

PREPARATION ET ORGANISATION DE L'ENQUETE

1 ORGANISATION

1.1 DESIGNATION DE LA COMMISSION D'ENQUETE

Par décision n° E11000025/13 du 2 mai 2011, le président du tribunal administratif de Marseille a désigné une commission pour procéder à une enquête, sur la demande d'autorisation de création d'Installations Nucléaires de Base ITER ;

Cette commission est composée de la manière suivante :

MM André Grégoire, président, Arnaud d'Escrivan, Jean-Marie Partiot, Michel Thibault, François Coletti, membres titulaires, et Guy Dabadie, membre suppléant En cas d'empêchement du président, la présidence de la commission serait assurée par M.Arnaud d'Escrivan. M.André Grégoire a assuré cette mission, et son remplacement n'a pas eu lieu.

M. Guy Dabadie, aurait remplacé l'un des membres titulaires en cas d'empêchement. Ce remplacement n'a pas eu lieu. Cependant, afin d'assurer l'éventuelle continuité, M.Guy Dabadie a assisté à diverses réunions de la commission d'enquête.

1.2 ORGANISATION GENERALE DE L'ENQUETE

Après une première séance de travail à la préfecture des Bouches-du-Rhône, le 9 mai 2011, la commission d'enquête a pris connaissance de l'ensemble du dossier.

Les 12 et 18 mai 2011, elle s'est à nouveau réunie, afin d'organiser le déroulement de l'enquête publique, les contacts préalables, et la visite des lieux.

Le 18 mai également, la commission a été reçue par le secrétaire général de la préfecture des Bouches-du-Rhône, et le président du tribunal administratif de Marseille, qui ont respectivement exposé l'objet de l'enquête.

Les 6 et 7 juin 2011, la commission a été reçue par IO pour une présentation du projet.

Le 8 juin 2011, un membre de la commission a assisté à la conférence de presse organisée à Marseille par l'Autorité de sûreté nucléaire, sur le bilan 2010 de la division de Marseille, afin de mieux connaître les méthodes de travail de l'ASN et les centres d'intérêt des médias.

Le 1^{er} juillet 2011, les membres de la commission ont rencontré les responsables sûreté d'IO, afin de faire le point sur les premières remarques du public et les différentes questions.

Les 17 juin et 21 juillet 2011, la commission a participé, en tant qu'auditeur, aux travaux de la CLI-ITER

Le 11 juillet 2011, une prolongation de l'enquête de 15 jours a été décidée par arrêté interpréfectoral n°2011/1245/INB.

Le 27 juillet 2011, la commission d'enquête s'est rendue dans les locaux de l'ASN, afin d'échanger sur quelques remarques.

Du 15 juin au 4 août 2011, l'enquête s'est déroulée conformément aux deux arrêtés.

La commission s'est de plus réunie environ toutes les semaines notamment pour faire le point des observations portées à sa connaissance et préparer, sur la base des éléments figurant au dossier et au RPrS, une liste de questions à remettre aux responsables d'IO.

1.3 L'INFORMATION DU PUBLIC

Conformément aux arrêtés interpréfectoraux 2011/200/INB du 23 mai 2011 et 2011/1245/INB du 11 juillet 2011, l'avis d'Enquête a été publié par la préfecture des Bouches du Rhône le 26 mai 2011 dans La Provence, « édition Alpes de Hautes Provence », « édition Bouches du Rhône » et « édition Vaucluse », dans Var Matin, et dans La Marseillaise « édition Alpes de Hautes Provence », « Bouches du Rhône », « édition Var » et « édition Vaucluse ».

Le 30 mai 2011, une nouvelle publication dans la Marseillaise édition Var a eu lieu, pour tenir compte d'une coquille rédactionnelle de leur part sur la personne du signataire.

Enfin le 27 mai 2011, parution de l'avis d'enquête dans Le Monde et le Figaro (Copies en annexe)

Une deuxième publication a eu lieu le 16 juin 2011 dans La Provence (Vaucluse), Var Matin (Var), La Provence (Alpes), La Provence (Bouches du Rhône) et le 17 juin 2011 dans La Marseillaise (Var), La Marseillaise (Alpes), La Marseillaise (Vaucluse), La Marseillaise (Bouches du Rhône) (Copies en annexe).

Par ailleurs l'affichage dans chaque Mairie a été réalisé comme les membres de la commission ont pu le constater.

Enfin, un téléphone (04.42.17.66.66) et une adresse mel (enquetepublique@iter.org), signalés sur l'arrêté, étaient à la disposition du public pour toutes informations concernant le rapport préliminaire de sûreté.

Conformément à la réglementation, l'avis de prolongation d'enquête a été mis en ligne sur les sites suivants :

- <http://www.paca.pref.gouv.fr/L-Etat-et-la-securite/La-securite-civile/La-prevention/La-prevention-des-pollutions-risques-et-nuisances-des-infrastructures-civiles-et-militaires/Les-installations-classees-pour-la-protection-de-l-environnement-ICPE>
- <http://www.jouques.fr/CEA-Cadarache-ITER/avis-douverture-denquete-publique-autorisation-de-creation-de-linstallation-nucleaire-de-base-literr.html>
- <http://www.cli-cadarache.fr/www/fr/accueil/actualites.aspx>
- <http://www.itercad.org/>
- <http://www.iter.org/fr/ep>
- <http://www.alpes-de-haute-provence.pref.gouv.fr/pages/themes/environnement/index.html>
- <http://www.vaucluse.pref.gouv.fr/spip.php?article1751>
- http://www.var.pref.gouv.fr/action.php3?id_article=2325

1.4 LES PERMANENCES DE L'ENQUETE

Cette enquête publique, a eu lieu sur le territoire de douze communes relevant des départements des Bouches-du-Rhône (Saint-Paul-Lez-Durance, Jouques), du Var (Rians, Vinon-sur-Verdon, Ginasservis, Saint-Julien-le-Montagnier), de Vaucluse (Beaumont-de-Pertuis, Mirabeau) et des Alpes de Haute Provence (Gréoux-les-Bains, corbières, Sainte-Tulle, Manosque).

Les registres d'enquête publique ont été ouverts et signés par les maires des communes concernées. Les pièces du dossier d'enquête publique ont été déposés avec les registres d'enquête à feuillets non mobiles, côtés et paraphés par le président de la commission d'enquête ou un membre de celle-ci, pendant 51 jours (durée initiale 36 jours et prolongation de 15 jours de l'enquête), afin que chacun puisse en prendre connaissance pendant les jours et heures habituels d'ouverture au public et présente ses observations, appréciations, suggestions et contre-propositions et les consigne sur le registre prévu à cet effet.

Les permanences fixées et annoncées par les arrêtés inter préfectoraux sont détaillées en annexe 23.

2 CONCERTATIONS ET VISITES PREALABLES

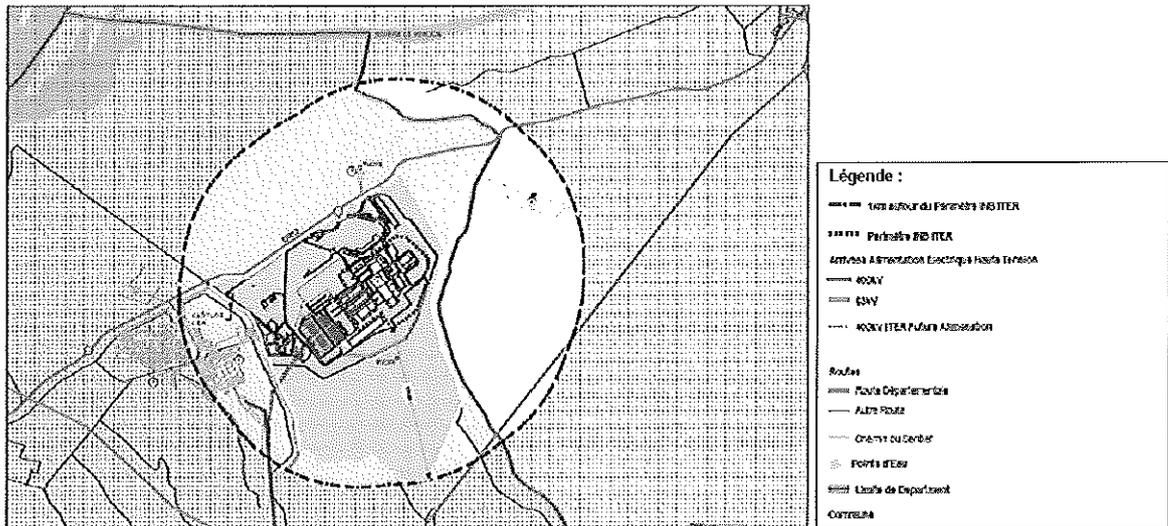
2.1 PRESENTATION DU PROJET PAR « ITER-ORGANIZATION »

Le 6 juin 2011, la commission a été dans un premier temps reçue par le CEA-Cadarache, afin de participer à une présentation du Tokamak « Tore Supra », et d'aborder la problématique « fusion ».

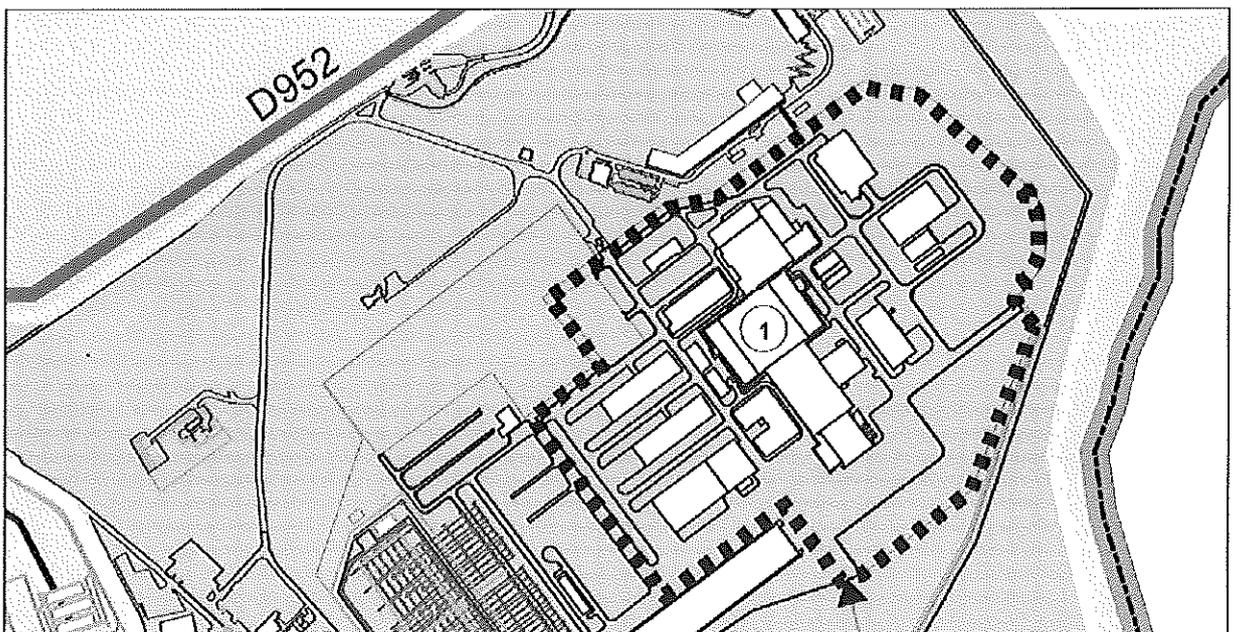
Le 7 juin 2011, Monsieur Carlos Alejaldre (Deputy Director General, Safety, Quality and Security Department), et Madame Joëlle Elbez-Uzan (Nuclear Safety and Environment Division) ont détaillé le projet aux membres de la commission d'enquête, et répondu à leurs questions.

2.2 VISITE DU SITE

Le 7 juin 2011, tous les membres de la commission ont effectué une visite du site. La commission a pu constater qu'un certain nombre de travaux avaient commencé, hors périmètre INB. Seule, dans le cadre de l'INB, l'excavation a été réalisée, conformément au permis de construire.



Implantation ITER



Périmètre de « l'INB ITER »

2.3 RENCONTRES AVEC LES MAIRES

A l'issue de la présentation de « Tore Supra », le 6 juin 2011, Monsieur Osamu Motojima, Directeur général « d'ITER International Fusion Energy Organization » a exposé le projet aux maires des communes voisines, en présence de tous les membres de la commission d'enquête. A cette occasion, le président de la commission d'enquête a rappelé les rôles et attributions de celle-ci, et les conditions du déroulement de la réception du public. Il a également proposé la possibilité d'organisation d'une réunion publique ; l'ensemble des maires a émis un avis négatif à l'organisation d'une telle rencontre.

DEROULEMENT DE L'ENQUETE

1 CONTROLES DES PIECES

1.1 INFORMATION DU PUBLIC

Au cours de l'enquête, chaque commissaire enquêteur s'est assuré de la présence et de la conformité de l'affichage. Aucune anomalie n'a été relevée.

1.2 OUVERTURE DES REGISTRES D'ENQUETE

Comme le prévoit l'arrêté interpréfectoral, les registres ont été ouverts par les maires de chacune des communes concernées.

2 PROLONGATION ET ARRETE

Une prolongation d'enquête de l'enquête de 15 jours a été décidée par arrêté interpréfectoral n°2011/1245/INB du 11 juillet 2011, afin de permettre à un maximum de personnes de s'exprimer. De nouvelles permanences (précisées en annexe 23) ont été fixées et tenues.

3 PERMANENCES

Toutes les permanences prévues dans l'arrêté initial et celui traitant le la prolongation, ont été tenues (voir annexe 23). Deux incidents sont à signaler (voir 4.2)

4 CLIMAT

4.1 GENERAL

Bien que l'enquête ait paru intéresser à des degrés divers les différentes mairies ressortissant au périmètre d'icelle, l'accueil réservé aux commissaires enquêteurs a été dans l'ensemble satisfaisant, et les dispositions prises ont permis qu'elle se déroule le plus correctement possible. Dans un premier temps, cette enquête s'est déroulée sereinement, et aucun incident particulier n'est venu perturber son cours. Le public, peu nombreux, a posé néanmoins des questions pertinentes, amenant la commission à se réunir régulièrement, et à solliciter « ITER-organization », pour obtenir des réponses. Celles-ci seront mentionnées et traitées dans le présent rapport. Les mairies de Saint-Paul-lez-Durance et Manosque ont reçues le plus de visiteurs. Deux incidents sont à signaler les 11 et 20 juillet 2011.

4.2 INCIDENTS

Le lundi 11 juillet 2011, lors de la permanence de l'après midi à Saint –Paul-lez-Durance, le commissaire enquêteur a échangé pendant plus d'une heure avec le "conseiller scientifique" de plusieurs association, arrivé en avant garde. Cet entretien a donné lieu de la part de ce dernier à un compte rendu sur son blog s'écartant sensiblement de la réalité des propos tenus par le CE. Sont ensuite arrivés quatre membres des association « Médiane Pertuis » et « Bioconsom'acteurs Provence », dont deux responsables, accompagnés d'une cinquième personne porteuse d'une caméra vidéo, ce qui a amené le CE a refuser d'être filmé. Il a ensuite été interviewé bien au delà de la fin de la permanence ; le maire a donc dû intervenir pour mettre fin à l'entretien, afin que le personnel municipal puisse fermer les locaux et partir.

Le mercredi 20 juillet, en Mairie de Manosque, suite à incident de trajet, le commissaire enquêteur est arrivé à sa permanence à 14H30 au lieu de 14H00. Cinq personnes étaient déjà présentes. Quatre d'entre elles ont inscrit ce retard sur le registre d'enquête. Après avoir demandé de bien vouloir l'excuser pour ce retard indépendant de sa volonté, le commissaire enquêteur a néanmoins pu répondre aux questions et remarques des personnes précitées, pendant trente minutes pour les uns, et une heure quinze minutes pour les autres. La cinquième personne, jugeant les quatre intervenants trop bruyants, a préféré quitter la permanence, et s'est rendu dans une autre commune, où un autre commissaire enquêteur l'a accueilli.

Après leur départ, d'autres personnes se sont ensuite présentées, et ont été reçues jusqu'à 17H30.

5 CLOTURE DE L'ENQUETE

Les dossiers ont été clôturés par les maires des communes concernées. Les membres de la commission d'enquête ont pris en charge la récupération de ceux-ci, afin de gagner du temps pour leur exploitation.

Il est à signaler toutefois que l'ensemble des certificats d'affichage n'ont pu être fournis d'emblée, et qu'il a fallu, à maintes reprises, demander l'obtention desdits documents manquants.

LES OBSERVATIONS

1 BILAN STATISTIQUE

Au total 10 606 personnes se sont manifestées.

1.1 ELEMENTS TIRES DES REGISTRES

79 personnes ont inscrit des observations sur les registres déposés dans les douze mairies à cet effet (voir ci-dessus paragraphe 1.1). Il existe une parfaite égalité (35/35) de positions favorables et défavorables ; en revanche, 9 personnes n'ont pas exprimé d'avis sur le projet ITER (voir tableau en annexe 26), mais demandé des informations complémentaires.

1.2 ELEMENTS STATISTIQUES TIRES DES CORRESPONDANCES ET COURRIERS

2796 personnes ont, soit adressé à la commission d'enquête une lettre particulière, soit ont signé un document émanant d'une association ou d'un groupement. Il y a lieu à ce chiffre de rajouter les 7731 pétitionnaires « CYBER@CTEURS » cités en ANNEXE 28 (tome 7 des annexes), soit au total 10 527 personnes. Les observations telles qu'elles ont été formulées sont annexées au rapport. Les pétitions sont regroupées en 11 catégories, et figurent en annexe 28, modèles 1 à 11.

La quasi-totalité des correspondances reçues, émanent de représentants d'associations, et de leurs sympathisants, qui manifestent une position anti-nucléaire.

Quelques avis favorables ont été enregistrés en nombre très limité.

27 correspondances ont été reçues hors délai (dont la dernière provenant de Saint-Petersbourg) au siège de l'enquête ; elles n'ont donc pas pu être prises en compte. L'ensemble des correspondances et courriers sont regroupés en annexe 28.

1.3 LISTE DES ASSOCIATIONS ET GROUPES D'ELUS

- Action environnement
- Action-environnement Aveyron
- Agir santé environnement
- Antinucléaire 13
- Apt initiative environnement
- Arc environnement
- Association des libres penseurs de France
- Association OIKOS KAI BIOS
- Association pour la promotion des techniques écologiques
- Association Santé environnement
- Association Val de Durance environnement
- Attac sud Luberon
- Bioconsom'acteurs Provence
- Collectif antinucléaire 13
- Collectif de scientifiques
- Comité défense environnement Jouques Peyrolles
- Commission de recherche et d'information indépendante sur la radioactivité
- Confédération paysanne
- Conseil municipal de Vinon-sur-Verdon
- Conseiller régional PACA
- UDVN-FNE 04, 13, 84
- Energie renouvelable écologie
- Europe écologie les verts 04

- Europe écologie les verts, du Conseil régional PACA
- Europe écologie les verts, du Conseil régional Picardie
- Europe écologie les verts, du Conseil régional Aquitaine
- France nature environnement
- Greenpeace Douai
- Groupe Europe écologie les verts
- Les alternatifs
- Les amis de la Capude
- Mairie de Chambéry
- Mairie de Saint-Paul-lez-Durance
- Médiane
- Médiane Pertuis
- Nouveau parti anticapitaliste
- Observatoire régional de santé
- Parti occitan-Provence
- Pays d'Aix écologie
- Réseau objection de croissance des Alpes-Maritimes
- Sortir du nucléaire
- Stop ITER
- Stop pollution
- Union régionale vie et nature

2 ANALYSE DES OBSERVATIONS RECUEILLIES

Les observations ont été examinées et les arguments avancés ont été regroupés suivant divers thèmes.

2.1 OBSERVATIONS SUR L'ENQUETE PUBLIQUE

Il ressort de ces observations que le projet n'est pas en état d'être soumis à l'enquête publique, que cette enquête arrive trop tard, sa tenue mal placée et sa durée trop courte, et que quelles qu'en soient les conclusions l'autorisation sera donnée.

- CONFIANCE

Cette enquête publique relative à la demande d'autorisation de l'INB est une pièce du puzzle d'enquêtes publiques et autres procédures administratives concernant les diverses parties du projet ITER ; ce découpage empêche une vision d'ensemble.

Il y a déjà eu un manque de transparence envers les citoyens : l'étude d'impact du défrichement n'a jamais été accessible au public, l'avis très défavorable du conseil national de protection de la nature n'a pas été pris en compte.

Le dossier du débat public organisé par la CNDP en 2006, relatif à l'impact sur la flore et la faune, disait que des mesures spécifiques seraient prises et que les 6 espèces protégées feraient l'objet d'une attention particulière ; or, une fois des dizaines d'hectares déboisées, ITER en 2008 a dit avoir besoin d'une dérogation préfectorale acceptant la destruction passée et future d'espèces protégées (36 animales et 5 végétales)

- UTILITE

La commission d'enquête, comme les citoyens et les députés européens sont mis devant le fait accompli, avec une enquête publique qui a lieu alors que l'école internationale fonctionne, les infrastructures du site, notamment la plate-forme obtenue après destruction de la forêt, les voies, les réseaux et les bassins, sont

faites, la route permettant le transport de composants a été mise au gabarit et que plusieurs bâtiments liés au projet ITER, et même la structure support de l'INB, sont déjà en cours de construction ; dans ces conditions, peut-on imaginer que cette autorisation ne soit pas donnée, quel que soit l'avis de la commission d'enquête qui ne sert qu'à respecter la réglementation ?

Malgré tout les commissaires enquêteurs ont quand même la possibilité d'émettre un avis défavorable ou des réserves obligeant IO à revoir le projet.

- ETAT DU PROJET

Suite à l'accident de Fukushima, dans le cadre des « stress-tests », l'ASN doit réévaluer la sûreté des installations nucléaires à partir des rapports des exploitants eux-mêmes, ITER a jusqu'à l'automne 2012 pour rendre le sien, mais les travaux continuent et on ne peut pas exclure que des modifications de parties construites pourraient s'avérer nécessaires

On ne peut pas juger du projet car on n'a pas tous les éléments en main, car les études sur les matériaux et sur le système de détritiation ne sont pas finies.

Il aurait fallu attendre tout cela avant de faire l'enquête publique.

- TERRITOIRE CONCERNE

L'enquête publique n'aurait pas dû être limitée à la zone des 12 communes, alors que l'ensemble des contribuables de PACA a participé au financement du projet et que ses habitants pourraient en subir des conséquences éventuelles.

- PERIODE DE TENUE ET DUREE

Cette période de vacances n'est pas propice pour la tenue de cette enquête publique ; de ce fait, et compte-tenu du volume du dossier, il faut la prolonger jusqu'au 15 septembre 2011.

2.2 OBSERVATIONS DEFAVORABLES AU PROJET

Il ressort de ces observations que ce projet est cher, injustifié, mal préparé, dangereux du point de vue de la sûreté et de la contamination environnementale, inutile et qu'il retarde le recours inéluctable aux énergies renouvelables.

- DOSSIER

Il est difficile de lire et de comprendre cet imposant dossier ; on ne peut en connaître que ce que les experts en disent. Une trop faible part du dossier est laissée à l'information de caractère scientifique, aussi trop de questions restent en suspens.

- JUSTIFICATION

- ***Choix de la production d'énergie par la fusion nucléaire***

Le projet ITER s'est toujours défini comme un programme politique, plus que comme un projet scientifique. Il s'agit d'un choix technocratique non validé par la communauté scientifique internationale, notamment par le prix Nobel de physique Japonais Masatoshi KOSHIBA ; Tchernobyl et Fukushima devraient faire réfléchir et inciter à ne pas faire ITER avec ses dangers nucléaires. Superphénix s'est révélé être un échec complet.

En 2004, DAUTREY, ancien haut commissaire à l'énergie atomique, disait dans « quelles énergies pour demain » que l'aboutissement d'un réacteur à fusion est hors de toute prévision humaine.

Les premières recherches sur la fusion datent de 1920, un siècle plus tard on sera encore sur un instrument de recherche et non de production ; les progrès de la recherche sont très lents, un grand pas a été fait dans les années 60 puis dans les années 80 avec le mode H du confinement, mais pour ce qui est de la puissance et de la durée de la décharge, ce sont les machines conçues dans les années 70 qui sont les références ; si tant est que cela aboutisse, la production électrique par

fusion arriverait trop tard pour jouer un rôle dans la lutte contre le changement climatique et la crise énergétique qui sont là ; de plus, rien n'indique que leur bilan complet ne sera pas producteur de CO₂.

Quand la production électrique par fusion sera opérationnelle, elle sera obsolète devant les énergies renouvelables ; il faut une politique ambitieuse de production d'énergie propre et décentralisée ; il vaudrait mieux investir tout cet argent, parallèlement aux économies intelligentes d'énergie, dans la mise en œuvre et le développement de procédés utilisant les énergies renouvelables, connus, qui ont fait leurs preuves et ne comportent pas les risques de ITER ; ce projet ne fait que retarder cela ; aujourd'hui, en Europe, et hors pétrole, 58% de l'énergie est produite d'une manière renouvelable, et 42% par les centrales à uranium.

L'électricité produite par fusion ne sera pas compétitive ; en 2003, deux spécialistes français de la fusion estimaient que le coût du kwh était de 1,5 à 2 fois celui de la fission, situé entre l'éolien et le solaire, qui eux ne produisent pas de déchets radioactifs, et depuis ces 2 derniers ont baissé, alors que le coût de ITER, qui n'est qu'une étape, a beaucoup augmenté.

La contestation a également porté sur le fait qu'il s'agirait de combustibles facilement disponibles ; or, il apparaît que le tritium ne se trouve qu'à l'état de traces et peut-être produit seulement par le lithium 7, présent à raison de 7,5% dans le lithium naturel, que l'on trouve dans les roches et l'eau de mer. Il est écrit aussi que « le bon isotope du lithium est celui de masse 6, seulement présent à 7,4% dans le lithium naturel, ce qui nécessitera une séparation isotopique ».

- **Choix de la machine**

ITER est-il déjà dépassé ? Le tokamak permettra de tester la fusion à 100 ou 150 millions de °C alors que des pays avec d'autres machines (Z-machines, par exemple) ont dépassé les 2,5 milliards de °C.

- **Choix de l'étape ITER du tokamak**

Elle n'a pour objet que de tester un point (gain >1) nécessaire à une hypothétique filière de production électrique, qui, de plus, ne se ferait que par bouffées. Ne seront pas résolus les problèmes de répétitivité, d'extraction de la chaleur produite et de durabilité des matériaux.

- COUT

Il a été largement sous-évalué au départ et il n'est pas maîtrisé, son prix a déjà triplé en période de restrictions budgétaires, c'est de l'argent public, qu'en dit la Cour des comptes ? On comble le trou financier, passage de 5 à 16 Milliards d'Euros, en utilisant le budget de l'agriculture ; c'est beaucoup d'argent pour une expérience aléatoire et dangereuse au détriment d'une sobriété énergétique et de solutions locales de sources d'énergie ; cet argent serait plus utile ailleurs, notamment pour résoudre le problème des déchets stockés. Si jamais l'enquête publique en cours invalide ou impose des corrections au projet, quel surcoût faudra-t-il encore payer ?

Qui va payer les surcoûts, vu la situation financière des USA et le coût de la reconstruction consécutif à la catastrophe subie par le Japon, la France pays hôte de ITER ?

- LIEU D'IMPLANTATION

Sur une double faille sismique et près du centre nucléaire de Cadarache dont certaines installations n'ont pas été conçues pour résister à un séisme ! Ne faudrait-il pas mettre ces installations aux normes en les remplaçant par de nouveaux bâtiments ?

- PREPARATION

Beaucoup d'autres études préalables auraient dû être faites sur la tenue des matériaux sous bombardement neutronique et sur le système de détritiation, notamment sur JET ; le laboratoire Japonais IFMIF qui devait étudier le comportement du Béryllium sous bombardement de neutrons de 14 MeV n'a pas vu le jour.

Fukushima va-t-il retarder la livraison des pièces que doit fournir le Japon ?

- IMPACTS

• Impacts en situation normale

Il ressort qu'il existe sur ce projet des incertitudes sur les quantités d'eau utilisées et les rejets d'effluents liquides et gazeux, ainsi que sur les conséquences sur l'environnement et la santé publique.

Rejets de tritium dans l'atmosphère et les cours d'eau

Le tritium utilisé dans la phase nucléaire, très toxique et radioactif, peut rentrer dans la chaîne alimentaire sous forme d'eau tritiée, se fixer sur l'organisme entraînant lésions et mutations de l'ADN, les conséquences sont sous-estimées d'après le livre blanc du tritium de l'ASN ; synthétisé à grands frais dans des réacteurs nucléaires spécifiques, il devra être fabriqué in situ dans DEMO ce qui n'a jamais été testé ; les études concernant son confinement et son relâchement ne sont pas assez complètes alors que la construction est en cours ; le dossier du débat public indiquait un rejet maximal de tritium à la cheminée de 0,25 g/an, on donne maintenant 10 fois plus, peut-on faire confiance ?

Le système de détritiation, consistant à arrêter 99% du tritium gazeux émis et à en recycler plus de 90%, a été testé à l'état de prototype, comme signalé par l'Autorité environnementale, mais doit faire l'objet de développements complémentaires pour entrer en service en 2025 (phase nucléaire).

Il faut une gestion réaliste des quantités de tritium effectivement dégagées par l'entité et une évaluation correcte de leur dispersion dans l'environnement.

L'irradiation maximale évaluée par ITER à environ 2 microSv/an pour un adulte à Saint Paul, est à rapprocher de la limite réglementaire de 1 milliSv/an, soit le double **(Remarque de la commission : attention confusion dans l'interprétation des unités!)**, ce qui fait douter du fait que ITER dit que les impacts radiologiques sont négligeables ; qu'en est-il pour les enfants ?

Il faut mener des études complémentaires avant de continuer le projet.

Divergences de vues entre scientifiques sur le tritium ; dans « le livre blanc » 2 scientifiques estiment que le risque est sous-évalué et que le facteur de pondération pour tenir compte de sa dangerosité devrait être de 5 et non de 2.

Poussières de Béryllium

Il représente 70% de la paroi interne, soit 16 t, et il est intéressant car il est peu érodé par les lignes de champ magnétique, mais il fond à 1287 °C, alors que le plasma devra être à des dizaines de millions de degrés.

Ses poussières sont toxiques et cancérigènes ; l'étude d'impact indique une émission uniquement par voie atmosphérique inférieure à 1,5 g/an en phase d'exploitation, valeur très réduite qui surprend, et il n'y est pas fait mention d'une libération plus élevée lors d'une manutention robotique à l'intérieur du tokamak ; le Béryllium n'apparaît pas dans la liste des nucléides gazeux émis.

Phénomènes naturels

Même si ITER n'est pas en zone natura 2000, les rejets de ses bassins versants 1 et 2 sont situés dans les ZPS et SIC de la Durance et leurs impacts sur cette zone ne sont pas suffisamment analysés

En cas de pluie et de pollution simultanée, le bassin de stockage pourra être insuffisant ; l'autorité environnementale signale que pour les précipitations d'importance plus que centennale, la probabilité d'occurrence d'une inondation par ruissellement est de l'ordre de 30% et de nature à aggraver les dommages

Eau

Il faut réduire les quantités d'eaux consommées

Déchets radioactifs

30 000 t de déchets radioactifs pour 400 à 800 ans seront stockés sur place après le démantèlement. L'installation produira 80 m³/an de déchets TFA, 206 m³/an de déchets FMA-VC ainsi que 1100 t de déchets MA-VL et 62 t de déchets

purement tritiés sur 20 ans. Est-il supportable de laisser à la charge de nos enfants et aux générations futures la gestion d'un équipement dont nous ne savons pas gérer les déchets radioactifs ?

Economies

L'énergie dissipée et l'énergie solaire pourraient être récupérées et utilisées.

Consommation énergétique de ITER : citation, à différentes reprises, du livre de Mme C. LEPAGE « ITER consommerait 600 Gwh/an, soit la consommation électrique annuelle de 100 000 hbs ».

• Impacts en situation accidentelle

Généralités

Même si la probabilité d'un évènement est très faible celui-ci peut se produire, et le projet a pu ne pas être dimensionné pour ce risque. Il faut prendre en compte les causes croisées, ce qui n'a pas été envisagé par la conception d'origine, qui peuvent s'ajouter pour avoir des effets graves, comme à Fukushima.

Il faut une gestion plus réaliste des incidents et des accidents envisagés (explosions et incendies).

Le Li-Pb, bombardé par les neutrons de fusion, permettra de tester la fabrication de tritium in situ ; le Lithium fond à 180 °C et se vaporise à 1342 °C, brûle dans l'air et explose au contact de l'eau ; il aurait fallu le tester sur JET avant de lancer le projet ITER.

Une enquête est toujours en cours sur les conséquences sanitaires de la contamination au tritium, de avril à novembre 2010, des populations de St Maur, Val de Marne, 94, suite à une grave erreur de manipulation du CEA de Valduc et à une erreur de stockage de produits radioactifs dans une entreprise de St Maur.

Refroidies à -270 °C, quelle sera la tenue des bobines supraconductrices sous bombardement neutronique, le prix Nobel de physique français Gilles de Gennes était très sceptique, car la couverture tritigène ne sera pas forcément étanche pour les neutrons ?

A quelques dizaines de centimètres de distance, il y a des températures de plusieurs millions de ° et des supraconducteurs à -270°C , équilibre instable qui devra être maintenu en présence de tritium.

Scénarii d'accidents

La perte de tout le réseau électrique s'est déjà produite à Cadarache et peut se produire pour ITER, les 2 lignes partent d'un même poteau, qu'est-il alors prévu ?

Le plasma est « canalisé » mais s'il y a une panne des aimants, la paroi sera volatilisée, or le béryllium est toxique et cancérigène.

Après une paroi de béryllium de 10 mm d'épaisseur, il y a une double circulation de Li-Pb et d'eau, le tout à $400 - 500^{\circ}\text{C}$, or, le lithium brûle dans l'air, explose au contact de l'eau et se combine à beaucoup de substances dont l'azote en formant des composés toxiques : la 1^{ère} paroi peut être endommagée par les transitoires de plasma provoqués par la perte radiative par rayonnement de freinage et libre-lié dû à l'ionisation partielle du tungstène du divertor, par le bombardement neutronique de 14 MeV ; il risque alors d'y avoir un contact eau-Lithium, ce qui entraînera une explosion.

Il existe un risque majeur avec l'enchaînement suivant : feu du Lithium, rupture de la paroi de séparation déjà fragilisée par le bombardement de neutrons, endommagement de l'aimant, vaporisation de l'hélium liquide, destruction de l'ensemble du générateur avec dispersion incontrôlable de produits radioactifs et toxiques, avec impacts sur la population, or, on ne sait pas éteindre les feux de lithium, ce scénario a-t-il été étudié ? Un accident de supraconductivité s'est produit au CERN en 2008 !

Les conséquences d'une inondation qui pourrait suivre une rupture du barrage de Serre-Ponçon, après un séisme, ne sont pas prises en compte ; même si ITER en hauteur ne risque rien, des installations du CEA pourraient être impactées et avoir des conséquences sur ITER ; le problème général des risques conjugués et des interactions avec les installations du CEA en cas de catastrophes naturelles (inondation, feu de forêt, séisme,...) doit être pris en compte après Fukushima, comme recommandé par les rapporteurs de l'office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques qui demandent « d'imaginer des schémas

accidentels en cascade avec des interactions entre sites industriels voisins » (cf article du Monde sur la sûreté nucléaire du 2 juillet 2011).

Il n'est pas tenu compte des risques induits par une période de précipitations au-delà des centennales, qui peut se produire du fait du réchauffement climatique, mentionné aussi dans l'avis de mars 2011 de l'Autorité environnementale.

Il convient de préciser les quantités d'eau réellement disponibles pendant les périodes caniculaires, de plus en plus fréquentes du fait du réchauffement climatique.

Réunion

Une réunion avec des scientifiques d'ITER a été demandée.

2.3 OBSERVATIONS FAVORABLES AU PROJET

Il ressort de ces observations que le projet est justifié et même indispensable et qu'il ne présente pas de risques importants.

- DOSSIER

Il est complet et bien présenté ; vu la complexité et nouveauté du projet, le RPrS semble très bien élaboré.

- JUSTIFICATION

La création de l'INB est sous réglementation française ; le projet a été validé scientifiquement par l'expérience acquise dans des grands laboratoires internationaux ; la fusion est réalisable et des scientifiques pensent même qu'elle sera obtenue par le seul effet de taille par rapport aux tokamaks existants.

Le 30 juin 2006, il a reçu l'approbation du débat public qui a souligné les retombées socio-économiques régionales sans porter atteinte à la santé publique et a satisfait aux exigences de l'ASN après examen du RPrS ; il répond à l'exigence de

la loi TSN du 13/6/2006 et on admettra des dérogations aux règles pour les appareils nucléaires sous pression à cause de l'originalité des matériaux et des dispositifs avancés hors normes établies.

C'est un projet passionnant et une avancée scientifique majeure vers la création d'une nouvelle énergie sûre et peu polluante qui enrichira le mix énergétique nécessaire au développement de l'humanité, le besoin énergétique de la planète augmentant exponentiellement ; cette énergie inépuisable assurera l'indépendance énergétique de chaque pays, ce qui fera décroître leurs tensions.

Il y a, et cela va se poursuivre, d'importantes retombées économiques pour la France et pour la région, qui va être dynamisée : création d'emplois pour ITER et pour les entreprises sous-traitantes, et de nouvelles infrastructures : routes, hôpitaux, école internationale.

C'est un investissement nécessaire.

Il ne faut pas retarder un avis favorable sous des prétextes marginaux qui ferait dériver les coûts sans gain en sûreté ; l'accord international du 21/11/2006 doit sortir renforcé par un avis très favorable à la création de l'INB.

- IMPACTS

L'étude d'impact montre qu'en situation normale, des soins exceptionnels ont été pris pour la protection de l'environnement, et l'étude de maîtrise des risques prouve la prise en compte exhaustive des risques externes, feu de forêt, inondation, chute d'aéronefs, séisme historiquement vraisemblable, et internes nouveaux, feu de Lithium, effet des neutrons de haute énergie sur les matériaux ; l'avis du 23 mars 2011 de l'Autorité environnementale sur les hypothèses retenues sur les déchets produits en exploitation, n'aura d'effet qu'à partir de la mise en service en 2016 et au démantèlement en 2040 ; il est délicat de formuler des options fiables en raison des variantes susceptibles d'apparaître au fur et à mesure des expérimentations et des visites décennales et il en est de même pour la détritiation en cours de développement.

ITER est une installation peu polluante qui ne créera pas de déchets de haute activité à vie longue et générera peu de rejets radioactifs ; le tritium, même en utilisant les critères proposés lors du débat organisé par l'ASN (livre blanc) reste le radionucléide ayant la plus faible radioactivité sur la terre ; de plus, c'est la 1^{ère} installation au monde à mettre en place un dispositif de filtration ; les impacts seront insignifiants pour la population.

Bienfaits économiques (emplois), sociaux, techniques, scientifiques (vers la création d'une nouvelle énergie sûre, peut-être par simple effet de taille, et peu polluante) pour la région, la France et les générations futures.

Enrichissement culturel : intégration de nouvelles nationalités de travailleurs.

ITER est une étape décisive vers la maîtrise de l'énergie en démontrant sa faisabilité ; il s'agit de répondre aux besoins toujours croissants d'énergie, alors que les réserves d'énergies fossiles s'amenuisent, lesquelles, de plus, émettent des gaz à effet de serre qui bouleversent les équilibres climatiques et mettent en péril notre environnement.

Il ne faut pas arrêter le programme ITER relatif à cette nouvelle source d'énergie, ceci dans l'intérêt des générations futures.

2.4 OBSERVATIONS SANS OPINION

On y trouve des demandes de renseignements et des suggestions.

- DOSSIER

L'installation ITER a-t-elle une organisation qualité ? Y a-t-il un contrôle qualité pour les pièces fabriquées à l'étranger (prestataires, bureaux de contrôle).

Il est souhaité 2 schémas supplémentaires : celui des zones où ralentissent les neutrons, qui s'activent et s'échauffent, et celui de l'évacuation de chaleur par l'eau primaire dans ces zones.

ITER étant une INB française, l'assurance qualité doit suivre la réglementation française. Chaque fabricant doit être audité, en principe avant la signature, et montrer qu'il est en « compliance », et ITER-Qualité doit être assez « musclé » afin de répondre à toutes les exigences de l'ASN dans ce sens. Cela aurait dû/pu être mieux démontré dans un chapitre spécifique, car les explications données, sous le paragraphe 1.2.4 (pièce 7), sont un peu maigres.

- CLITER

Elle doit faire un suivi des évolutions du projet pour ses aspects financier, organisationnel et matériel.

3 REPONSES DE IO AUX OBSERVATIONS

3.1 REUNIONS AVEC IO

La commission d'enquête a tenu avec les responsables d'IO cinq réunions de travail aux fins d'examiner les questions soulevées tant par les observations formulées par le public, que par ses propres interrogations. Cette manière de travailler a été utilisée tout au long de l'enquête et après la clôture d'icelle.

La commission se plaît à souligner que leurs interlocuteurs, M. Carlos Alejaldre (Deputy Director General, Safety, Quality and Security Department) et Mme Joëlle Elbez-Uzan (Nuclear Safety and Environment Division) ont fait preuve d'une parfaite disponibilité et ont été soucieux d'apporter les explications détaillées demandées.

Il a été tenu, par ailleurs, une réunion de travail avec IO au cours de laquelle ont été présentées l'ensemble des observations reçues et les pièces annexées.

3.2 LES REPONSES D'IO

3.2.1 Justification

JUSTIFICATION DE ITER

Voir, entre autre, la lettre de M. CUSTAUD reçue à la mairie de Saint-Paul-lez-Durance le 28 juin 2011, et concernant la fusion comme source de production d'énergie. Du fait du temps très important nécessaire pour produire de l'électricité à partir de la fusion, en supposant que cela aboutisse et sans évoquer le prix de revient (ITER puis DEMO, puis PROTO et enfin centrales de production) le nucléaire (en particulier si le problème des déchets n'est pas durablement résolu) ne sera-t-il pas obsolète au profit des moyens de production d'énergies renouvelables ?

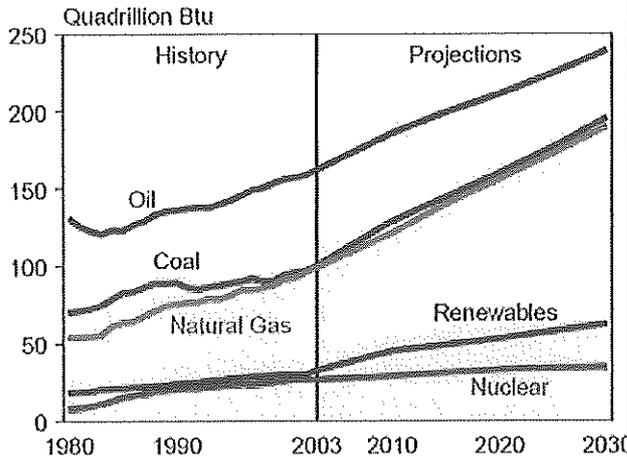
Réponse d'ITER :

De nos jours, l'analyse globale des sources d'énergie primaires ne peut que se situer dans un contexte mondial et international. Il faut également tenir compte de la production des combustibles fossiles. Vu la croissance des demandes énergétiques qui sont envisagées dans les prochaines années, il est clair que la consommation d'énergie provenant de sources non renouvelables augmentera.

Le rôle de l'énergie renouvelable augmentera certes, mais ne pourra pas compenser à elle seule la demande internationale. La courbe de la figure 1 montre que le nucléaire de fission se stabilise, cependant le challenge d'ITER est, à l'horizon de 2030, de démontrer que la fusion peut remplacer les demandes en remplaçant le pétrole le gaz et le charbon. La figure 2 montre que justement à l'horizon de 2030 la chute de la production énergétique provenant des combustibles fossiles et du nucléaire de fission devra être compensée par des solutions de production primaire que les renouvelables à elles seules ne pourront pas compenser. C'est l'objectif visé par le programme de fusion international et validé par tous les pays membres d'ITER, représentant 50% de la population mondiale.

Figure 1: Evolution mondiale de la consommation énergétique de 1980 à 2030 de production mondiale

Figure 10. World Marketed Energy Use by Fuel Type, 1980-2030

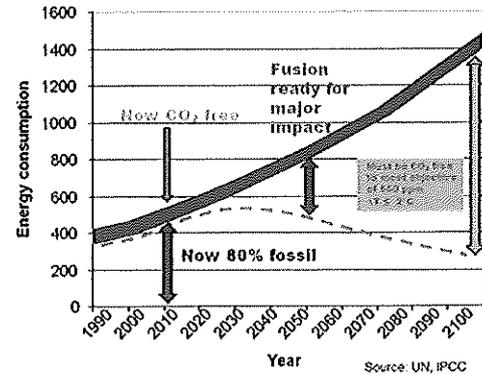


Sources: History: Energy Information Administration (EIA), International Energy Annual 2003 (May-July 2005), web site www.eia.doe.gov/iea/. Projections: EIA, System for the Analysis of Global Energy Markets (2008).

Figure 2: prévision de consommation énergétique d'origine fossile.

Source International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA)

Exajoules



1 Quad Btu= 1,055 EJ

En absolu, sans les combustibles fossiles, la figure 1 montre pour 2010 une consommation d'énergies renouvelables qui représente environ 60% face au nucléaire de fission 40%. Les renouvelables représentent sur cette courbe 10-15% de la consommation totale. La fusion est appelée à aider à combler les 80% restant

LA FUSION PAR TOKAMAK :

voir aussi l'observation de M. Xavier LAFONT fait sur le registre déposé à la mairie de Saint-Paul-lez-Durance en juin 2011). Les Z-machines(Z-Pinches) dans lesquelles on a atteint des températures de plusieurs millions de degrés ou d'autres machines utilisant d'autres types de confinement de plasma permettraient-elles d'aboutir plus rapidement et à moindre coût ?

Réponse d'ITER :

ITER est un tokamak car les recherches internationales en fusion magnétique ont démontré que sur un tokamak on a atteint les conditions du critère de Lawson pour la fusion

$$n T_E > 10^{21} \text{ (keV m}^{-3} \text{ s) avec T de l'ordre de 10 à 20 keV}$$

Autrement dit, sur les tokamaks existants, les résultats des recherches scientifiques et publiés dans des journaux scientifiques et revues par des experts indépendants, ont montré que les 3 paramètres densité, température et temps de confinement de l'énergie ont été atteints. Ceci de façon simultanée pour JET et TFTR, et indépendante sur les autres tokamaks (voir tableau 1). Les tokamaks sont les seules machines qui ont démontré qu'elles peuvent produire de l'énergie à partir des réactions de fusion. Pour cela il faut donc arriver à confiner efficacement (τ_E , à ne pas confondre avec la durée de la décharge) un plasma suffisamment chaud (T) et suffisamment dense (n). Les expériences reportées sur les tokamaks ont permis d'établir les lois d'échelle pour atteindre des temps de confinement de l'énergie qui permettent d'atteindre la fusion. De la même façon la densité des ions et des électrons a été maîtrisée et les profils nécessaires pour obtenir des scénarios optimum de fusion ont été établis notamment sur JET (EU), DIII-D (US), ASDEX (Allemagne)

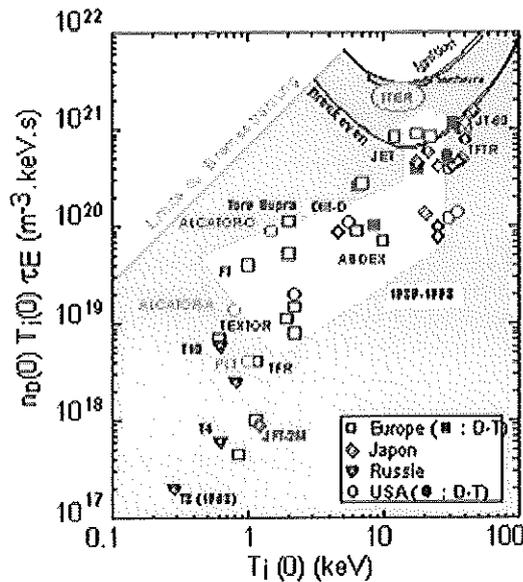


Figure 3 : Progression dans l'obtention du critère de Lawson depuis les années 80.

Les bases scientifiques et techniques pour concevoir ITER comme un tokamak étaient clairement établies en 2001, les données scientifiques d'ITER ont été publiées sur le journal International Nuclear Fusion, Vol. 41, (publication scientifique sous l'égide de la IAEA).

D'autres options de machines de fusion seront possibles lorsque l'évolution de la recherche dans leurs cas aura atteint le même niveau de définition et de performance que les tokamaks. En particulier les stellarators suivent les pas des tokamaks et une machine sera bientôt achevée à Greifswald en Allemagne, avec un financement de 45% par l'Union européenne. D'autres stellarators ou similaires (torsatron, heliac, heliotron) existent dans la communauté de fusion : le LHD au Japon, le TJ-II en Espagne, le CHS aux US. Les tokamaks sphériques sont aussi en développement STAR, SMART, NSTX.

Les Z-pinches sont aussi des options à configuration magnétique aussi complexe que toutes les machines à fusion magnétique, à cela il faut ajouter que dans ce type de dispositif la fusion serait atteinte par ignition d'une capsule de Deutérium –Tritium. Le contrôle de l'injection des capsules DT est un des problèmes majeurs de la fusion inertielle.

Aucune de ces alternatives aux tokamaks n'a pu démontrer que le critère de Lawson était vérifié.

Tableau 1 : La liste des tokamaks ayant apporté un retour d'expérience sur les choix scientifiques et techniques d'ITER est longue.

Machines Tokamak	Pays	Rayon Min (m)	Elongation	Rayon Max. (m)	Courant Plasma (MA)	Champ (T)	Alimentation électrique (MW)	Démarrage	Commentaire
DIII-D	États-Unis	0,67	2,5	1,67	2,0	2,1	22	1987	DIII (1977-86)
TFTR	États-Unis	0,87	1,0	2,52	2,7-3,0	5,6	40	1982	1993 Réactions D-T 50/50, brèche du champ
ASDEX-U	Allemagne	0,4	1,7	1,65	0,4-1,4	2,8-3,5	16	1980-91	H-mode Divertor
JFT-2M	Japon	0,35	1,7	1,3	0,5	0,66-1,41	-	1983	X-point H-mode
TEXTOR	Allemagne	0,47	1,0	1,5	0,8	3,0	9	1983	H-mode
JET	U.E.	1,0	1,8	2,96	3,0-7,0	3,5 (2,8 - 4)	42	1983	Expériences D-T, télémanipulation
JT-60, JT-60U	Japon	0,85-1,0	1,6	3,2-3,3	4,5 - 6,0	4,4 (2,3-4,7)	40	1985-91	Scénarios Avancés relatifs au tokamak
Tore Supra	France	0,7	1,0	2,25	0,7-1,3	2,1-3,9	22	1988	Plasma longue durée, technologie de bobines supraconductrices
T-15	Russie	0,7	1,0	2,45	1,8	3,6	-	1988	Bobines supraconductrices
EAST	Chine	0,4	1,6 - 2	1,7	0,5	3,5	7,5	2007	Bobines supraconductrices
SST-1	Inde	0,2	1,9	1,1	0,22	3.	3.	2004	Bobines supraconductrices permanents
KSTAR	Corée	0,5	2	1,8	2,0	3,5	28	2008	Bobines supraconductrices
ITER	Internationale	2,0	1,75	6,2	15 (17)	5,3	73	2019	Réacteur expérimental avec supraconducteurs

Transport and Confinement Modelling and Database” publié sur *Nuclear Fusion*, Vol. 39, No. 12.*

* Liste des auteurs: _ ITER Physics Expert Group on Confinement and Transport: M.Wakatani (Kyoto U., chair), V.S. Mukhovatov (ITERJCT, co-chair), K.H. Burrell (General Atomics), J.W. Connor (UKAEA, Culham), J.G. Cordey (JET), Yu.V. Esipchuk (Kurchatov Inst.), X. Garbet (CEA, Cadarache), S.V. Lebedev (Io_e Inst.), M. Mori (JAERI), K. Toi (NIFS), S.M. Wolfe

(MIT). ITER Physics Expert Group on Con_ nement Modelling and Database: J.G. Cordey (JET, chair), D. Boucher (ITER JCT, co-chair), A.N. Chudnovskii (Kurchatov Inst.), J.W. Connor (UKAEA, Culham), J.C. DeBoo (General Atomics), W.A. Houlberg (ORNL), S.M. Kaye (PPPL), Y. Miura (JAERI), Y. Ogawa (U. of Tokyo), M.V. Osipenko (Kurchatov Inst.), F. Ryter (IPP Garching), T. Takizuka (JAERI). Additional contributing authors: G. Bateman (Lehigh U.), G.Bracco (ENEA, Frascati), D.J. Campbell (NET Garching), T.N. Carlstrom (General Atomics), Yu.N. Dnestrovski (Kurchatov Inst.), T. Fujita (JAERI), A. Fukuyama (Okayama U.), P. Gohil (General Atomics), M.J. Greenwald (MIT), T. Hoang (CEA, Cadarache), G.M.D. Hogeweij (FOM Inst.), A.E. Hubbard (MIT), O.J.W.F. Kardaun (IPP, Garching), J.E. Kinsey (Lehigh U.), J.A. Konings (General Atomics), M. Marinucci (ENEA, Frascati), Y.R. Martin (CRPP/EPFL, Lausanne), D.R. Mikkelsen (PPPL), J. Ongena (EERM-KMS), T.H. Osborne (General Atomics), F.W. Perkins (ITER JCT), A.R. Polevoi (Kurchatov Inst.), M.N. Rosenbluth (ITER JCT), D.P. Schissel (General Atomics), J.A. Snipes (MIT), P.M. Stubber_eld (JET), E.J. Synakowski (PPPL), A. Taroni (JET), K. Thomsen (JET), M.F. Turner (UKAE, Culham), N.A. Uckan (ORNL), M. Valovic (UKAE, Culham), G. Vlad (ENEA, Frascati), R.E. Waltz (General Atomics), J. Weiland (Chalmers U.), H. Zohm (Stuttgart U.). y ITER Physics Basis Editors: F.W. Perkins (ITER JCT), D.E. Post (ITER JCT), N.A. Uckan (ORNL), M. Azumi (JAERI), D.J. Campbell (NET), N. Ivanov (RRC-Kurchatov), N.R. Sautho_ (PPPL), M. Wakatani (Kyoto Univ.). Additional contributing editors:W.M. Nevins (LLNL), M. Shimada (JAERI), J. Van Dam (Univ. Texas).

Leur extrapolation à partir de ces lois a fixé la combinaison de paramètres optimaux finalement choisis. Ces conditions sont les seules pour faire un pas en avant vers un plan de production d'électricité. Il faut en plus que les tirs soient suffisamment longs et produisent un flux de neutrons permettant de produire dans une couverture tritigène de la chaleur et du tritium. Il faut également que la réaction soit auto suffisantes et utilise la

chaleur des noyaux de neutrons que seront produits. Par ailleurs pour qu'un réacteur soit économiquement rentable Q devra être au moins égal à 10. C'est l'objectif de la recherche sur ITER :

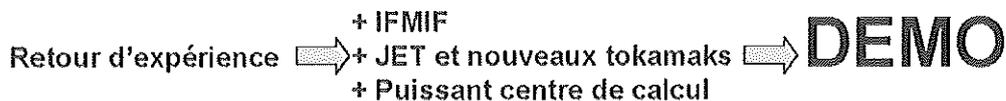
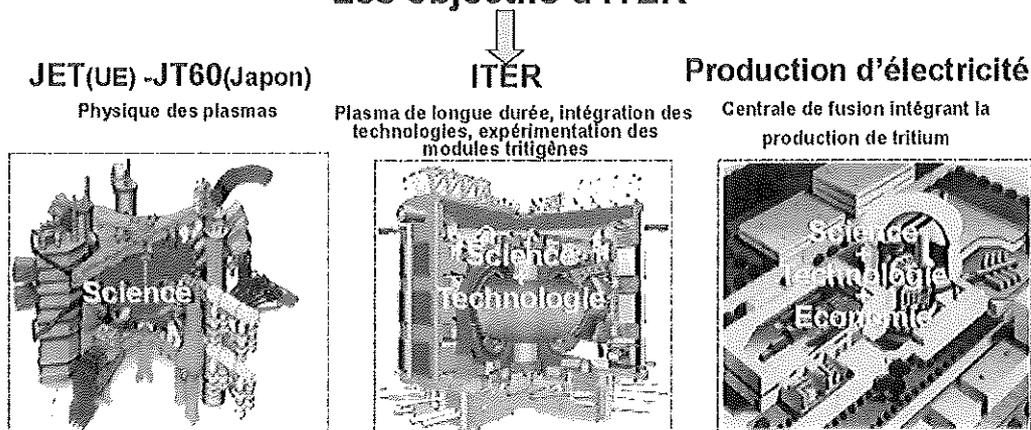
- -Démontrer que la fusion est scientifiquement et techniquement réalisable :
 - long pulse, chauffage par alphas, Q=10
 - Que l'ensemble des technologies est parfaitement intégrée
- -Démontrer que le flux de neutrons atteint permet une production de Tritium rentable sur les TBMs

Le schéma ci-dessous illustre le besoin d'ITER comme étape intermédiaire vers un plan de production d'électricité.

Deutérium + Tritium = Hélium (3.5 MeV) + neutron (14MeV)

Energie: 1 gramme de DT = 8 tonnes de pétrole

Les objectifs d'ITER



3.2.2 Etat du projet

Cette partie prend en compte diverses observations et mentionne les réponses apportées par IO.

1. LES MATERIAUX

En ce qui concerne les matériaux constitutifs du TORE de l'ITER :

-Matériaux

Sur le plan métallurgique, la construction d'ITER revient à mettre la charrue avant les bœufs. En effet, les problèmes de tenue des matériaux répondants à toutes les contraintes imposées par les caractéristiques de la machine, sont loin d'être réglés :

- caractéristiques magnétiques, de tenue au vide et aux hautes températures,
- résistance à l'érosion tant par le plasma que par l'action du flux intense de rayonnement de freinage. (*)
- masse atomique "légère" pour ne pas produire des ions à grand nombre de charges et fort rayonnement de freinage (qui croît comme le carré de la charge électrique),
- tenue aux neutrons de 14,1 MeV (millions d'électrons volts) provoquant des déplacements d'atomes dans la structure des métaux (un atome de fer se déplace sous l'action d'un neutron de 0,5 eV) et par suite des modifications de caractéristiques mécaniques (problème "classique" et non résolu des cuves des réacteurs nucléaires et de tenue des gaines de leurs éléments combustibles)

Or, la machine destinée à effectuer ce travail amont essentiel, machine qui doit être construite au Japon, l'International Fusion Materials Irradiation Facility (IFMIF) n'est pas encore sortie de terre. Les tests et la qualification des matériaux avancés nécessaires à la construction d'une future centrale de démonstration et à fortiori d'ITER seront effectués alors que la construction de la machine sera quasi terminée.

Réponse de IO

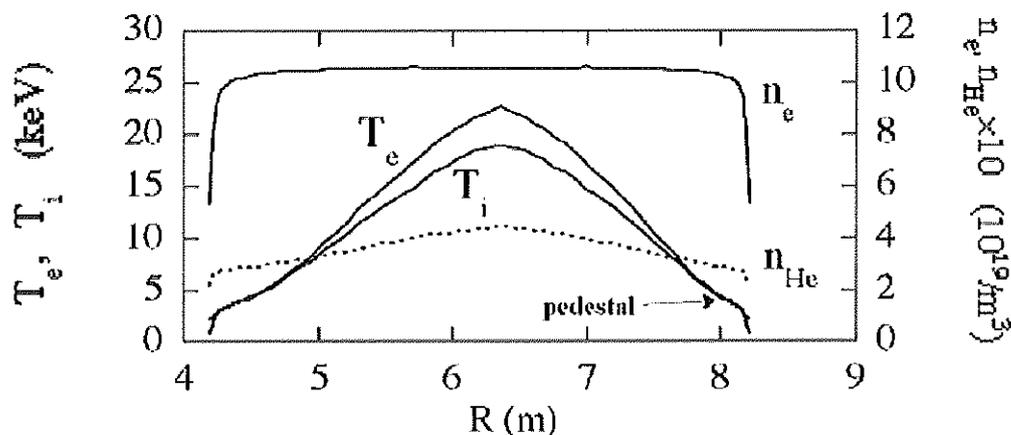
La question des matériaux est un faux problème qui mélange les matériaux pour les machines de fusion futures qui seront testés sur IFMIF avec les matériaux d'ITER. Pour le dossier d'enquête publique destiné au public ces éléments sont présentés dans la pièce 6 partie 3 du DAC :

Différents matériaux de couverture des composants internes ont été testés sur ces machines et notamment sur JET. Ces matériaux par érosion du plasma deviennent des impuretés qui peuvent s'accumuler au centre du plasma et réduire ses performances en diluant le mélange combustible ou en le refroidissant. Le choix du béryllium face au bore ou au carbone/graphite pour recouvrir les couvertures internes a été fait sur la base des résultats obtenus : Il protège les couvertures des interactions avec le plasma tout en modifiant au minimum les propriétés du plasma.

Par ailleurs, la tenue aux flux thermiques et neutroniques des matériaux de la chambre à vide et des composants internes a été largement investiguée. L'acier choisi, appelé

SS 316 L(N) désigné comme la nuance ITER (IG) a été développé pour être le matériau structurel principal pour la chambre à vide avec un niveau de cobalt (Co) bas (0,05% comparé à 0,25% pour l'acier standard). Il a l'avantage de produire moins de produits d'activation à vie longue qu'un acier standard et présente donc un impact positif sur les déchets et leur catégorisation.

Il faut rappeler que le rayonnement de freinage est plus intense au centre du plasma. Il permet notamment par la mesure des rayons X d'établir la température des électrons du plasma tout au long du profil radial du tokamak. La figure ci-dessous illustre les profils de température des ions des électrons et de densité des électrons et des noyaux d'hélium. On notera que les valeurs correspondantes à 15-20 keV se produisent au centre du plasma (là où le champ magnétique toroïdal a la valeur adéquate pour que la fusion se produise). Vers les bords du plasma et donc vers la paroi de béryllium, cette valeur diminue drastiquement et la densité est pratiquement nulle, ce qui fait que le plasma chaud du centre n'est pas en contact avec les composants face au plasma.



L'effet produit est une érosion du plasma qui se redépose sous forme de poussière. Le programme expérimental et de maintenance d'ITER prévoit de remplacer les composants internes de la machine qui auront souffert de cette érosion. L'effet du « bremsstrahlung » est donc parfaitement maîtrisé. Par ailleurs l'érosion est due également à d'autres types d'interaction comme les ELM (Edge Localised Modes).

Les bobines supraconductrices ne seront pas impactées par les neutrons de 14 MeV car elles se trouvent à l'extérieur de l'enceinte à vide. En effet, le nombre de dpa (déplacement par atome) sur l'enceinte à vide est inférieur à 0.2 dpa, valeur pour

laquelle l'effet de l'irradiation sur les performances des matériaux est tout à fait négligeable (cf. RCC-MR édition 2007).

Pour une compréhension scientifique plus approfondie les textes suivants peuvent être consultés :

[1] G. Kalinin, V. Barabash, S. Fabritsiev, H. Kawamura, I. Mazul, M. Ulrickson, C.Wu, S. Zinkle. ITER R&D: Vacuum Vessel and In-Vessel Components: Materials Development and Test-Fusion Engineering and Design 55 (2001) 231–246

[2] V. Barabash et al. Materials challenges for ITER – Current status and future activities, Journal of Nuclear Materials 367–370 (2007) 21–32

Où l'on trouvera en particulier que :

Les matériaux irradiés dans ITER sont entre autres les matériaux des structures de l'acier 316L(N), CuCrZr, CuAl25, Inconel 718, alliages de Ti), et les matériaux face au plasma (Be, W et le CFC et les joints d'acier (SS), alliage SS/Cu, alliages de Cu/Be, Cu/W and Cu/CFC, et les céramiques (Al₂O₃, MgAl₂O₄).

Pour la chambre à vide d'ITER, VV, le matériau principal est l'acier austénitique 316L (N)-IG. La dose maximale attendue est 0.3 dpa dans des zones très localisées de la paroi interne VV. Sous ce flux neutronique l'acier austénitique garde sa malléabilité et sa résistance augmente. Basé sur l'évaluation faite pour ITER (R&D-voir référence 1) et l'évaluation pour des réacteurs de fission (RJH) ,il a été démontré que jusqu'à des doses de 0.5 dpa on peut considérer les propriétés de l'acier comme étant celles d'un acier non-irradié. Cela signifie que l'irradiation par les neutrons n'a aucun effet majeur sur les propriétés mécaniques de l'acier ITER.

Les matériaux irradiés sont pour les « blankets » XM19, SS660, NiAl Bronze, Inconel 718, les joints X radiation précédentes [2] et font actuellement l'objet de vérification avec des M19/316L(N)-IG et CuCrZr/316L(N)-IG. Ces matériaux ont été irradiés dans des campagnes d'irradiation précédentes [2] et font actuellement l'objet de vérification avec des dpa de 0,1 et 0,3.

2. LE SYSTEME DE DETRITIATION

2.1 Des incertitudes sont également à noter à propos de la mise en place du système de détritiation.

Réponse de IO :

Les choix pour la détritiation

Les choix technologiques pour les systèmes de détritiation sont intégrés dans la conception d'ITER. Les actions de Recherche et de Développement en cours conforteront les choix établis et éprouvés.

La détritiation fait partie du cycle du combustible d'ITER. Le tritium et le deutérium sont injectés dans la chambre à vide pour fusionner. Le mélange (quelque dizaine de grammes) remplit la chambre à vide mais la réaction se produit essentiellement au centre du plasma. Le reste du mélange est donc évacué avec les produits de fusion et les impuretés à travers le divertor. Le tritium est récupéré pour être réutilisé. Un système de traitement de combustible entièrement intégré, représentatif du cycle complet du procédé a été testé avec succès avec environ 100 g de combustible aux Etats-Unis au laboratoire TSTA de Los Alamos. D'autres tests et actions de R&D sont en cours au Japon et en Europe.

Le système de traitement des gaz actifs de JET utilise de nombreuses technologies pertinentes pour ITER et a été utilisé avec succès pour des tirs de tritium sur le Tokamak de JET. Il s'agit d'un système conventionnel de suppression de tritium avec deux sections distinctes : les recombineurs et les sécheurs. La détritiation est réalisée par vaporisation de l'eau d'abord qui est ensuite piégée dans des tamis moléculaires secs qui filtrent l'eau selon que la molécule soit de l'hydrogène, du deutérium ou du tritium et permet de récupérer chaque gaz séparément. Au cours des dernières années, ce système a été utilisé de façon intensive dans l'installation JET, démontrant la faisabilité d'atteindre des facteurs de détritiation d'environ 100.

Sur ITER, en ce qui concerne le système de détritiation de l'air d'ITER, des actions de Recherche et de Développement ont conduit à la validation des systèmes de détritiation de l'atmosphère; elles comprennent un essai sur des colonnes d'épuration utilisées. Le système fournit de très bonnes performances. D'autres solutions technologiques sont également envisagées afin d'optimiser le procédé pour atteindre de meilleures efficacité et une fiabilité accrue. Les recherches portent sur l'optimisation du fonctionnement du système dans les conditions normales et en cas d'anomalies de façon à ce que la disponibilité du système soit garantie en toutes circonstances.

L'expérience du JET a également permis de mettre au point les solutions techniques pour la détritiation de l'eau qui a été largement testée et validée grâce à des essais et des expériences conduites dans les laboratoires de Chalk River et Savannah River aux Etats-Unis, à JAEA au Japon, et à Karlsruhe en Allemagne. L'ensemble de ces essais ont permis de valider la possibilité d'adapter le processus du JET aux spécifications d'ITER.

2.2 Quelles sont les performances déjà obtenues concernant ce système et quels sont les progrès à faire avant que ce dispositif soit utilisé sur la machine ? Où les recherches sont-elles menées ?

Réponse de IO :

Le facteur de détritiation retenu pour l'évaluation des conséquences lors de situations de fonctionnement normal, incidentel ou accidentel hors incendie est de 100 (efficacité de 99%).

Le facteur de détritiation retenu pour l'évaluation des conséquences lors de situations d'incendie impliquant du tritium est de 10 (efficacité de 90%). Ces valeurs sont basées sur les résultats obtenus dans des installations dédiées où des expériences ont été réalisées sur des circuits tests à une échelle de 1/4

Le programme de R et D a obtenu les résultats suivants :

- *Démonstration de l'application de la technique de lavage pour le DS d'ITER pour les opérations normales ;*
- *Démonstration de la faisabilité technique et financière de la technique de lavage ;*
- *Démonstration de l'obtention d'un facteur de détritiation de 100 pour l'exploitation normale ;*
- *Confirmation expérimentale des paramètres nécessaires pour la colonne de lavage ;*
- *Développement et validation provisoire du code de simulation pour la colonne de lavage ; Réalisation de l'étude de sensibilité ;*
- *Étude des modes d'exploitation ; Optimisation de l'opération de la colonne de lavage ;*
- *Étude de l'impact de l'incendie sur l'efficacité des recombineurs et de la colonne de lavage*
- *Confirmation de la conformité du recombineur et de la colonne de lavage en termes d'efficacité d'élimination du tritium ;*
- *Identification du catalyseur hydrophobe pour le recombineur à température ambiante ; Confirmation de son efficacité.*

Les expériences existantes à petite échelle (1 %) et les calculs théoriques démontrent déjà qu'il est possible d'atteindre un facteur de décontamination de 100 ; les expériences en cours à l'échelle-pilote (30 %) devraient montrer l'absence d'effet d'échelle ;

Il n'est pas rare que le fabricant de remplissage extrapole des résultats obtenus à 1 % de la capacité nécessaire pour concevoir une installation à pleine échelle. Cependant, pour augmenter le niveau de confiance, on a décidé d'approfondir la validation de l'opération de la colonne de lavage dans l'essai expérimental défini à 25 % du rendement pour le module SC d'ITER.

L'installation pilote est en cours de préparation pour un débit de 350 m³/h. Cette installation permet de simuler du mieux possible le module SC futur du DS. Elle utilisera des parties externes, par exemple le remplissage, le distributeur d'eau, etc. fabriquées et installées par Sulzer Chemtech, Suisse fournissant ce service pour le DS d'ITER.

Les recherches se poursuivent au laboratoire TPL/JAEA à Hitachi-shi, Ibaraki au Japon.

3. L'ASSURANCE QUALITE

3.1 De façon générale, des procédures concernant le management de la qualité (ISO 9000, ...), de l'environnement (ISO 14001, ...) et de la sécurité (18000, ...) pour les phases construction, exploitation et démantèlement d'ITER, ont-elles été élaborées ? Comment cela est-il organisé ? Est-il possible de prendre connaissance des documents correspondants ?

Réponse de IO :

ITER étant une installation nucléaire de base, le management de la qualité suit le programme de qualité définie pour ITER qui applique les exigences de sûreté de la « IAEA Safety Requirements No. GS-R-3 » et l'Arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base ». Une synthèse de l'application est présentée dans le chapitre 10, du volume 1 du RPrS.

Les procédures ISO ne sont pas appliquées à ce jour à ITER, mais pourraient être introduites si le management le souhaite.

Les documents correspondants au Management de la Quality sont entre autres :

1-ITER Management & Quality Programme (MQP)

Le Programme d'Assurance de la Qualité a été mis en place par ITER Organization

2-Les Programmes d'Assurance de la Qualité des Agence Domestiques qui ont été approuvés par le Directeur Général d'ITER. (CNDA QAP, EUDA QAP, INDA QAP, JADA QAP, KODA QAP, RFDA QA, USDA QAP)

Autres documents importants :

ITER INTEGRATED SAFETY, QUALITY and SECURITY MANAGEMENT POLICY

ITER Procurement Quality

ITER Manufacturing & Inspection Plan

Deviations and Non-conformities

Quality Classifications determination

Management System Audits

3.2 Pour la phase construction des installations et pour la maintenance (ou modifications) lors de l'exploitation, quels sont les critères d'assurance qualité (cahier des charges pour la fabrication, contrôle à la réception, ...) qui ont été définis pour les éléments constitutifs fabriqués en France mais également (et surtout) dans d'autres pays ? Comment cela est-il organisé ?

La construction de l'installation ITER est réalisée pour 90% de ces équipements et composants par des contributions en espèces, tel qu'expliqué dans la pièce 13.2 du DAC. Ces équipements sont fournis par les pays membres, Agences Domestiques (DA) tel que prévu par l'accord ITER. Donc 10% sont des contrats passés par ITER directement.

Les agences domestiques ont des lots à fournir en fonction de l'accord. EU : 45%

ITER signe des contrats avec les agences domestiques appelés « accords de fourniture. ». Les termes juridiques du contrat apparaissent dans l'annexe A et les spécifications techniques dans l'annexe B.

ITER peut également sous-traiter directement à des prestataires, des experts, passer des accords ou des contrats avec des institutions ou associations ou entreprises. Dans tous les cas le contrôle des prestataires suit le Programme d'Assurance de la Qualité et l'arrêté du 10 Août 1984 pour les composants importants pour la sûreté et les activités concernées par la sûreté au titre de l'article 2.

Dans le cadre de l'implémentation du Programme d'Assurance de la Qualité d'ITER Organisation, le Directeur Général d'ITER doit approuver, avant même de commencer toute activité, le plan d'Assurance de la Qualité des Agences Domestiques.

Les DA sous-traitent à des entreprises selon leurs règles. ITER exige l'application de l'Arrête du 10 août 1984 pour la chaîne des sous-traitants.

ITER en tant qu'exploitant nucléaire contrôle la maîtrise de la conception et de la réalisation, les écarts et les non-conformités, la chaîne des sous-traitants suivant un programme d'audits annuels et d'inspections, vérifie la qualité de la réception et accepte le produit s'il est conforme aux exigences techniques et de sûreté.

Organisation ITER a un contrat avec un organisme indépendant d'inspection qui a des bureaux dans tous les Pays membres. Des inspecteurs locaux de cet organisme d'inspection seront utilisés pour exécuter des inspections planifiées aussi bien que des inspections non prévues.

Le système de contrôle de la qualité fait partie du système de management

3.3 La question de la responsabilité qui en découle a-t-elle été évoquée ? Qui est responsable en cas de non respect de la qualité ? Qui est responsable suite à un incident / accident dû à un non respect de la qualité, non détecté à l'arrivée sur le chantier ?

Réponse de IO

Le non-respect de la qualité est managé par la gestion des non-conformités en application des articles 12 et 13 de l'arrêté du 10 août 1984. La détection des non-conformités se fait sur la base du programme d'audits et inspections mis en place dans la chaîne des sous-traitants en application des articles 3 et 4 de l'arrêté cité.

ITER, représenté par son Directeur Général, en tant qu'exploitant nucléaire est responsable en cas d'incident ou d'accident.

3.2.3 Sûreté et déchets

LA SURETE ET LES RISQUES

La gestion de la sûreté et la maîtrise des risques

Réponse IO sur la gestion de la sûreté et la maîtrise des risques :

L'analyse de sûreté de cette installation est basée sur un descriptif clair de fonctionnement. Ce descriptif est appelé domaine de fonctionnement de l'installation pour lequel la sûreté est démontrée. Ce domaine de fonctionnement est composé de paramètres présentés à la fin de ce document. Il constitue le contrat qui lie l'exploitant nucléaire et les autorités de sûreté nucléaire. Ils seront repris dans le décret d'autorisation de Création de l'INB. Toute modification ne peut se faire sans l'accord des pouvoirs publics et fera sans doute l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation et sans doute d'une nouvelle enquête publique.

Les méthodes de conception d'installation nucléaire de base imposent la prise en compte de marges importantes. Ces marges sont prises afin de couvrir les incertitudes liées aux phénomènes physiques internes et externes à l'installation.

*Il est démontré que sur ITER il n'y pas d'effet domino ou de falaise. En particulier sont étudiées les situations hors dimensionnement considérées comme **fortement improbables**, dont l'étude permet de garantir une marge suffisante de sûreté pour le dimensionnement et de contrôler l'absence d'effet de falaise dans les conséquences. Ces situations correspondent aux accidents de dimensionnement auxquels des facteurs aggravants additionnels sont appliqués, indépendants de l'événement ou des événements initiateurs considérés avec une probabilité extrêmement faible.*

Les risques peuvent avoir une origine externe ou interne à l'installation.

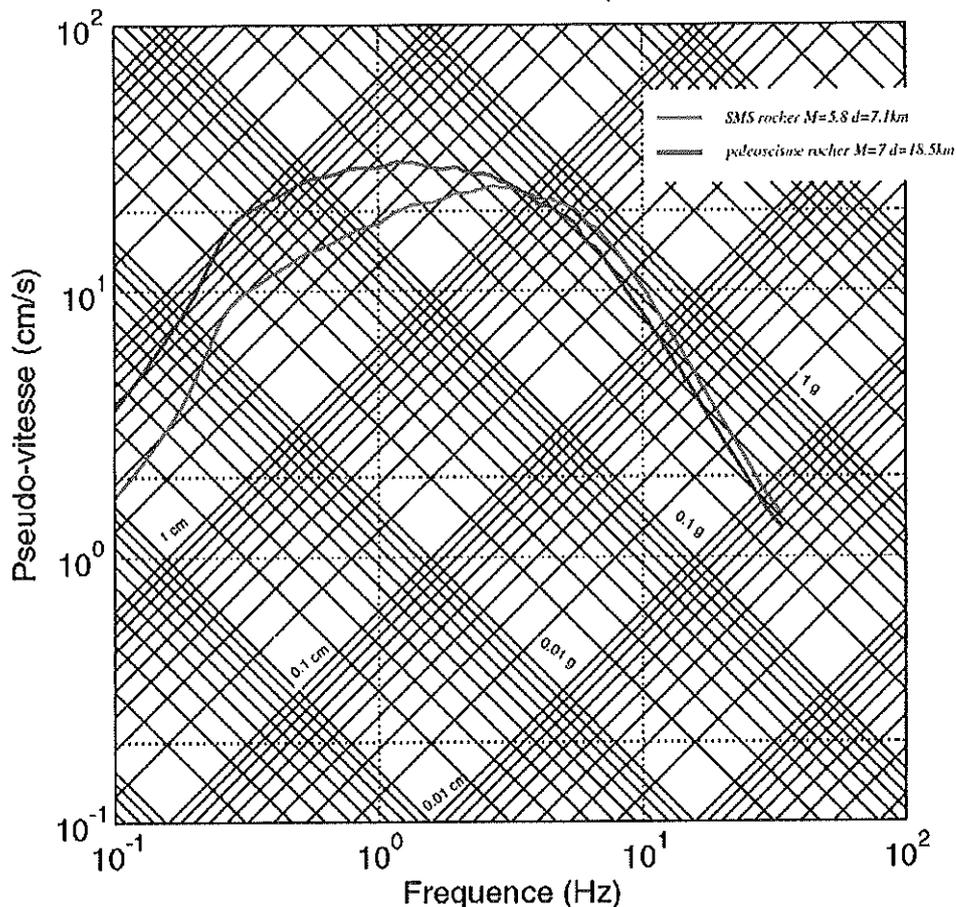
1 Les risques externes :

Une liste exhaustive des risques d'origine naturelle et liés à l'activité humaine est présentée dans le RPrS chapitre II-3.2. La caractérisation des aléas réalisée par l'exploitant ou l'autorité de sûreté nucléaire prend en compte des marges.

1.1 séisme

Le séisme, le spectre de dimensionnement défini par IO prend en compte le SMS (séisme Majeure de Sécurité bâti à partir du SMHV) avec une période de retour estimée à quelques centaines d'années, et un séisme plus ancien dit paleoséisme avec une période de retour estimée à 10 000 ans. L'enveloppe des deux courbes donne un niveau de séisme de dimensionnement de 7 sur l'échelle de Richter. Dans le calcul de dimensionnement des structures (génie civil et composants), des marges sont également prises en compte de telle sorte d'avoir une intégrité structurelle avérée des bâtiments et des composants jusqu'à un niveau 9.

Les autres bâtiments dit conventionnels de l'installation Iter sont dimensionnés conformément à l'Eurocode 8 et le nouveau zonage défini dans le décret n 2010-1254 du 22 Octobre 2010 « portant délimitation des zones de sismicité du territoire français » qui place Cadarache en zone 4 : sismicité moyenne.

*Spectres de reponse - 5 % d'amortissement**RFS 2001-01 : Cadarache - SMS et paleoseisme*

La caractérisation de ces aléas est donnée aux chapitres I-2, I-4 et II-3.2.

Concernant les conséquences sur les installations avoisinantes, un chapitre du RPrS (volume 1, chapitre 3) décrit l'installation ITER dans son environnement. Le Réacteur Expérimental d'Essais (RES) est le plus proche et présente un risque de fusion du cœur avec la possibilité de rejets de produits de fission et d'iode radioactive. ITER a prévu des outils de filtration pour protéger le personnel d'ITER de ces rejets potentiels en cas d'accident. En cas d'accident le plan d'urgence interne (PUI) d'ITER serait déclenché conduisant à un arrêt de l'installation, la mise en état sûr et l'évacuation du personnel.

1.2 Inondation (texte extrait du chapitre II-3.2)

L'agression dite externe due à des inondations est parfaitement caractérisée conformément à la Règle Fondamentale de Sécurité I.2.e. Les bâtiments nucléaires de l'installation ITER ne pourront pas être inondés à la suite d'un évènement initiateur externe notamment la Durance, le système d'évacuation de la chaleur (bassins des tours de refroidissement), le bassin d'orage, les transferts karstiques (nappe phréatique), les pluies et orages.

Il n'existe aucun risque d'inondation externe en provenance des installations du Centre CEA Cadarache, car il n'y a aucune installation proche d'ITER pouvant provoquer ce type de risque.

Les risques induits par une inondation : Une inondation externe affectant l'installation ITER pourrait générer une inondation interne et pourrait avoir comme conséquences une dégradation des éléments importants pour la sûreté situés à l'intérieur des bâtiments, ainsi qu'une dégradation sur les structures des bâtiments nucléaires associé à la pression hydrostatique sous les fondations.

Les dispositions prises en compte dans la conception d'ITER sont les suivantes :

En Cas de Crue de la Durance

Conformément aux caractéristiques du site ITER le risque associé à la Durance est exclu, étant donné que le niveau de l'installation (supérieur à 295 m NGF pour le sous-sol du bâtiment Tokamak) est au-dessus de la cote majorée de sécurité (CMS) de 265 m NGF, correspondant à un niveau de crue centennale de la Durance associé à la destruction du barrage de Serre-Ponçon.

En cas de perte d'intégrité des bassins des tours de refroidissement

Le risque associé au système d'évacuation de la chaleur concerne une rupture du bassin des tours. Ces bassins sont situés à l'est du complexe Tokamak. L'eau s'écoulant de la brèche se dirigerait en direction du nord-est de la plate-forme ITER et ne menacerait pas les bâtiments contenant des éléments importants pour la sûreté.

En cas de perte du bassin d'orage :

Le bassin d'orage utilisé pour récupérer l'eau de pluie est situé à 293 m NGF, inférieur au niveau d'installation des bâtiments nucléaires (315 m NGF).

En cas de rupture du bassin d'orage, toute l'eau s'écoulant de la brèche suivrait la pente naturelle du terrain en direction du nord-ouest de la plate-forme ITER et ne menacerait pas les bâtiments contenant des éléments importants pour la sûreté.

Pour les Transferts karstiques

Les études piézométriques (entre octobre 2001 et janvier 2008) donnent les résultats suivants :

- ↓ le niveau général varie généralement entre 260 (niveau faible) et 285 (niveau élevé) m NGF,*
- ↓ le niveau maximal atteint est de 297 m NGF, et le niveau maximum de la crue décennale est de 294 m NGF*
- ↓ l'extrapolation d'une crue centennale donne un niveau de 305 m NGF.*

Le complexe Tokamak, qui possède un niveau de fondation inférieur à 295 m NGF, repose dans un encuvement constitué d'un radier et de murs de soutènements. Cet encuvement est principalement requis pour supporter les charges imposées aux bâtiments et services du complexe Tokamak et est également conçu pour résister aux actions du sol et à la pression hydrostatique, avec un niveau d'eau équivalent à une inondation centenaire. L'espace entre le bâtiment du complexe Tokamak et les murs de soutènements sera couvert afin de prévenir toute entrée d'eau pluviale. Toute entrée d'eau sera récupérée et transférée vers le réseau d'eau pluviale.

Les autres bâtiments nucléaires (bâtiments de Cellules Chaudes et de Traitement des Déchets Radioactifs) disposent d'un complexe d'étanchéité afin d'assurer une protection contre les entrées d'eaux pluviales et souterraines.

Pour les pluies et orages :

Les eaux pluviales peuvent engendrer une inondation interne dans les bâtiments et provoquer la perte des générateurs diesel de secours.

La surface du terrain sur lequel des eaux pluviales sont collectées et qui peut avoir des conséquences sur le site ITER est divisée en trois zones : Zone No1 ou zone Nord ; Zone No 2 ou zone Sud et la zone ITER. En réalité, du fait des caractéristiques topographiques, ces trois zones forment deux zones de collecte d'eau pluviales : la zone Nord plus une partie de la zone ITER, qui inclut les bâtiments auxiliaires ; la zone Sud plus l'autre partie de la zone ITER, qui inclut tous les bâtiments nucléaires. Ces deux zones, présentées sur la figure 2-4.2-3 sont définies comme la zone Nord globale et la zone Sud globale respectivement [ref ITER : Travaux Préparatoires du site ITER, Infrastructures hydrauliques, Note de synthèse (ITER_D_2YGGLY)].

La protection de la zone d'ITER pour le risque d'inondation dû à un orage centennal au niveau de la zone Nord, est assurée par une tranchée située de part et d'autre de la clôture, d'une capacité maximale de 5 m³/s. Le débit maximal accepté par ce fossé est de 4,5 m³/s à la sortie de zone Nord.

Les dispositions prises à l'égard de cette agression sont les suivantes :

- ↓ le réseau d'eaux pluviales est constitué de canaux de drainage partiellement couverts de béton, de deux bassins d'orage d'une capacité de 6 000 m³ et 19 100 m³, de conduites de purge et d'un collecteur d'évacuation, par lequel les eaux pluviales sont déversées dans la rivière Verdon (détails donnés au chapitre 1-4 "Description de la plate-forme")*
- ↓ le système de drainage des eaux pluviales est conçu pour assurer le traitement des eaux d'une pluie centennale, en prenant en compte l'écoulement des eaux pluviales, excepté le bassin d'orage d'ITER, qui est conçu pour assurer le traitement des eaux d'un orage décennal. Ce dernier n'a aucun impact sur la plate-forme d'ITER car il est situé en aval et sous le niveau de la plate-forme ;*
- ↓ toutes les conduites de purge sont conçues conformément à un niveau de remplissage de 80%,*

- ↓ le volume du bassin d'orage qui récupère l'eau de la zone ITER est de 19 100 m³, et présente un débit de surcharge de 0,64 m³/s pour recevoir les eaux d'un orage décennal. La conduite présente un diamètre de 800 mm, dont la capacité maximale de drainage est de 1,1 m³/s, représentant une marge de 40 %;
- ↓ les éléments de revêtement de surface autour des bâtiments nucléaires dirigent les eaux de ruissellement vers le système de drainage des eaux pluviales,
- ↓ le collecteur d'évacuation de la zone du radier en dessous des fondations du complexe Tokamak est conçu pour résister à un débit lié à une pluie centennale plus 20 % de marge,
- ↓ pour les zones qui pourraient être inondées :
 - ↓ les pentes sont fixées aux points d'accès de ces zones (bâtiments du hall d'assemblage et d'accès),
 - ↓ un revêtement d'étanchéité est fixé sur le toit, le radier de fondation, les parois et les ouvertures, en particulier au niveau des interfaces du complexe Tokamak avec les bâtiments du Hall d'assemblage et des Cellules chaudes,
 - ↓ les traversées électriques ou de fluides sont obturées vis-à-vis de l'extérieur,
 - ↓ les ouvertures de ventilation en toiture sont directement dirigées vers le bas ou dans le cas contraire sont protégées.

En conclusion, les dispositions prises vis-à-vis de ce type de risque sont suffisantes, il n'est donc pas nécessaire de prendre en compte leurs effets sur les bâtiments nucléaires.

1.3 Chute d'avion :

L'approche retenue est probabiliste pour les agressions externes, les inondations, la chute d'avion par exemple, en s'appuyant sur les règles fondamentales de sûreté définies dans les RFS applicables définies par l'Autorité de Sûreté Nucléaire. Le

risque est pris en compte quand la probabilité de chute est supérieure à 1 sur 10 millions par an, conformément à la RFS. Ces probabilités dépendent de la taille des bâtiments concernés et du type d'avion (aviation générale, aviation militaire, aviation commerciale, aviation de la sécurité civile). Ces probabilités conduisent à ne considérer que l'aviation commerciale (CESSNA, LEARJET).

L'épaisseur des murs est calculée sur la base d'une vérification locale (non perforation) et globale (stabilité) du génie civil au regard de la potentielle chute d'un Lear-Jet ou Cessna. Les actions sur le génie civil associées à ces derniers sont caractérisées par des chargements temporels $F(t)$.

Le survol du Centre CEA de Cadarache et du site ITER est strictement interdite. Cependant les probabilités de chute d'un avion sur les installations d'ITER ont été évaluées et prises en compte, quand nécessaire, pour concevoir les bâtiments. En effet, comme vu précédemment, l'analyse des probabilités de chutes d'avion conduisent à ne considérer que l'aviation commerciale (CESSNA, LEARJET). L'impact d'avions de la Sécurité Civile, utilisée pour la lutte contre les incendies (par exemple, bombardier d'eau CANADAIR 415) est considéré comme ayant une probabilité inférieure à 1 sur 10 millions par an. A ce niveau de probabilité seule une vérification de la tenue des bâtiments sera réalisée visant à montrer leur non-effondrement en cas de chute de canadair.

2 Les risques internes :

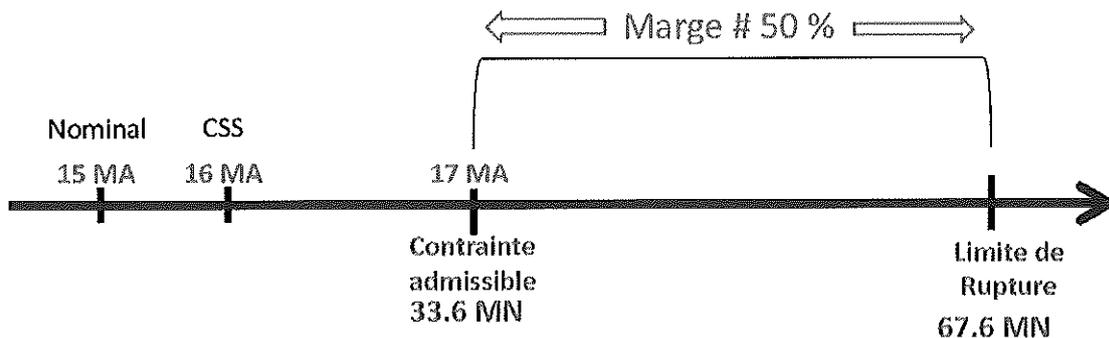
2.1 Dimensionnement de l'enceinte à vide aux charges électromagnétiques

Les équipements mécaniques sont soumis à des actions permanentes et variables en conditions normales, incidentelles et accidentelles, (incluant les conditions enveloppes). Ces conditions sont identifiées et définissent des chargements classés en quatre catégories :

1. catégorie I : Conditions de chargements opérationnelles,
2. catégorie II : Conditions de chargements probables,
3. catégorie III : Conditions de chargements improbables,
4. catégorie IV : Conditions de chargements extrêmement improbables.

L'enceinte à vide a des contraintes mécaniques dites admissibles. Comme analysé dans le détail au chapitre II-4 du RPrS, le courant de plasma induit des contraintes mécaniques en cas de disruptions majeures (MD) ou déplacements verticaux (VDE) qui conduisent au dimensionnement mécanique de l'enceinte à vide et de ses supports. Des analyses actuelles basées sur le retour d'expérience des autres tokamaks, il en ressort que la force de réaction par support est aux alentours de 27 MN avec un courant de plasma de 15 MA.

En cas de transitoires de plasma, pour les chargements classés en catégories 3, lorsque le courant atteindra 16 MA le système de sauvegarde sera déclencher par le Système Central de Sécurité du contrôle –commande (CSS ci-dessous). Pour 17 MA la contrainte admissible fournie par le code mécanique qui a été retenu est de 33.6 MN ce qui représente une marge de 50% face à la limite de rupture.



Pour les chargements classés en catégories IV la marge est de 30% avant d'atteindre la limite de rupture.

La validation des modèles de calculs est prévue sur les tokamaks existants et, au cours de la phase d'exploitation en hydrogène, le courant de plasma sera lentement augmenté. A chaque niveau de courant (jusqu'à 17 MA), une évaluation des forces

afin de ne pas rejeter d'échantillons de béryllium liquide dans les effluents industriels mais de les collecter et de les transférer à un traitement spécifique des déchets. Le même processus collectera également les premières eaux de rinçage. Les eaux de rinçage supplémentaires peuvent être rejetées, après contrôle, en tant qu'effluent industriel.

Outre la protection personnelle des employés, un système de confinement supplémentaire sera mis en œuvre avec au moins un filtre THE (efficacité minimale de 99,9 % pour les aérosols) afin de réduire significativement les rejets de béryllium.

La propagation possible du béryllium dans l'atmosphère est estimée à :

- pendant la phase de construction et d'assemblage : 6 g (5,6 g pour les opérations de découpe exceptionnelles, 0,2 g pour les opérations de polissage exceptionnelles, 0,2 g pour la remise en suspension possible des oxydes),
- pendant les phases d'exploitation : 1,5 g (moins de 1,4 g pour les diverses opérations de découpe dans les cellules chaudes, 0,1 g pour la remise en suspension de la poussière dans les cellules chaudes, 0,01 g pour la remise en suspension de la poussière dans la chambre à vide).

La quantité annuelle de rejet de béryllium pendant les opérations de maintenance, après filtrage, est estimée à moins de 6 g/an pendant la phase de construction et à moins de 1,5 g pendant les phases d'exploitation.

Par ailleurs le rapport préliminaire de Sécurité qui a été mis à disposition du public pendant l'Enquête Publique présente les détails techniques des zonages Béryllium de l'installation pour les travailleurs, les systèmes de détection et les mesures de protection mise en place.

composants internes de façon à ce que l'inventaire soit toujours inférieur à 500 g n'a pas été considéré dans le calcul des accidents et une valeur de 1 kg de tritium a été prise comme valeur initiale. Pour les poussières la procédure de nettoyage et aspiration qui permet de maintenir l'inventaire aussi bas que possible n'ont pas été considérés et l'inventaire maximum est pris à 1 tonne.

- *Les conditions initiales de l'installation, dans lesquelles s'initie un accident, ont été prises dans tous les cas comme les plus pénalisantes comme par exemple la puissance de fusion de 500 MW et un calcul avec une marge additionnelle avec une puissance de fusion de 700 MW. Les pressions dans les systèmes de refroidissement sont aussi prises à leur valeur maximale*
- *Dans les calculs de doses il est toujours considéré que l'on a à faire à de l'eau tritiée HTO dont la radio-toxicité est 10000 fois plus élevée que celle du Tritium sous forme de gaz. De la même façon, tel qu'exposé dans l'étude d'impact, les conditions les plus défavorables quant aux conditions météorologiques, à la consommation des aliments, cultivés sur place dans tous les cas de figures, et les habitants vivant 24 heures sur 24 à l'extérieur de leur habitations au même endroit.*

2.3 Incendie

A la conception des secteurs feu sont définis dans les bâtiments à risque, impliquant la conception des systèmes de ventilation et détritassions appropriés.

Par ailleurs les moyens de prévention contre l'incendie donne des marges suffisantes pour garantir que le risque est maîtrisé. En plus des dispositions de prévention visant à éviter ou limiter l'occurrence du cumul des trois composantes nécessaires à la naissance d'un feu (combustible, comburant et énergie d'activation), des dispositions de détection incendie adaptées au type de feu considéré et des dispositions de limitation des conséquences sont mises en place.

A titre d'exemple, les principales dispositions de prévention prises vis-à-vis du risque d'incendie interne sont les suivantes :

- *la quantité de matières combustibles et de charges combustibles dans chaque local ou zone est limitée au strict besoin du procédé, en utilisant autant que possible des matériaux non combustibles ou non inflammables (matériaux MO ou*

M1, câbles C1, ...) dans les bâtiments abritant les inventaires radioactifs.

- la quantité de matériaux combustibles stockée en interne et normalement exposée au risque d'incendie (par ex. les huiles) est réduite, du fait de l'approvisionnement minimum nécessaire au fonctionnement et de la mise à disposition d'une aire de stockage externe.*
- l'implantation et l'utilisation de matières combustibles dans les locaux contenant des équipements classés importants pour la sûreté (SIC), sont optimisées, notamment en : éloignant ou séparant les foyers potentiels d'incendie des éléments ou systèmes importants pour la sûreté (SIC),*
- protégeant les équipements importants pour la sûreté (diesels, câbles, tableaux électriques, etc.) contre les effets d'un incendie, en réduisant les charges calorifiques, en établissant des séparations, etc.,*
- l'application des règles de conception des ensembles électriques (distance entre les câbles et les supports en métal, aucune liaison entre deux systèmes redondants, mise à la terre de l'équipement électrique, utilisation d'équipement électrique non générateur d'étincelle, etc.),*
- la conception et la construction des installations sont basées, autant que possible, sur des règles qui permettent d'éviter les incendies dus à l'utilisation ou à la défaillance des équipements (par ex. restriction des conduits de fluide dans les salles électriques, cheminement de circuits de fluide sous les câbles, coupure d'alimentation électrique, protection contre les arcs électriques, protection contre les agressions externes, etc.),*
- les opérations présentant un risque d'incendie (par ex. découpe, soudure, etc.) nécessitent des permis spécifiques et des dispositions de protection associées, en particulier dans les locaux abritant des systèmes de confinement,*
- des dispositions particulières sont prises vis-à-vis des locaux contenant des liquides ou gaz inflammables (hydrogène, deutérium, tritium, ...) susceptibles d'être rejetés dans les locaux au cours d'un incendie (par ex. les lignes d'alimentation sont vidangées ou purgées avec un gaz inerte lorsqu'elles ne sont pas utilisées ou lors des phases de maintenance),*
- les composants contenant une quantité significative de matériaux combustibles*

(transformateurs, réservoirs diesel, etc.) sont implantés à l'écart des bâtiments nucléaires afin de prévenir les risques de propagation d'incendie,

- les transformateurs secs sont utilisés autant que possible,*
- la priorité est accordée aux fluides hydrauliques à faible inflammabilité, la lubrification à l'huile n'est utilisée que dans les systèmes conçus avec une protection incendie adéquate,*
- les zones contenant des sources d'ignition (poste de découpe et station de Récupération de Tritium des cellules de maintenance) sont inertés avec un gaz neutre.*

2.4 Explosion

Les dispositions retenues concernant le risque d'explosion d'hydrogène peuvent être également classées en trois catégories : prévention, détection et limitation des conséquences. La prévention inclut des mesures qui réduisent l'inventaire d'hydrogène et d'éventuelles fuites dans les locaux contenant de l'air ainsi que d'éventuelles fuites d'air dans les systèmes/volumes contenant de l'hydrogène. La détection consiste à détecter les fuites d'hydrogène et d'air. La limitation des conséquences d'explosion consiste à s'assurer qu'une explosion n'entraîne aucun rejet radiologique ou dommage à un quelconque système ou composant SIC, et à limiter les conséquences des dommages. De même les autres risques d'explosion (poussières et ozone) ont été étudiés dans le détail. Ces mesures sont décrites dans la pièce 8.5 du DAC.

2.5 Risque chimique lié au Béryllium :

Le béryllium se trouve sous forme métallique à l'intérieur de la chambre à vide tel que présenté dans la pièce 2 page 13 et le résumé non technique du DAC page 27. Les 14 tonnes de béryllium (page 42 de la pièce 6 partie 2) se trouvent sous forme de tuiles de 10 mm d'épaisseur qui recouvrent les couvertures qui se trouvent dans la chambre à vide

Pendant la phase de maintenance la quantité rejetée à la cheminée est de 1,5 g/an.

En effet ces quantités sont très faibles par rapport aux blocs métalliques (tuiles) qui ne sont érodés qu'en surface pendant la phase plasma.

La quantité maximale de béryllium sous forme de poussières est de 1000 kg (enfermées dans l'enceinte à vide). Le béryllium sous forme métallique massive (tel que les tuiles) n'est pas mobilisable. D'une part les systèmes de confinement des aérosols assurent une cascade de dépression qui oblige les matières en suspension à migrer toujours vers la zone de plus basse pression (l'intérieur des équipements). D'autre part de filtres de très haute efficacité sont utilisés pour arrêter les poussières (99,9% efficacité minimale).

Les poussières sont arrêtées par plusieurs étages de filtres de très haute efficacité avant d'atteindre la cheminée. Deux étages de filtres en séries font partie de la conception de l'installation afin de limiter les rejets atmosphériques, ce qui réduit les 1 tonnes d'un facteur 10000 (10^5) soit 1,5 g. Il n'y a pas de rejets plus élevés en phase de maintenance robotique puisque les systèmes de confinement mis en œuvre sont les même qu'en phase plasma.

La réglementation française propose un seuil de toxicité du béryllium pour des expositions à des postes de travail.

ITER a choisi pour les personnes travaillant au contact de ces matières un seuil de protection des voies respiratoires égale au dixième de ce seuil (volume 1 chapitre 1.4 du RPrS sur le zonage béryllium). De ce fait, les travailleurs au contact de cette matière seront protégés de ses effets bien avant l'atteinte du seuil imposé par la réglementation française. L'atmosphère de travail des personnels non au contact de ces matières sera également contrôlée et le personnel sera également surveillé pour des ambiances inférieures d'un facteur 200 à la valeur de la réglementation française. Le personnel sera de ce fait protégé de façon efficace contre les effets du béryllium.

La protection des travailleurs concernant le béryllium comprend plusieurs volets :

Pour le béryllium non-actif en phase d'assemblage :

- La mise en place d'un zonage béryllium signalisé,
- La ventilation de ces zones avec des filtres de très haute efficacité,
- Le strict respect des consignes de protection des travailleurs,
- La mesure de la contamination de ces zones,
- Si besoin d'intervention en zone contaminée des vêtements de protections adaptés seront utilisés.

Pour la phase active, le caractère toxique et radioactif sera pris en compte par la mise en place de systèmes de confinement statiques et dynamiques entre l'homme et la source de danger. On notera l'interposition multiple de barrières redondantes et pleinement opérationnelles. En phase active, compte tenu de l'activation du béryllium, il n'y a pas de contact direct avec les travailleurs. Les opérations de maintenance pouvant mettre en jeu du béryllium activé seront réalisées de manière téléopérée.

3 Le cumul des risques

D'une part, l'installation ITER fait l'objet depuis Septembre 2001 d'une instruction de la part des Autorités de Sûreté Nucléaire qui revoient tous les aspects techniques de l'installation et notamment la démonstration de sûreté. Cette instruction donnera lieu à un Groupe permanent, réunion d'expert qui, suite au rapport de l'IRSN, émettra un avis sur le dossier technique.

Cette instruction tiendra sûrement compte de la demande de l'ASN concernant la réévaluation de la sûreté qui dans le dans d'ITER est une évaluation sans préjuger du fait que en tant qu'exploitant ITER rendra son rapport spécifique tel que demandé avant le 15 Septembre 2012.

D'autre part, la réévaluation par l'ASN comprend des demandes de dimensionnement essentielles pendant la phase de conception de l'installation qui ont déjà été considérées pour ITER. Il s'agit de la prise en compte, au regard de l'accident de Fukushima, des risques d'inondation, de séisme, de perte des alimentations électriques et de perte du refroidissement, ainsi que la gestion opérationnelle des situations accidentelles. Ces éléments font partie du dossier ITER et le rapport demandé fera l'objet d'une mise en forme et de compléments en réponse à la lettre de l'ASN reçue en Mai 2011 dont la référence est CODEP-CMX-2001-026663.

Les éléments de réponse ont été fournis de façon divulgatrice dans la brochure disponible en mairies. Ils se résument de la sorte :

- dimensionnement au séisme pour une intensité égale à 7 et une intensité de 9 pour l'intégrité structurelle des bâtiments et des composants,
- risque d'inondation pris en compte pour la pluie et autres phénomènes météorologiques, pour les situations cumulées avec le séisme dont la rupture de barrage,.
- perte d'alimentation électrique et alimentation de secours dimensionnée,
- perte de refroidissement de la chambre à vide sans impact puisqu'il ne s'agit pas d'une fonction de sûreté,
- maîtrise de la mise en état sûr de l'installation.

L'étude des conséquences de cumuls d'événements a été conduite avant même la catastrophe japonaise, en vertu du principe de précaution. En outre, depuis celle-ci, et dans le cadre de l'instruction, l'IRSN a d'ores et déjà introduit dans ses démarches les premiers éléments de retour d'expérience (REX) de Fukushima dont on dispose.

4 Le cumul des risques maximaux

La sûreté d'une installation nucléaire repose sur un principe simple : la prise en compte d'un ensemble de risques, même les plus improbables, dans la conception et la construction des bâtiments et des systèmes.

La Provence a gardé le souvenir de deux séismes : celui de Lambesc, en 1909, et celui de Manosque en 1708. D'autres sont survenus dans un passé plus lointain et l'on retrouve même des traces géologiques d'un séisme survenu dans la vallée de la Durance il y a 10 à 25 000 ans. L'analyse de l'ensemble de ces événements a permis de définir un séisme hypothétique, de magnitude 7 sur l'échelle de Richter, qui libérerait deux fois plus d'énergie que le « séisme maximal historiquement vraisemblable ». C'est sur cette base que les bâtiments nucléaires ainsi que les équipements et systèmes impliqués dans la sûreté de l'installation ITER ont été conçus.

La Haute Provence n'est pas exposée au risque tsunami. Le risque d'inondation externe existe toutefois, et ses origines possibles ont été prises en compte lors de la conception d'ITER.

On peut imaginer, par exemple, qu'à une crue centennale de la Durance s'ajoute une rupture du barrage de Serre-Ponçon, situé à 140 kilomètres en amont du site d'ITER. Les premiers radiers (planchers de béton armé) des bâtiments nucléaires d'ITER se situant à 298 mètres au-dessus du niveau de la mer, ils se trouveraient hors d'atteinte de la crue centennale de la Durance, dont la hauteur maximale ne dépasse pas la cote 265. L'installation dispose donc d'une marge de protection de plus de 30 mètres. On peut également imaginer un épisode exceptionnel, lui aussi de type centennal, au cours duquel le niveau de la nappe phréatique connaîtrait une spectaculaire élévation pouvant atteindre la cote 305. Dans l'hypothèse d'un tel événement, la conception des fondations du Bâtiment Tokamak – ancrage du premier radier dans un encuvement, étanchéité assurée entre le premier et le deuxième radier à la cote 315 – confère à l'installation une marge de sécurité de 10 mètres. En cas d'épisode orageux hors du commun, de type « pluie centennale », le réseau de collecte des eaux de pluie du site ITER dispose d'une marge de sécurité de 20%.

La conjonction d'un séisme majeur et de la rupture du barrage de Serre-Ponçon a également été envisagée, et ses conséquences prises en compte dans le dimensionnement de l'installation.

En cas de séisme, l'installation est mise « en état sûr », ce qui signifie que l'éventuelle expérience plasma en cours est automatiquement interrompue et que toute injection de gaz combustible (tritium, deutérium) dans l'enceinte à vide devient impossible. Les gaz combustibles résiduels, présents dans les circuits d'injection de l'enceinte à vide, sont alors récupérés et dirigés vers des lits de pléageage par l'action de deux petites pompes redondantes, alimentées par des batteries.

Celles-ci disposent d'une autonomie de quatre heures, ce qui permet de pallier l'arrêt total et durable de l'alimentation électrique. Quelques minutes suffisent pour réaliser cette opération.

Dans les autres parties de l'installation, les systèmes qui participent au cycle du combustible (injection, traitement, récupération, etc.) sont isolés ; la plus grande partie des gaz présents est ramenée vers les lits de piégeage tandis que la partie résiduelle demeure confinée et isolée à l'intérieur même des systèmes.

L'arrêt total et durable du refroidissement n'a aucun impact sanitaire et ne remet pas en cause la sûreté de l'installation. La chaleur induite dans les parois de confinement s'évacue naturellement.

Un accident de type Fukushima peut-il se produire dans ITER ?

Un accident comparable à celui qui s'est produit dans la centrale japonaise de Fukushima, ou a fortiori à Tchernobyl en 1986, ne peut en aucun cas se produire dans ITER. Le principe physique de la réaction de fusion est totalement différent de celui de la réaction de fission. La quantité de « combustible » gazeux impliquée dans la réaction est de l'ordre de quelques grammes et celle-ci s'interrompt à la moindre perturbation. Dans ITER, ni l'emballement, ni la fonte du cœur – qui est essentiellement constitué... de vide – ne sont possibles. La conjonction d'un séisme et d'une inondation n'affecterait donc pas la sûreté du confinement des matières radioactives.

Réactions à un cumul de risques maxima :

Dans une telle situation, l'installation est mise en état sur et passe en confinement statique. Le plasma est arrêté. L'inventaire de tritium dans les procédés est rapatrié dans les lits de stockage. Les procédés sont isolés. Les systèmes de détritiation sont arrêtés. Tous les étages sont isolés et l'alimentation électrique est arrêtée et il n'y a pas de conséquences radiologiques pour l'environnement et les populations.

5 Le domaine de fonctionnement :

L'analyse de sûreté de cette installation est basée sur un descriptif clair de fonctionnement. Ce descriptif est appelé domaine de fonctionnement de l'installation pour lequel la sûreté est démontrée. Ce domaine de fonctionnement est composé de paramètres présentés à la fin de ce chapitre. Il constitue le contrat qui lie l'exploitant nucléaire et les autorités de sûreté nucléaire. Ils seront repris dans le décret d'autorisation de Création de l'INB. Toute modification ne peut se faire sans l'accord des pouvoirs publics et fera sans doute l'objet d'une nouvelle demande d'autorisation et sans doute d'une nouvelle enquête publique.

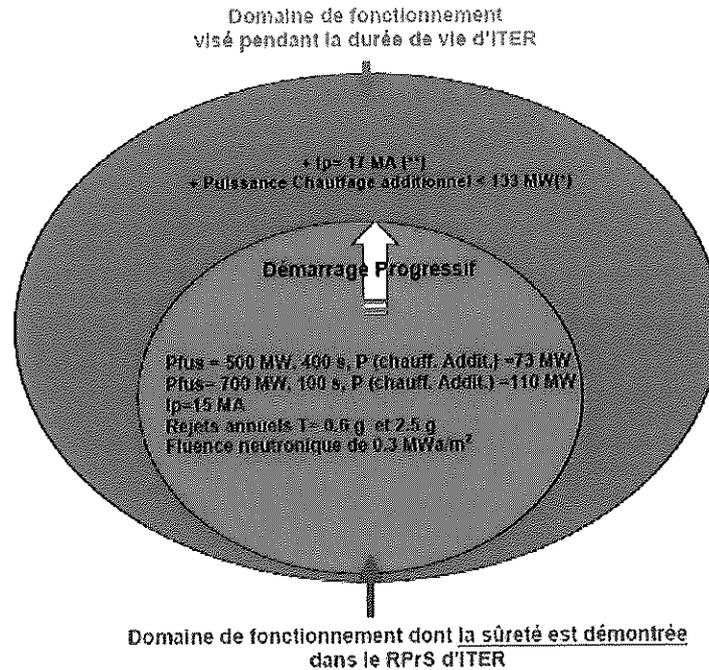
Le programme d'ITER comprend les expériences exposées au chapitre 10 du volume I du RPrS. L'extension du programme de recherche est aussi prévue : c'est sur cette base que le domaine de fonctionnement autorisé de l'installation qui fait l'objet de la demande d'autorisation présente a été défini.

L'opération du tokamak doit couvrir essentiellement 3 scénarios différents appelés scénarios plasma de référence. Tous les scénarios ont en commun une même valeur de

- champ magnétique toroïdale constant $BT_0=5.3 T$,
- grand rayon du plasma $R\sim 6,2 m$
- petit rayon du plasma $a\sim 2.0 m$
- le volume et la surface du plasma d'environ $\sim 816 m^3$ et $\sim 680 m^2$ respectivement.
- Capacité thermique maximale du système de refroidissement de l'ensemble de l'INB $P_{cool}=1200 MW$
- Capacité moyenne du système de rejection de chaleur $HRS=450 MW$

Les principaux paramètres qui caractérisent ces scénarios sont présentés sur le tableau suivant.

Nom du fonctionnement	Inductive	Hybride	Non-inductive
Puissance de fusion	500 MW	400 MW	356 MW
Facteur d'amplification Q	10	5.4	6
Durée d'opération plasma	300-500 s	1000 s	3000 s
Courant dans le plasma (I_p)	15.0 MA	13.8 MA	9.0 MA
Puissance de chauffage additionnel du plasma.	50 MW	73 MW	59 MW
Temps maximum de répétition des pulses	1800 s	4000 s	12 000 s



6 Les PUI et PPI

Le CEA et ITER étant respectivement in centre nucléaire et une installation nucléaire de base, les plans d'urgence internes (PUI) et le plan particulier d'intervention (PPI) sont des procédures requises par la loi

Concernant le PUI les textes réglementaires sont les suivants :

- Décret 2007-1557 du 2 Novembre 2007, articles 10 et 20.
- Décret 2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention.
- Loi 2004-811 du 13 août 2004 dite « Loi de modernisation de la Sécurité Civile »
- Guide IRSN pour l'étude du dimensionnement du plan d'urgence interne

Au stade du RPrS un pré-dimensionnement du PUI est exigé et présenté au chapitre 6 du volume 2 du RPrS. Tel que présenté dans le tableau 2.7.1, les accidents identifiés déclenchant le plan d'urgence d'ITER peuvent se produire sur le site d'ITER et d'autres sur le site de Cadarache.

Catégorie d'événements	Localisation	Accident	
Conséquences conventionnelles	Site d'ITER, du CEA ou hors du site du CEA Cadarache ou d'ITER, à une distance inférieure à 5 kms	Feu de forêt	
	Site d'ITER	Feu d'hydrocarbures ou de combustibles	
	Site d'ITER	Séisme	
	Site d'ITER	Conditions climatiques extrêmes	
	Site d'ITER	Incendie localisé dans un bâtiment contenant des produits chimiques	
	Site d'ITER	Perte de confinement d'un bâtiment contenant des matières chimiques toxiques (conséquences d'un incendie)	
	Sur ou à l'extérieur du site d'ITER	Accident de transport de produits chimiques	
	CEA Cadarache	Accident toxique déclenchant le PUI	
	Site d'ITER: accident hors dimensionnement		Incendie dans le bâtiment trillum avec propagation vers une boîte à gants
			Rupture multiple des boucles de refroidissement de la première paroi dans la chambre à vide avec rupture des deux fenêtres sur une ligne de chauffage par ondes haute fréquence ("dérivation humide")
		Endommagement de la chambre à vide et du cryostat conduisant à de grosses brèches	
Site d'ITER		Détection d'anomalie significative lors du contrôle des rejets d'ITER dans l'environnement	
Conséquences radiologiques	Site d'ITER	Incendie dans un bâtiment contenant des matières radioactives	
	CEA Cadarache	Incendie dans une INB (local d'entreposage des fûts de déchets radioactifs/cellule du LECA avec destruction partielle du pré-filtre)	
	CEA Cadarache	Accident de réactivité sur un coeur (réacteur PHEBUS / réacteur MASURCA / réacteur RES)	
	CEA Cadarache	Détection d'anomalies significatives lors du contrôle des rejets du site du CEA Cadarache	
	Site d'ITER ou CEA Cadarache		Chute d'avion sur un bâtiment contenant des matières radioactives

Déclenchement du PUI :

En cas de besoin, le directeur d'ITER peut être amené à déclencher le Plan d'Urgence Interne (PUI). Dans un tel cas, plusieurs actions sont mises en œuvre, dictées par des " fiches réflexes ", en particulier le Service Local de Sécurité doit engager les actions suivantes :

- alerter les services support concernés,*
- interdire, en fonction de la situation, les entrées et sorties de l'INB ITER,*
- actionner les sirènes PUI et de diffuser les messages d'alerte, sur ordre du Directeur,*
- contrôler l'accès à la zone sinistrée.*

Les mesures prises dans le cadre du PUI sont diffusées par différents moyens de communication (réseau des haut-parleurs,...).

Concernant le PPI

En France, le Plan Particulier d'Intervention fait partie de la gamme des dispositifs d'urgence prévus par la réglementation (loi 2004-811 du 13 août 2004 et décret 2005-1158 du 13 septembre 2005).

ITER devra donc mettre en place son PPI lorsque nécessaire.

Placé sous la responsabilité du préfet de la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et du département des Bouches-du-Rhône, celui de ITER visera à :

- faire face aux conséquences d'un événement pouvant survenir dans une*

installation qui dépasseraient les limites du périmètre d'ITER,

- *faciliter l'action des secours,*
- *informer la population.*

Le PPI est un document public, pour le CEA consultable dans les mairies des sept communes comprises dans le périmètre: Saint-Paul-Lez-Durance et Jouques dans les Bouches-du-Rhône, Corbières dans les Alpes-de-Haute-Provence, Beaumont-de-Pertuis dans le Vaucluse, Rians, Vinon-sur-Verdon et Ginasservis dans le Var.

Pour ITER le périmètre sera défini par le préfet de Région.

LES DECHETS TRITIÉS

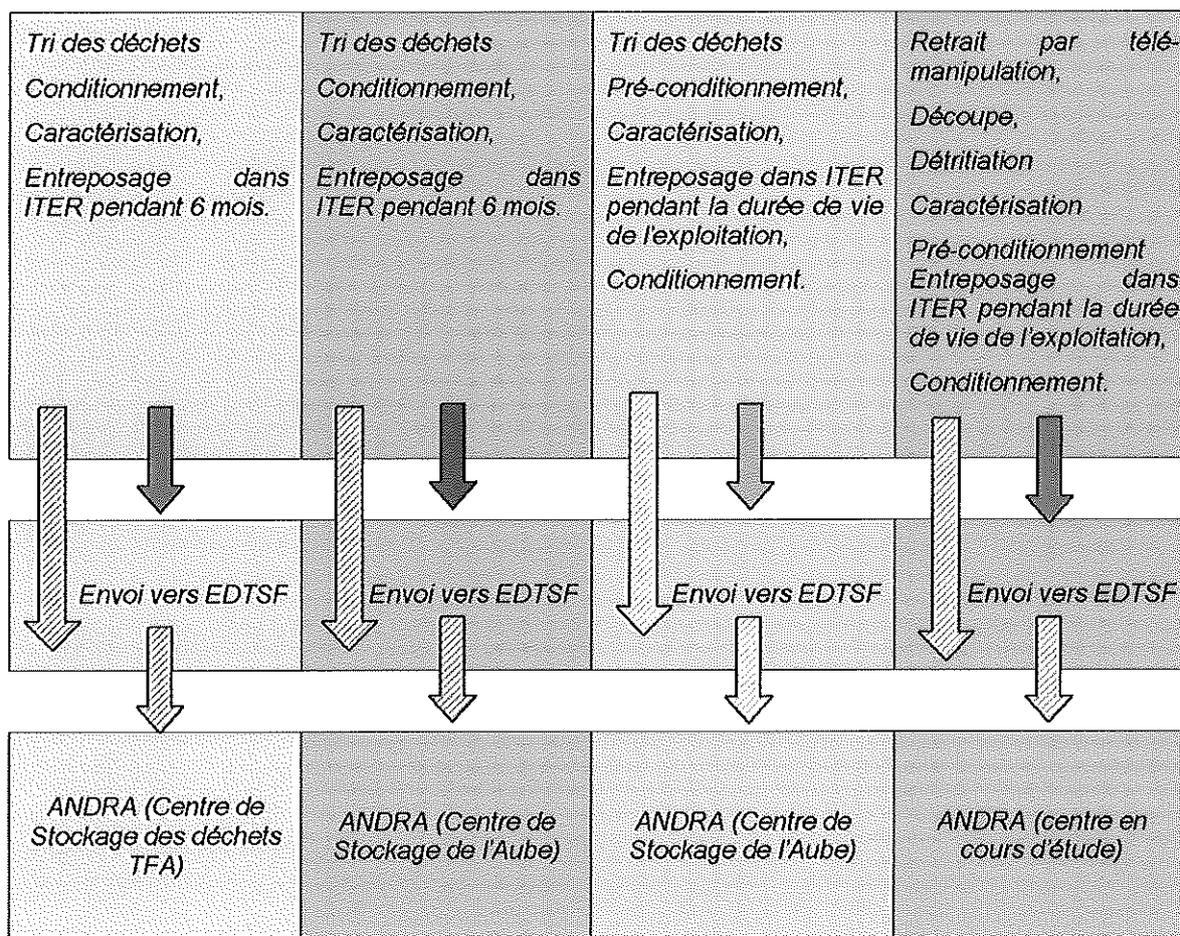
La gestion des déchets tritiés

Réponse d'IO

Gestion des déchets prévue à ce jour :

Déchets de très faible activité (TFA)	Déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC)	Déchets purement tritiés	Déchets de moyenne activité à vie longue (MAVL)
--	--	---------------------------------	--

Au sein des installations permettant la gestion des déchets sur ITER



L'envoi vers les exutoires de l'ANDRA est soumis à l'acceptation des déchets (flèches hachurées)

*Concernant les **160 m³ de déchets faiblement radioactifs** mais dépassant les seuils d'effluents industriels fixés par le CEA de Cadarache qui seraient susceptibles d'être envoyés vers une installation externe de traitement d'effluents, de nombreuses installations françaises ont la capacité de pouvoir traiter ces effluents. Il est, par conséquent, indiqué dans l'étude d'impact (partie 2 sur les sources des effluents liquides et volumes contaminés par des matières radioactives) que l'impact de ces effluents peut difficilement être quantifié puisque le lieu de ce traitement n'est pas connu.*

Les déchets tritiés ne répondant pas aux critères d'acceptation ANDRA seront entreposés dans un centre d'entreposage dédié afin de permettre leur décroissance. Ces déchets sont pris en compte dans le cadre du projet entreposage des déchets tritiés sans filières (EDTSF), conformément à l'Article 4 de la Loi 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. La réalisation de ces installations se conformera aux procédures administratives françaises de création, de construction et d'exploitation de ce type d'installations.

Quant au choix du site d'entreposage, plusieurs options sont en cours d'étude par le pays hôte. La recherche des sites pouvant répondre à cet objectif s'effectuera en répondant au principe défini par le livre blanc sur le tritium-ASN juillet 2010 qui indique notamment que ce type de site d'entreposage doit se situer à proximité du site de production, après traitement et conditionnement des déchets par les producteurs. La date de démarrage de ces installations est prévue autour de 2025.