

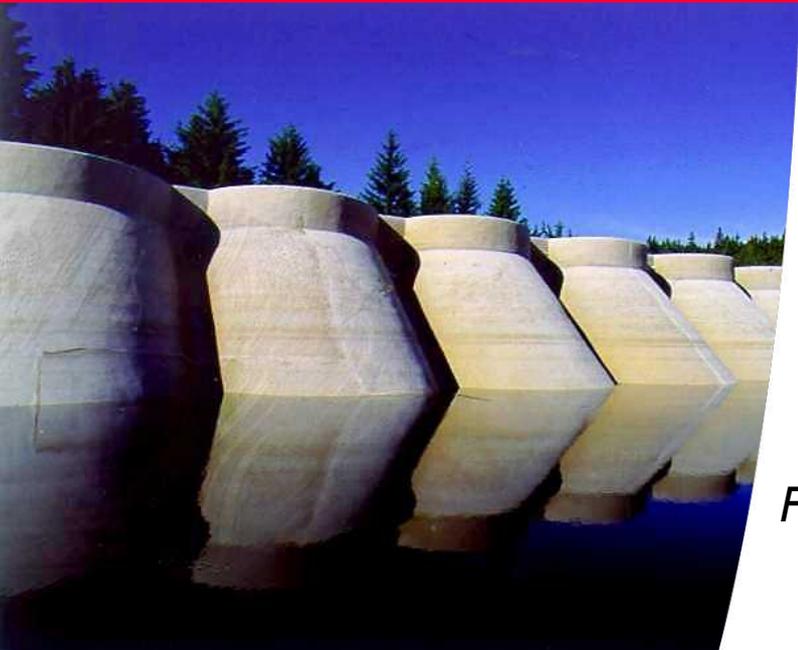
CFBR

Journée des écoles d'ingénieurs
12 octobre 2019

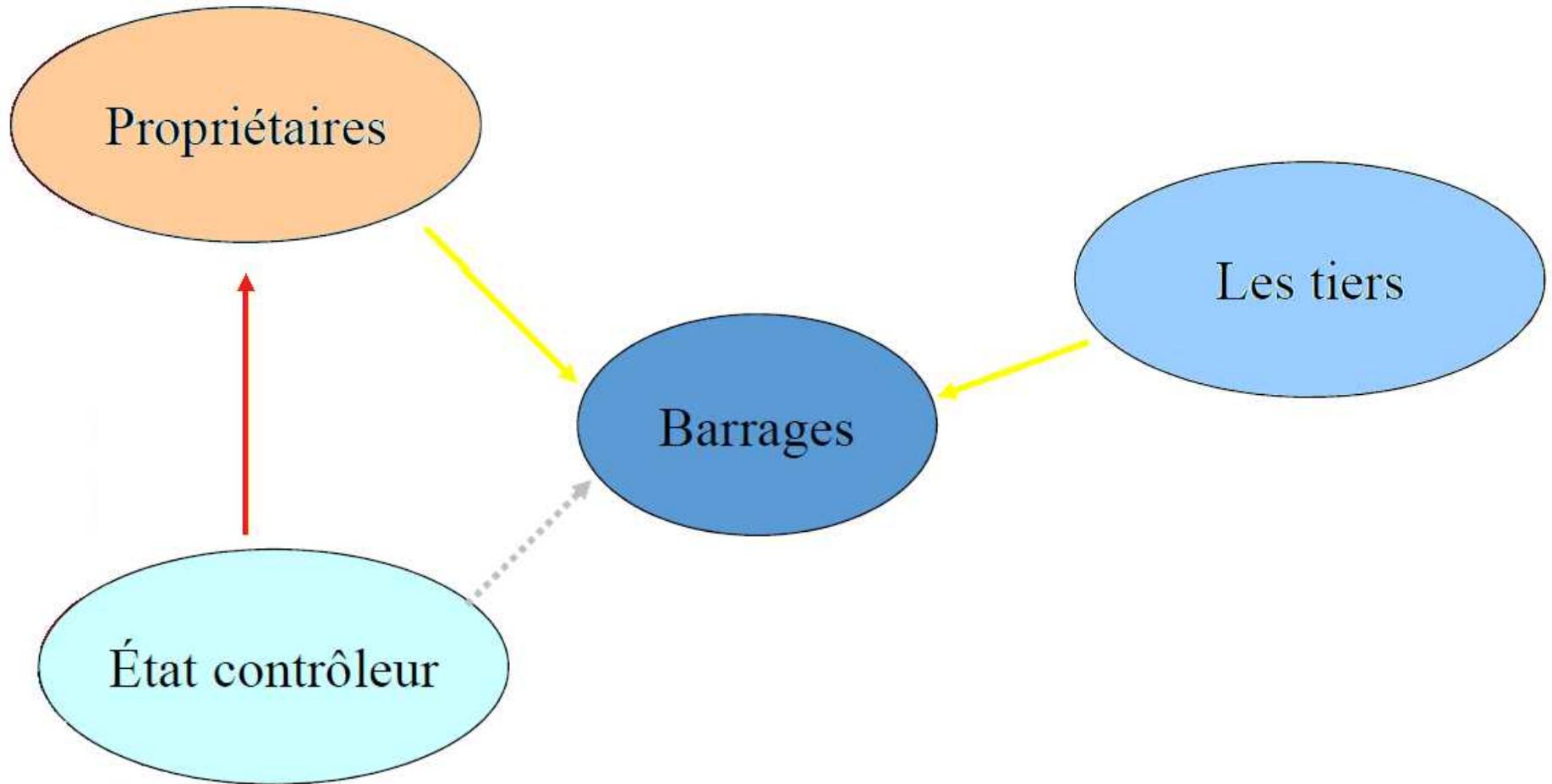
Le contrôle des barrages français :

- Qui ?
- Pourquoi ?
- Comment ?

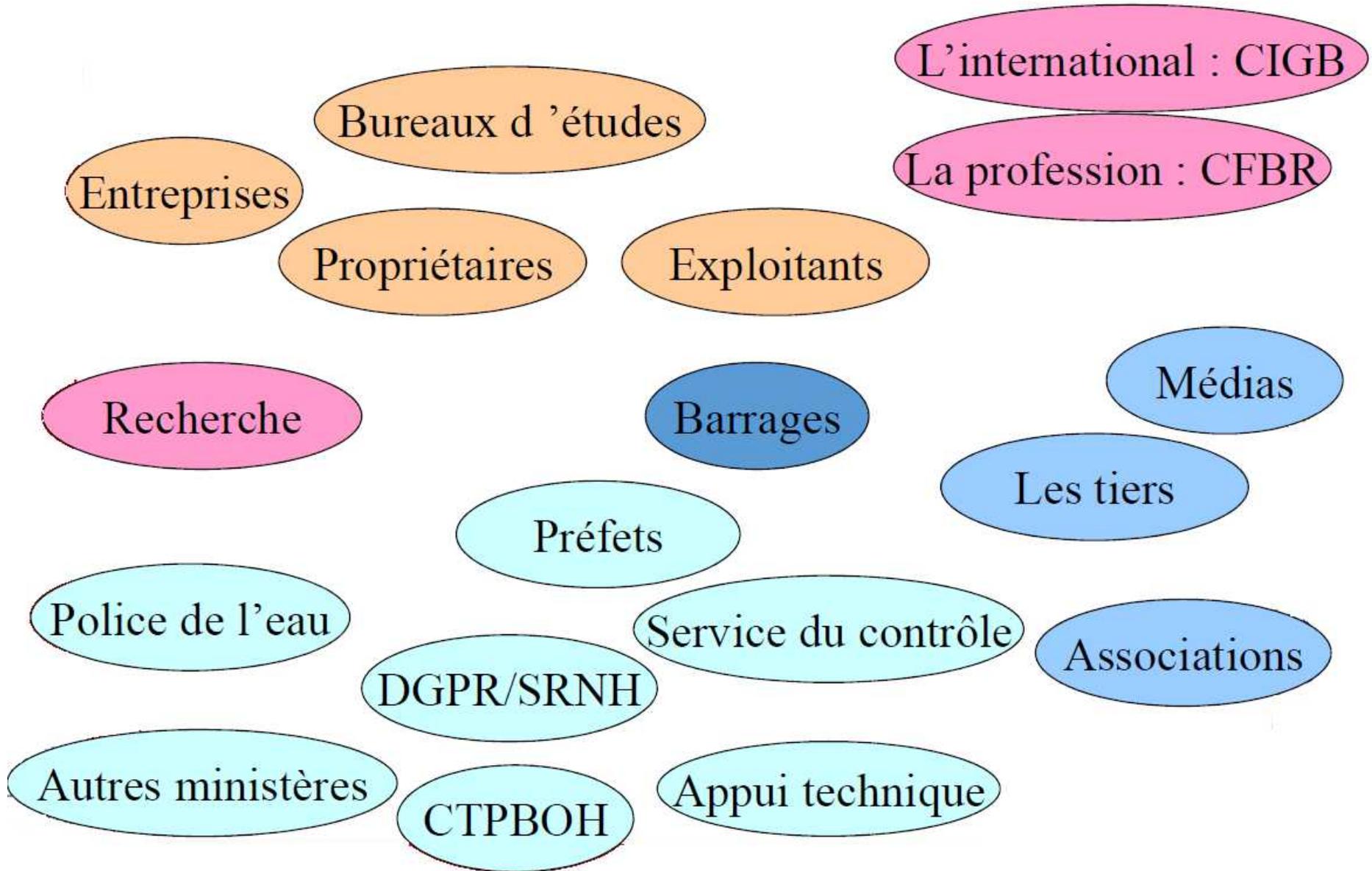
Florent BACCHUS (PôNSOH)



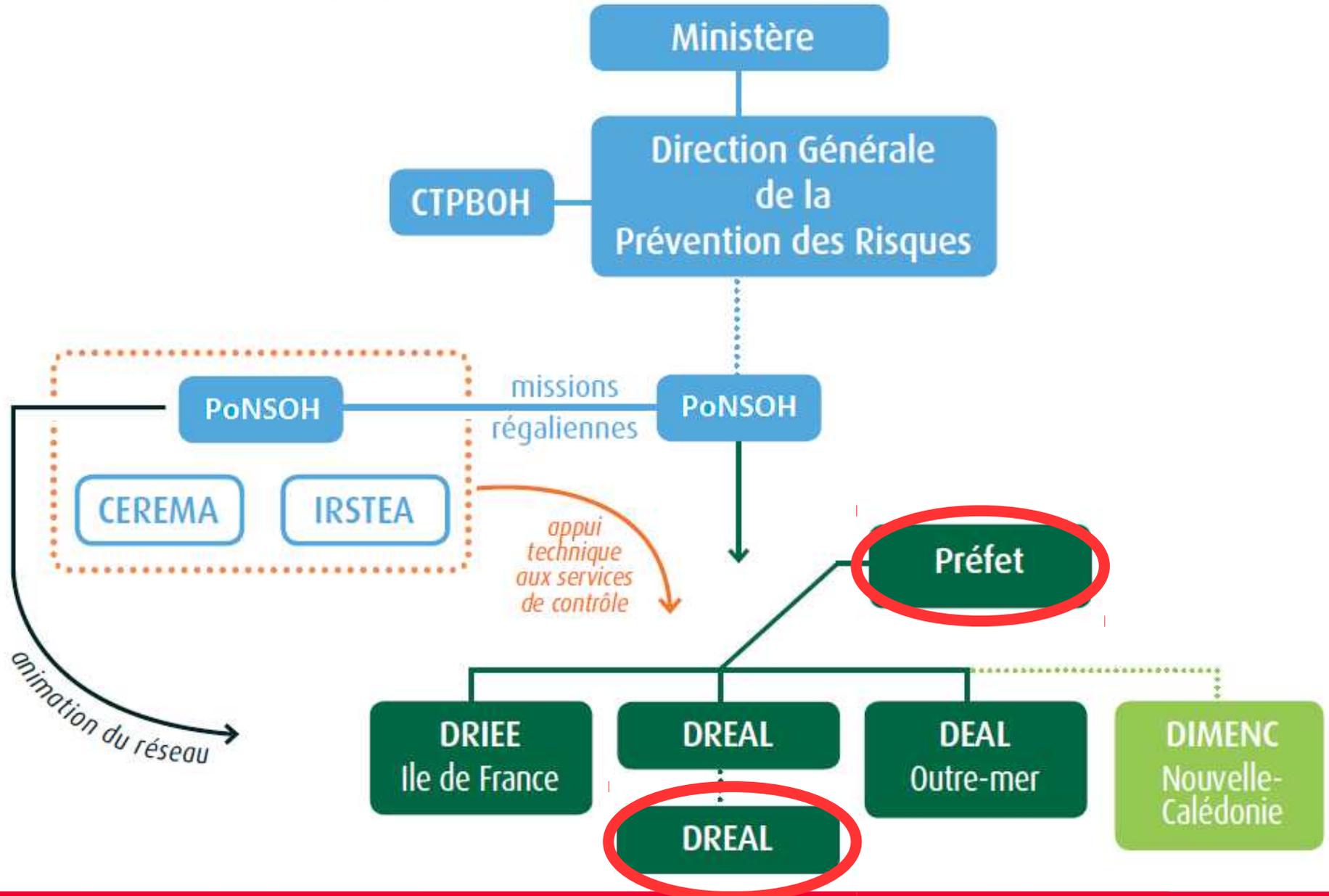
L'État contrôleur... du propriétaire



Autres acteurs



L'acteur local Préfet → DREALs avec appui technique central



Lexique des organismes

- **MTES** : Ministère de la Transition Écologique et Solidaire
- **DGPR** : Direction Générale de la Prévention des Risques
- **DGEC** : Direction Générale de l'Énergie et du Climat
- **SRNH** : Service des Risques Naturels et Hydrauliques
- **PÔNSOH** : Pôle National de la Sécurité des Ouvrages Hydrauliques
- **CTPBOH** : Comité Technique Permanent des Barrages et Ouvrages Hydrauliques
- **DREAL** : Direction Régionale de l'Environnement de l'Aménagement et du Logement
- **DDTM** : Direction Départementale des Territoires et de la Mer

Brève histoire française de la réglementation des barrages

- **1566** : Édit de Moulin

Avant de construire dans un cours d'eau, il faut une autorisation

- 14 floréal an XI (**1803**)

Nécessité d'entretenir ce qu'il y a dans les cours d'eau

- **Code civil** (art 1382, 1383, 1384, 1386)

Responsabilité première de celui qui a la charge de l'ouvrage

- **1919** : Loi sur l'hydroélectricité et les concessions

[+ Empilages de textes ministériels suivant la destination des ouvrages]

Bref,
L'eau et sa chute, sont des ressources réglementées
depuis longtemps... quid de la sécurité ?

Des accidents « moteurs »

- **27 Avril 1895 : « Seconde rupture du barrage de Bouzey »**

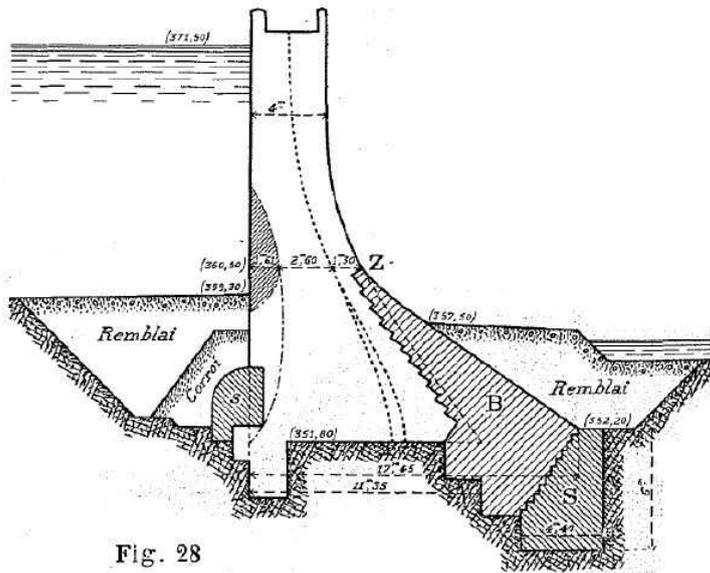
Maçonnerie de faible qualité

+ optimisation extrême du profil de la structure

+ négligence du phénomène de sous-pression

= 87 victimes

5 ans après mise en service



Des accidents « moteurs »

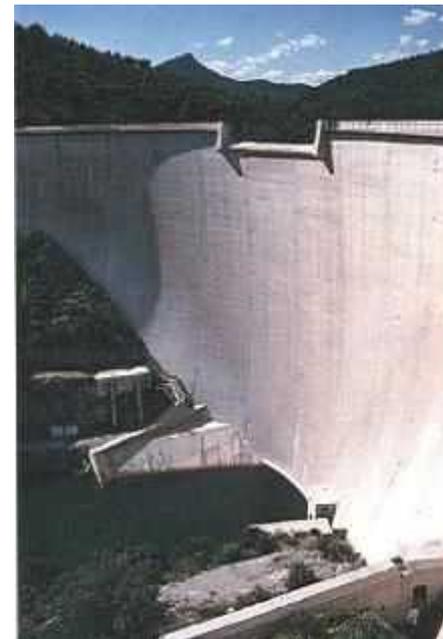
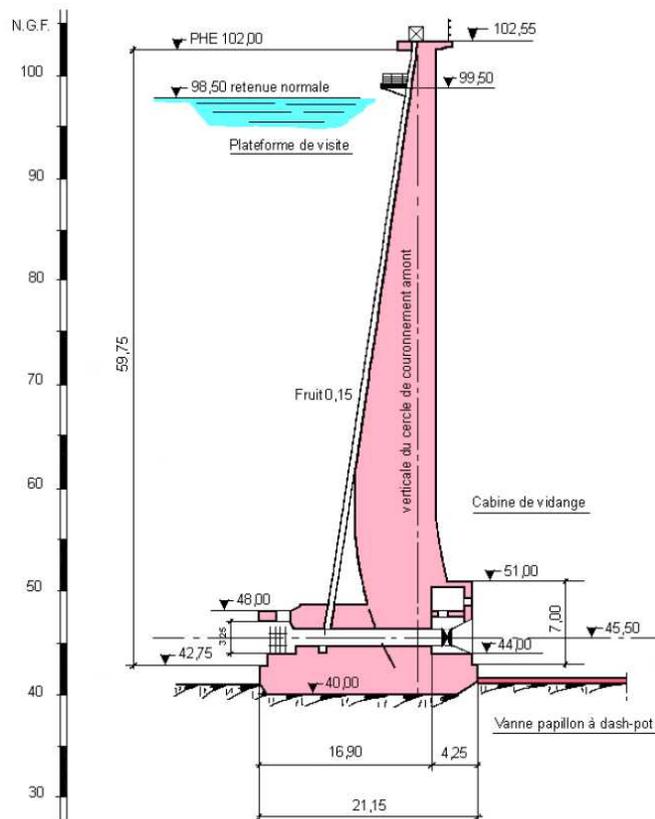
- **2 Décembre 1959 : « Rupture du barrage de Malpasset »**

1ère mise en eau depuis 5 ans sans atteindre le remplissage normal
+ 1ère crue « cévenole »

+ reconnaissances géologiques mal interprétées

= 423 victimes

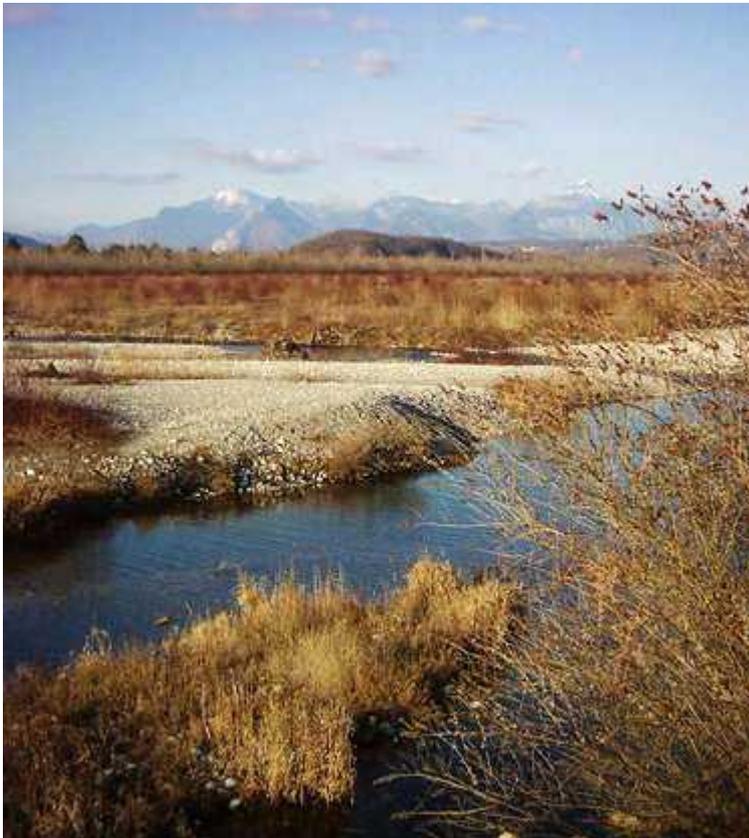
5 ans après mise en service



Des accidents « moteurs »

- **5 Décembre 1995 : « Accident du Drac »**

Présence dans le lit de la rivière en dépit des indications de dangers
+ lâché de 25 m³/s (circonstances d'exploitation)
= 6 enfants (CM1) + 1 accompagnateur noyés



Il existe encore bien d'autres incidents substantiels en France et à l'étranger dont la profession tire de nouveaux enseignements...

Historique réglementaire

Aspects « sécurité »

- 1897-1923 : Arrêtés sur le calcul des barrages poids
- 1966 : **CTPB** (Comité Technique Permanent des Barrages)
Consultation obligatoire avant de construire les grands barrages
- 1968-1992-2005 Décrets
Plans d'alertes puis **PPI** (Plan Particulier d'Intervention)
- 1927-1970-1997 Circulaires surveillance et contrôle
- 1996-1999 Circulaires « risque aval »
Mais circulaires non opposables => applications inhomogènes
- 30/12/2006 : **LEMA** (Loi sur l'eau et milieux aquatiques)
=> **Décret 2007-1735 ...**
=> **Arrêté du 6 août 2018** fixant des prescriptions techniques relatives à la sécurité des barrages

Bref, les barrages sont potentiellement dangereux
La réglementation associée est « récente » et « vivante »

Uniformisation des règles techniques en 2007 puis 2015, 2016

Décret 2007-1735

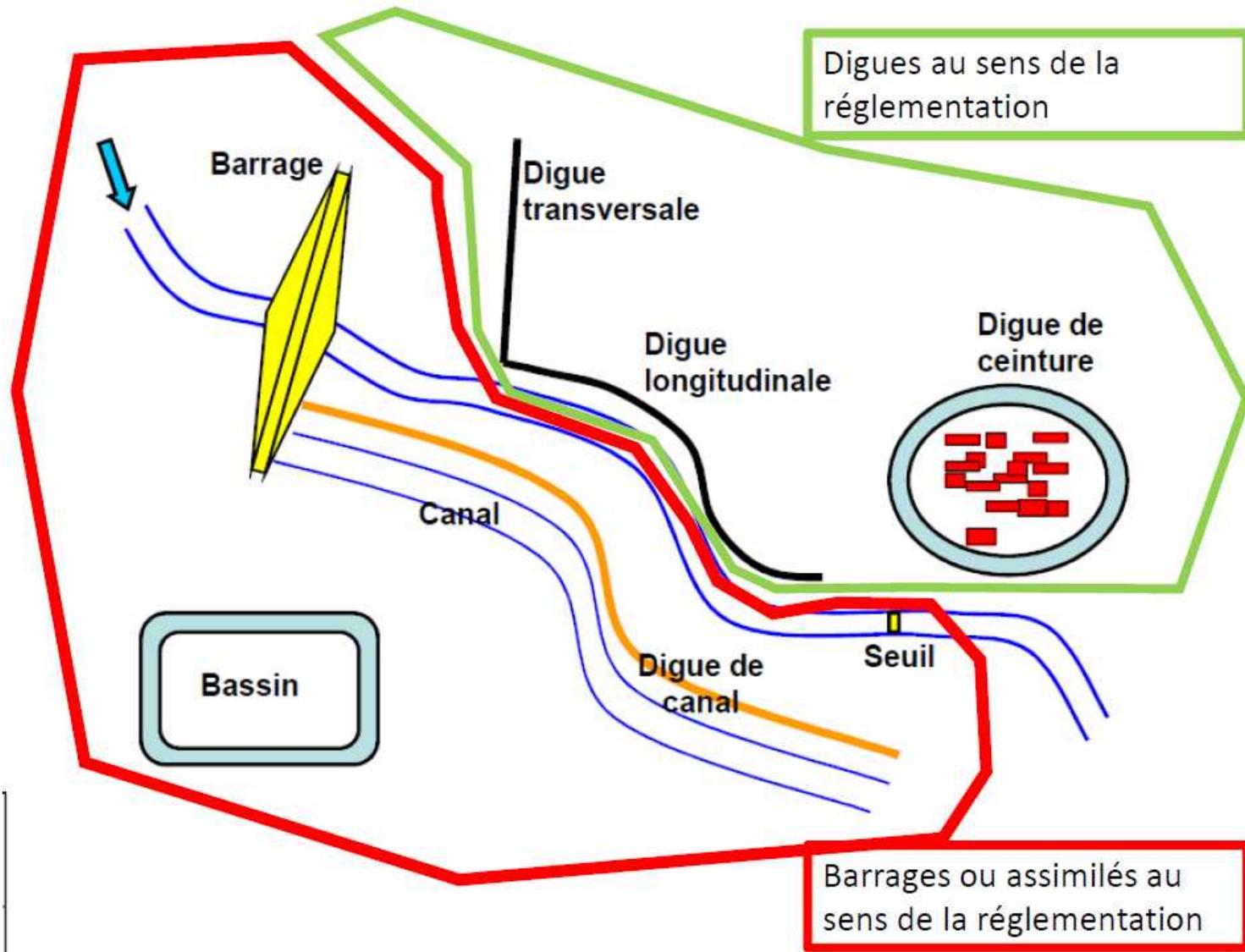
Code de l'Environnement

- **Classification des ouvrages** (R214-112 à 114)
- **Études de dangers** (R214-115 à 117)
- **Exploitation et surveillance** (R214-121+122 à 126)
- **Agréments des professionnels** (R214-129 à 132)
- **Rôle du CTPBOH** (R213-77 à 83)

NOTA :

- *Ce décret légifère aussi sur les digues de protection contre les inondations*
- *2015 ajustements réglementaires « barrages » ... plus lourds « digues »*
- *2016 code de l'environnement devient l'unique référence « barrages »*

Barrages vs Dignes



Classement des barrages

Selon un indicateur (imparfait) d'un potentiel de danger mêlant deux caractéristiques majeurs :

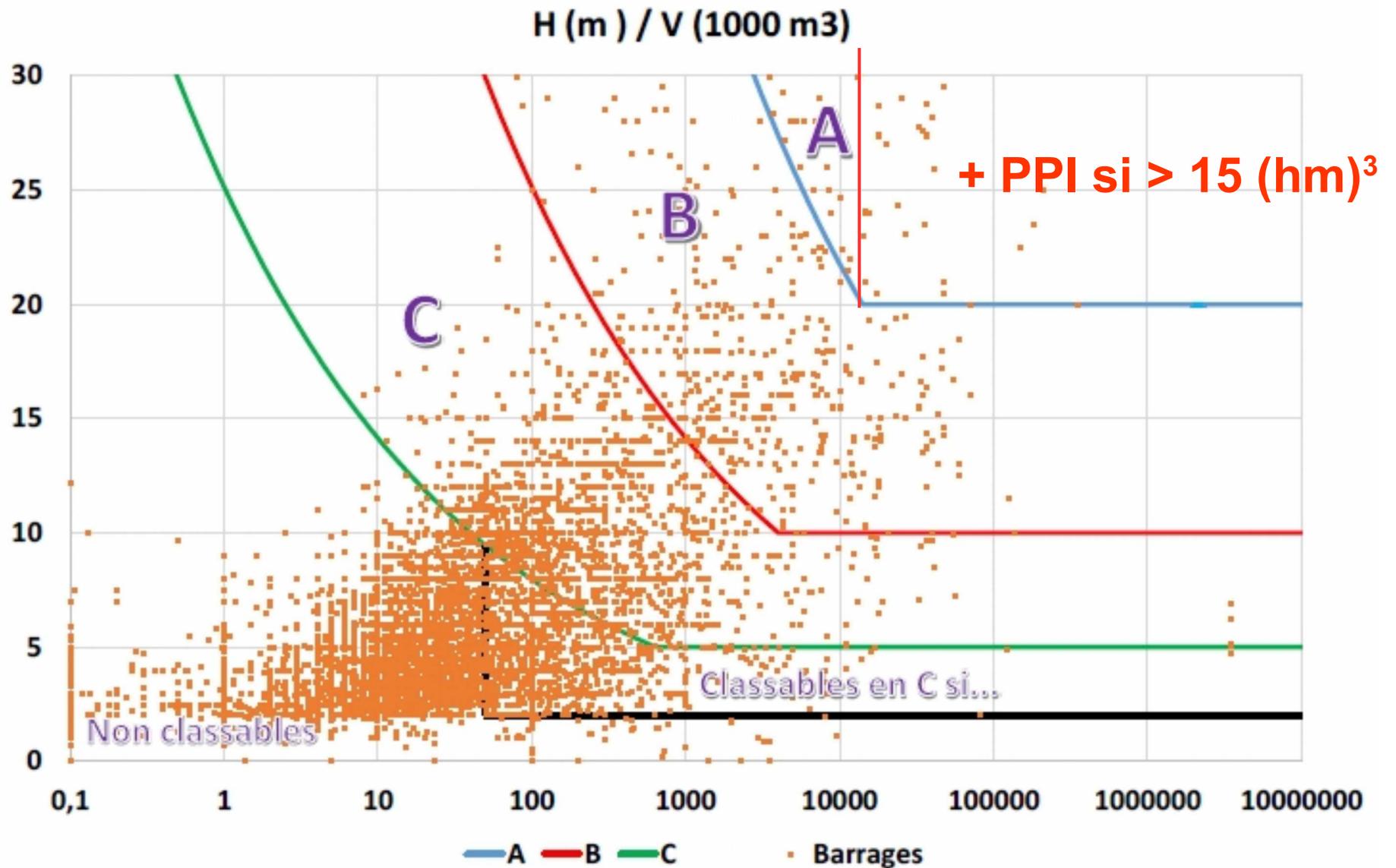
- Hauteur
- Volume

$$H^2 \sqrt{V}$$

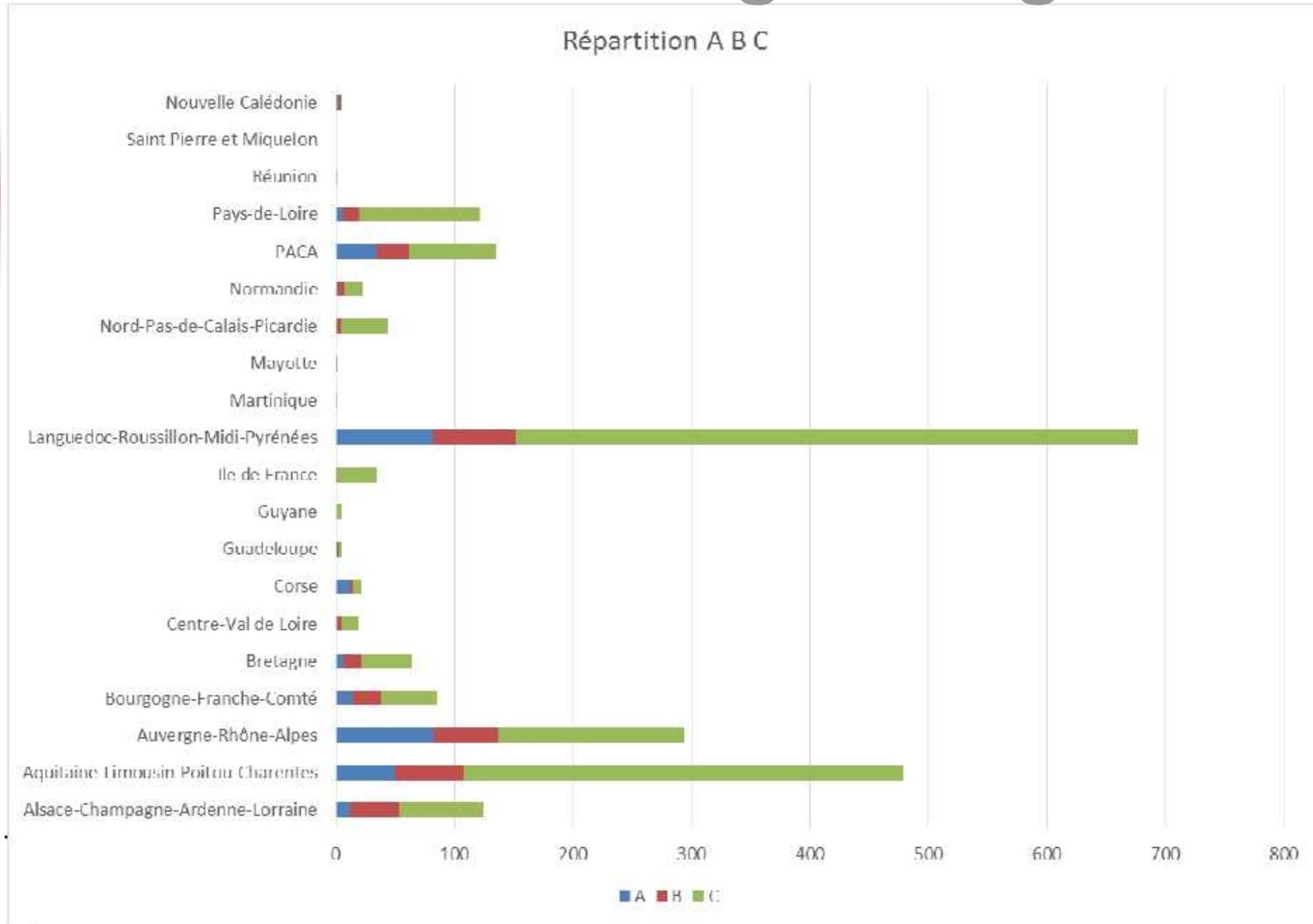
CLASSE de l'ouvrage	CARACTÉRISTIQUES GÉOMÉTRIQUES
A	$H \geq 20$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 1\ 500$
B	Ouvrage non classé en A et pour lequel $H \geq 10$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 200$
C	a) Ouvrage non classé en A ou B et pour lequel $H \geq 5$ et $H^2 \times V^{0,5} \geq 20$ b) Ouvrage pour lequel les conditions prévues au a ne sont pas satisfaites mais qui répond aux conditions cumulatives ci-après : i) $H > 2$; ii) $V > 0,05$; iii) Il existe une ou plusieurs habitations à l'aval du barrage, jusqu'à une distance par rapport à celui-ci de 400 mètres.

Nota : Il existe aussi un arrêté pour déterminer H et V

Classes des barrages



Classes des barrages / région



Les livrables réglementaires ... objet d'un contrôle

Classes

A

B

C

Dossier de l'ouvrage	Oui	Oui	Oui
Document d'organisation	Oui, y compris les consignes de surveillance et d'exploitation en crues qui sont intégrées dans le dossier de demande d'autorisation. L'arrêté d'autorisation doit fixer le cadre générale des consignes (éventuellement arrêtés de prescriptions complémentaires si besoin).	Idem	Idem
Registre de l'ouvrage	Oui	Oui	Oui
Consignes écrites	Oui, intégrées au document d'organisation	Idem	Idem
Auscultation de l'ouvrage	Oui sauf dérogation	Oui sauf dérogation	Oui sauf dérogation
Fréquence des rapports de surveillance	Une fois par an	Une fois tous les 3 ans	Une fois tous les 5 ans
Fréquence des rapports d'auscultation	Une fois tous les 2 ans	Une fois tous les 5 ans	Une fois tous les 5 ans
Fréquences des VTA	Une fois par an, rapport intégré au rapport de surveillance, et une VTA "hors programme" en cas d'EISH susceptible d'avoir provoqué un endommagement de l'ouvrage.	Idem sauf une fois tous les 3 ans	Idem sauf une fois tous les 5 ans
Etude de dangers	Révisée tous les 10 ans	Révisée tous les 15 ans	Non
Revue de sûreté	Intégrée EDD	Intégrée EDD	Non
Diagnostic sur les garanties de sûreté de l'ouvrage	Possible. Non soumis au CTPBOH	Possible	Possible
Modifications substantielles	Intervention du BET agréé	Idem	Idem

+ Études techniques au cas par cas



**Photos d'inspection
... pas toujours très belles,
mais de vrais défis
et de vrais enjeux**



Inspections et essais de vannes

(charpente métallique,
treuils et réducteurs,
contrôle commande)





Des vidanges (bien que de plus en plus rares)

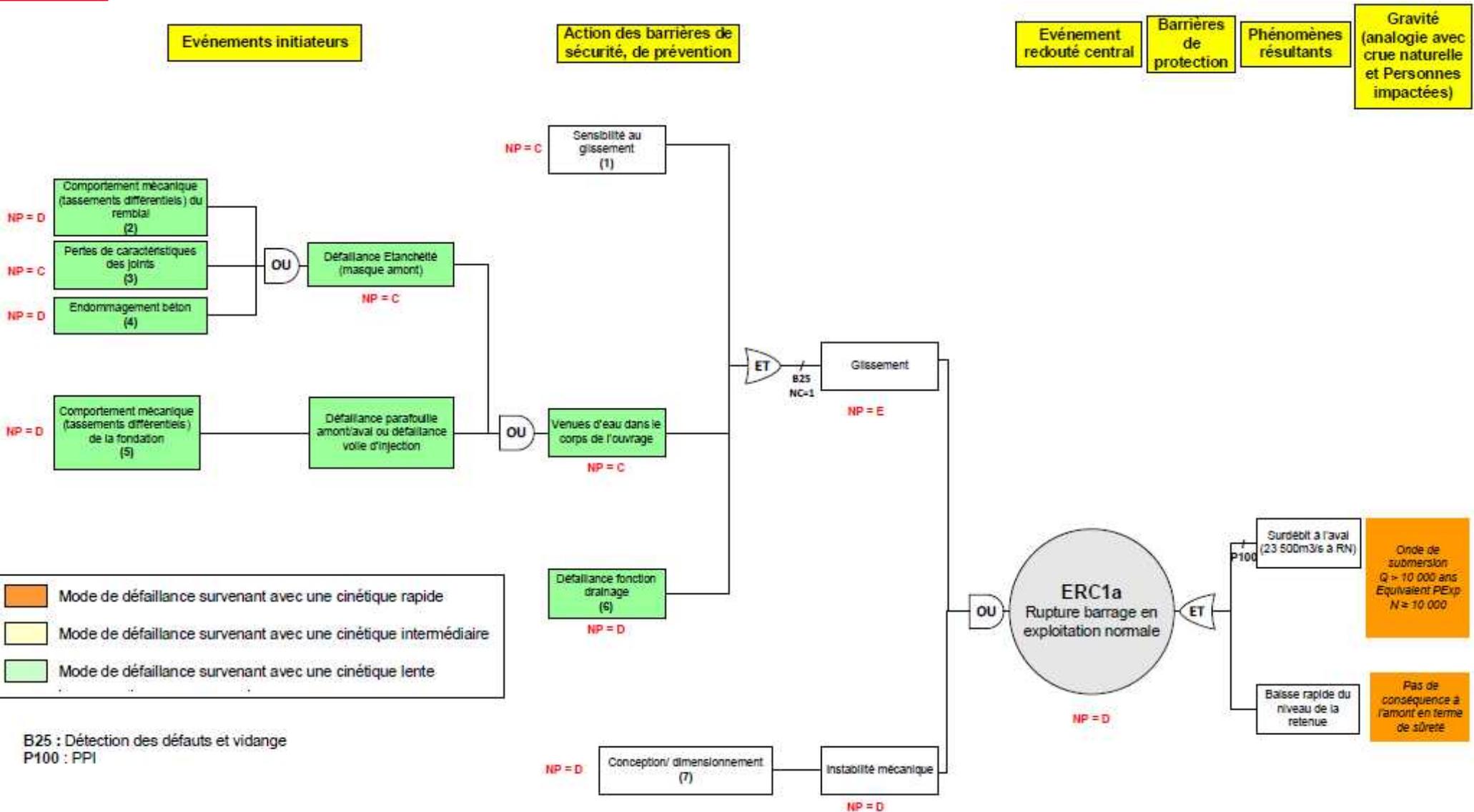


Exemple de chantier de confortement par paroi moulée

**Exemple de
chantier
de confortement
par triple tarières**



Exemple de nœud-papillon d'une analyse de risques



Exemple de matrice de criticité

Grille de criticité pour le barrage (conséquences en personnes exposées)					
Occurrence Gravité	E	D	C	B	A
≥ 10 000		ERC1a ERC 1b			
< 10 000 et ≥ 1000		ERC3b	ERC 2b		
< 1000 et ≥ 100		ERC 2a			
< 100 et ≥ 10		ERC 4	ERC 5 ERC 6b ¹⁸		
< 10 et ≥ 1		ERC 6a ¹⁸		ERC 3a ERC 7	

Exemple de note de calcul de barrage

5. PP+PHE : RETENUE AU NIVEAU DE PLUS HAUTES EAUX (PHE) À LA COTE 742.5 NGF

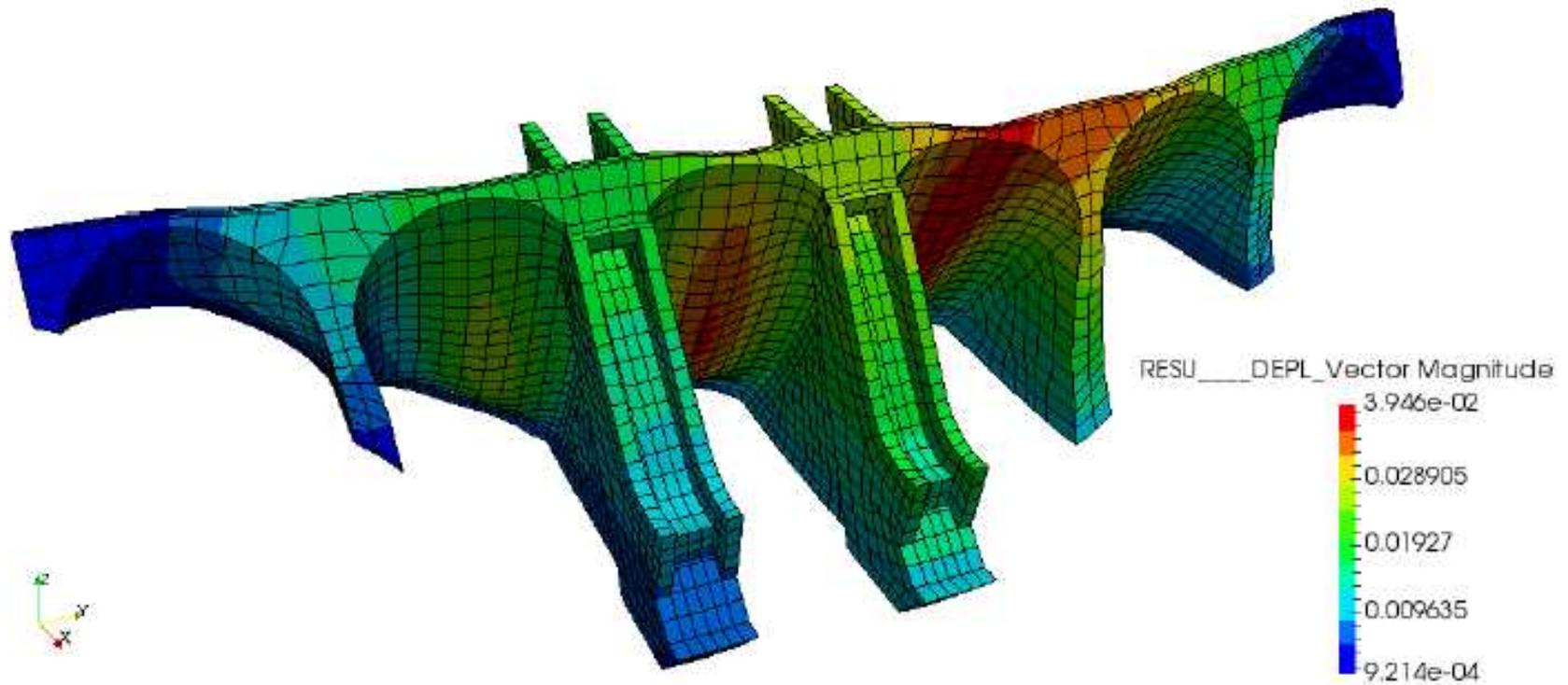


Figure 89 : Déplacements

Exemple de note de calcul de vanne

B: RN

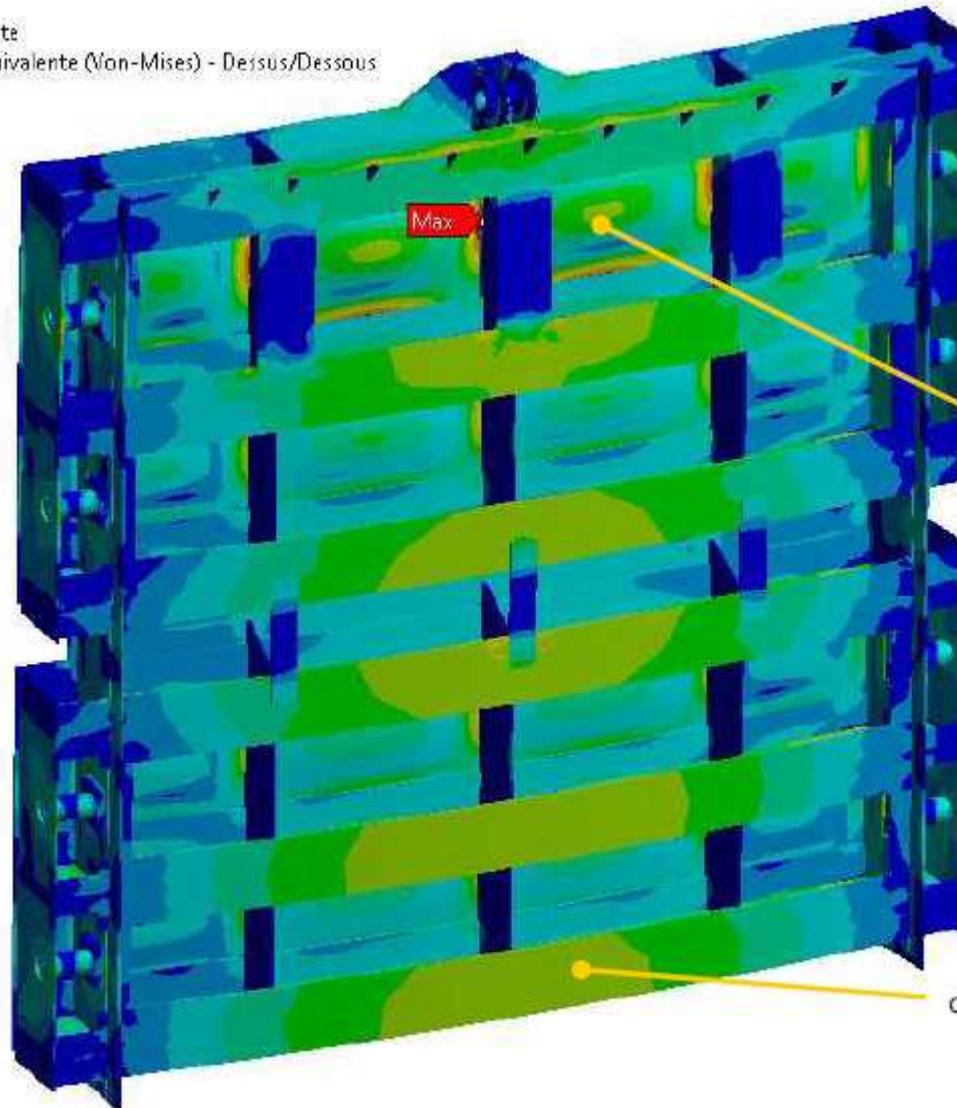
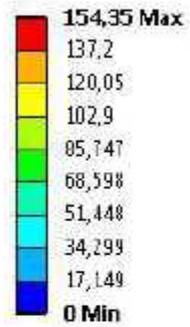
Contrainte équivalente

Type: Contrainte équivalente (Von-Mises) - Dessus/Dessous

Unité: MPa

Temps: 1

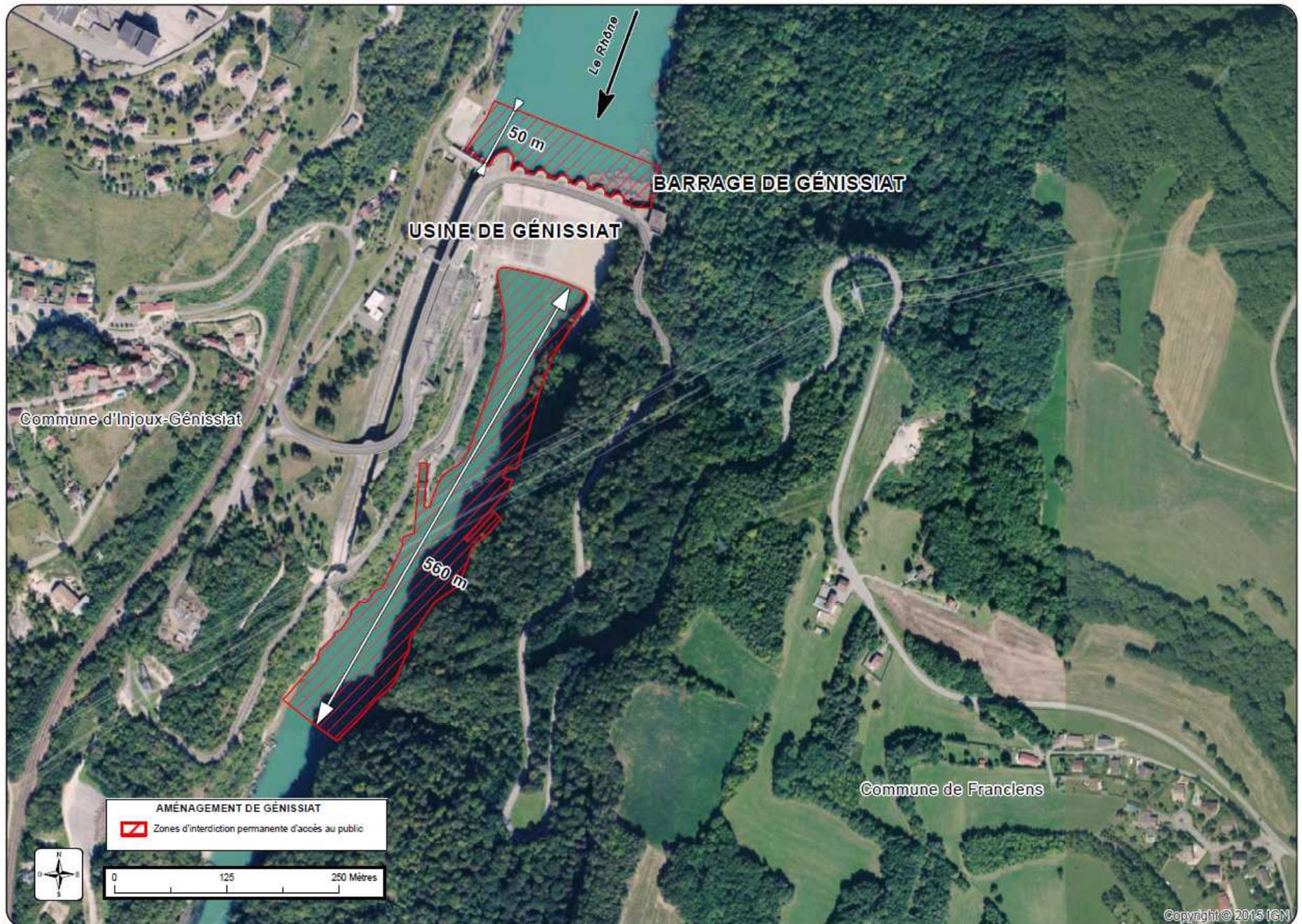
06/01/2015 08:24



$\sigma_{adm \text{ bordé}} = 204 \text{ MPa}$

$\sigma_{adm \text{ A37}} = 180 \text{ MPa}$

Annexe de l'arrêté préfectoral d'interdiction d'accès



Quelques cas de neutralisations



Parement aval 1999



Parement amont 2006

Conclusion personnelle d'un acteur du contrôle

Un métier passionnant
et à forts enjeux

- sur un parc diversifié,
- parfois vieillissant,
- à un carrefour pluridisciplinaire,
- avec de multiples acteurs / usages,
- dans des lieux uniques (et magnifiques).

**Le PoNSOH
vous remercie**

