia / Comune / Località

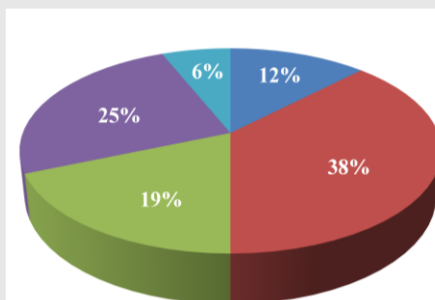
Station | Nome Impianto di Innevamento



## PLAN DE LA PRÉSENTATION



I. Enquêtes de terrain  
et base de données



II. Analyse du retour  
d'expérience



III. Conclusions et  
remerciements

---

# THÈMES ANALYSÉS DANS LE RETOUR D'EXPÉRIENCE

**PARTIE 1** – Généralités

**PARTIE 2** – Synthèse géologique et géotechnique

**PARTIE 3** – Analyse des aléas

**PARTIE 4** – Retour d'expérience sur les remblais et leur dispositifs d'étanchéité par géomembrane (DEG)

**PARTIE 5** – Analyse des ouvrages associés

**PARTIE 6** – Auscultation des ouvrages

---

## PARTIE 1 – GÉNÉRALITÉS

L'analyse de l'ensemble des 36 ouvrages permet de distinguer deux populations de retenues d'altitude :

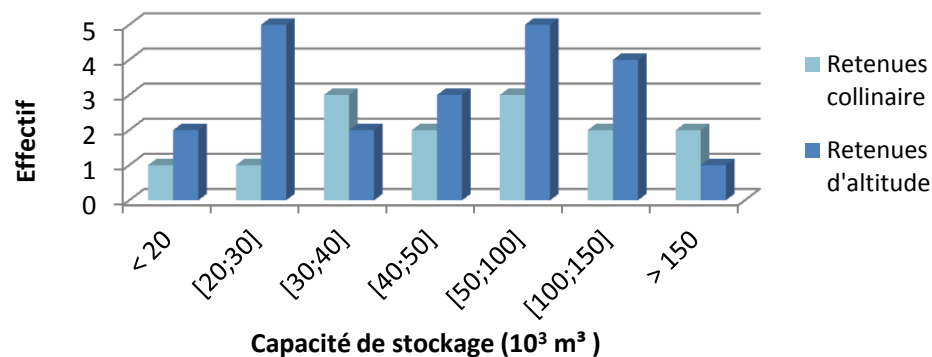
- France : 65% des retenues > 50 000 m<sup>3</sup> (max 400 000 m<sup>3</sup>)
  - Vallée d'Aoste : retenues > 70 000 m<sup>3</sup> (max 120 000 m<sup>3</sup>)
- Valeurs hautes de la distribution statistique

- Piémont : capacité moyenne de 28 000 m<sup>3</sup> (max 41 500m<sup>3</sup>)
- Valeurs basses de l'analyse

Les retenues collinaires sont de répartition plus étalée.

- Principal usage des ouvrages : production de neige de culture, d'énergie, d'eau potable ou irrigation
- Localisation des ouvrages
- Altitude des ouvrages
- Année d'achèvement des travaux
- **Capacité de stockage**
- Surface de la retenue
- Classe des ouvrages

Répartition des retenues selon leur capacité de stockage



## PARTIE 2 – SYNTHÈSE GÉOLOGIQUE ET GÉOTECHNIQUE

La présence de terrains sensibles à la dissolution et au développement de karst concerne 4 retenues françaises :

- deux de manière avérée, où les sondages géotechniques ont mis à nu des masses gypseuses et/ou cargneules ;
- deux de façon supposée, où la présence de dolines a pu être observée aux abords de l'ouvrage

- Essais *in situ*
- Essais de laboratoire
- Étude de stabilité
- Pentes des parements
- Étanchéité des ouvrages
- Géologie des sites d'implantation
- Risques géologiques (**instabilités souterraines**, glissements de terrain et chutes de blocs)

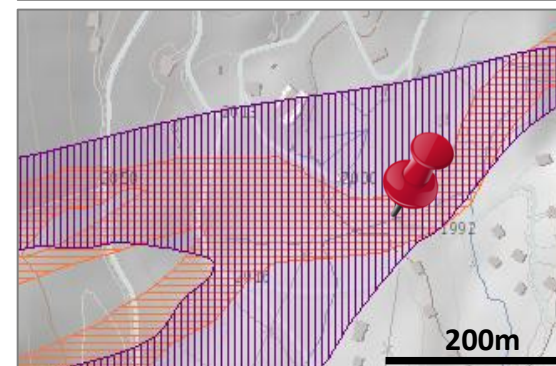
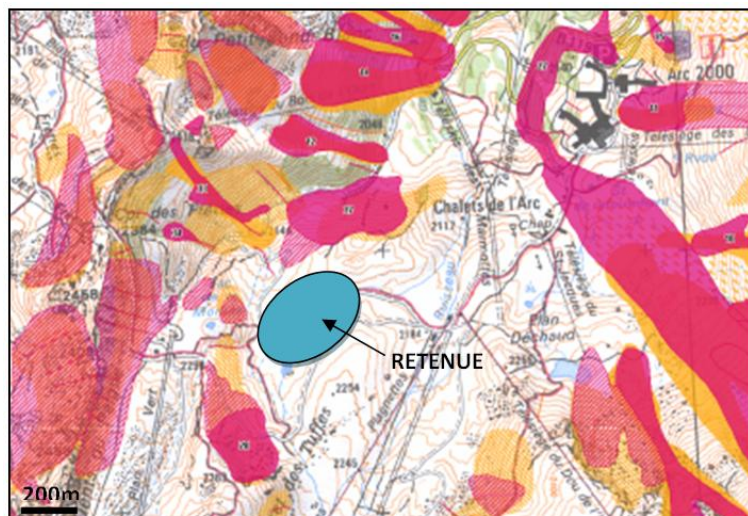
Dépression aux abords d'une retenue, révélant une doline en eau, alimentée par les ruissellements du versant supérieur



## PARTIE 3 – ANALYSE DES ALÉAS

- France : trois retenues proches de couloirs d'avalanche (<100m)
- Piémont : une retenue présente dans zone cartographiée comme sensible à l'aléa avalanche
- Aoste : présence d'un merlon paravalanche à proximité d'une retenue

- Aléa avalanche
- Aléa torrentiel
- Aléa sismique
- Risques d'érosion interne liés au développement de végétation sur les ouvrages
- Risques d'érosion interne liés à la présence d'animaux fouisseurs



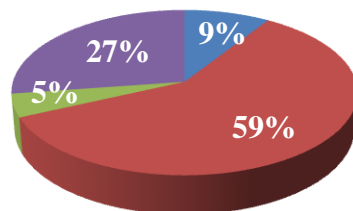
## PARTIE 4 – RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LES REMBLAIS ET LEUR DEG

Quatre types de structure de recouvrement (ou structure de protection) ont été rencontrés sur les 22 retenues d'altitude :

- l'absence de recouvrement ;
- le recouvrement partiel sur risberme ;
- le recouvrement sur l'ensemble du parement amont ;
- le recouvrement total des parements et de la cuvette.

- Étude des structure support, d'étanchéité et de **recouvrement**
- Raccordement de la géomembrane aux ouvrages annexes
- Désordres mis en évidences (déchirures, arrachements, poinçonnements et perforations, stabilité du parement, circulations d'eau, choix des matériaux de recouvrement, situations potentiellement agressives)

Répartition des 22 retenues d'altitude selon leur structure de recouvrement



- Absence de recouvrement
- Recouvrement partiel sur risberme
- Recouvrement sur l'ensemble du parement amont
- Recouvrement total sur parements amont et cuvette



## PARTIE 5 – ANALYSE DES OUVRAGES ASSOCIÉS

- **Évacuateur de crue**
- Système de bullage
- Sécurité immédiate aux abords des ouvrages

Retenues d'altitude :

- évacuateur à seuil libre en France ;
- évacuateur par système de trop plein en Région vallée d'Aoste ;
- évacuateur associant ces deux formes en Région Piémont mais également des buses/dalots.

Retenue collinaire :

- évacuateurs à surface libre en Italie ;
- évacuateurs de formes variées en France (clapet, système de trop plein ou entonnement latéral).



Photos : M.BOUTRY



## PARTIE 6 – AUSCULTATION DES OUVRAGES

21 des 36 retenues sont équipées de dispositifs de suivi des débits de drainage

### ITALIE

- 6 ouvrages dépourvus de dispositif de suivi des débits de fuite ;
- 4 retenues compartimentée ;
- pour les 10 autres, l'ensemble des eaux est collecté dans une seule et même conduite.

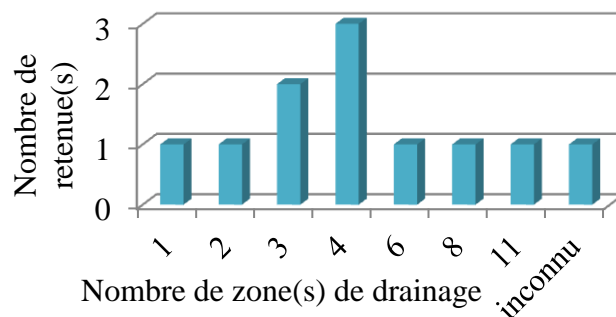
### FRANCE

- Les 5 ouvrages dédiées à l'irrigation sont équipées d'une seule conduite de collecte des eaux
- 8 des 11 retenues d'altitude possèdent un géosynthétique drainant sous la géomembrane. Toutes, à l'exception d'une, possèdent à minima deux zones de drainage.

- Cote du plan d'eau
- **Débit de drainage**
- Niveau piézométrique
- Suivi topographique
- Suivi inclinométrique
- Fréquence des mesures



Répartition des ouvrages français selon le nombre de zone(s) de drainage

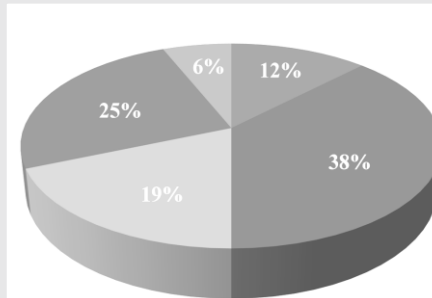




## PLAN DE LA PRÉSENTATION



I. Enquêtes de terrain  
et base de données



II. Analyse du retour  
d'expérience



III. Conclusions et  
remerciements

## CONCLUSIONS

- Bon état général du parc, malgré les quelques désordres constatés
- Les actions de sensibilisation des services de l'État portent leurs fruits : les propriétaires montrent une sensibilité accrue aux dangers que leur ouvrage peut représenter.

Cette enquête de retour d'expérience encourage à poursuivre les études de réduction des risques liés aux retenues d'altitude et collinaires

Vous pourrez retrouver l'ensemble de l'analyse du retour d'expérience dans le rapport de fin d'action, prochainement disponible sur le site internet du projet :

<http://www.regione.piemonte.it/difesasuolo/risba/progettoFr.htm>

Progetto transfrontaliero Italia-Francia ALCOTRA  
Projet transfrontalier Italie-France ALCOTRA



# RISBA

RISCHIO DEGLI SBARRAMENTI ARTIFICIALI  
RISQUES DES BARRAGES

Merci aux bureaux d'études, services administratifs en France et en Italie, aux propriétaires et aux exploitants des retenues qui ont contribué à la réalisation de cette enquête de retour d'expérience par leur disponibilité, leurs réponses à nos questions, et la documentation mise à disposition.

## Merci pour votre attention

19 février 2015 – Turin  
10 mars 2015 – Grenoble

Marika BOUTRY  
marika.boutry@irstea.fr