

**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

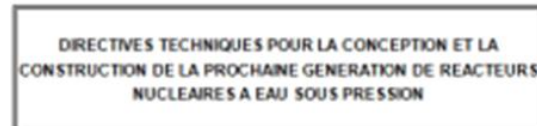
## Contexte pour la réévaluation des risques liés aux agressions en VD4-900 :

- **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

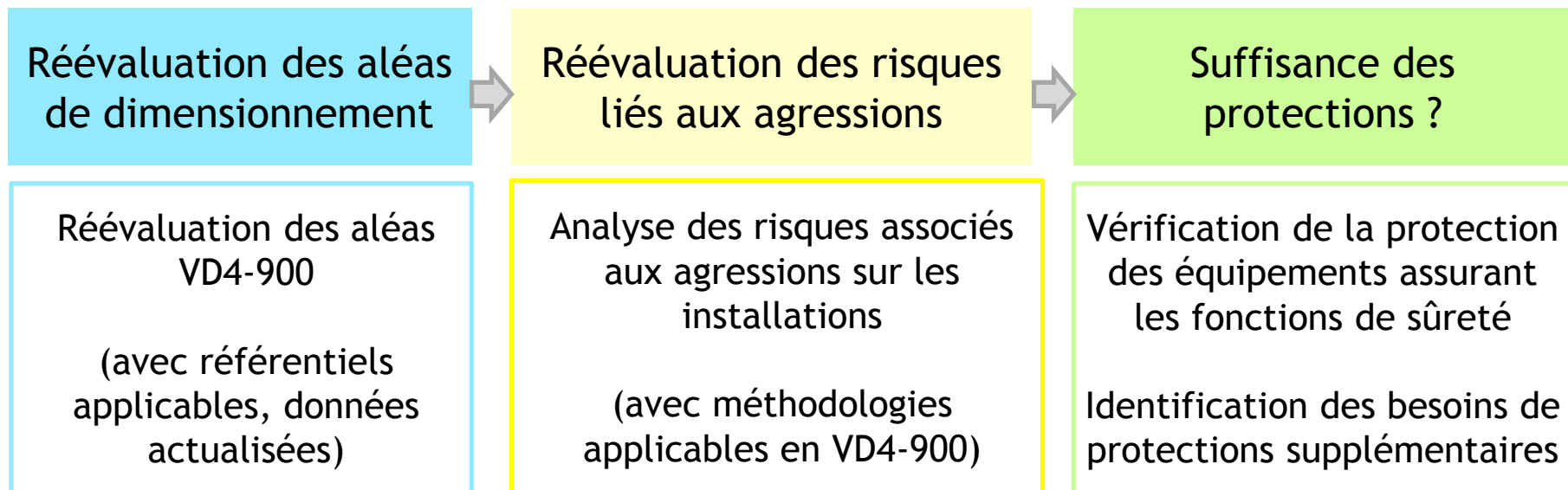
### TEXTES GÉNÉRAUX

**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

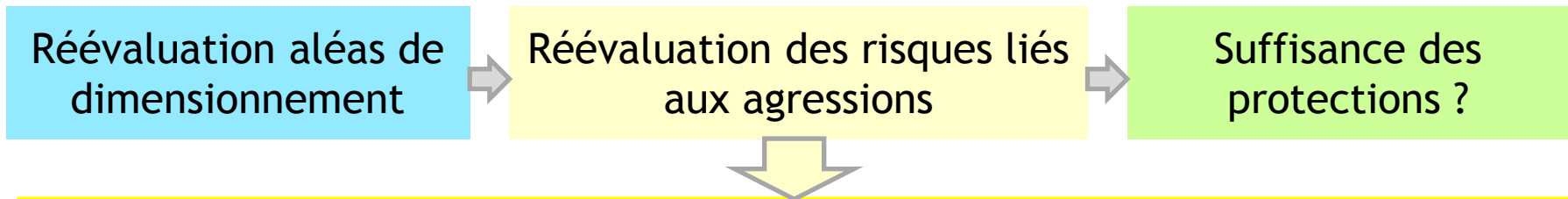


## *Exemples de questionnements en VD4-900 :*

- ❑ 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



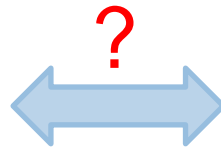
Suffisance des protections ?



- ❑ **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 ?

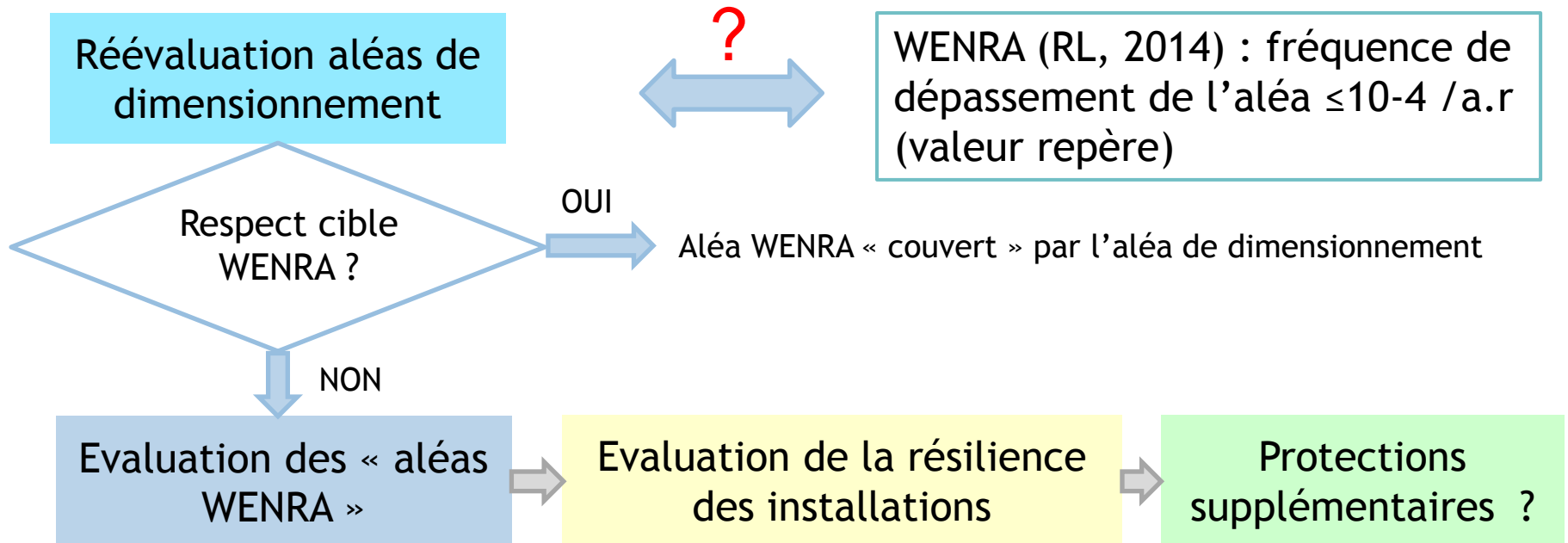
# Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas

Réévaluation aléas de dimensionnement

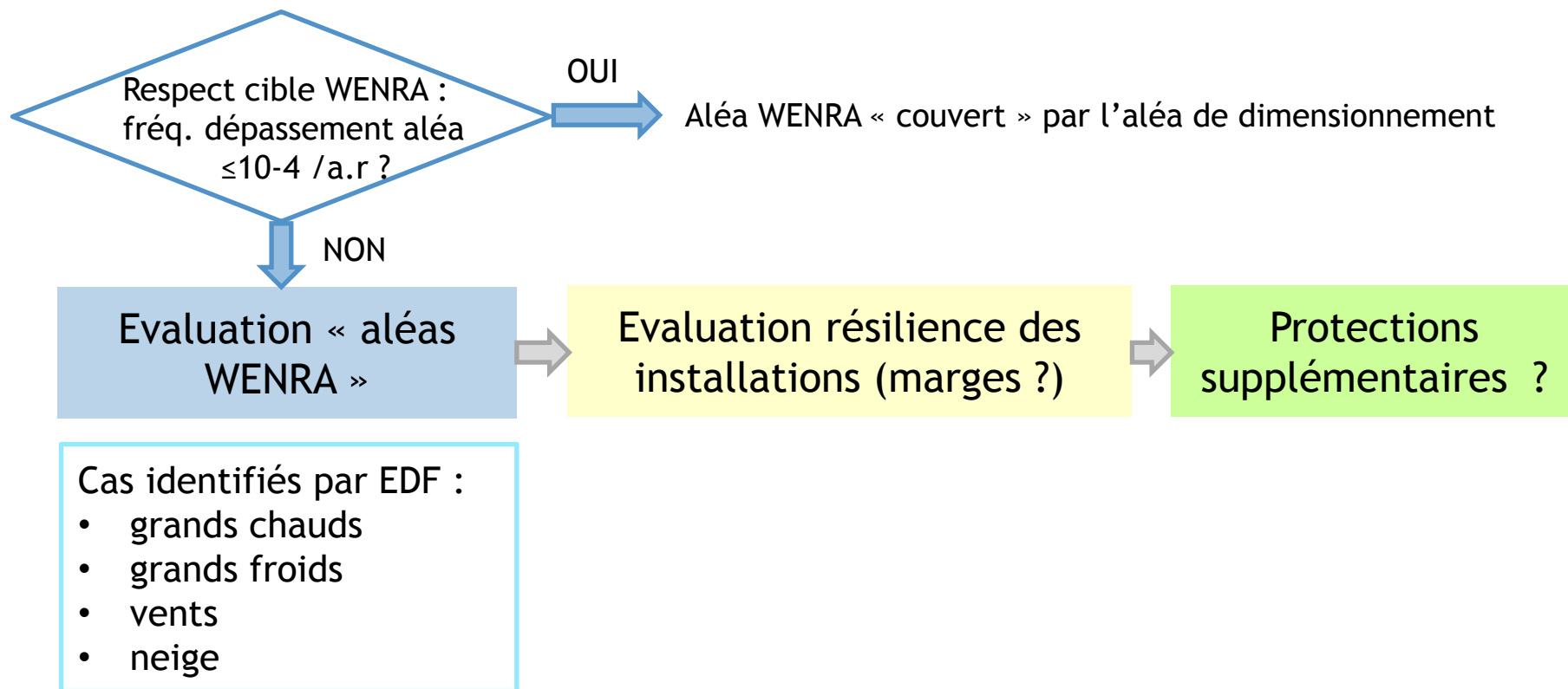


WENRA (RL, 2014) : fréquence de dépassement de l'aléa  $\leq 10^{-4}$  /a.r (valeur repère)

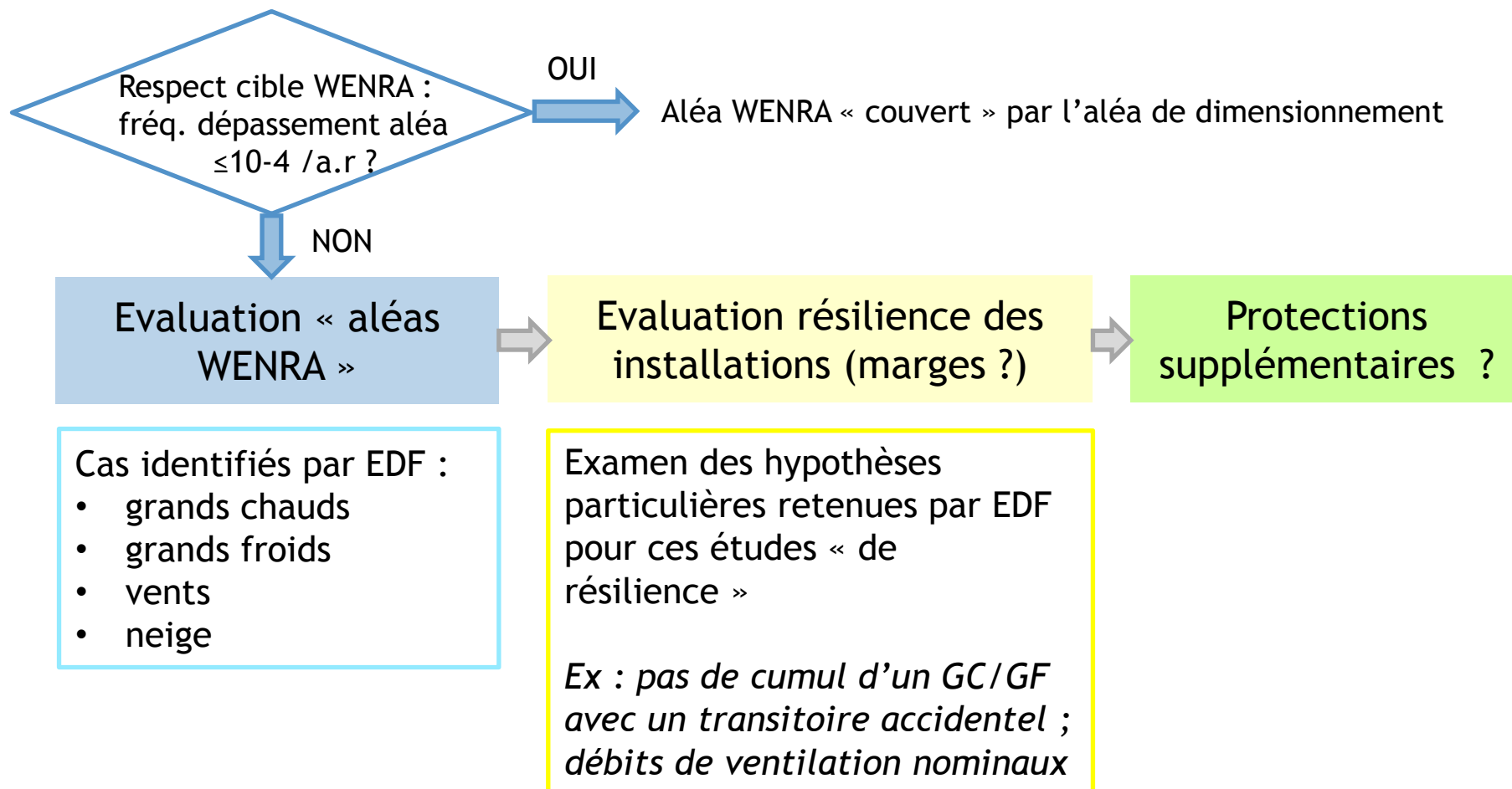
# Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



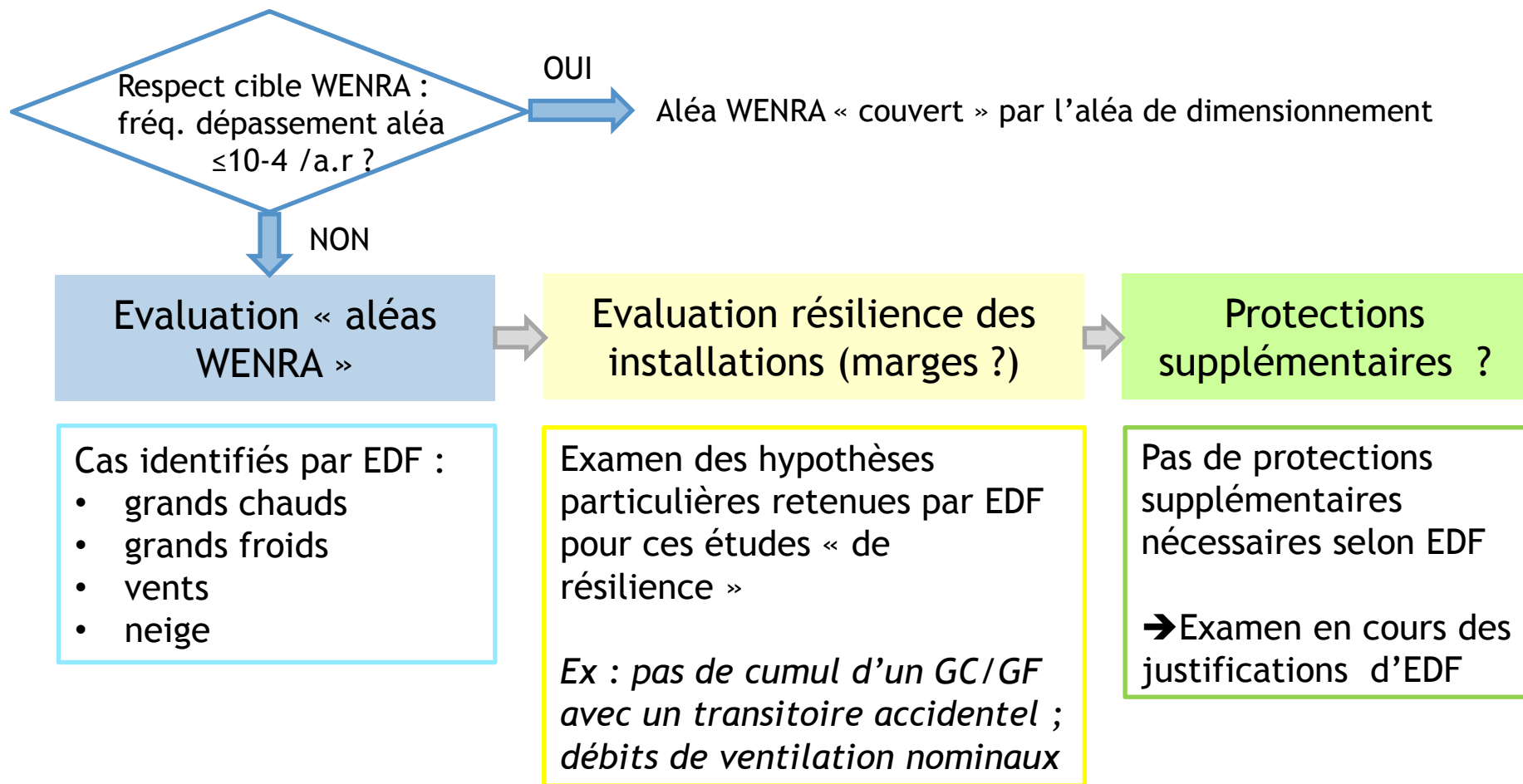
# Prise en compte de la préconisation de WENRA pour les aléas



# 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*

