

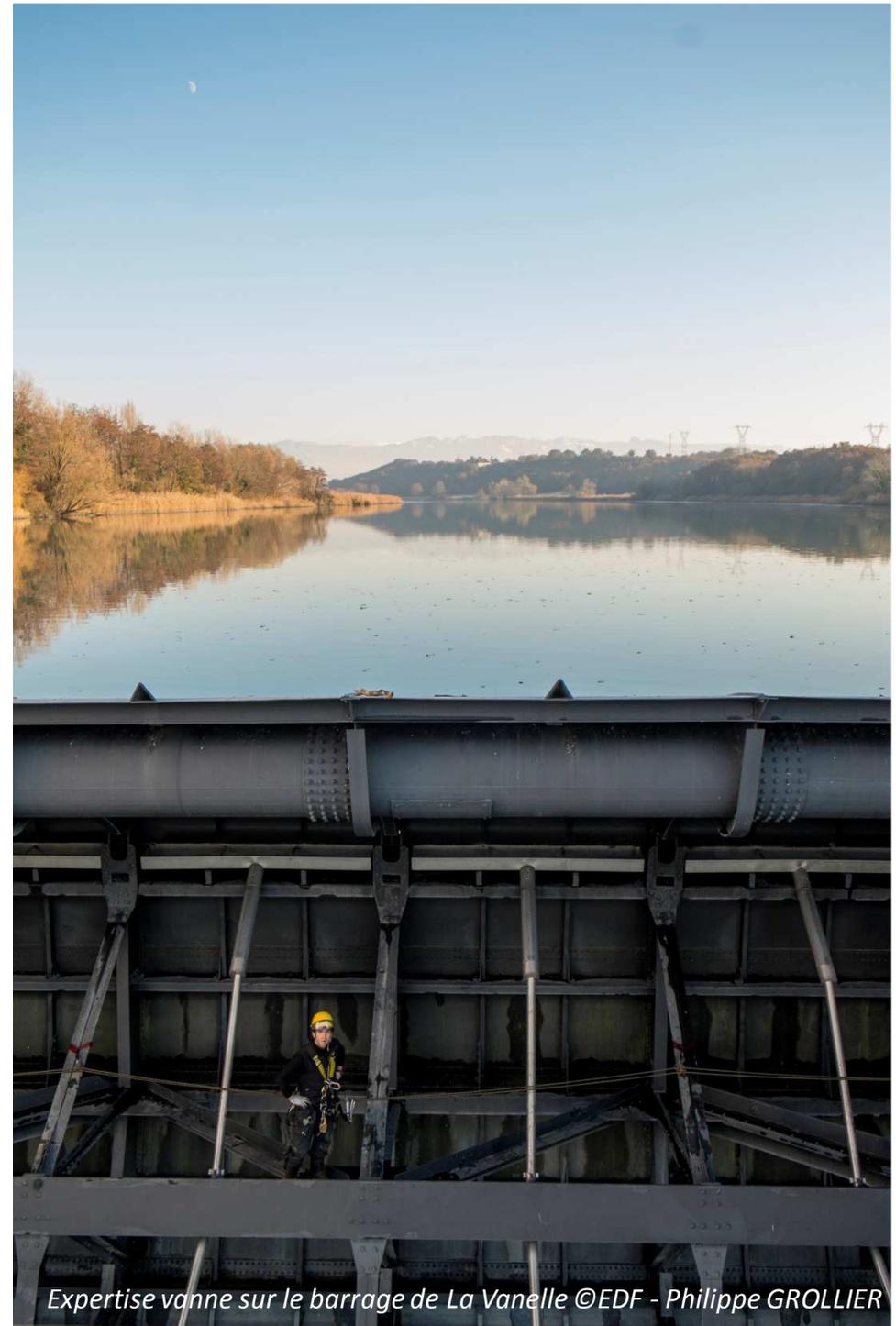


Thème : REX des incidents et des dysfonctionnements des barrages vannés

Enseignements tirés des EISH et éléments de retour d'expérience sur les organes hydromécaniques et de contrôle-commande.

Clément Gastaud (BETCGB)
Annelaure Gauthier (BARPI)

Colloque CFBR
Vantellerie, contrôle-commande, télécom et alimentations électriques pour des barrages plus sûrs
2 et 3 décembre 2015 – Chambéry



Expertise vanne sur le barrage de La Vanelle ©EDF - Philippe GROLLIER

SOMMAIRE

1. GENERER ET PARTAGER UN RETOUR D'EXPERIENCE

INTERET DU RETOUR D'EXPERIENCE
COLLECTE DES EISH / PSH
LA BASE ARIA

2. SYNTHESE DU REX DES OUVRAGES VANNES ET DU CONTROLE-COMMANDE

GENERALITES ET DONNEES UTILISEES
ACCIDENTS : RESULTATS GENERAUX DU REX
INCIDENTS : RESULTATS GENERAUX DU REX
INCIDENTS : TYPOLOGIE DETAILLEE (CC & HM) du REX

3. ANALYSE DES CAUSES : EXEMPLES D'EVENEMENTS

NON OUVERTURE D'UN CLAPET
DEPASSMENT DU DEBIT RELACHE

INTERET DU RETOUR D'EXPERIENCE

■ Pourquoi s'intéresser au REX?

- Fondamental pour l'amélioration continue de la prévention des risques
- Alimente l'EDD et interroge la robustesse et la pertinence des règles
- Dynamique de renforcement de la sûreté qui augmente la résilience des organisations

■ Méthode pour l'analyse des causes

- ADC organisée et en profondeur pour corriger durablement
- Perturbations = défaillances directes accessibles à l'observation ;
 - ❖ Défaits matériels
 - ❖ Agressions externes
 - ❖ Intervention humaine
- Causes profondes = dysfonctionnement du système sociotechnique ;
 - ❖ Conditions de travail des opérateurs
 - ❖ Défaillance de la gestion des risques
 - ❖ Facteurs impondérables

COLLECTE DES EISH / PSH

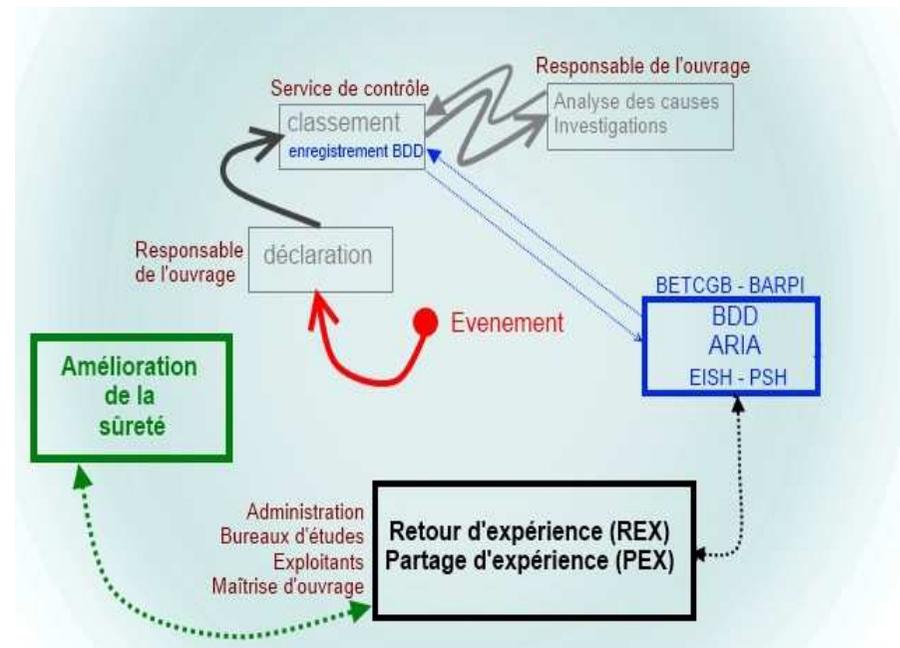
■ Exigence réglementaire depuis 2010

- déclaration à l'administration donnant lieu à un classement selon une échelle de gravité
- la défaillance d'un dispositif de sécurité ne génère pas toujours des conséquences graves => mais toujours des enseignements

■ Modalités et échanges

- Fiche modèle en 2009
- 1^{ère} étape : descriptive perturbation
- 2^{ème} : analyse décrivant les causes profondes, actions correctives.

■ En 5 ans d'exercice : analyses transmises s'arrêtent souvent aux perturbations.



LA BASE ARIA

www.aria.developpement-durable.gouv.fr

- 45 000 événements :
 - Accessible à tous
 - Principe d'anonymat

Résultats de la recherche : Télécharger l'ensemble des résultats en PDF

Nombre d'accidents trouvés : 74 Page 1 / 4

Filtres appliqués à votre recherche :

» Date et Lieu : RHONE-ALPES

Type d'événement : OUVRAGES HYDRAULIQUES - Barrages et digues (impliquant barrages, usines hydroélectriques et digues)

Glissement du parement amont d'une digue

N° 46420 02/04/2015 FRANCE - 73 - LA MOTTE-SERVOLEX

D55.11 - Administration publique générale Fichiers attachés :

Un glissement du parement amont d'une digue est constaté. Un fortis en crête est visible. L'échelle en glissement est épaisse d'environ 1m30 et longue d'une quinzaine de mètres. Il s'agit de l'évolution d'un désordre déjà repéré sur la digue, vraisemblablement à la suite d'une crue survenue 5 jours auparavant. Compte-tenu de la largeur de la crête, la capacité de l'ouvrage à résister à une nouvelle crue n'est pas remise en cause. Des travaux de reprise de l'ouvrage sont prévus. En attendant, une surveillance accrue est mise en place. La végétation située sur l'échelle est supprimée. L'accès est interdit par affichage.

Mise en difficulté de personne en aval d'un barrage.

N° 46254 13/02/2015 FRANCE - 38 - VIZILLE

D55.11 - Production d'électricité Fichiers attachés :

Un technicien réalisant des travaux de réaménagement des berges de la ROMANCHE est averti d'une augmentation du débit. Pour éviter l'endommagement d'une conduite d'eau potabile, il traverse le lit de la rivière pour refermer la tranchée. La montée du niveau d'eau accentuée par un merlon de dérivation provisoire lié aux travaux immobilise l'engin. Le moteur est noyé. Un autre engin met le chauffeur en sécurité sur la berge. Dans le cadre de ces travaux, une convention d'information réciproque a été passée entre l'exploitant du barrage et la société de travaux. L'exploitant du barrage a bien informé la société de travaux du danger d'eau. Cette situation était bien prévue dans la convention.

Blocage des vannes d'un barrage en position ouverte

N° 46257 11/01/2015 FRANCE - 74 - PASSY

D55.11 - Production d'électricité Fichiers attachés :

Vers 9h45, 2 vannes d'un barrage s'ouvrent de façon inattendue d'environ 20 cm. Dans cette configuration, elles ne régulent plus le niveau de la retenue à sa cote d'exploitation. L'agent d'astreinte reçoit à 10 h une alarme de niveau bas à la prise d'eau. Il constate la baisse de la retenue. Il ferme manuellement ces vannes et ouvre la vanne de chasse. L'automate du barrage est vérifié et réinitialisé avant la reprise de l'exploitation en mode automatique.



ARIA : Retour d'expérience sur accidents technologiques
Collecter, analyser, informer

Recherche sur le site votre recherche

Rechercher parmi 40 000 accidents

Accueil Qui sommes-nous ? Fiches détaillées Synthèses Flashs ARIA Autres publications Outils d'information

Accès à la base de données
40 000 résumés d'accidents en ligne

Nos publications
Fiches détaillées, Synthèses, Flash, CD-Rom...

Actualités Voir toutes les actualités >

Acide fluorhydrique : le pire des acides? En savoir +

Actes de malveillance dans les installations industrielles En savoir +

Synthèse sur le procédé d'inertage dans les silos Procédé d'inertage dans les silos En savoir +

Les CD-Roms du BARPI

Lettre d'information
Soyez informés par email des dernières actualités

Inspecteurs
Identifiez-vous et accédez à votre espace dédié

Liens utiles
Autres bases de données, ministères ...

- Moteur de recherche :
 - Date, lieu, type (ouvrages)...
 - Conséquence, causes...
- #260 événements
 - Mise en cause de la sécurité hydraulique
 - #50 EISH déclarés / an

SYNTHESE DU REX DES OUVRAGES VANNES ET DU CONTROLE-COMMANDE

■ Généralités

- Base de données d'accidents et d'incidents : ARIA, BETCGB
 - ❖ Informations centralisées et disponibles pour l'Administration
 - ❖ CC & HM : →défaillance d'un dispositif ne génère pas forcément de conséquences graves (notamment hors crue)
 - ❖ REX : utilisation des signaux faibles

■ De l'utilisation probabiliste d'informations quantitatives

- Impossible de considérer une description statistique comme une loi probabiliste
 - Diversité des conceptions, des modalités d'exploitations, des sollicitations
 - Construction des échantillons contrainte

Base accidents BETCGB

Contenu

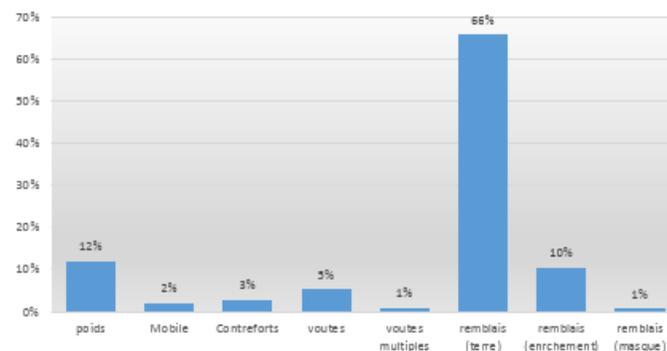
- Rupture de barrages et accidents graves
 - ❖ Correspond aux classifications F1 et F2 ainsi que A1, A2 et A3 de la CIGB
- Degrés très divers de connaissance et d'analyse des accidents

Quelques chiffres

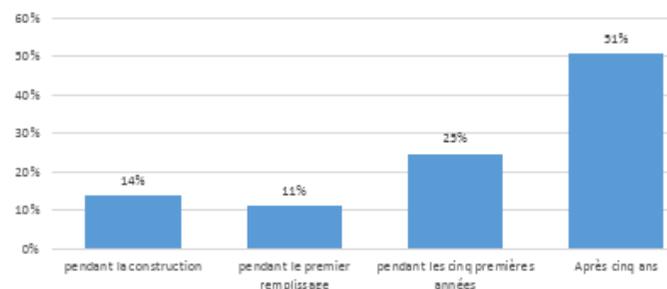
- 706 événements
- Période 1799 -2014
- 57 pays
- Essentiellement des grands barrages



BDD BETCGB - Rupture de barrage - Typologie des barrages (564 événements)



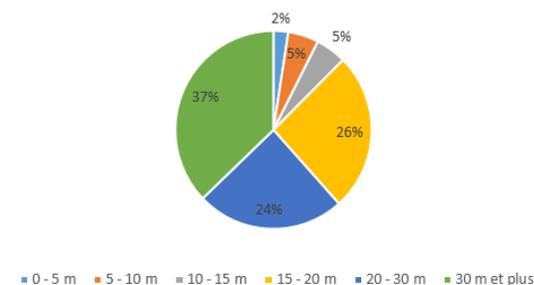
BDD BETCGB - Rupture de barrage - Période de l'accident (501 événements)



BDD BETCGB - Rupture de barrage - Type d'accidents (460 événements)



BDD BETCGB - hauteurs des barrages [495 accidents]



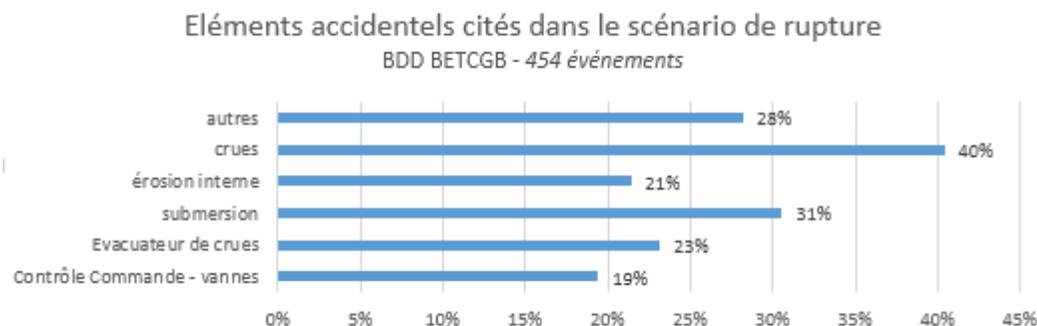
Base accidents BETCGB

■ Analyse et résultats

- Contrôle Commande et Hydromécanique [CC & HM]
 - ❖ Facteur de cause cité dans 1 cas sur 5
 - ❖ Crue : 40% des cas

■ Quelques chiffres : de l'implication du CC & HM dans les scénarios accidentel

- CC et HM impliqués dans :
 - ❖ 14% des ruptures en crue
 - ❖ 23% des ruptures lors d'une submersion
- Cause rupture imputée aux organes annexes : 21% des cas
→ *première cause = mauvais fonctionnement des organes de crue*



BASE INCIDENTS BETCGB :

■ Contenu

- Incidents (*événements n'ayant pas conduit à la rupture de l'ouvrage ou la vidange de la retenue*)
- Sources : principalement EISH (20%) et PSH (30%)
 - ❖ ARIA, processus de recueil des EISH et PSH
 - ❖ services de contrôle

■ Quelques chiffres

- 400 incidents enregistrés
- 36 pays (*mais principalement France*)
- 95% des incidents postérieurs à 2000

BASE INCIDENTS BETCGB

■ Analyse et résultats

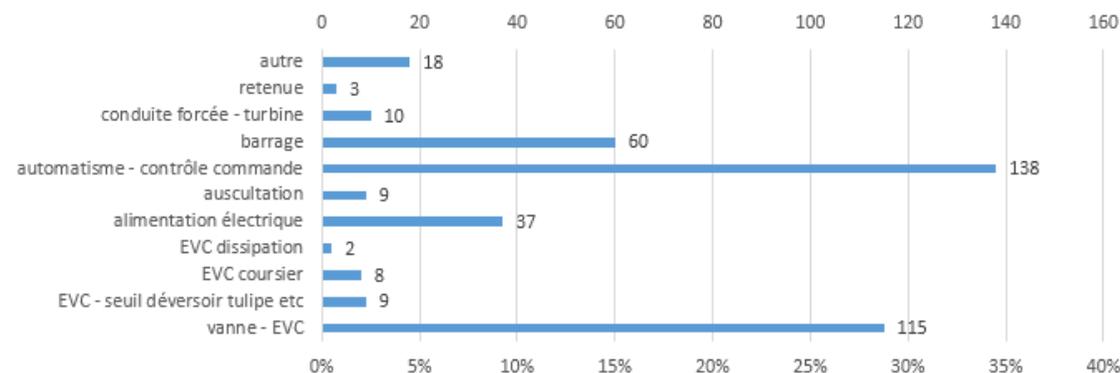
- 30% des EISH concernent HM & CC
- Les PSH concernent pour :
 - ❖ 19% vantellerie
 - ❖ 20% alimentation en énergie
 - ❖ 56% automatisme / CC
 - ❖ 5% dispositif d'auscultation



Le recueil et l'analyse des PSH :

- Un dispositif utile pour comprendre les défaillances concernant le contrôle commande et matériels hydro-mécaniques
- en particulier s'agissant du CC

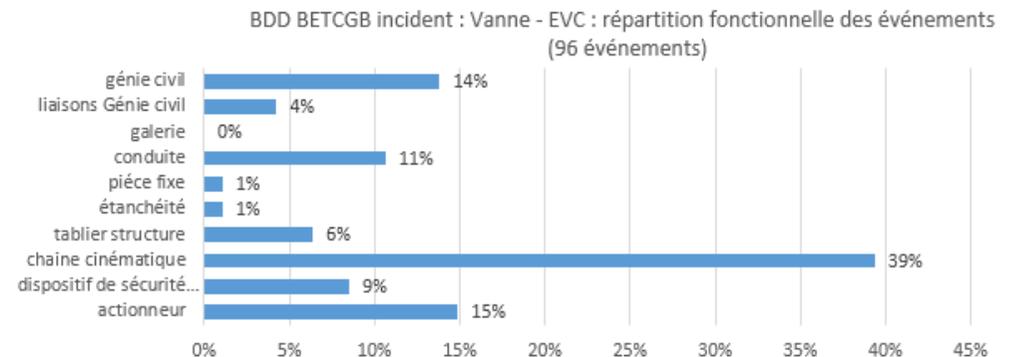
BDD événements BETCGB - Répartition selon l'ensemble fonctionnel
(405 événements)



BASE INCIDENTS BETCGB : HM

■ Vantellerie

- Principalement :
 - ❖ Chaîne cinématique
 - ❖ Actionneurs ...
 - ❖ ... mais ensemble des domaines fonctionnels représentés



- Lorsque suffisamment d'incidents, approfondir l'analyse
 - ❖ Par exemple pour la chaîne cinématique
 - ❖ ... divergence de représentation statistique entre la base de données BETCGB et l'étude conduite par le CFBR en 1998
 - impossible de formaliser des distributions probabilistes
 - analyse au cas par cas des enseignements

BASE INCIDENTS BETCGB : CC/ENERGIE

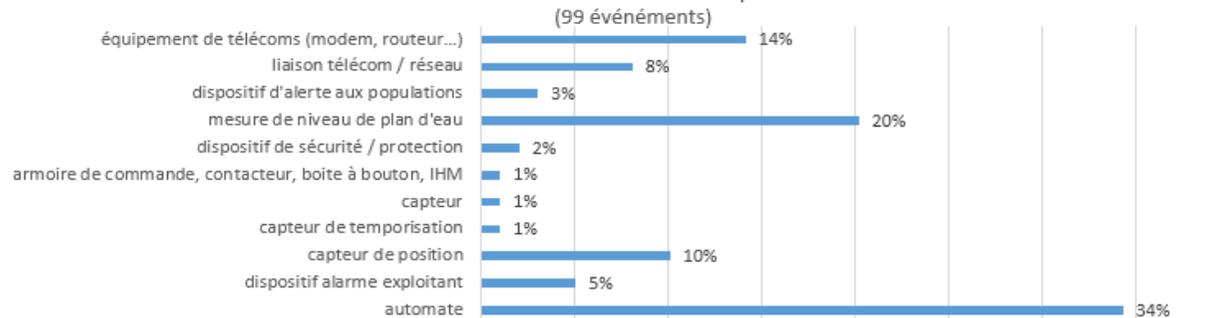
■ Contrôle-Commande

- Forte représentation (34%) du domaine des automatismes (y/c programmation)
- Part significative des mesures de niveau
→ *peu étudié dans les analyses de risques*

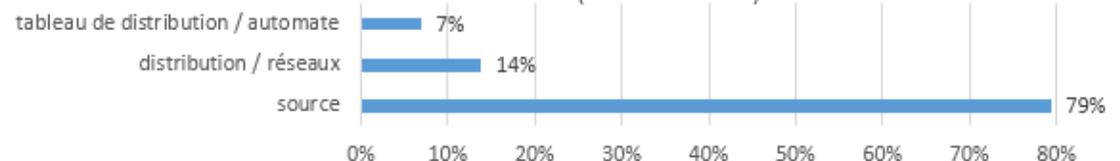
■ Energie

- Principalement les sources
- La plupart des incidents concernent des dysfonctionnement de sources de secours (essais, maintenance)

BDD BETCGB incident : Automatisation - contrôle commande: répartition fonctionnelle des événements



BDD BETCGB incident :Alimentation électrique: répartition fonctionnelle des événements (29 événements)



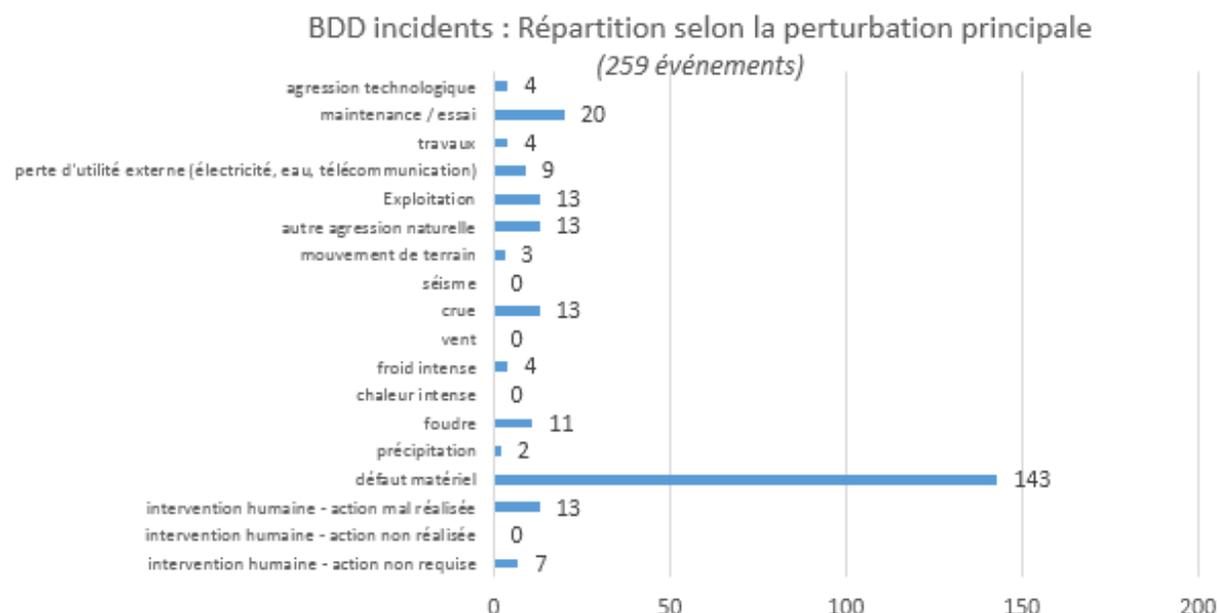
PERTURBATION & CAUSES PROFONDES

■ Perturbation

- Mise en avant des défaillances matérielles
- Perturbations naturelles
- Travaux / exploitation /essais

■ Causes profondes

- Généralement pas explicitées par les analyses → à développer
- Qualitativement, les familles de causes citées :
 - Défaut de maintenance (56 cas)
 - De conception (77 cas)
 - Organisation, consignes et procédures (19 cas)
 - Rarement des erreurs humaines (10 cas)



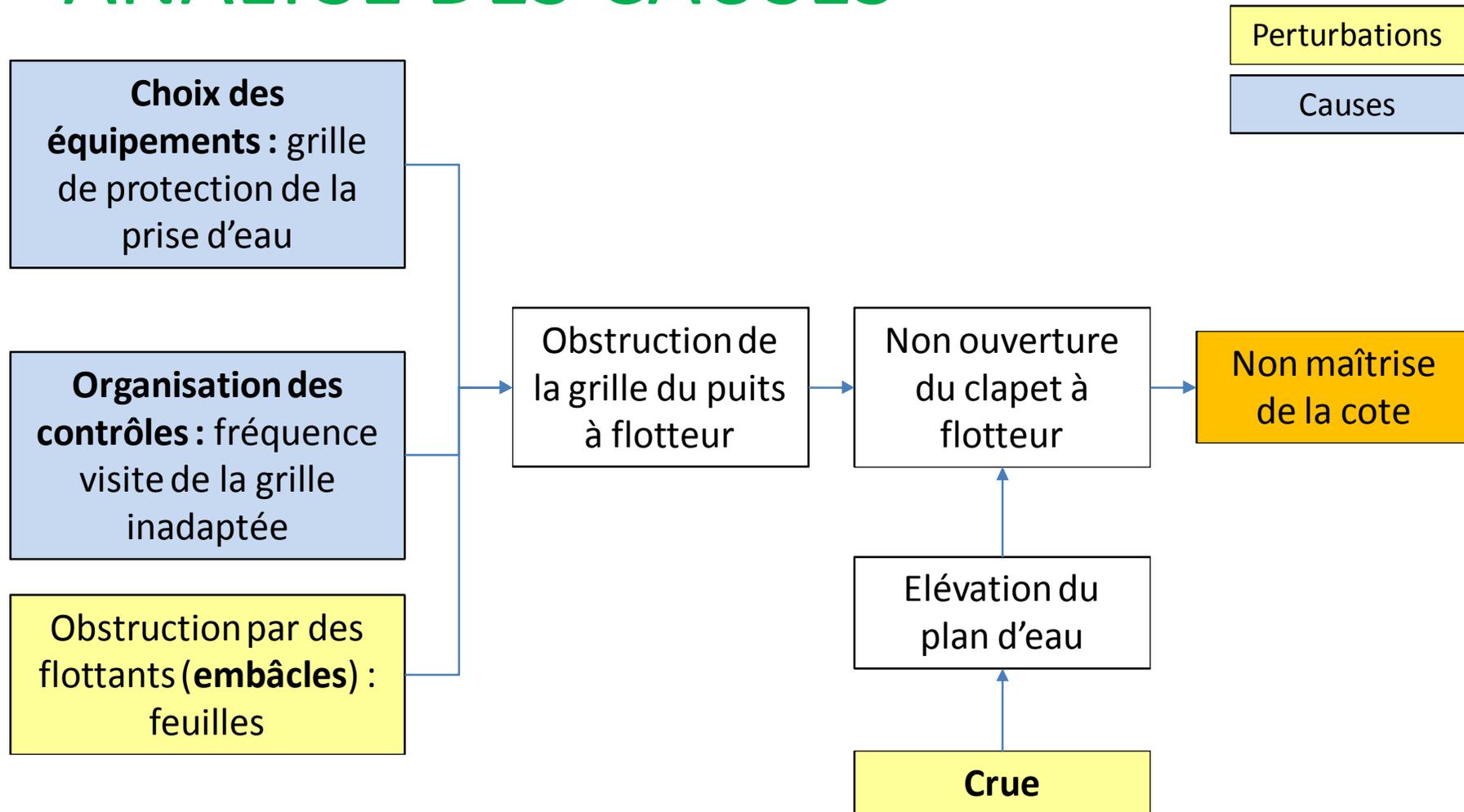
NON OUVERTURE D'UN CLAPET

- **Barrage poids, EVC de type clapet à flotteur**
 - Episode de crue en 2014
 - Le clapet automatique de l'EVC d'un barrage ne s'abaisse pas.
 - Retenue à 22 cm au-dessus de la retenue normale.

- **Origine de la défaillance de cette barrière de sécurité**
 - Grille d'admission de la chambre du contrepoids du clapet obstruée par des feuilles.
 - Le remplissage de cette chambre déclenche l'ouverture du clapet et l'évacuation de l'eau.
 - Nettoyage de la grille => abaissement immédiat du clapet et baisse de la retenue.

- **Actions correctives**
 - Planification d'un contrôle visuel de la grille à chaque automne (remontée de la retenue et de chute des feuilles).

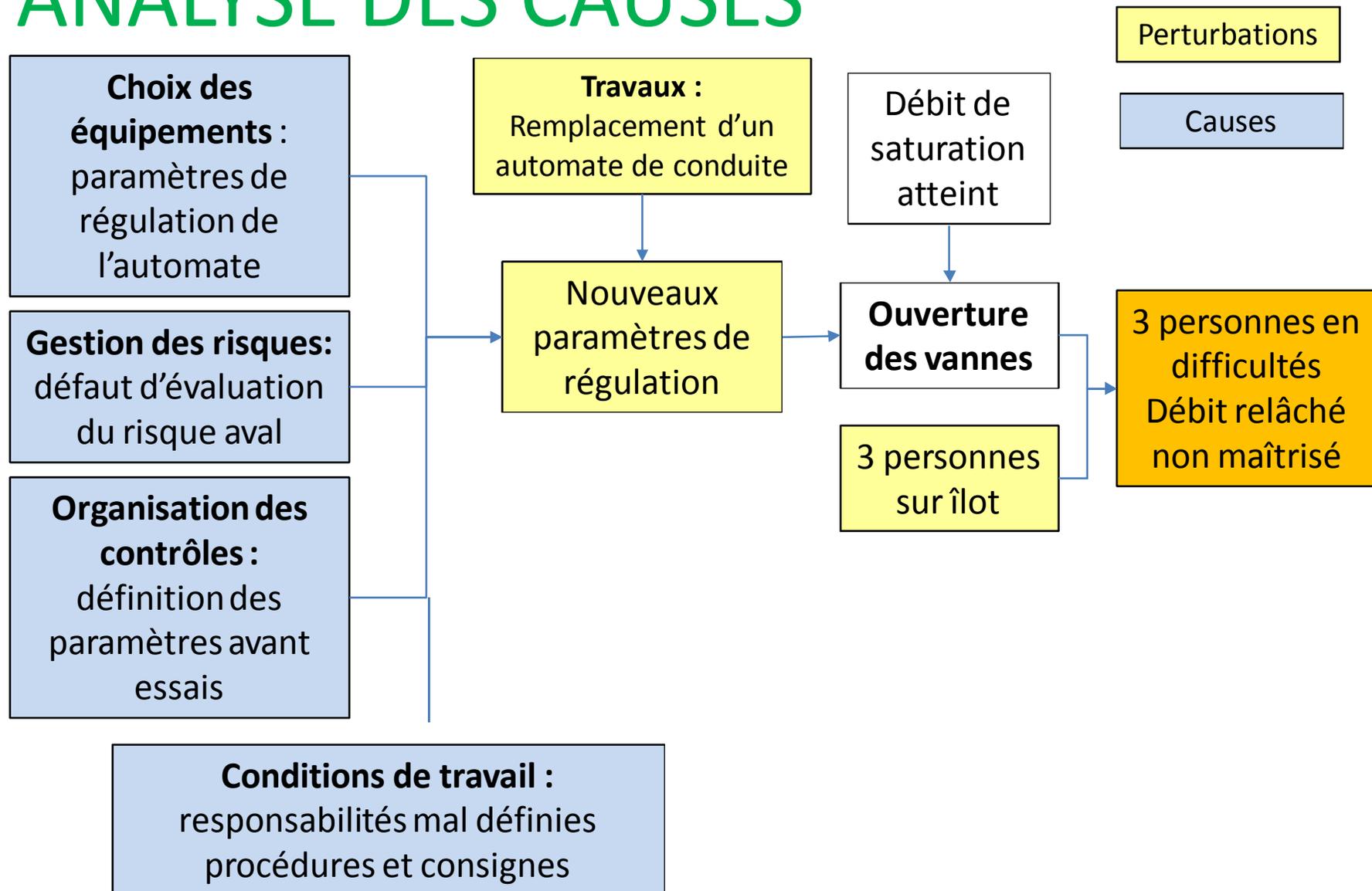
ANALYSE DES CAUSES



DEPASSEMENT DU DEBIT RELACHE

- **Barrage mobile en rivière avec barrage EVC piloté par automate**
 - Essais de qualification d'un nouvel automate en 2013
 - 11h45, le débit relâché augmente brusquement de 600 m³/s => élévation de 1,75 m du niveau d'eau à l'aval
 - 15h23, une seconde augmentation de 470 m³/s => montée de 1,46
 - 3 personnes mises en difficultés : 2 recherchées pendant + d'1h
- **Origine de cette mise en cause de la sûreté hydraulique**
 - Essais de qualification des nouveaux paramètres de régulation en cours
 - Focalisation sur la régulation du niveau amont
 - Personnes sur îlot interdit d'accès

ANALYSE DES CAUSES



MERCI