

The logo for IRSN (Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire) features the letters 'IRSN' in a bold, sans-serif font. The 'I', 'R', and 'S' are red, while the 'N' is blue.

INSTITUT  
DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

*Faire avancer la sûreté nucléaire*

# Evaluations complémentaires de sûreté des laboratoires, réacteurs expérimentaux et réacteurs à l'arrêt

**Réunion ANCCLI  
Paris, 10 décembre 2013**

Marc PULTIER

### LOT 1

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) :

- INB n° 172/RJH, INB n° 32/ATPu et INB n° 39/Masurca (Cadarache)
- INB n° 40/OSIRIS (Saclay)
- INB n° 71/PHENIX (Marcoule)

Institut Laue-Langevin (ILL) : INB n° 67/RHF

### LOT 2

Commissariat à l'Énergie Atomique et aux énergies alternatives (CEA) :

- INB n° 22/Pégase, INB n° 24/Cabri, INB n° 25/Rapsodie, INB n° 53/MCMF, INB n° 55/LECA, INB n° 56/Parc d'entreposage, INB n° 156/Chicade (Cadarache)
- INB n° 101/Orphée (Saclay)
- INB n° 148/ATALANTE (Marcoule)
- Sites de Cadarache et de Marcoule

### LOT 2 (suite)

Electricité de France (EDF/CIDEN) :

- INB n° 45/Bugey 1 (CNPE de Bugey)
- INB n° 46/Saint-Laurent A1/A2 (CNPE de Saint-Laurent)
- INB n° 91/Superphénix et INB n° 141/APEC (Creys-Malville)
- INB n° 133-153-161/Chinon A1-A2-A3 (CNPE de Chinon)
- INB n° 162/EL4-D (Brennilis)
- INB n° 163/Chooz A (CNPE de Chooz)

CIS bio International : INB n° 29/UPRA (proximité Saclay)

ITER Organization : ITER (proximité Cadarache)

⇒ Caractère hétérogène des installations (type, phase de vie) conduit à des conclusions variables

# INSTALLATIONS EDF

## EDF/CIDEN



## ECS Lot 2

### Enjeux de sûreté (ES) à considérer pour l'ECS / planification DEM

- **EL4-D** : démantèlement bloc réacteur et circuits associés au-delà de 2020 ⇒ ES a priori durables à moyen terme vs « faible » inventaire radiologique dispersable
- **Chooz A** : démantèlement circuits & équipements du circuit primaire, cuve réacteur, circuits & équipement auxiliaires avant 2020 ⇒ ES à court terme
- **Superphénix** : élimination du Na des circuits primaire et secondaire avant 2015 ⇒ ES à court terme (« faible » inventaire radiologique dispersable du bloc réacteur)
- **APEC** : pas d'échéance annoncée par EDF pour l'évacuation des combustibles et des déchets entreposés dans la piscine ⇒ ES durables à moyen terme
- **Réacteurs UNGG (Chinon A1 et A2, Saint-Laurent A1, A2 et A3 et Bugey 1)** :
  - Démantèlement des éléments implantés hors des caissons ⇒ ES à court terme
  - Démantèlement des caissons programmé au-delà de 2020 ⇒ ES durables à moyen terme

### Réacteurs UNGG (Chinon A, Saint-Laurent A & Bugey 1)

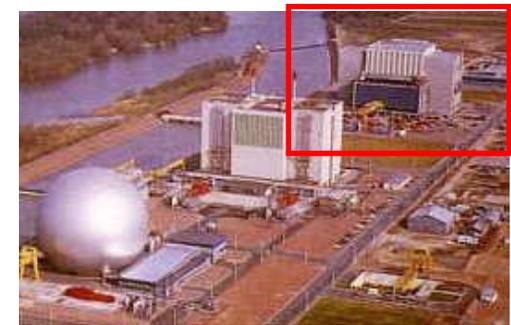
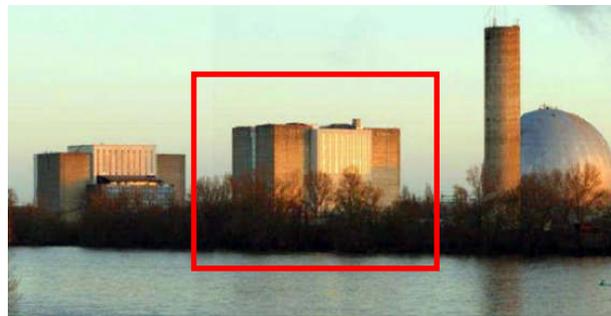
- Fin du démantèlement actuellement prévue entre 2025 et 2040.
- Pas de noyau dur

**IRSN**

- Confirmer la stabilité des caissons en cas de séisme majeur.

**IRSN**

- Confirmer l'efficacité des obturations des caissons permettant de limiter les rejets atmosphériques (effondrement structures internes) ou la pénétration d'eau (crue fluviale à Chinon).



### Installation APEC

- Selon le décret, exploitation possible jusqu'en 2035.
- Faible puissance thermique dans la piscine / enjeu de refroidissement
- Pas de noyau dur

**IRSN** ➤ Confirmer le maintien en eau de la piscine en cas de séisme majeur.

**IRSN** ➤ Etudier, en fonction de l'ampleur de la fuite à considérer, les moyens de mesure du niveau et d'appoint d'eau.



### ■ Gestion de crise en cas d'aléa majeur :

- pour les réacteurs en démantèlement implantés sur un site possédant des tranches REP en exploitation : intégration dans le référentiel de crise post-Fukushima mis en place par EDF pour gérer un aléa majeur affectant un CNPE
- IRSN** ➤ pour le site de Creys-Malville (plus particulièrement l'APEC), des compléments sont à transmettre par EDF (réalisation du diagnostic des installations, prise en charge du personnel, alerte des pouvoirs publics et de la population, disponibilité des moyens matériels sur site...)

# INSTALLATIONS et SITES

## CEA



## ECS Lot 1&2

## Lot 1

### ■ INB n° 32/ATPu (Cadarache)

- Pas de noyau dur - Démantèlement à poursuivre

### ■ INB n° 39/Masurca (Cadarache)

- Matières fissiles en cours d'évacuation vers MAGENTA
- ECS reste à mener sur la base de l'installation en configuration rénovée (mise en service prévue en 2018)

### ■ INB n° 172/RJH (Cadarache) *en cours de construction*

- Noyau dur composé de dispositions de prévention (pompes de brassage, vannes de convection naturelle) et de mitigation (ligne de dégonflage, vannes d'isolement enceinte) des accidents graves (fusion du cœur) complétées par des dispositions de gestion de crise (mesures de niveau et température eau piscine)
- Déclenchement de l'arrêt automatique complet du réacteur sur détection sismique

- IRSN** ➤ Compléments de justification nécessaire relatif à l'évaluation de la robustesse de certains équipements importants (piscines, bloc eau, bloc-pile et circuit primaire)

## Lot 1 (suite)

### ■ INB n° 40/OSIRIS (Saclay)

- Noyau dur composé de dispositions de prévention (clapets de convection naturelle, ligne d'appoint en eau de la piscine et des canaux) complétées par des dispositions de gestion de crise (panneau de repli, mesures de température et de niveau d'eau)
- Absence, dans le noyau dur, de dispositions matérielles de limitation des conséquences des accidents graves ⇒ acceptable (délai avant accident grave suffisant, refroidissement passif du cœur par l'eau de la piscine)

**IRSN** ➤ Compléments de justification relatifs à l'évaluation de la robustesse de certains équipements importants sont attendus (piscine du réacteur, canaux 1 et 2, bloc-pile)

### ■ INB n° 71/Phénix (Marcoule)

- Noyau dur de mitigation (moyens d'extinction d'un feu de sodium) complété par des dispositions de gestion de crise (détection de fuite de sodium et d'eau, mesure d'activité gamma)

**IRSN** ➤ Complément de justification nécessaire relatif à l'évaluation de la robustesse de certains équipements importants (cuve du réacteur, barillet de stockage des éléments irradiés)

## Lot 2

### ■ INB n°22/PEGASE, INB n°53/MCMF, INB n°56/LE PARC, INB n°156/CHICADE (CEA/Cadarache)

- Pas de situation redoutée mise en évidence ⇒ pas de noyau dur retenu.
- Toutefois, le maintien du confinement n'étant pas assuré en cas d'aléa extrême pour les installations MCMF, PEGASE et LE PARC, le désentreposage des éléments combustibles et des déchets doit rester une priorité pour le CEA.

### ■ INB n°55/LECA (CEA/Cadarache)

- IRSN** ➤ Incendie induit par un séisme majeur (risque d'effet falaise) : mise en place d'un système de coupure électrique sur détection sismique + optimisation nécessaire de la gestion des matières mobilisables en cas d'incendie dans les cellules et de la détection d'un départ de feu (OPRs CEA).
- Pas de noyau dur retenu.

### ■ INB n°25/RAPSODIE (CEA/Cadarache)

- Effet falaise ?
- IRSN** ➤ Réexamen nécessaire du scénario de réaction sodium-eau induite par des pluies survenant à la suite d'un séisme extrême ayant entraîné la ruine des bâtiments (OPR CEA)

## Lot 2 (suite)

### ■ INB n° 24/CABRI (CEA/Cadarache)

- Pas de noyau dur retenu.

**IRSN** ➤ Complément de justification nécessaire relatif à l'évaluation de la robustesse de certains SSC selon les méthodes définies pour le noyau dur (OPR CEA).

### ■ INB n° 148/ATALANTE (CEA/Marcoule)

- Pas de noyau dur retenu.

**IRSN** ➤ Examen de la conformité des cuves d'entreposage d'effluents de haute activité à réaliser (OPR CEA).

### ■ INB n° 101/ORPHEE (CEA/Saclay)

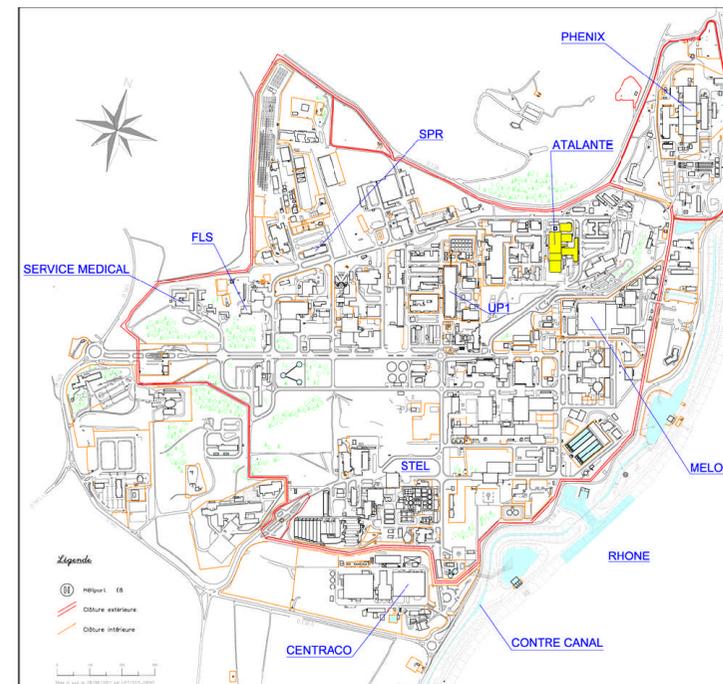
- Noyau dur composé de dispositions de prévention et de gestion de crise.
- Mise en place d'un arrêt d'urgence sur détection sismique.

**IRSN** ➤ Complément de justification nécessaire relatif à l'évaluation de la robustesse de certains SSC selon les méthodes définies pour le noyau dur (OPR CEA).

# Sites CEA Cadarache Marcoule



Cadarache



Marcoule

## ECS Lot 2

Le site de Cadarache comprend :

- 20 INB
- INB-S « propulsion navale »
- 39 ICPE

Le site de Marcoule comprend :

- 2 INB (Phénix et Atalante)
- INBS
- des installations en cours de CDE, d'arrêt définitif ou en cours de DEM, de support nucléaire et d'entreposage de déchets ;
- ICPE
- Installations voisines : Centraco, Melox et Gammatec

### Fonctions support assurées par les sites

#### ■ Moyens communs

- Alimentation électrique
- Alimentation en fluides et utilités, chauffage
- Gestion des effluents et des déchets
- Télésurveillance / télécommunication

#### ■ Gestion de crise

- Alerte site et population environnante
- PC de crise et moyens de communication
- Moyens humains et matériels d'intervention (FLS, SPR, médical...)
- Moyens logistiques et réseau routier

#### ■ Moyens de surveillance météo et environnement

Missions des exploitants inchangées mais adaptations nécessaires :

- connaître l'état initial des installations avant l'agression extrême
- réaliser le diagnostic de l'état des installations et du site après une agression extrême
- prendre en charge le personnel (blessé ou non) sur site
- alerter et mobiliser les équipes de crise
- alerter les pouvoirs publics et la population
- acquérir et transmettre l'information technique nécessaire à l'expertise de crise
- assurer une bonne circulation de l'information
- assurer la protection des équipiers de crise
- assurer l'interface entre les moyens de renfort externes et les moyens du site
- assurer un commandement de la gestion de crise dans des locaux de gestion de crise opérationnels

Dispositions retenues par le CEA sur les deux sites :

- Poursuite de la réflexion engagée pour s'assurer de la disponibilité dans les locaux de crise des éléments essentiels permettant d'appréhender la configuration initiale des installations
- Mise en place d'équipes de reconnaissance (ERECO) ⇒ premier bilan des INB, des voies de communication et de l'ambiance radiologique et/ou chimique
- Mise en œuvre de dispositions pour pouvoir communiquer au plus tôt au PCD-L l'état réel des bâtiments susceptibles d'accueillir les blessés et le personnel à la suite d'un aléa extrême (notamment les moyens de communication permettant de remonter l'information de leur état jusqu'au PCD-L). Des matériels de premiers soins seront disponibles après un aléa extrême dans un lieu centralisé
- Mise en place de dispositions pour faire un premier bilan humain (ELPS, SST, ERECO)
- Mise en service d'un bâtiment de crise dimensionné au séisme extrême ⇒ accueil de l'ensemble de l'organisation de crise avec une autonomie de 96 h
- Formalisation de la FARN (acheminement renforts dans des délais de 6 à 24 h)

Compléments nécessaires concernant principalement :

- IRSN** | la mobilisation des équipiers de crise et des équipes d'intervention
- IRSN** | l'acquisition des informations techniques nécessaires à l'expertise de crise, au regard des besoins des pouvoirs publics liés aux actions de protection des populations, en phase d'urgence ainsi que dans la gestion post-accidentelle, tant au niveau de certaines installations qu'au niveau du site :
  - des dispositions pour détecter en temps réel, après un aléa extrême, un début d'incendie et un début de rejet dans les installations le nécessitant au regard des enjeux de sûreté ;
  - des moyens fixes d'acquisition et de transmission des données météorologiques pour le CEA/Marcoule
- IRSN** | les risques liés à des scénarios d'incendie dans les fosses d'entreposage des déchets magnésiens et les casemates d'entreposage des fûts de bitume (réévaluation nécessaire)

# INB n° 29 / UPRA

## CIS bio international



## ECS Lot 2



## Contexte et perspectives à considérer

### ■ Réexamen de sûreté de l'INB n° 29 : depuis 2008

- Nécessité de réaliser des études et des travaux pour compléter le réexamen de sûreté et atteindre un niveau de sûreté satisfaisant en plus de la réduction de l'activité en iode 131 déjà prévue par CIS bio
- Décision ASN portant prescription sur des dispositions de maîtrise des risques d'incendie (avril 2013 -> juin 2014) et sur une réduction de l'inventaire radiologique de l'installation (de 2016 à 2018)

### ■ Séisme et effets induits

- Conséquences radiologiques significatives en cas de séisme conduisant à la ruine des bâtiments suivi d'un incendie
- Comportement de l'installation : études transmises à évaluer

### ■ Nécessité de définir ou non un noyau dur à réexaminer à l'issue de l'évaluation des études de comportement de l'installation en cas de séisme

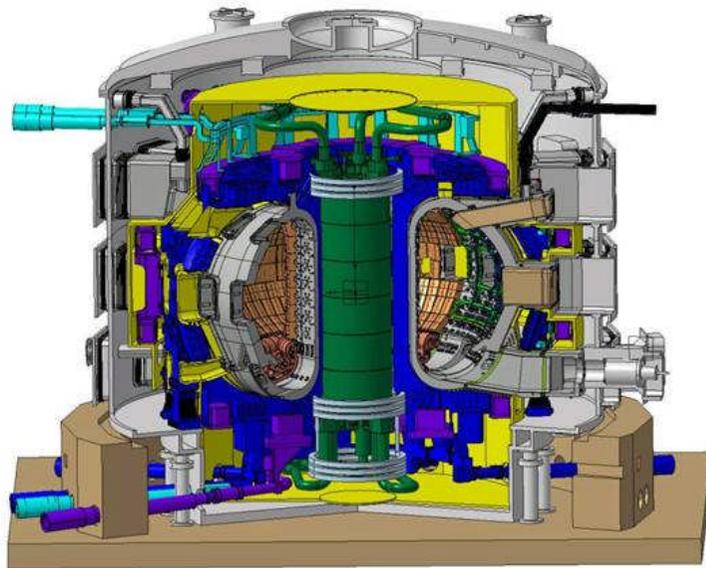
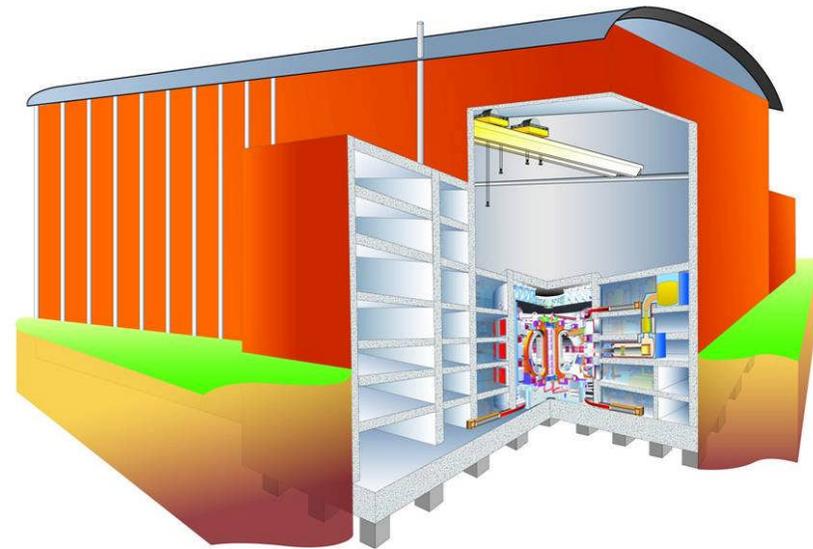
## Gestion de crise en cas d'aléa extrême

- Organisation CIS bio en cas d'aléa extrême identique à celle présentée dans le PUI
  - ⇒ Adaptation et renforcements nécessaires pour gérer des aléas extrêmes
  - ⇒ CIS bio intégrera la gestion des aléas extrêmes dans la prochaine révision du PUI (prévue pour fin 2013)
- Organisation CIS bio repose en grande partie sur les moyens du site CEA/Saclay

**IRSN** ➤ Capacité de CIS bio à gérer une crise en cas d'aléa extrême à examiner en cohérence avec l'instruction ECS du site CEA/Saclay (transmise en juin 2013 ⇒ en cours d'examen à l'IRSN)

# INB n° 174 / ITER

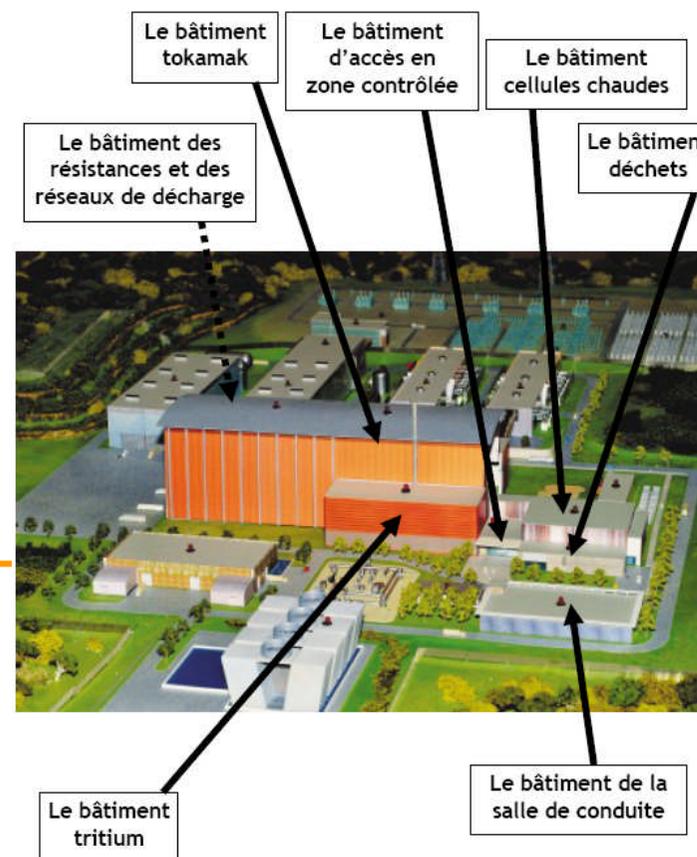
## ITER Organization



ECS Lot 2

## Planning de construction et de démarrage

- Dossier d'options de sûreté : GP le 20/11/02
- Demande d'autorisation de création : GP les 30/11/11 et 7/12/11
- Début assemblage tokamak : GP vers 2015
- Premier plasma H : 2019
- Plasmas d'H ou He : 2021 à 2024
- Plasmas de D : 2024 à 2027
- Plasmas de D et T : 2027 à 2040



**Inventaire radiologique** : dans le bâtiment tokamak et dans certains locaux du bâtiment tritium ⇒ les situations redoutées/effet falaise concernent ces deux bâtiments

**Stratégie d'ITER/O** : conserver la dernière barrière constituée notamment par les bâtiments afin de limiter les conséquences radiologiques dans l'environnement en cas de situation extrême de type séisme (pas de risque associé à une inondation)

**Noyau dur** : ensemble des équipements essentiels pas encore complètement figé compte tenu de l'avancement du projet ⇒ sera revu en 2015 (en préalable au début d'assemblage du tokamak)

**Gestion de crise en cas d'aléa extrême** : grands principes de l'organisation de crise - pas finalisée compte tenu de l'avancement du projet ⇒ intégration par ITER/O dans la révision de son référentiel de crise prévue pour 2015

**INB n° 67 / RHF**  
**Institut Laue Langevin**



**ECS Lot 1**

■ Noyau dur composé de dispositions :

- de prévention d'un accident grave de type « fusion du cœur », notamment, bloc pile, clapets de convection naturelle, circuits d'appoint en eau multiples, arrêt d'urgence sismique,
- de mitigation d'un accident grave, notamment système d'isolement de l'enceinte, circuit de dégonflage sismique de l'enceinte,
- de gestion de crise, en particulier le nouveau poste de contrôle et de secours (contenant les moyens de pilotage et de surveillance nécessaires).

■ A noter : calendrier de mise en œuvre du noyau dur ambitieux

⇒ caractère opérationnel du noyau dur début 2016.

### Lot 1

- transmission des ECS : 15/09/2011
- examen par les GPE : 8-9-10/11/2011
  - ⇒ Avis GPE : 16/11/2011
  - ⇒ Décisions ASN notifiant des prescriptions : 26/06/2012
  - ⇒ Lettres ASN : 06-07-08/2013
- transmission des dossiers noyaux durs : 15/09/2012
- examen par les GPE : 3-4/04/2013
  - ⇒ Avis GPE : 15 avril 2013

### Lot 2

- transmission des ECS : 15/09/2012
- examen par les GPE : 3-4/07/2013
  - ⇒ Avis GPE : 18/07/2013

### Prescriptions ASN

- publiées pour l'INB n°167/RHF (lot 1) de l'ILL
- en attente pour les autres exploitants



Merci de votre attention

