

DE LA RECHERCHE À L'INDUSTRIE



www.cea.fr

EVALUATION COMPLÉMENTAIRE DE LA SÛRETÉ DES INSTALLATIONS DU CEA AU REGARD DE L'ACCIDENT SURVENU À FUKUSHIMA

Séminaire ANCCLI-IRSN / 10 décembre 2013

CEA/DPSN - J. Collinet

- ❖ Contexte et démarche des ECS
- ❖ Les ECS réalisées par le CEA (lot 1 / lot 2 /...)
- ❖ Les principales conclusions des rapports ECS avec **les principales dispositions retenues**
 - ✓ Installations
 - ✓ Centres
- ❖ **Les moyens complémentaires d'intervention**
- ❖ Conclusion

Demande du Premier ministre à l'ASN le 23 mars 2011

Décision ASN n°2011-DC-0224 du 5 mai 2011 :

- **Evaluation complémentaire de la sûreté des INB du CEA** au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daichi
- Cahier des charges établi sur la base des spécifications des tests de résistance proposées par **WENRA** pour les réacteurs de puissance, adaptées aux installations du CEA (réacteurs de recherche, laboratoires,...)
 - Agressions à considérer : séisme, inondation, autres phénomènes naturels liés à l'inondation
 - Autres initiateurs postulés : perte des alimentations électriques, perte de la source froide, cumul des deux
 - Examen de moyens de gestion des situations extrêmes

Rappel de la démarche de dimensionnement

Le CEA met en œuvre sur l'ensemble de ses installations une démarche de sûreté intégrant au niveau de la conception, du dimensionnement et de l'exploitation :

- la mise en œuvre de **barrières successives**
- la mise en application du **concept de défense en profondeur** basé sur des niveaux de défense pour :
 - prévenir : qualité de conception, de réalisation et d'exploitation
 - protéger : surveillance et maintien dans le domaine autorisé
 - limiter les accidents avec mise en œuvre de dispositifs de sécurité (l'exploitant nucléaire postule des accidents, et met en place les moyens de les détecter, d'y faire face et d'en limiter les conséquences)

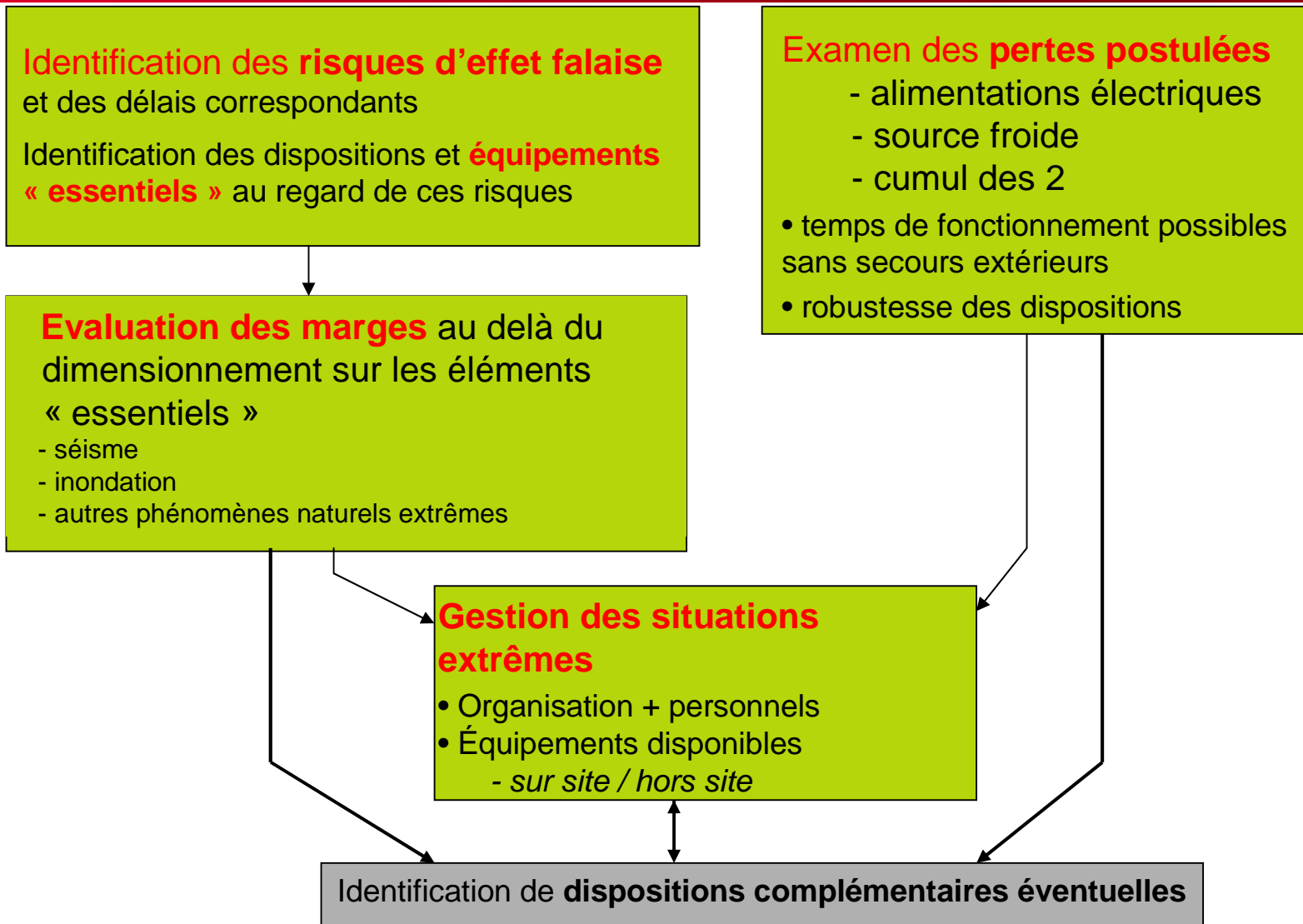
Le **Plan d'urgence interne (PUI)** centre prévoit des dispositions pour gérer les situations de crise afin de limiter les conséquences possibles des accidents (organisation des secours et dispositions testées régulièrement)

Les évaluations complémentaires de sûreté consistent en une analyse des marges de sûreté des installations au-delà des marges déjà prises lors du dimensionnement

Approche déterministe :

- Identification des situations redoutées susceptibles de conduire à un risque d'effet falaise lors d'aléas extrêmes
- Identification des équipements essentiels qui permettent de prévenir ces situations (+ agresseurs potentiels)
- Evaluation de la robustesse et des marges disponibles sur ces équipements en cas d'aléa extrême (séisme, inondation,...)

(effet falaise = forte discontinuité dans le comportement de l'INB conduisant à une brusque dégradation des séquences accidentelles, notamment en termes de quantités de produits radioactifs ou dangereux mobilisées)



Une organisation spécifique mise en place :

• National :

comité de pilotage

comité de lecture

• Centres :

groupes de rédaction

• Soutien :

task-force « aléas »

**task-force « structures
et équipements »**

task-force « aléas » : experts dans les domaines du séisme et des inondations
➡ *caractéristiques des aléas*

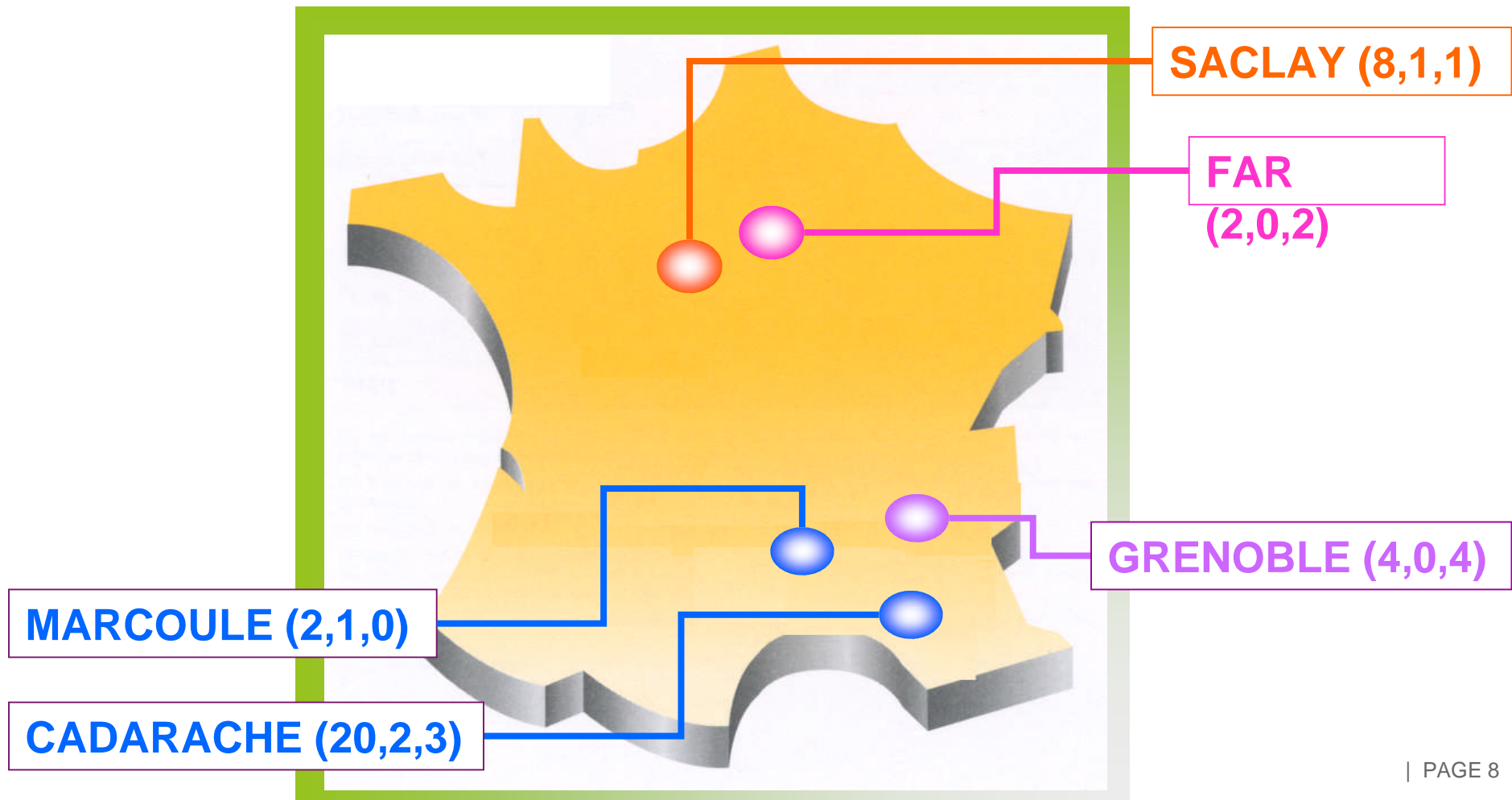
task-force « structures et équipements » : experts dans les domaines du génie civil et de la tenue des équipements
➡ *évaluation des marges*

Les ECS réalisées par le CEA

5 centres civils

36 INB, **grande diversité des installations**

(Nbre total d'INB, en arrêt définitif, en démantèlement)



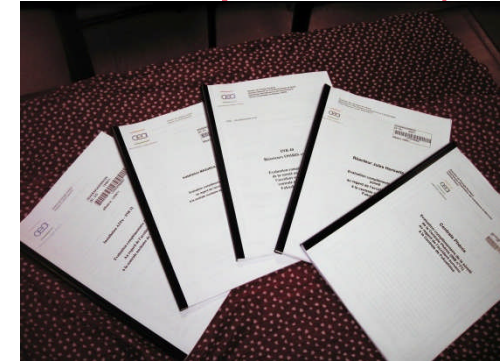
Installations CEA réparties en plusieurs lots

■ Lot 1 - 15/09/2011 : 5 rapports INB *(jugées prioritaires par ASN)*

Centre de Marcoule : réacteur PHENIX

Centre de Cadarache : MASURCA, RJH, ATPU

Centre de Saclay : réacteur OSIRIS



■ Lot 2 - 15/09/2012 : 9 rapports INB

Marcoule : ATALANTE

Cadarache : PEGASE, CABRI, RAPSODIE, MCMF, LECA, INB 56, CHICADE

Saclay : réacteur ORPHEE

+ 2 rapports centre : Cadarache et Marcoule

■ Hors lot : 1 rapport centre Saclay (juin 2013)

2 rapports INB

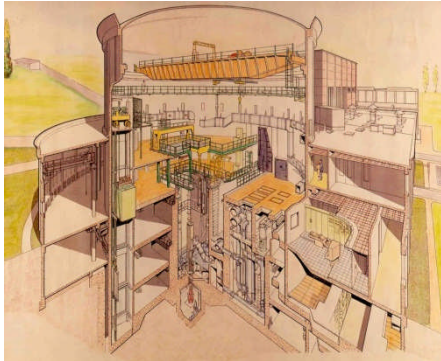
Diadem à Marcoule (07/2012)

STED à Cadarache (12/2012)

■ Lot 3 : autres INB, ECS à l'échéance du réexamen de sûreté

Conclusions principales des rapports ECS du lot 1 (1/2) :

■ OSIRIS : Robuste

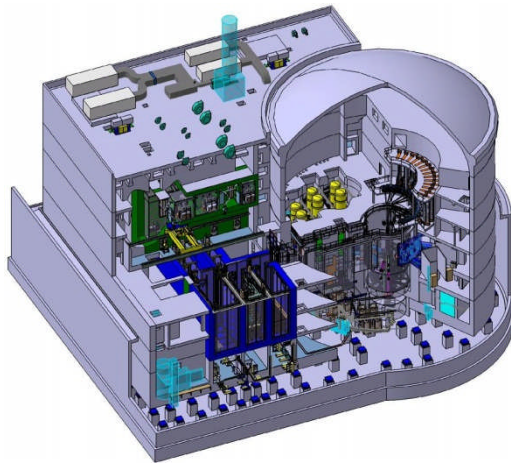


- . 1,3 fois le spectre sismique minimal (en accélération)
- . pas de risque inondation
- . délai 43 j avant dénoyage du combustible sur pertes postulées

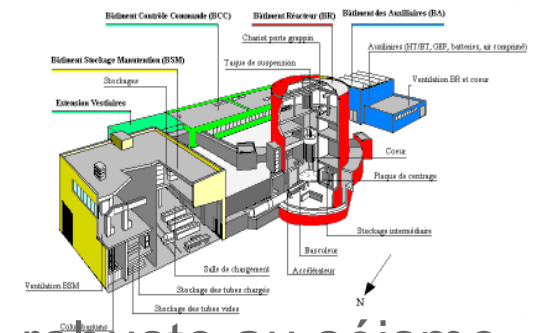
■ PHENIX : Robuste
(arrêt définitif)

- . marges > 2 sur SMHV
- . inondation possible des sous-sol, sans risque d'effet falaise mais des dispositions complémentaires adoptées
- . pas de risque sur pertes postulées
- . renforcement de la gestion des feux de sodium à l'étude (au titre de la robustesse) sur quelques locaux spécifiques

Conclusions principales des rapports ECS du lot 1 (2/2) :

■ RJH : Robuste
(construction)

- . marges de 1,5 à 2 sur SDD
- . pas de risque inondation
- . délai de 35 j avant dénoyage combustible sur pertes postulées



■ MASURCA : Bâtiment Stockage Matière non robuste au séisme
 → construction d'un nouveau bâtiment déjà programmée dans le cadre de la rénovation de l'installation (dans l'attente, la matière sera transférée du BSM)

■ ATPu : non robuste au séisme → en fin de démantèlement

Conclusion principale de l'examen des ECS du lot 1 (GP 11/2011) :

Définition de « **noyaux durs ECS** » constitués des équipements, systèmes et composants robustes aux agressions au-delà du dimensionnement des installations, strictement nécessaires pour faire face aux situations extrêmes étudiées dans les ECS qui pourraient présenter un risque d'effet falaise

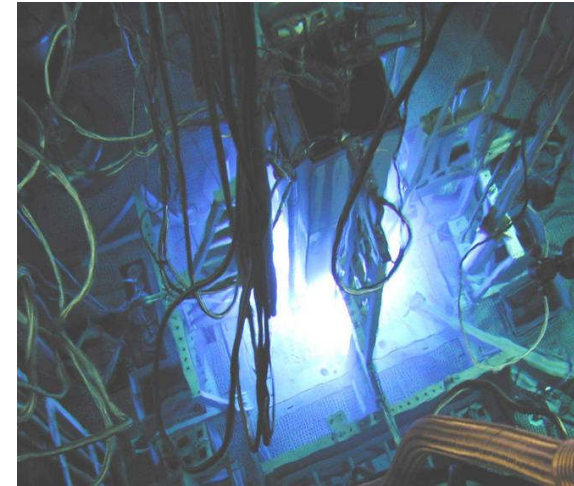
Les équipements des « noyaux durs » :

- visent donc à **éviter les situations d'effet falaise**, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS
- intègrent **une instrumentation minimale**
- sont caractérisés par leur **robustesse** par rapport aux agressions auxquelles ils répondent
- sont, autant que possible, des équipements indépendants et diversifiés par rapports à ceux existants

Les principaux équipements « noyaux durs » :

OSIRIS

- Ligne d'appoint en eau de la piscine
- Disponibilité et opérabilité des motopompes et tuyaux souples (centre)
- Clapets de convection naturelle
- Instrumentation : niveau piscine, T piscine

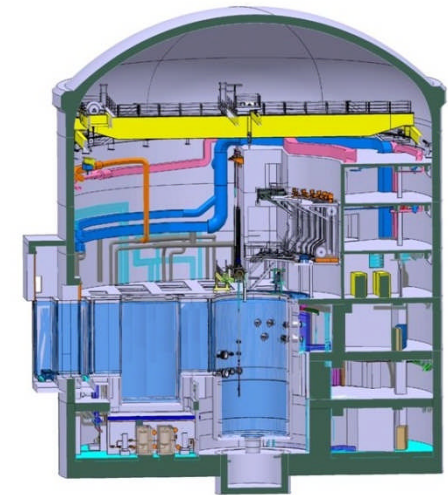


PHENIX

- Instrumentation (surveillance) :
 - . détection de fuite de Na,
 - . mesures radiologiques gamma (hall réacteur),
 - . détection de présence d'eau (bâtiments)

RJH

- Pompe de brassage du circuit primaire
- Vannes de convection naturelle
- Circuit d'appoint en eau des piscines du bâtiment réacteur
- Vannes et ligne de dégonflage de l'enceinte
- Instrumentation
- Nouvelle batterie ND + nouveau diesel ND



MASURCA

ATPu

Pas de « noyau dur » installation

Conclusions principales des rapports ECS du lot 2 (1/5) :

(Lot 2 : ORPHEE / ATALANTE / PEGASE, CABRI, RAPSODIE, MCMF, LECA, INB 56, CHICADE)

ORPHEE

■ Robuste à $> 1,3$ fois le spectre sismique minimal (sauf bât. électrique et poste de repli → dispositions)

■ Pas de risque inondation

■ délai 70 j avant dénoyage du combustible sur pertes postulées

Noyau dur :

- Groupe électrogène mobile d'ultime secours (GEUS)
- Instrumentation (niveau piscine, T piscine) + PECS
- Ligne d'appoint d'eau ultime à la piscine
- Disponibilité et opérabilité des motopompes et tuyaux souples (centre)
- Clapets de convection naturelle



Conclusions principales des rapports ECS du lot 2 (2/5) :

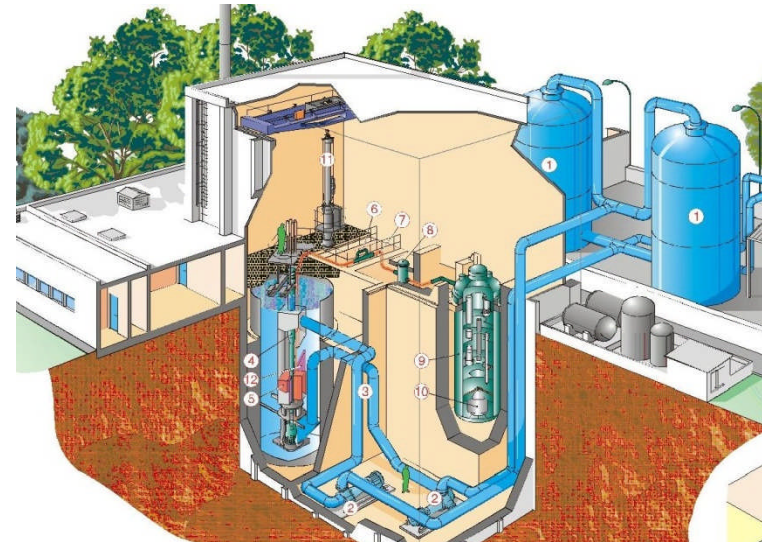
CABRI :

Robuste . marges importantes / SMS
 . pas de risque inondation
 . Pas de risque sur pertes postulées

Pas de noyau dur proposé

Amélioration de la robustesse :

- Mise en place d'un système d'appoint d'eau dans la piscine depuis l'extérieur du bâtiment
- Amélioration de l'alimentation électrique de la baie de repli, par ajout d'une connexion à un groupe électrogène mobile supplémentaire
- Renforcement de la protection incendie sur les câbles de mesure de niveau et de température de l'eau de la piscine



Conclusions principales des rapports ECS du lot 2 (3/5) :

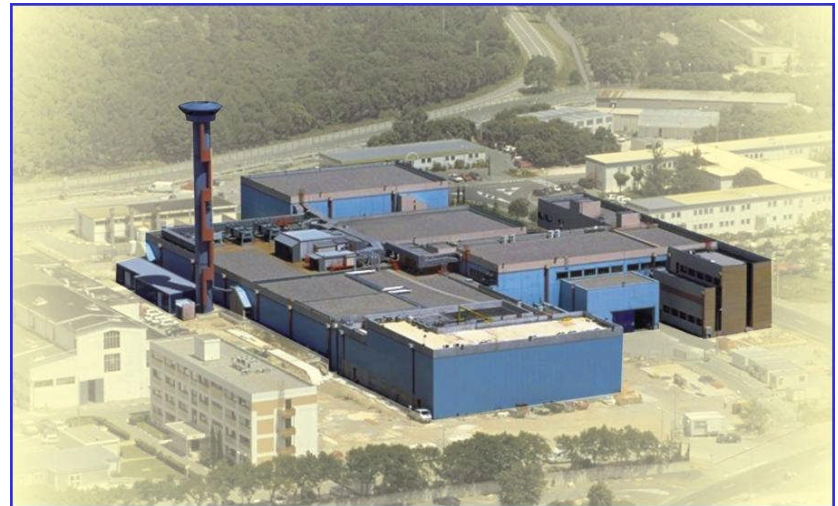
ATALANTE

- Robuste
- . marges importantes / SMS
 - . risque inondation magasin suite rupture canalisation d'eau interne INB
 - . Pas de risque sur pertes postulées

Pas de noyau dur retenu

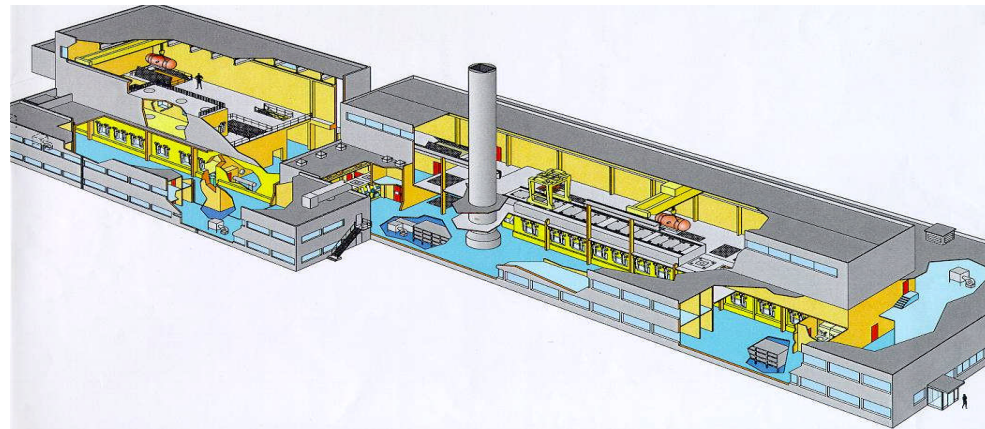
Disposition complémentaire :

- Dévoisement de la conduite d'eau principale interne à l'INB



Conclusions principales des rapports ECS du lot 2 (4/5) :

LECA



- Structures des cellules robustes mais marges jugées insuffisantes sur le génie civil des bâtiments (agresseurs)
- **Dispositions :**
 - **Renforcement des bâtiments**
 - Renforcement de la détection d'un début d'incendie
- Pas de noyau dur propre à l'installation

Conclusions principales des rapports ECS du lot 2 (5/5) :

Autres INB du lot 2 (Pégase, Rapsodie, MCMF, INB 56, Chicade)

- Pas de risque d'effet falaise
- Quelques dispositions au titre de la robustesse / risque inondation (rehausse, dos d'âne)
- Pas de noyau dur

➡ Un nombre d'installations du lot 2 présentent un risque limité (choix initial opportun)

Conclusion générale des ECS « Centre » (1/5)

- Les ECS « Centre » ont porté sur les moyens de gestion de crise
- **Avec l'objectif d'être en capacité d'agir en cas d'aléas et de situations extrêmes**
- **Définition d'un noyau dur pour chacun des sites portant :**
 - Locaux de gestion de crise (poste de commandement-PCDL, bâtiment nuitée, zone d'entreposage des moyens d'intervention)
 - Moyens d'intervention et d'approvisionnement en eau
 - Moyens nécessaires aux équipes « radioprotection » (balises de surveillance radiologiques)
 - Moyens d'acquisition et de transmission des données météorologiques
 - Moyens de communication

Conclusion générale des ECS « Centre » (2/5) : *Concernant les locaux de crise*

A Cadarache :

La nécessité de renforcer les moyens et matériels de crise a été identifiée

→ **construction d'un bâtiment devant abriter notamment le PCDL (opérationnel par étapes entre 2014 et 2017)**

→ mesures compensatoires avec mise en place d'un PCDL de repli et celle d'une **base logistique** non vulnérable au séisme et au risque inondation pour entreposer les matériels essentiels Centre

PCDL à Marcoule : robuste



Conclusion générale des ECS « site » (3/5) :

■ Dispositions

- motopompes
- groupes électrogènes mobiles
- communication et moyens d'alerte
- moyens de surveillance/diagnostic



Conclusion générale des ECS « site » (4/5) :

■ Dispositions complémentaires :

- réserves d'eau d'incendie
- réserves de fioul
- moyens de prévention du risque inondation (boudins anti-inondation)
- hébergement pour la nuitée du personnel d'intervention
- Capacité de rétention d'effluents (bâches souples)



Conclusion générale des ECS « site » (5/5) :

■ En matière de facteurs organisationnels et humains :

■ Contenu des formations et de la documentation opérationnelle adapté pour consolider les actions de préparation et d'entraînement à la gestion de crise en situation extrême

- ✓ Fiches guides d'état des lieux
- ✓ Consignes spécifiques
 - coupures fluides
 - conduite en cas de séisme

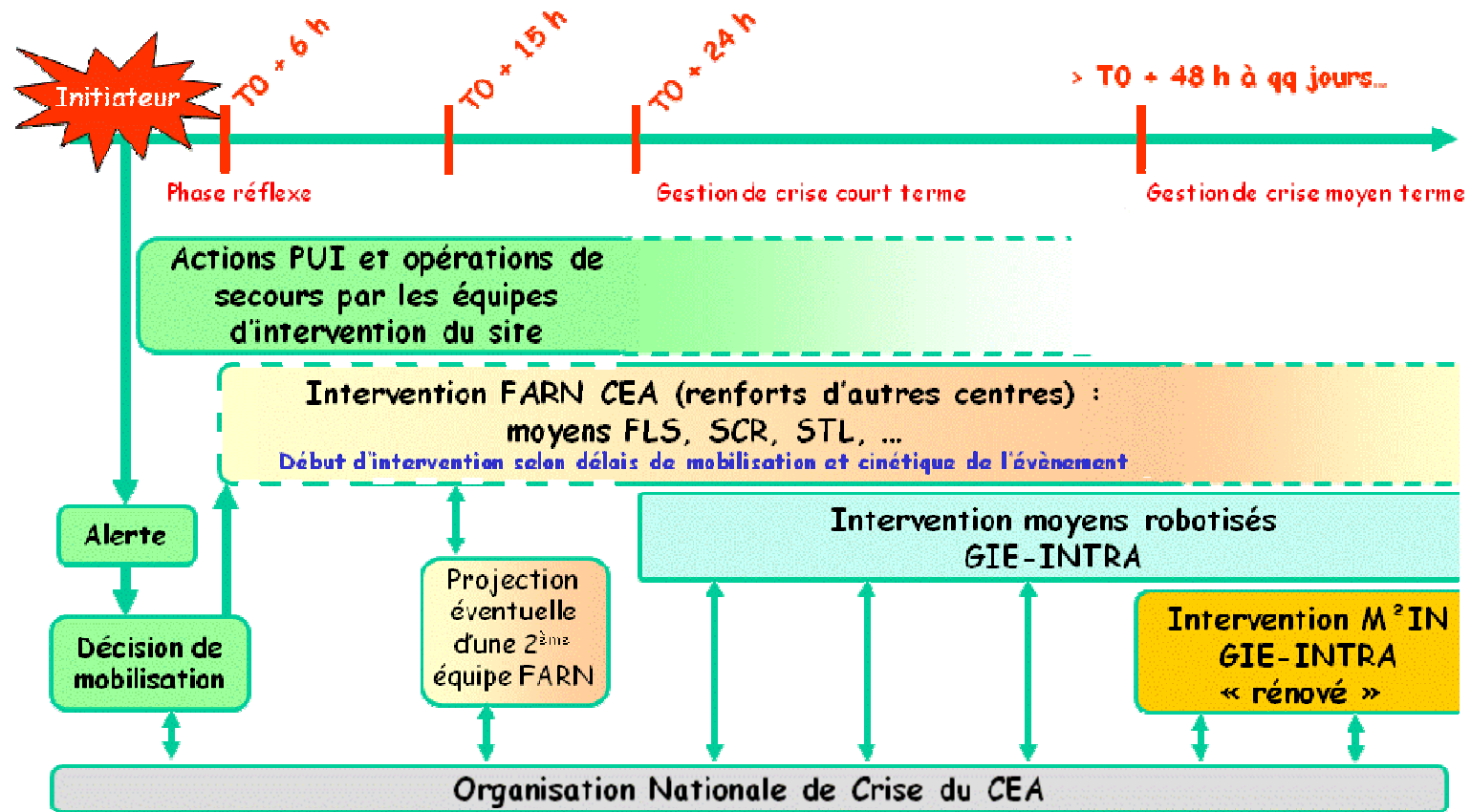


■ Réflexion pour assurer la gestion et la disponibilité des compétences nécessaires à la gestion de crise lors de situations extrêmes (prise en charge sociale et psychologique du personnel)

■ Les moyens complémentaires d'intervention

Les moyens complémentaires d'intervention

La formalisation d'une **Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN)** et de **Moyens Mutualisés d'Intervention Nucléaire (M²IN)**



Force d'Action Rapide Nucléaire (FARN)

■ Renfort en matériels :

- groupes électrogènes mobiles
- ambulances
- fourgons incendie
- motopompes
- bâches souples
- moyens de communication complémentaires,...

■ Renfort en moyens humains :

- relèves
- interventions
- renforts au PCDL



■ ECS « installation » :

- **bonne robustesse** des installations
(exception : évacuation des matières du bâtiment de stockage de Masurca, renforcement du génie civil du bâtiment LECA)
- mise en place de **noyaux durs** pour quelques installations essentiellement les réacteurs de recherche :
 - ligne d'appoint aux piscines
 - augmentation des autonomies d'alimentation électrique
 - instrumentation de suivi

- ECS « centre » = une réflexion complémentaire sur la **gestion de crise** :
 - amélioration engagée sur Cadarache (PCDL)
 - mise en place de bases logistiques
- La mise en place d'une capacité de projection sur un autre centre (**FARN CEA**)

L'ensemble = renforcement de la prévention + capacité opérationnelle et fonctionnelle de gestion de crise en cas de situations extrêmes

L'action s'inscrit dans la durée avec certaines constructions importantes, notamment dans le cadre de la gestion de crise

➤ Plans d'actions en place et suivis régulièrement

Merci pour votre attention