

IRSN

INSTITUT
DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Faire avancer la sûreté nucléaire

Dialogue technique sur le 4ème réexamen périodique des réacteurs 900 MWe

Réunion 2 « Agressions internes et externes »

11 juin 2018

De nouvelles démonstrations
attendues à l'égard des agressions

Objectifs VD4-900 pour les agressions (internes, externes) : vérifier le caractère suffisant des dispositions de protection actuelles, complétées par les modifications VD4-900 et noyau dur, pour maîtriser les risques liés aux agressions

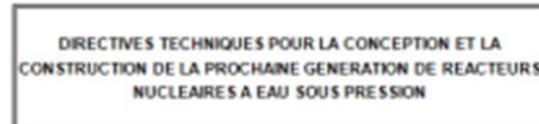
Contexte pour la réévaluation des risques liés aux agressions en VD4-900 :

- **Evolutions réglementaires et para-réglementaires :**

- Arrêté INB
- Niveaux de référence WENRA-2014, dont « Issue T »
- Guide ASN n° 13 (inondations externes), ...



- **Réévaluation au regard des objectifs applicables à l'EPR**



- **Post-Fukushima :** renforcement des installations face aux agressions externes naturelles
- **Capitalisation des évolutions déjà introduites en VD3-1300** pour la prise en compte des risques liés aux agressions (nouvelles méthodologies ...)

Instructions prévues en VD4-900 sur les agressions

■ Réévaluation déterministe des risques liés aux agressions

- Conformité des études EDF aux objectifs du réexamen et référentiels applicables
- Pertinence de ces études (hypothèses ...)
- Enseignements : suffisance des dispositions de protection en place et prévues ?

→ *Instruction essentiellement dans le cadre du « GP agressions VD4-900 » (fév. 2019)*

■ En complément, vérification probabiliste pour certaines agressions

- Couverture et pertinence des Etudes Probabilistes de Sûreté (EPS) d'EDF
- Enseignements : appréciation du risque, besoin d'améliorations des installations ?

→ *Instruction essentiellement dans le cadre du « GP EPS VD4-900 » (juin 2019)*

Agressions examinées en VD4 (études déterministes)

Agressions internes

- Incendie
- Explosion interne
- Collisions, chutes de charge
- Défaillances de tuyauteries (inondations), ruptures de tuyauteries haute énergie
- Défaillances de réservoirs, pompes et vannes
- Interférences électromagnétiques internes

Agressions externes d'origine naturelle

- Séisme
- Inondations externes
- Vents et projectiles associés, Tornades
- Foudre et interférences électromagnétiques
- Grands chauds, Grands froids
- Agresseurs de la source froide (colmatants, frasil, prise en glace, étiages, ensablement ...)

Agressions externes d'origine humaine

- Chutes d'avion d'origine accidentelle
- Risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication

Décrets, arrêtés, circulaires

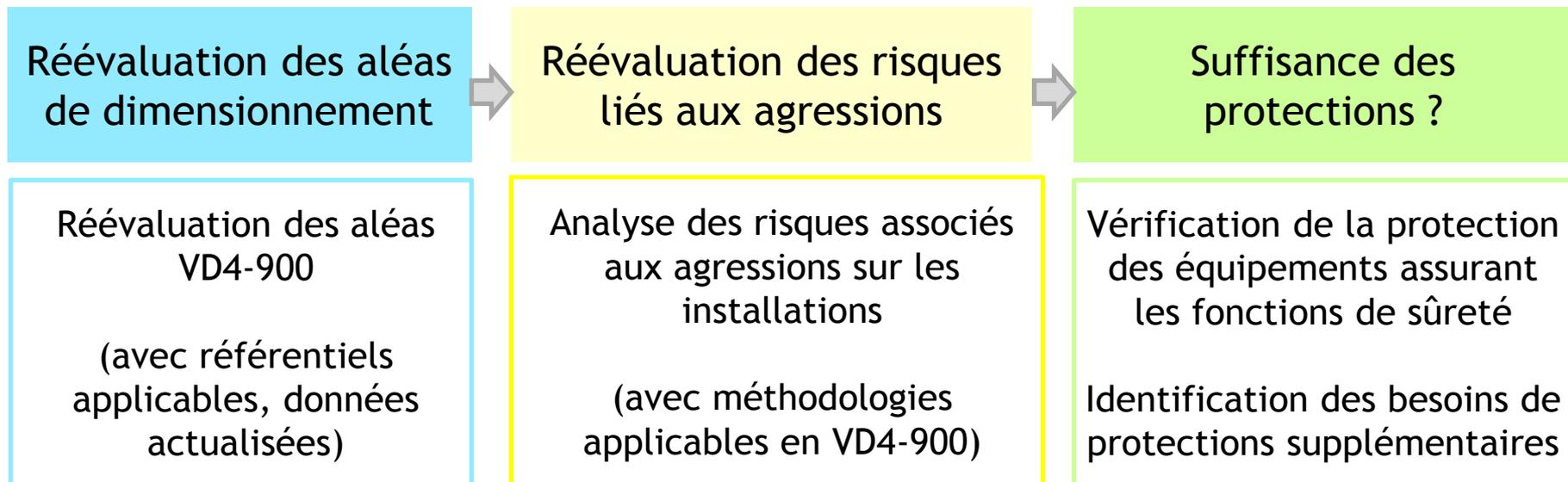
TEXTES GÉNÉRAUX

**MINISTÈRE DE L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE,
DES TRANSPORTS ET DU LOGEMENT**

Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales
relatives aux installations nucléaires de base

Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement

Trois aspects importants de la « réévaluation de sûreté » des agressions
(*en complément des aspects « conformité »*)



Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement

Réévaluation aléas de dimensionnement

Réévaluation des risques liés aux agressions

Suffisance des protections ?

- ❑ Des aléas sans évolution méthodologique majeure par rapport au VD3-900
 - ➔ Exemples : grands froids, grands chauds (*nouveau référentiel*), neige, vents
 - ➔ Actualisation des données pour la VD4-900

- ❑ Des aléas avec des évolutions de méthodes, des aspects nouveaux ; exemples :
 - Application Guide ASN n° 13 pour inondations externes (même si démarche REX Blayais a déjà fortement amélioré la protection)
 - Tornade (méthode introduite à partir de la VD3-1300)
 - Evaluation du risque de chute d'hélicoptère (*en complément de l'actualisation des données de trafic et d'accidentologie pour l'aviation générale*)

Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement



Des évolutions introduites en VD4-900 dans certaines études d'agressions, visant à renforcer la maîtrise des risques associés.

Exemples de questionnements en VD4-900 :

- ❑ Vérification de la maîtrise des risques liés à certaines agressions en postulant la défaillance d'un équipement
 - Pertinence des défaillances postulées par EDF ? Limitées à des équipements actifs (clapet coupe-feu, moyen d'isolement d'une inondation interne...) → Extension souhaitée à des équipements passifs (incendie, inondation interne)
 - Enseignements, améliorations à mettre en place ? → Améliorations à l'étude pour certaines portes coupe-feu, renforcement du suivi en exploitation des siphons de sol...

Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement

Réévaluation aléas de dimensionnement

Réévaluation des risques liés aux agressions

Suffisance des protections ?

Exemples de questionnements en VD4-900 :

- ❑ Vérification de la maîtrise des risques liés à certaines agressions (inondation interne, incendie) et pour certains locaux, **en supposant un délai d'intervention opérateur (ex : isolement inondation interne) plus long** que postulé jusqu'à présent (cf. EPR)
- ❑ **Incendie : de nouvelles méthodes en VD4, inspirées de celles d'EPR, pour mieux caractériser les effets de l'incendie et justifier la sectorisation des locaux de sûreté :**
 - méthode pour estimer la propagation des fumées et les dommages associés (impact sur équipements liés à la sûreté ?)
 - méthode pour mieux justifier la résistance au feu des éléments constituant la sectorisation (portes et clapets coupe-feu...)

Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement



Exemples de questionnements en VD4-900 :

- Chute de charge dans le bâtiment réacteur, depuis le pont polaire : examen des conséquences (nouvelle étude EDF qui conclut favorablement)
- Justification de « l'élimination pratique » du risque de fusion des assemblages dans les piscines du bâtiment combustible (cf objectifs EPR et WENRA) vis-à-vis des chutes d'aéronefs de l'aviation générale, dans une approche déterministe

Réévaluation de la maîtrise des risques liés aux agressions de dimensionnement

Réévaluation aléas de dimensionnement



Réévaluation des risques liés aux agressions



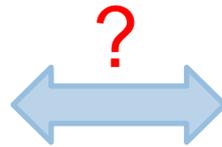
Suffisance des protections ?



- ❑ **Suffisance des dispositions de protection constructives (ex. : digues, moyens de protection contre les projectiles...), compte tenu des aléas réévalués et des études d'agressions actualisées**
- Exemple : examen des protections périphériques renforcées vis-à-vis des niveaux marins réévalués à Gravelines et Blayais
- Exemple : examen des études grands chauds et grands froids
 - Comparaison des températures atteintes dans les locaux avec les températures admissibles par les matériels de sûreté (marges ?)
 - Pour les matériels dont la température admissible serait dépassée : examen des justifications apportées par EDF, besoins de modifications ?

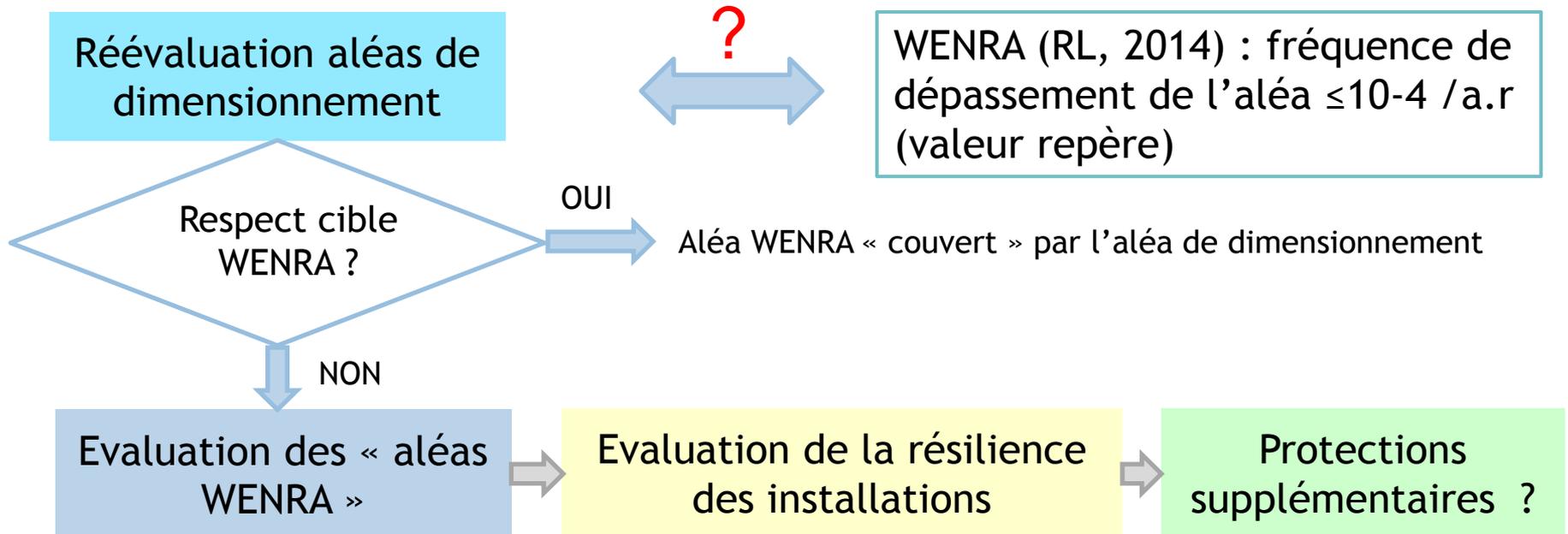
Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas

Réévaluation aléas de dimensionnement

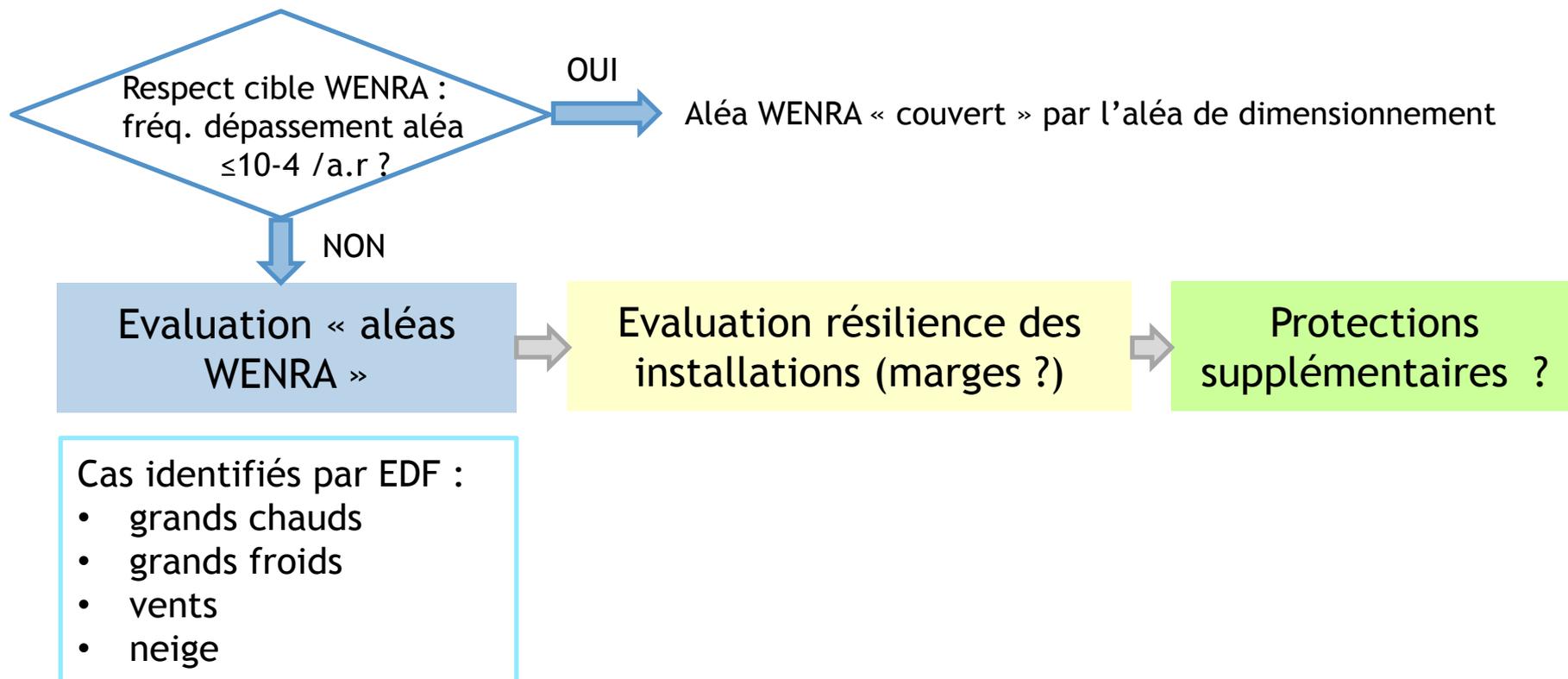


WENRA (RL, 2014) : fréquence de dépassement de l'aléa $\leq 10^{-4}$ /a.r (valeur repère)

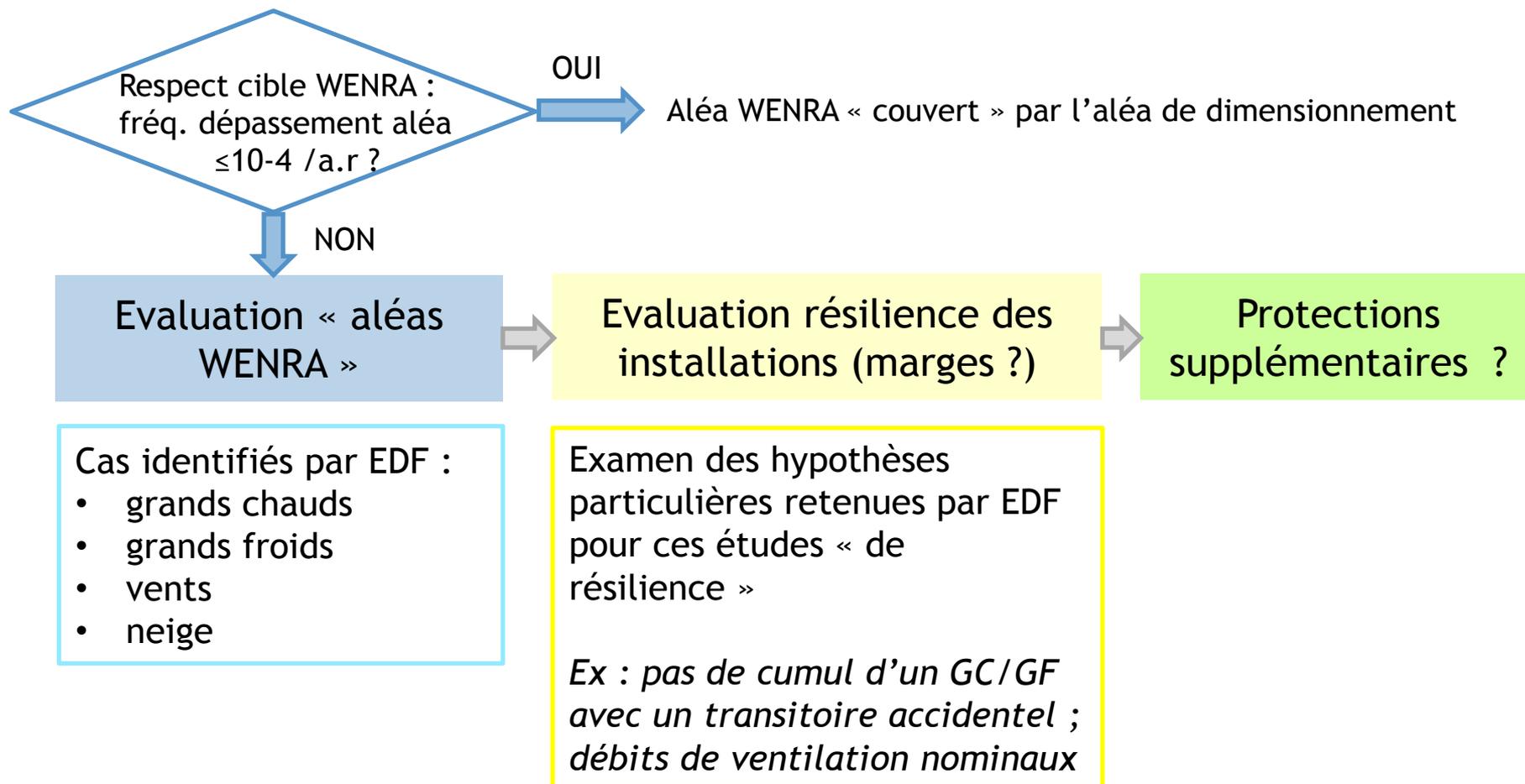
Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



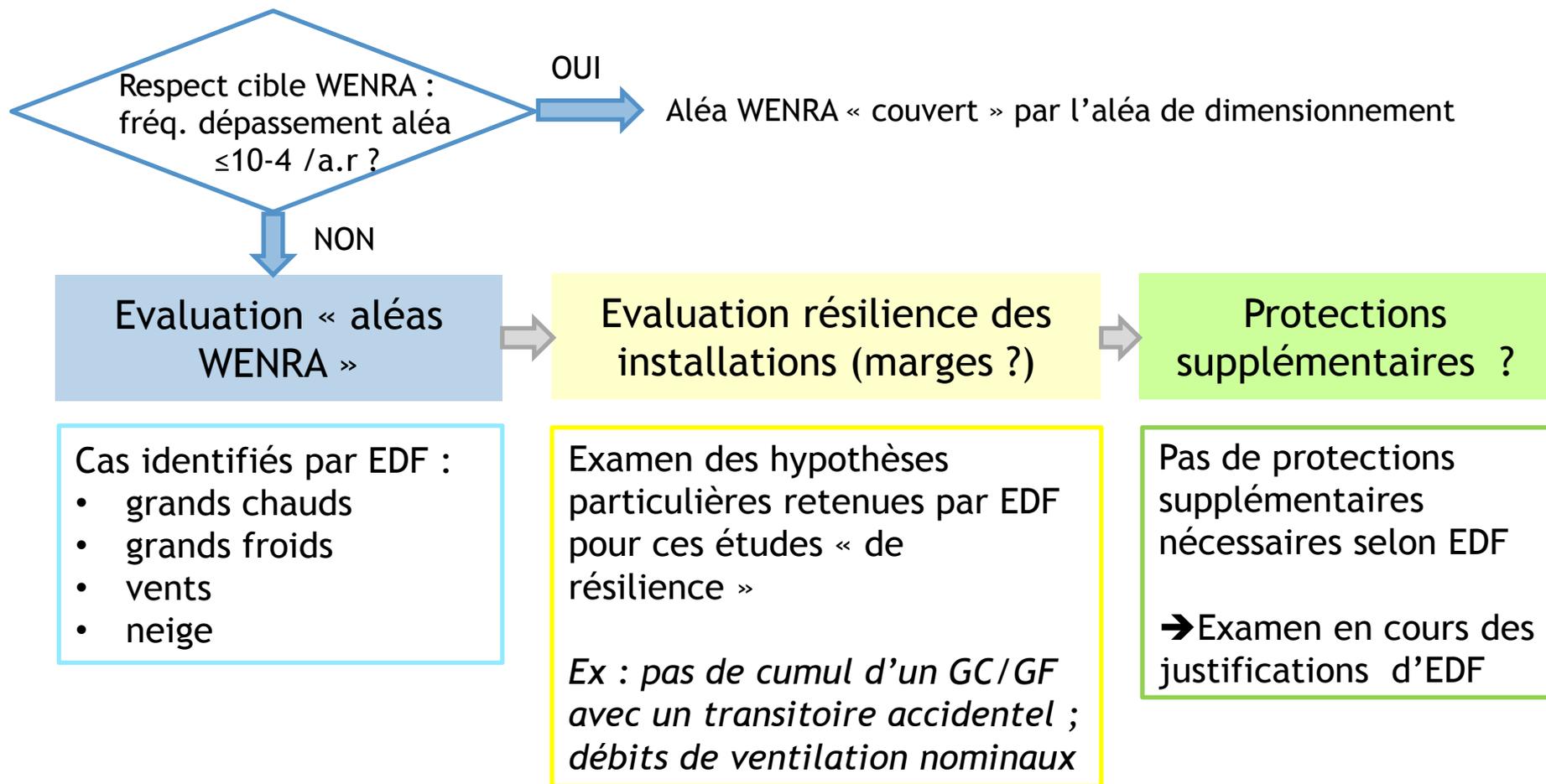
Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



+ Démarche « noyau dur » pour certaines agressions → Modifications associées

Etudes probabilistes de sûreté (EPS)

Extension des EPS, de niveaux 1 et 2, aux agressions (internes, externes) et à la piscine combustible

➔ **Eclairage complémentaire** sur les risques liés aux agressions

EI : événements internes

R : Réacteur

K : Piscine combustible

