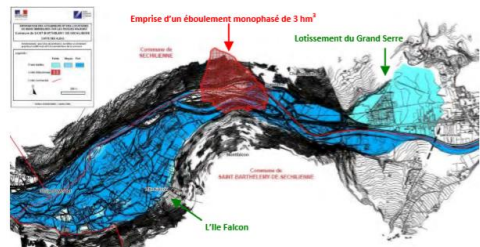


Risques couplés : La prise en compte des couplages entre phénomènes naturels alpins et activités anthropiques – Etudes de cas

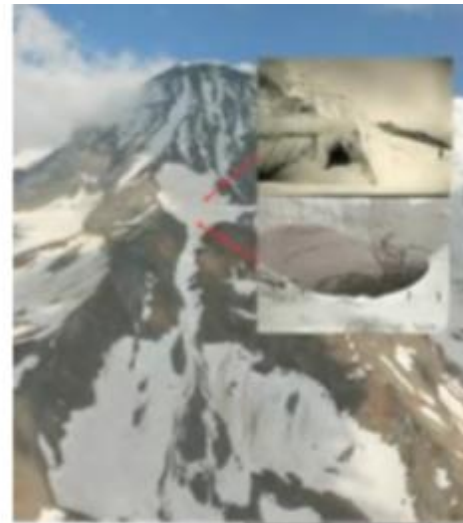
V. Boudières, B. Einhorn, C. Peisser, J.-M. Vengeon

2012

Ce travail a bénéficié du soutien de la Région Rhône-Alpes

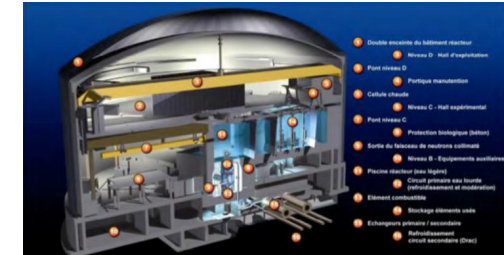


Sechilienne
Ecoulement rocheux
/ hydraulique/chimie



Glacier de Tête Rousse et cavités de 1892 (C. Vincent)

Risques d'origine glaciaire
ou périglaciaire
Poche d'eau de Tête Rousse
Avalanche de Taconnaz



réacteur nucléaire ILL
/inondation et séismes
et autres risktech

Sechilienne

Mouvement de terrain 100 M m³ 20Mm³ actifs 3Mm³ zone frontale

Détection 1985 (blocs sur RN) puis appréhension plus globale progressive. Mise à l'agenda : Tazieff

Écroulement rocheux ? Quel volume –phasage ? Quand ???

→ Evacuation Ile Falcon + Usine Rhodia

→ Risque d'embâcle ? → inondation Sechilienne ?

→ rupture de barrage ? → risque en aval ?

Populations Vizille + METRO
Chimie

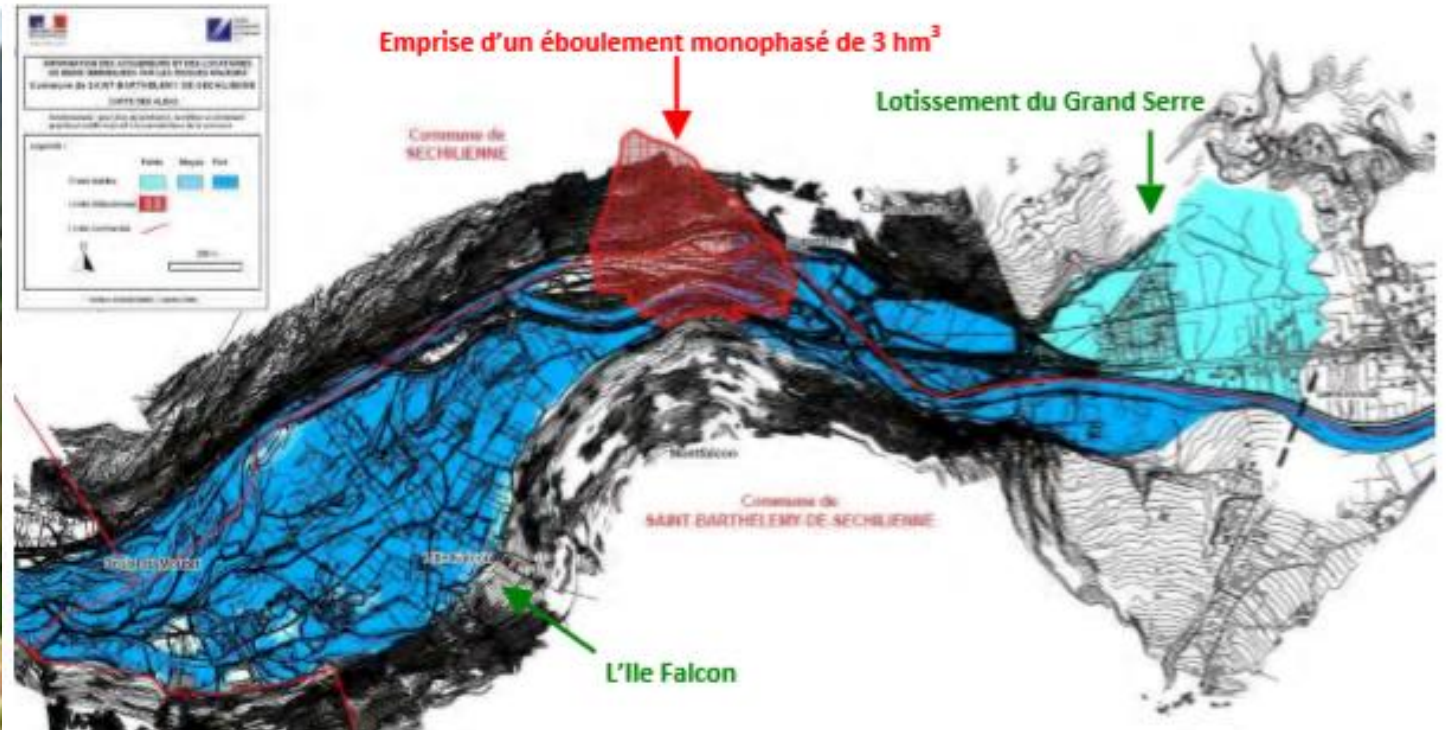
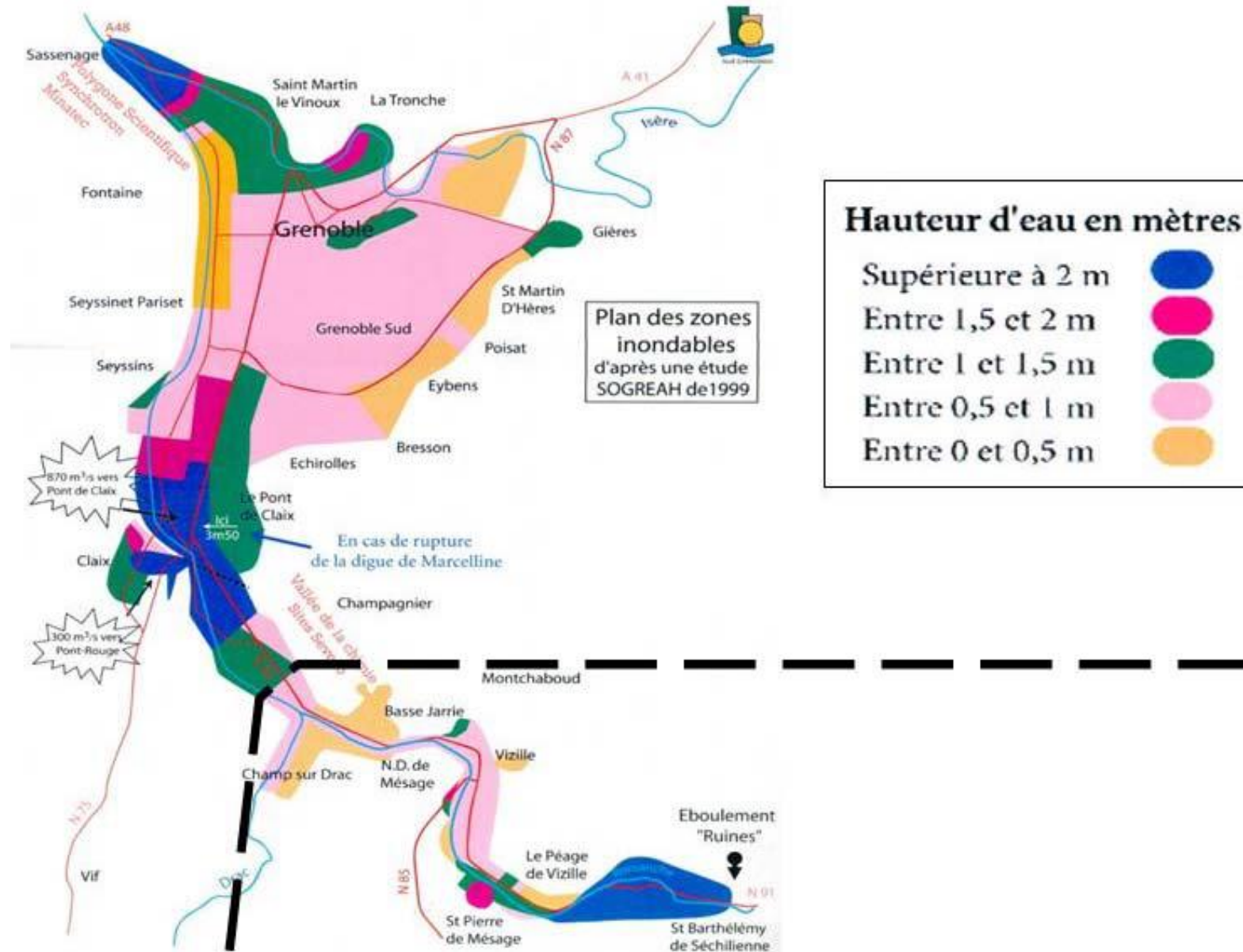


Fig. 3 : Carte des aléas du dossier d'information des acquéreurs et locataires (IAL) (modifiée)
Source : DDE38 (jan. 2006), en ligne sur le site internet de la préfecture de l'Isère

Modélisation des conséquences hydrauliques de la rupture du barrage selon les scénarios 3 et 20 hm³
 Source : Etude d'inondabilité SOGREAH 1999 (modifié par Gillet et Vengeon, 2004)

Sechilienne



Sechilienne

Détection 1985 (blocs sur RN) puis appréhension plus globale progressive.
Mise à l'agenda : Tazieff

Instrumentation CETE
+ expertise géologues locaux

Principe de précaution
/ risque majeur
→ gérable ?

Groupe d'experts PANET 1 et 2

Scenario retenu :
éboulement par tranche
pas de rupture brutale de barrage

→ Débloquage PNRI Vizille / crue centennale +10%

1992-96 : crise sans catastrophe

1996-98: rebondissement de la crise:
lutte contre l'expropriation préventive
par contestation de l'expertise

> 1998 refroidissement de la crise

Déviation RN
Galerie reconnaissance Romanche
Communication difficile avec la
population
→ polémiques

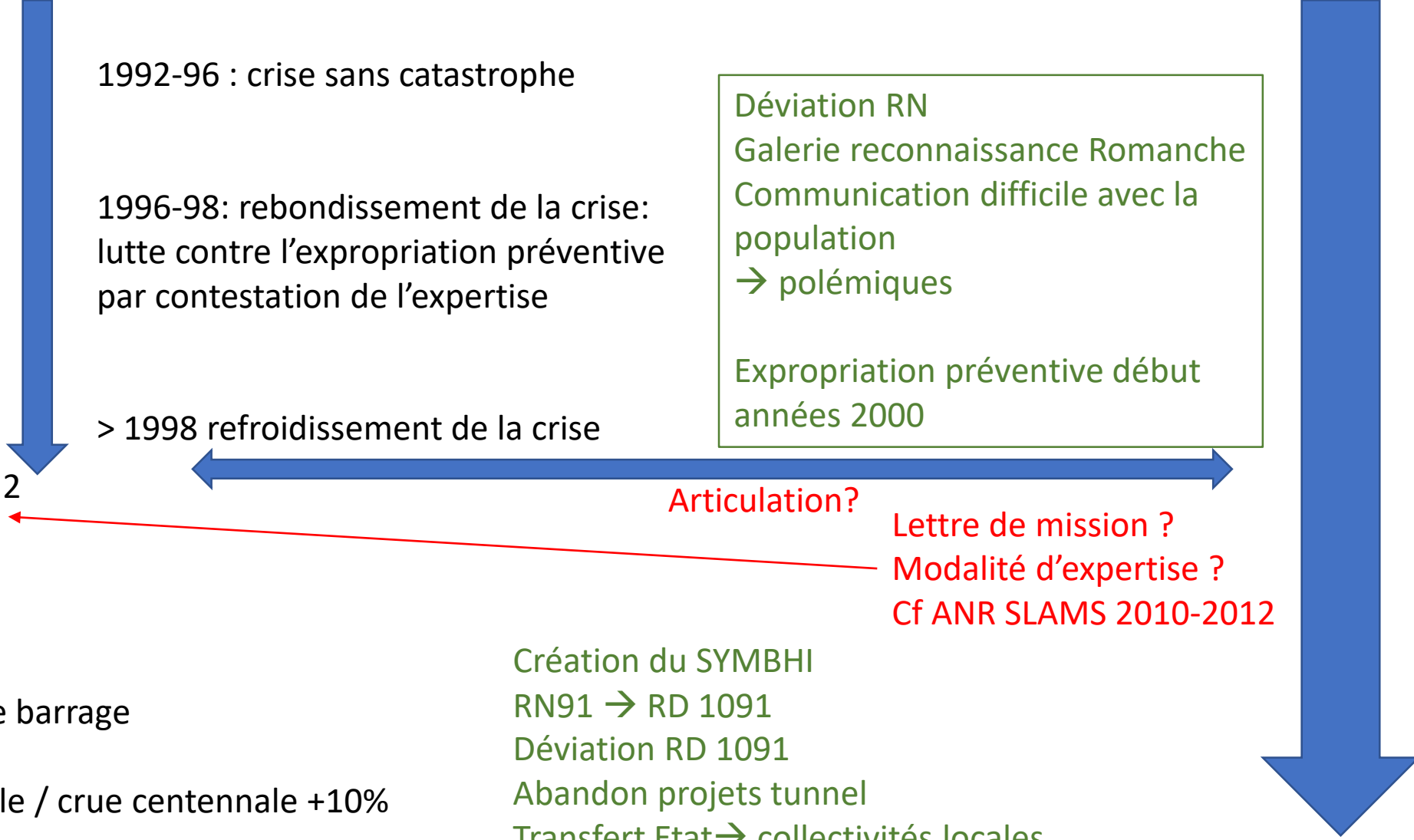
Expropriation préventive début
années 2000

Articulation?

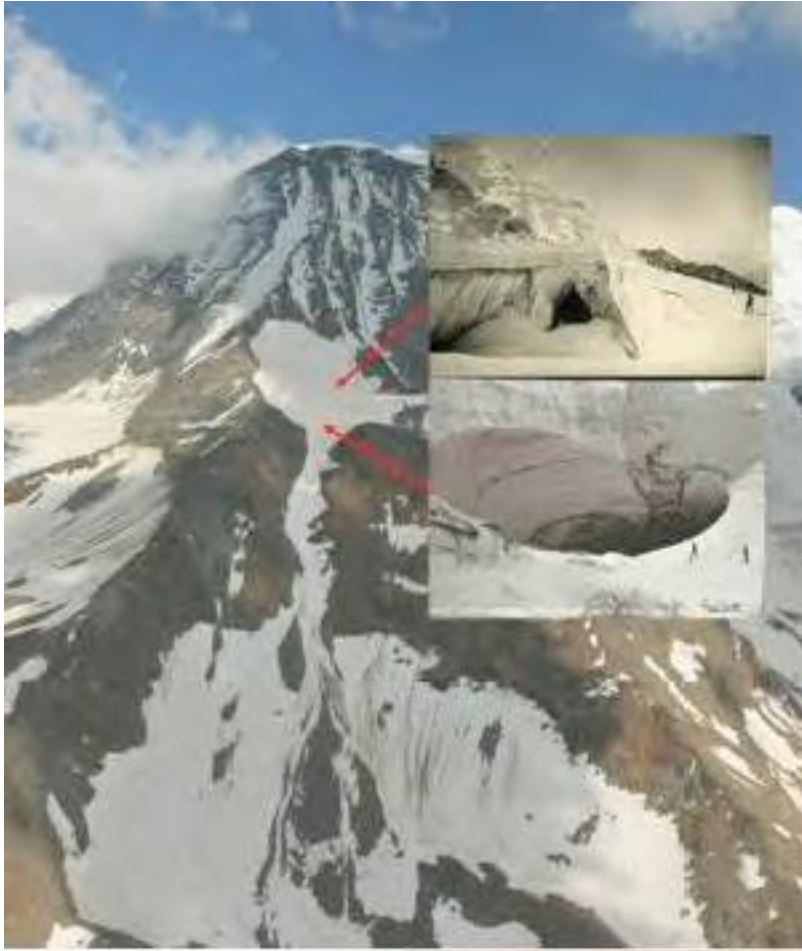
Lettre de mission ?
Modalité d'expertise ?
Cf ANR SLAMS 2010-2012

Création du SYMBHI
RN91 → RD 1091
Déviation RD 1091
Abandon projets tunnel
Transfert Etat → collectivités locales

Etudes
scientifiques
successives



Tête Rousse



*Glacier de Tête Rousse et cavités de 1892
(C. Vincent)*

1892 : vidange 80 000m³ → lave torrentielle H30m vol 1Mm³ → 175 morts
2009 : poche 60 000m³ détectée → vidée par pompage → 2010
2011 et 2012 rebelote (16000 m³ puis 10000m³)
Rétrécissement de la cavité mais effondrement 2012
et nouvelle cavité détectée.

Investigation géophysique (RMP LTHE, géoradar Isterre) et visuelle
→ Modélisation géométrique

Glacier froid → socle étanche

Couplage : chaîne de processus complexes et « cachés »
(autres que les précipitations)
qui contrôlent l'importance de la lave torrentielle potentielle



Vulnérabilité réévaluée : zones atteintes et temps de parcours (10-30min)



Suivi annuel et système d'alerte en cas de crise

Tacconnaz

Zone de
départ
de séracs

Couloir
d'avalanche

Ouvrage
paravalanche



Couplage:

Déclenchement par chute de sérac
→ prévisibilité ?

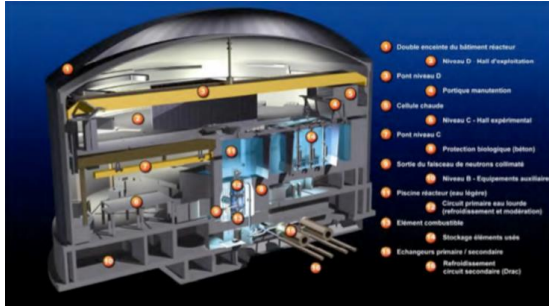
% de glace modifie l'impact
→ dimensionnement

Modélisation impact – béton
analyse après destruction 1999

Perspective CC :

Glacier froid → tempéré ? Quand ?
→ Risque d'écroulement du glacier ?

Réacteur nucléaire ILL



Couplages tech-tech

A480 à l'ouest en remblai
 Gare de triage SNCF St Martin le Vinoux
 (produits chimiques)
 3 gazoducs et 1 oleoduc
 7 barrages hydrauliques en amont

Couplages Na-tech

Crues Isère-Drac-Romanche
 Séismes

Risque de submersion :

Vibrations



Dysfonctionnement / personnel

Envoilage de salles

Condamnation d'accès

Sollicitation mécanique des bâtiments ou équipements extérieurs

Endommager la structure du bâtiment ou certains équipements d'exploitation et de contrôle (enceintes, réseaux...).

Prise en compte des aléas naturels à l'ILL (recommandations ASN + réévaluation décennales à cadrer)

Règles Fondamentales de Sécurité

Aléa hydraulique

Étanchéité réacteur et salle de contrôle de secours déportée

Crue naturelle

Ref 1859 → cote 210,50m / (TN+1m) sans courants

Rupture de barrage

ASN recommandait de considérer la rupture la + pénalisante en majorant +15% étude hydraulique / écoulement brutal

Pas encore fait en 2011

Aléa sismique

Dimensionnement: « séisme Majoré de Sécurité »

= magnitude du « Séisme Historique

Maximum Vraisemblable » +0,5

→ Corrençon 1962 + 0,5 ramené à 7km sous terre

Spectre de réponse médian calculé selon RFS

Construction normes parasismiques d'époque

2002 : réévaluation de sûreté dédiée au sismique

→ Vérification par calculs et renforcements de structure 35M€

11 mars 2011 Fukushima

→ Etudes Complémentaires de Sûreté demandées par ASN

Activent des processus de réévaluation existants,
périmètre différent : scénarii très pénalisants même s'ils sont très peu probables (« **penser l'impensable** »)

Logique de dimensionnement
face à des sollicitations probables



Logique de résilience
Face à des sollicitations extrêmes plausibles

)

Choix du scénario maximum vraisemblable : intense négociation

Demande IRSN : rupture simultanée de tous les barrages en amont de Grenoble
Tignes, Roselend et Bissorte pour l'Isère,
Chambon et Grand'Maison pour la Romanche,
Sautet et Monteynard pour le Drac

Argument ILL « proximité » : quel séisme vraisemblable pourrait générer ces ruptures simultanées ?
Faille Belledonne → rupture Monteynard peut-être mais pas les 4 sur Romanche + Drac ?



Compromis :

Rupture simultanée des 4 barrages Romanche + Drac mais en abandonnant la majoration dynamique de 15%

Calculs SOGREAH



Cote 216,20 = cote crue naturelle +6m = rupture Monteynard seul +15% +0,20m

Recommandation ASN ante Fukushima

Mesures de prévention post ECS / risque hydraulique

- Surélévation du poste de contrôle après calcul des écoulements turbulents
- Renforcement du circuit hydraulique de secours (leçon de Fukushima) : 2 puits dans la nappe au lieu de siphonnage du Drac
- Information préventive (CLI)

Plus fort Séisme Plausible : Intense débat IRSN / exploitants ! ILL proposait SMS + sigma (T=10000ans)... EDF : non, CEA ?



Chaque exploitant définit ses objectifs de sécurité pour un « noyau dur d'équipements »

ILL : Cf Isterre. → SMS + sigma (~ facteur 2)

Equivalent avec séisme Maximum Physiquement Possible : les 80km de la faille de Belledonne jouant d'un bloc
= magnitude 7,3 à 15km du site

Sauf à basse fréquence mais encore ok pour le réacteur (freq propre 3Hz).

+ Perspective de réévaluation décennale 2017 ILL : mieux caractériser l'effet de site / remplissage alluvionnaire

Questions et limites

Probabilisation des scénarii maximum plausibles ?

Cascade rupture de barrage / industrie chimique + submersion ILL non envisagée


Etudes de cas	Couplages étudiés	Typologie de risques couplés	Acteurs en charge de caractériser les couplages	Niveau actuel de caractérisation des couplages
Cas d'étude				
Ruines de Séchilienne	Forçages Hydraulique et sismique Aléa Géologique/Aléa Hydraulique Aléa Hydraulique/Aléa technologique	Risques Naturels/Risques technologiques	Expertise publique (cellule d'experts) et service techniques publics (comité d'expert, CETE-DDT-Symbhi)	Fort
Glacier de Tête Rousse	Aléa glaciaire/Aléa torrentiel	Risques naturels complexes	Expertise scientifique publique (LGGE) et technique (RTM)	Faible
Glacier de Taconnaz	Forçage climatique Aléa glaciaire/Aléa Avalanche	Risques naturels complexes	Expertise scientifique publique (LGGE, IRSTEA) et technique (RTM)	Moyen à très faible
Aléas naturels sur le réacteur nucléaire ILL	Aléa sismique/Aléa nucléaire Aléa hydraulique/Aléa nucléaire Aléa sismique/rupture de barrage/ Aléa hydraulique/Aléa nucléaire	Risques naturels / risques nucléaires Cas particulier de : Risques naturels/Risques technologiques	Exploitant nucléaire public (ILL), expertise publique (ASN, IRSN,) expertise privée (SOGREAH) Expertise scientifique publique (ISTerre)	Très fort

DISCUSSION

Distinguer forçages, couplages, risques complexes (ex ROGP)


$$R=A1xV1xV2...$$

Question des acteurs et des capacités de caractérisation des couplages en vue de la gestion
Pas de méthodologie standard, complexe !



Approches multi-acteurs et multi-compétences
Expertise hybride (exploitant / scientifiques / autorité de sûreté...)
Reconsidérer l'aléa de référence ?

Arbitrage et compromis sur le risque acceptable ?

car

- Importance des enjeux exposés
- Forte incertitude
- Limites des capacités techniques, opérationnelles et organisationnelles de gestion actuelles