

DEPARTEMENT DES BOUCHES-DU-RHÔNE  
COMMUNES DE SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE, JOUQUES

DEPARTEMENT DU VAR  
COMMUNES DE RIAN, VINON-SUR-VERDON, GINASSERVIS,  
SAINT-JULIEN-LE-MONTAGNIER

DEPARTEMENT DES ALPES DE HAUTE PROVENCE  
COMMUNES DE GREOUX-LES-BAINS,  
SAINTE-TULLE, MANOSQUE, CORBIERES

DEPARTEMENT DE VAUCLUSE  
COMMUNES DE BEAUMONT-DE-PERTUIS, MIRABEAU

ENQUETE PUBLIQUE RELATIVE A LA DEMANDE D'AUTORISATION  
DE  
CREATION DE L'INSTALLATION NUCLEAIRE DE BASE « ITER »  
SITUEE SUR LE TERRITOIRE DE LA COMMUNE DE  
SAINT-PAUL-LEZ-DURANCE  
(Bouches-du-Rhône)

DU 15 JUIN 2011 AU 04 AOUT 2011

Décision n° E11000025/13 du 02 mai 2011  
Tribunal administratif de Marseille

Arrêtés Interpréfectoraux  
2011/200/INB du 23 mai 2011  
et 2011/1245/INB du 11 juillet 2011

**Rapport d'enquête**

## SOMMAIRE

<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>PAGE 09</b>
<b>CONTEXTE GENERAL DANS LEQUEL SE SITUE L'ENQUETE PUBLIQUE INB-ITER .....</b>	<b>PAGE 10</b>
<b>1 LE PROJET ITER .....</b>	<b>PAGE 10</b>
1.1 OBJECTIFS .....	PAGE 10
1.2 GOUVERNANCE .....	PAGE 10
1.3 LES INSTALLATIONS ET LEURS FONCTIONNALITES .....	PAGE 11
1.3.1 Le site .....	PAGE 11
1.3.2 Composition de l'installation .....	PAGE 11
<b>2 LES LEGISLATION ET REGLEMENTATION APPLICABLES .....</b>	<b>PAGE 12</b>
2.1 GENERALE : FRANÇAISE .....	PAGE 12
2.2 EN MATIERE NUCLEAIRE : loi n°2006-686 du 13/06/2006, décret 2007-1557 du 2/11/2007, arrêté du 10/08/1984 .....	PAGE 13
<b>3 L'AVANCEMENT DU PROJET .....</b>	<b>PAGE 16</b>
3.1 La consultation du public .....	PAGE 16
3.1.1 Le débat public- 2006 .....	PAGE 20
3.1. 2 Les diverses enquêtes publiques .....	PAGE 20
3.2 L'avancement du chantier .....	PAGE 20
3.3 La procédure d'autorisation de création de l'INB d'ITER .....	PAGE 21
<b>PROJET SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE .....</b>	<b>PAGE 22</b>
<b>1 OBJET .....</b>	<b>PAGE 22</b>
<b>2 DOSSIER .....</b>	<b>PAGE 23</b>

<b>3 ANALYSE DU PROJET</b> .....	<b>PAGE 24</b>
3.1 L'INSTALLATION NUCLEAIRE DE BASE .....	PAGE 24
3.1.1 Ensemble à vide et divertor .....	PAGE 27
3.1.2 Le système magnétique supraconducteur .....	PAGE 27
3.1.3 Le cryostat et les écrans thermiques .....	PAGE 27
3.1.4 Les systèmes de chauffage du plasma .....	PAGE 27
3.1.5 Le système de mesure des paramètres du plasma .....	PAGE 28
3.1.6 Le circuit d'injections d'isotopes d'hydrogène .....	PAGE 28
3.1.7 Le système de refroidissement .....	PAGE 28
3.1.8 Le système de ventilation .....	PAGE 28
3.1.9 Le système de détritiation .....	PAGE 28
3.1.10 L'alimentation électrique .....	PAGE 28
3.1.11 Les cellules de maintenance et de conditionnement des déchets .....	PAGE 29
3.1.12 Le bâtiment de gestion des déchets et des effluents .....	PAGE 29
3.2 LE FINANCEMENT DU PROJET .....	PAGE 29
3.3 LES PHASES DE VIE .....	PAGE 31
3.3.1 La phase « active » .....	PAGE 32
3.3.2 Le démantèlement .....	PAGE 32
3.4 LES IMPACTS .....	PAGE 33
3.4.1 En situation normale .....	PAGE 34
3.4.2 En situation accidentelle .....	PAGE 40
3.5 LA SURETE DE L'INB-ITER .....	PAGE 42
 <b>PREPARATION DE L'ENQUETE</b> .....	 <b>PAGE 46</b>
 <b>1 ORGANISATION</b> .....	 <b>PAGE 46</b>
1.1 DESIGNATION DE LA COMMISSION D'ENQUETE .....	PAGE 46
1.2 ORGANISATION GENERALE DE L'ENQUETE .....	PAGE 46
1.3 L'INFORMATION DU PUBLIC .....	PAGE 47
1.4 LES PERMANENCES .....	PAGE 49
 <b>2 CONCERTATIONS ET VISITES PREALABLES</b> .....	 <b>PAGE 49</b>
2.1 PRESENTATION DU PROJET PAR ITER-ORGANIZATION .....	PAGE 49
2.2 VISITE DU SITE .....	PAGE 50
2.3 RENCONTRE AVEC LES MAIRES .....	PAGE 51

<b>DEROULEMENT DE L'ENQUETE</b> .....	<b>PAGE 52</b>
<b>1 CONTROLES DES PIECES</b> .....	<b>PAGE 52</b>
1.1 INFORMATION DU PUBLIC .....	PAGE 52
1.2 OUVERTURE DES REGISTRES D'ENQUETE .....	PAGE 52
<b>2 PROLONGATION ET ARRETE</b> .....	<b>PAGE 52</b>
<b>3 PERMANENCES</b> .....	<b>PAGE 52</b>
<b>4 CLIMAT</b> .....	<b>PAGE 53</b>
4.1 GENERAL .....	PAGE 53
4.2 INCIDENTS .....	PAGE 53
<b>5 CLOTURE DE L'ENQUETE</b> .....	<b>PAGE 54</b>
	PAGE 55
	PAGE 55
	PAGE 55
	PAGE 55
<b>LES OBSERVATIONS</b> .....	<b>PAGE 55</b>
	PAGE 55
	PAGE 55
<b>1 BILAN STATISTIQUE</b> .....	<b>PAGE 55</b>
1.1 ELEMENTS TIRES DES REGISTRES .....	PAGE 55
1.2 ELEMENTS TIRES DES CORRESPONDANCES ET COURRIERS .....	PAGE 56
1.3 LISTE DES ASSOCIATIONS ET GROUPES D'ELUS .....	PAGE 57
	PAGE 55
<b>2 ANALYSE DES OBSERVATIONS RECUEILLIES</b> .....	<b>PAGE 58</b>
2.1 OBSERVATIONS SUR L'ENQUETE PUBLIQUE .....	PAGE 58
2.2 OBSERVATIONS DEFAVORABLES AU PROJET .....	PAGE 60
2.3 OBSERVATIONS FAVORABLES AU PROJET .....	PAGE 67
2.4 OBSERVATIONS SANS OPINION .....	PAGE 70

<b>3 REPONSES DE IO AUX OBSERVATIONS .....</b>	<b>PAGE 71</b>
3.1 REUNION AVEC IO .....	PAGE 71
3.2 REPONSES DE IO .....	PAGE 72
3.2.1 JUSTIFICATION .....	PAGE 72
3.2.2 ETAT DU PROJET .....	PAGE 80
3.2.3 SURETE ET DECHETS .....	PAGE 90
3.2.4 IMPACTS SUR L'ENVIRONNEMENT ET LA SANTE .....	PAGE 116
3.2.5 DEMANTELEMENT .....	PAGE 164
<b>CONCLUSIONS .....</b>	<b>PAGE 171</b>
<b>1 LE DEROULEMENT DE L'EP ET LA PARTICIPATION DU PUBLIC .....</b>	<b>PAGE 171</b>
<b>2 LA PROCEDURE DE L'ENQUETE PUBLIQUE .....</b>	<b>PAGE 172</b>
<b>3 LE PROJET DE L'INB SOUMIS A ENQUETE PUBLIQUE .....</b>	<b>PAGE 174</b>
<b>LES AUTRES AVIS .....</b>	<b>PAGE 177</b>
<b>1 AVIS DE LA CLIENTER .....</b>	<b>PAGE 177</b>
<b>2 AVIS DES CONSEILS MUNICIPAUX ET DES GROUPEMENTS .....</b>	<b>PAGE 177</b>
<b>3 AVIS DES CONSEILS GENERAUX .....</b>	<b>PAGE 177</b>
<b>4 AVIS DE L'ARS .....</b>	<b>PAGE 177</b>

## ANNEXES

Décision du Tribunal administratif de Marseille .....	Annexe 1
Avis d'enquête .....	Annexe 2
Arrêté Interpréfectoral du 23 mai 2011 .....	Annexe 3
Arrêté Interpréfectoral de prolongation d'enquête du 11 juillet 2011 .....	Annexe 4
Textes réglementaires (liste) .....	Annexe 5
Certificats d'affichage.....	Annexe 6
Avis du Maire de Saint Paul Lez Durance .....	Annexe 7
Avis du conseil municipal de Jouques .....	Annexe 8
Avis du conseil municipal Rians .....	Annexe 9
Délibération de la mairie de Vinon-sur-Verdon .....	Annexe 10
Avis du Conseil municipal de Ginasservis .....	Annexe 11
Délibération de la mairie de Gréoux-les-Bains .....	Annexe 12
Avis du conseil municipal de Saint Julien le Montagnier .....	Annexe 13
Délibération de la mairie de Beaumont de Pertuis .....	Annexe 14
Avis du conseil municipal de Mirabeau .....	Annexe 15
Avis du maire de Corbières .....	Annexe 16
Avis du conseil municipal de Sainte Tulle .....	Annexe 17
Avis du conseil municipal de Manosque .....	Annexe 18
Avis de la CLI-ITER .....	Annexe 19
Délibération du Conseil Général de Vaucluse .....	Annexe 20
Publications dans la presse nationale .....	Annexe 21
Publications dans la presse régionale .....	Annexe 22
Permanences de la commission d'enquête .....	Annexe 23
Délibération de la Communauté du Pays d'Aix .....	Annexe 24
Avis de l'ARS .....	Annexe 25
Registres d'enquête .....	Annexe 26
Liste des personnes et associations ayant formulé des remarques et observations et réponses d'IO aux questions de la commission et aux différentes lettres .....	Annexe 27
Correspondances et courriers reçus .....	Annexe 28

## GLOSSAIRE

### GLOSSAIRE (Rappel des principaux sigles employés)

**ACQ** : activité concernée par la qualité

**AE** : autorité environnementale

**ALARA** : As low as reasonably achievable (aussi bien que possible)

**ANDRA** : agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs

**ARS** : Agence régionale de santé

**ASN** : agence de sûreté nucléaire

**CEA** : commissariat à l'énergie atomique

**CERN** : organisme européen pour la recherche nucléaire

**CLI** : commission locale d'information

**CNDP** : commission nationale du débat public

**DIB** : déchet industriel banal

**DAC** : dossier d'autorisation de création

**EDTSF** : entreposage des déchets tritiés sans filières

**EIS** : éléments importants de sûreté

**EP** : enquête publique

**FMA-VC** : déchet à faible et moyenne activité à vie courte

**HTO** : eau tritiée

**ICPE** : installation classée pour la protection de l'environnement

**INB** : installation nucléaire de base

**IRSN** : institut de la radioprotection et de la sûreté nucléaire

**ITER** : réacteur thermonucléaire expérimental international

**IO** : Iter-Organization

**IRSN** : institut de la radio protection et de la sûreté nucléaire

**JET** : joint european torus

**MAVL** : déchet à moyenne activité et vie longue

**MSNR** : mission de sûreté nucléaire et de radioprotection

**NGF** : nivellement général de la France

**Pa** : pascal (unité de pression)

**PPI** : Plan particulier d'intervention

**PUI** : plan d'urgence interne

**REX** : retour d'expérience

**RFS** : règle fondamentale de sûreté

**RPrS** : rapport préliminaire de sûreté

**TFA** : déchet à très faible activité

**SDAGE** : schéma directeur d'aménagement et de gestion des eaux

**SIC** : secteur d'intérêt communautaire

**SMHV** : séisme maximum historiquement vraisemblable

**SMS** : séisme majoré de sécurité

**ZPS** : zone de protection spéciale



## Avertissement

Il est rappelé que les commissaires enquêteurs ne sont pas des experts, et ne sauraient donc prendre parti au plan des échanges à caractère scientifique.

En conséquence, le rapport de la commission d'enquête n'a pas pour objet de compléter ou remplacer le dossier de demande d'autorisation de création de l'INB, ni de formuler un jugement définitif sur la validité du contenu du dossier et sur les affirmations de ses opposants ; en revanche, il doit apprécier l'utilité publique du projet au vu de l'une et des autres, de façon impartiale et indépendante, puis donner l'avis motivé, personnel et donc subjectif, de la commission.

La commission remercie donc tous ceux qui ont participé ou prêté leur concours à cette enquête.

## INTRODUCTION

La production de l'énergie constitue un des problèmes majeurs auxquels nos sociétés seront confrontées d'ici à la fin du siècle, en raison de l'épuisement des combustibles fossiles, dans le même temps que les énergies renouvelables ne sauraient suffire pour couvrir la consommation énergétique qui croît de façon très importante ; il faut donc rechercher d'autres ressources, sans émission de gaz à effet de serre pour pallier le réchauffement climatique.

Divers pays et groupes de pays ont décidé de s'associer pour trouver une solution et, tirant bénéfice des recherches conduites dans certains d'entre eux (JET, TORE SUPRA...), ont envisagé d'utiliser, à l'instar de ce qui se produit au niveau du soleil, la fusion nucléaire pour contribuer au nouveau « mix » énergétique ; le projet est d'utiliser un plasma constitué de 2 isotopes de l'hydrogène, Deuterium+Tritium, confiné par des champs magnétiques au sein d'un tokamak, et porté à une température de plus d'une centaine de millions de degrés, seule technique actuelle permettant l'obtention de la fusion.

L'accord international de 2005 prévoit la réalisation du projet ITER, sous application de la législation française, et son implantation à Cadarache.

Du fait de l'importance, de la complexité, de la durée de réalisation du projet et des diverses procédures administratives y afférentes, il paraît utile d'abord de situer l'enquête publique relative à la demande d'autorisation de création de l'INB dans son contexte général, puis d'en décrire les différentes étapes : de la soumission du projet, à l'organisation, au déroulement de l'enquête, à l'analyse des observations, de manière, in fine, d'en tirer des conclusions.

Les conclusions motivées comportant l'avis de la commission d'enquête sur cette demande font l'objet d'un document séparé.

## CONTEXTE GENERAL DANS LEQUEL SE SITUE L'ENQUETE PUBLIQUE INB-ITER

### 1 LE PROJET ITER

#### 1.1 OBJECTIFS

Pour obtenir de l'électricité de façon industrielle, diverses étapes ont été programmées ; d'abord un projet de recherche ITER, qui pour une puissance fournie de 50 Mw développera une puissance de fusion de 500 Mw ( $G=10$ ) pendant 400 s. Ce projet est destiné également à la mise au point des matériaux, du système de robotisation, et il a la charge de tester la production de tritium in situ. Il s'agit donc d'une étape indispensable pour s'assurer de la possibilité de produire de l'énergie par fusion ; si cette étape est franchie de manière satisfaisante, elle permettra d'envisager des étapes ultérieures (DEMO, PROTO, ...) à la fin d'aboutir à une production d'énergie à caractère industriel.

#### 1.2 GOUVERNANCE

L'organisation ITER « ITER-ORGANIZATION », IO , est une organisation internationale de droit public, constituée dans le cadre d'un traité international, signé le 21 novembre 2006 à Paris entre la Communauté européenne de l'énergie atomique et les 6 autres membres (Russie, Chine, Etats-Unis, Japon, Corée du sud et Inde), adhérents à l'accord international du 28 juin 2005 ; c'est ce dernier accord qui a décidé de la construction du projet de recherche ITER et de son implantation sur le site de Cadarache.

La structure institutionnelle et de gestion d'IO repose essentiellement sur le conseil ITER et sur le directeur général, à la fois l'organe exécutif, le représentant légal et l'exploitant nucléaire d'ITER.

## 1.3 LES INSTALLATIONS ET LEURS FONCTIONNALITES

### 1.3.1 Le site

Le terrain d'implantation d'ITER jouxte au Nord-Est les installations du CEA de Cadarache sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (département des Bouches du Rhône). D'une superficie totale de 180 hectares initialement couverte de forêts, une centaine d'hectares ont été déboisés et viabilisés. Pour accueillir les installations techniques, une plate-forme d'un seul niveau, d'une superficie de 40 hectares, a été nivelée à la cote 315 NGF (Nivellement Général de la France). Le choix de cette cote a permis d'optimiser les volumes de terrassement, tout en mettant la plate-forme hors des plus fortes crues calculées de la Durance (avec hypothèse de rupture simultanée des barrages situés en amont).

### 1.3.2 Composition de l'installation

L'ensemble du complexe ITER est constitué de 39 bâtiments répartis sur la centaine d'hectares viabilisés, et comprend aussi bien les installations techniques, les bâtiments du siège d'ITER et les bâtiments de service (traitements des eaux, bassins de décantation, etc...). Sur la plate-forme de 400 000 m<sup>2</sup>, la zone nucléaire, qui constitue l'installation nucléaire de base (INB), objet de la présente enquête, occupe une superficie de 250 000 m<sup>2</sup>. Le reste de la plate-forme constitue une zone de services, externe à l'INB, qui comprendra notamment le bâtiment des bobines poloïdales, le bâtiment d'accès à la zone INB, le bâtiment médical, les bassins, des parkings, ...

L'INB sur laquelle porte le dossier soumis à enquête publique, s'insère dans un programme plus vaste de projets **fonctionnellement liés**, comportant les éléments suivants :

- L'aménagement du terrain, dans son ensemble avec défrichage de près de 100 ha, terrassement, création de plate-formes viabilisées, construction de bâtiments de service et de bâtiments techniques ne faisant pas partie de l'INB, comme par exemple le bâtiment des bobines poloïdales.

- L'itinéraire d'acheminement des composants par mer de Fos-sur-Mer à Berre l'Etang, puis par route jusqu'à ITER.
- Le renforcement de l'alimentation électrique de 400 kV simple circuit, à 400 kV double circuit.
- L'alimentation en eau depuis le canal de Provence

Tous ces projets, fonctionnellement liés, ont fait soit l'objet d'enquêtes publiques particulières, soit d'autorisations des autorités compétentes.

## 2 LES LEGISLATION ET REGLEMENTATION APPLICABLES

### 2.1 GENERALE : FRANÇAISE

En application des dispositions figurant au décret n° 2008-334 du 11 avril 2008 portant publication de l'accord conclu le 7 novembre 2007 entre le gouvernement de la République Française et ITER-ORGANIZATION, relatif notamment aux privilèges et immunités d'IO sur le territoire français, il est précisé dans l'annexe à l'accord (article 2) que l'installation nucléaire de base relève en matière de sûreté et de sécurité de la législation et de la réglementation françaises ; sont compris les installations et équipements inclus dans le périmètre de l'INB, qu'ils soient ou non nécessaires à l'exploitation de celle-ci, lors de leur construction, de leur exploitation, de leur mise à l'arrêt définitif et de leur démantèlement. La gestion des déchets radioactifs et le transport des substances radioactives relèvent également du droit français.

Conformément à l'article 14 de l'accord précité, les dispositions prévues par la législation et la réglementation françaises dans les domaines de la santé et de la sécurité publique, de l'hygiène et de la sécurité du travail, de la sûreté nucléaire, de la radioprotection, des régimes d'autorisation, des substances nucléaires, de la protection de l'environnement et de la protection contre les actes de malveillance, doivent être respectées par l'organisation ITER.

## 2.2 EN MATIERE NUCLEAIRE : LOI TSN, DECRET DU 2 NOVEMBRE 2007, ARRETE DU 10 AOUT 1984 RELATIF A LA QUALITE.

Ce sont les dispositions de la loi n°2006-686 du 13 juin 2006 relatives à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (loi TSN), ainsi que celles figurant au décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, qui s'appliquent en leur totalité à l'exploitant nucléaire ITER.

Il s'agit, en l'espèce, des 2 textes majeurs sur lesquels repose l'architecture du dispositif de sécurité nucléaire des installations implantées sur le territoire national.

- **La loi TSN** vise notamment à conférer un droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, en permettant à toute personne d'obtenir, auprès de l'exploitant d'une INB, les informations que celui-ci détient sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants et sur les mesures de sûreté et de radioprotection prises pour prévenir ces risques ou expositions, dans les conditions définies aux articles L.124-1 et L.124-6 du code de l'environnement ; par ailleurs, cette loi oblige tout exploitant à établir un rapport annuel à caractère public renseignant, en particulier, sur les dispositions prises en matière de sûreté et de radioprotection, sur les incidents et accidents survenus, sur les mesures adoptées pour en limiter les conséquences, sur la nature et les résultats des mesures des rejets radioactifs ou non, etc ...

Dans le cadre de ce droit à l'information, différents organismes indépendants, dont la vocation est d'évaluer et de contrôler les risques liés aux activités nucléaires et d'informer les populations, ont été constitués :

- S'agissant de l'Autorité de sûreté nucléaire, désormais autorité administrative indépendante, dirigée par un collège de 5 membres, ses pouvoirs ont été notablement accrus, qu'il s'agisse de la possibilité de prendre des décisions réglementaires à caractère technique, soumises à homologation ministérielle, aux fins de compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés entrant dans son champ de compétence, ou de ses pouvoirs de police dans le domaine de la surveillance. Ainsi, le 5 mai 2011, le collège de l'ASN a adopté un certain nombre de décisions prescrivant aux exploitants d'INB la réalisation d'une évaluation complémentaire de la sûreté de leurs installations, au regard de l'accident de Fukushima.

- La loi TSN institue une commission locale d'information (CLI) auprès de chacun des sites sur lequel une ou plusieurs installation(s) nucléaire(s) de base a (ont) été implantée(s). Il existe, de ce fait, une CLI auprès du site ITER, mise en place par le président du conseil général des Bouches-du-Rhône en 2009, instance indépendante de suivi, d'information et de concertation pour ce qui concerne la sûreté nucléaire, la radioprotection et l'impact du projet ITER sur l'environnement et la santé des personnes. Constituée d'élus, de représentants d'associations de l'environnement, des syndicats de salariés, du monde économique ainsi que de personnes qualifiées, elle a été appelée à donner un avis au préfet des Bouches-du-Rhône sur les études d'impact figurant au dossier soumis à l'enquête publique ainsi que sur les éléments constitutifs du rapport préliminaire de sûreté, consultable par le public.
- Il a été également créé un Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, instance indépendante d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de celles-ci ; il est composé de 40 membres dont 4 parlementaires et des représentants, entre autres, des CLI et d'associations de protection de l'environnement, ainsi que de personnalités choisies en raison de leur compétence scientifique, technique, économique ou sociale. Il émet des avis publiés sur toute question relevant de sa compétence.

C'est ainsi que le Haut Comité a émis un avis favorable sur le cahier des charges proposé par l'ASN et concernant l'évaluation complémentaire de sûreté, demandée aux exploitants d'INB en suite de l'accident survenu à Fukushima.

- **Dans le décret précité**, il convient de relever une disposition particulière qui touche directement à l'enquête publique ; il est fait état au chapitre consacré à la demande de création d'une INB, de la composition du dossier qui accompagne ladite demande.

Parmi les pièces constitutives à joindre au dossier, une place spécifique est donnée au rapport préliminaire de sûreté (RPrS), document qui comporte l'inventaire, d'une part, des risques de toute sorte que l'installation est censée faire courir aux populations, et, d'autre part, de l'ensemble des mesures prises pour prévenir l'éventualité de leur survenue, ou, à défaut, pour en limiter les conséquences.

Il s'agit, en l'occurrence, d'un document essentiel puisque son objectif vise à justifier « que le projet permet d'atteindre, compte tenu de l'état des connaissances, des pratiques

et de la vulnérabilité de l'environnement de l'installation, un niveau de risque aussi bas que possible dans des conditions économiquement acceptables ». Or, curieusement, l'article 12 du décret dont s'agit indique que le dossier d'enquête transmis à l'autorité de l'Etat dans le département ne comprend pas le rapport préliminaire de sûreté, lequel, toutefois, peut être consulté par le public pendant toute la durée de l'enquête, selon les modalités fixées par l'arrêté organisant cette dernière.

- L'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des INB et son application par ITER.

Au sein d'une INB, s'assurer de la qualité des différentes phases de conception, de construction et d'exploitation constitue une exigence majeure.

Le processus instauré vise d'abord à identifier les fonctions importantes pour la sûreté, tel le confinement des substances radioactives., et de les rapprocher des éléments suivants : structures, équipements et matériels ; ensembles les associant ; conditions d'exploitation de l'installation. L'identification de ces éléments permet de les qualifier d'importants pour la sûreté (EIS).

Par ailleurs, « l'exploitant identifie les activités que lui-même ou ses prestataires exercent et qui influent sur la qualité des EIS ». Ces activités sont définies comme des activités concernées par la qualité (ACQ). Elles sont réparties, en ce qui concerne ITER, entre activités de conception, activités de construction/fabrication (et suivi de réalisation) et activités d'exploitation/mise en service (limitée aux essais inactifs).

Des exigences sont requises pour obtenir et maintenir une qualité satisfaisante des ACQ. Des moyens humains et techniques ainsi qu'une organisation doivent être mises en œuvre pour l'accomplissement d'une ACQ, ce qui implique que seules des personnes, possédant la compétence requise (formation, expérience), peuvent être affectées à une ACQ.

Au niveau des différentes phases auxquelles ces activités se réfèrent, les exigences nécessaires de sûreté sont répercutées, à titre d'exemples, dans les documents techniques et non techniques des dossiers de consultation des entreprises et accords de fournitures. Il conviendra alors pour IO de s'assurer que les fournisseurs et sous-traitants respectent ces exigences pour la fabrication des EIS de manière que les niveaux de fiabilité de ces éléments soient atteints.



Des contrôles et inspections sont mises en place par IO à tous les stades depuis les études de conception jusqu'à la fabrication. Le système de surveillance mis en œuvre conduit notamment à vérifier que prestataires et sous-traitants possèdent un système de qualité adapté à l'importance des produits qu'ils doivent fournir et que ce système est appliqué correctement. En matière d'anomalies et de non conformités, le contrôle réalisé visera à s'assurer que chaque opérateur quel qu'il soit tient à jour les dossiers répertoriant lesdites anomalies ainsi que les actions correctives appliquées.

### 3 L'AVANCEMENT DU PROJET

#### 3.1 LA CONSULTATION DU PUBLIC

##### 3.1.1 Le débat public - 2006

###### Conditions particulières,

La présente enquête publique ne constitue pas la première manifestation de la participation des citoyens à la prise en considération du projet ITER. Le débat public avait été prévu initialement dans le courant de l'année 2004, soit avant même la conclusion de l'accord international du 28 juin 2005, mais après la confirmation par le conseil des ministres européens, intervenue le 26 novembre 2003, que le site de Cadarache avait été retenu comme site candidat européen. Toutefois, ce débat n'a pu, faute de disposer du dossier du maître d'ouvrage, avoir lieu à cette époque, au grand regret du président de la commission nationale du débat public.

Un tel débat qui porte, en effet, de par sa nature, d'abord, sur l'opportunité du projet, avant d'en aborder les principales caractéristiques et les impacts sur l'environnement et les populations, n'a pu répondre parfaitement à sa vocation, puisque les principes mêmes de la décision et du choix du site étaient désormais acquis.

Le débat, s'est tenu sur la période du 16 janvier au 06 mai 2006 ; il a donc principalement porté sur les considérations justificatives du projet, sur ses enjeux économiques et sociaux, sur son insertion dans l'environnement et les risques présentés, sur les mesures d'accompagnement...

Au total, se sont tenues 18 réunions publiques dont 7 à caractère thématique, et deux conférences de presse.

### **Conclusions du débat**

- ❖ La nécessité de tenir un débat public est apparue incontournable au regard de l'enjeu sociétal qui sous-tend la mise en place du projet de recherche. Ce dernier constitue, en effet, la première étape d'un long processus qui pourrait aboutir à la réalisation des conditions d'obtention d'une source d'énergie, non émettrice de gaz à effet de serre, par fusion nucléaire.
- ❖ Le besoin d'information des populations, quant à l'avancement du projet ITER, implique la mise en place d'un outil de communication approprié (site internet, autres moyens...)
- ❖ Des incertitudes dans le déroulement du projet demeurent et concernent notamment la durée de vie du réacteur et la tenue des matériaux qui le composent; de même, l'évaluation de la production de CO<sub>2</sub> est à faire.
- ❖ Par ailleurs, il a été expressément indiqué que les équations qui régissent le fonctionnement complexe de la machine répondent à des lois globales qui se vérifient; qu'il en résulte que dans le cas où telle ou telle fonctionnalité ne marcherait pas, la partie en cause serait réétudiée, puis remplacée.
- ❖ S'agissant des risques, qu'ils soient d'origine nucléaire ou non, d'origine interne ou externe, de nombreux dispositifs de surveillance continue seront mis en place. Ainsi pour ce qui concerne les risques portant sur la santé des populations, le contrôle des eaux, l'analyse de la terre et des végétaux, des produits alimentaires, le contrôle des rejets gazeux, celui de la radioactivité de l'air existent d'ores et déjà au niveau du CEA.
- ❖ A propos des rejets gazeux de tritium, il est à noter qu'aucune conséquence particulière sur la santé des populations et du personnel n'a été constatée, que ce soit en Grande Bretagne où le réacteur JET en utilise déjà depuis de nombreuses années, au Canada où les quantités de tritium utilisées sont bien supérieures à celles qui le seront dans le réacteur ITER; la radioactivité du tritium rejeté par ITER correspond à 0,01 mSv/an, soit une « dose » 100 fois inférieure à la limite constatée.
- ❖ L'impact de la consommation d'eau d'ITER demeure un sujet constant de préoccupation de la part des habitants de zones agricoles, notamment en période caniculaire et de basses eaux. Si l'impact devait se révéler plus important que prévu, des

dispositifs seraient mis en œuvre pour diminuer le niveau des prélèvements, ou, à défaut, procéder à des compensations.

❖ Pour la consommation électrique, l'installation d'une ligne de 400 KV à double circuit devrait limiter les chutes de tension à 2 ou 3% au plus.

❖ La préservation de l'environnement et de la biodiversité doit faire l'objet de mesures de protection pour un certain nombre d'espèces animales dont l'habitat sera déplacé, et pour quelques espèces végétales dont les enclos seront protégés.

❖ En ce qui concerne la pollution issue des déchets produits par ITER, qui seront des déchets tritiés et des déchets métalliques activés, elle sera, durant la phase d'exploitation, de 100 T/an, dont 95% de déchets à faible et très faible activité ; pour la phase démantèlement, 30 000 t de déchets sont prévus, dont 90% faiblement ou très faiblement radioactifs. La demi-vie des éléments radioactifs serait de 5 à 10 ans, la radioactivité du réacteur disparaîtrait au bout d'une centaine d'années.

❖ Les eaux usées seront traitées et contrôlées ; elles seront acheminées vers une station de traitement conçue à cet effet. L'eau issue de la zone nucléaire sera contrôlée systématiquement avant rejet dans la Durance. L'eau qui servira à évacuer la chaleur sera rejetée par évaporation pour deux tiers, le tiers restant sera collecté dans des bassins spécifiques où il subira des contrôles radiologiques et chimiques avant d'être rejeté dans la Durance à une température inférieure à 30°C.

❖ Des questions ont porté sur l'accompagnement du projet et ses liens avec l'aménagement du territoire.

**Au total**, le débat, selon le président de la commission particulière du débat public, aura servi à réduire les illusions, les idées fausses, à identifier, en revanche, les incertitudes, et permis de répondre aux interrogations sur une base réaliste et cohérente.

### **Suites données par ITER au débat**

Le directeur général d'ITER avait, le 14 septembre 2006, adressé au président de la CNDP une lettre dans laquelle il s'engageait à porter une attention particulière à la prise en compte des attentes exprimées dans le débat public, notamment dans le domaine suivant : information et concertation tout au long des différentes phases de la vie du projet.

Parmi les dispositions qui devaient être prises pour informer public, habitants des communes environnantes, représentants des associations de protection de

l'environnement, organisations syndicales, élus..., figuraient la création d'un site internet, de supports d'informations, d'un centre d'information et l'organisation de visites du site...

Sur ce point, des moyens de communications multiples ont été mis à la portée du public. Dès à présent, ITER échange avec la CLI d'ITER ; l'agence ITER France publie périodiquement la gazette « interface » et ITER diffuse l'actualité relative à la construction sur le chantier et à la fabrication des composants, dans les pays membres, à travers la sortie hebdomadaire du « ITER newsline » en ligne sur internet en français et en anglais auquel le public peut s'abonner. Les publications dans la presse locale et dans les journaux de divulgation scientifique sont aussi des éléments d'information importants pour le public.

L'agence ITER France collabore avec ITER à l'organisation de visites du site pour le public et les écoles de la région. Des journées de portes ouvertes sont organisées périodiquement. Une exposition itinérante –fusion-expo-organisée par l'Union européenne est reçue périodiquement sous l'égide d'ITER dans les villes et villages proches du site. Cette exposition, existant depuis une vingtaine d'années, met à jour son contenu en tenant compte des avancées scientifiques dans le monde de la fusion pour une large diffusion au public dans les langues de chaque pays européen.

Parmi les moyens de communication, la page d'ITER sur facebook à quelque 5000 supporters.

Des mesures devaient être également mises en œuvre afin de diffuser une information à usage de la communauté scientifique sur le déroulement du projet et les résultats obtenus. L'une de ces mesures consistait à organiser régulièrement « les rencontres scientifiques d'ITER » ouvertes au public en association avec les universités et organisme de recherche régionaux, nationaux et internationaux.

ITER présente jusqu'à présent les résultats de ses travaux dans le cadre de conférences et dans des journaux internationaux spécialisés. Le site public d'ITER maintient à jour régulièrement la liste des conférences, séminaires, colloques sur toutes les questions à caractère scientifique concernant la filière fusion énergétique.

Des rencontres industrielles se tiennent à Marseille, Nice, Aix-en-Provence.

La première édition des Monaco ITER International Fusion Energy Days (MIIFED) s'est tenue à Monaco du 23 au 25 novembre 2010, la conférence était organisée par IO, la Principauté de Monaco et l'agence Internationale de l'Energie Atomique(AIEA).

Peut-être conviendrait-il d'organiser notamment avec le CNRS et d'autres organismes de recherche des rencontres auxquelles seraient invités l'ensemble des membres de la communauté scientifique pour débattre régulièrement des questions propres à l'avancée des travaux d'ITER ?

### 3.1.2 Les diverses enquêtes publiques

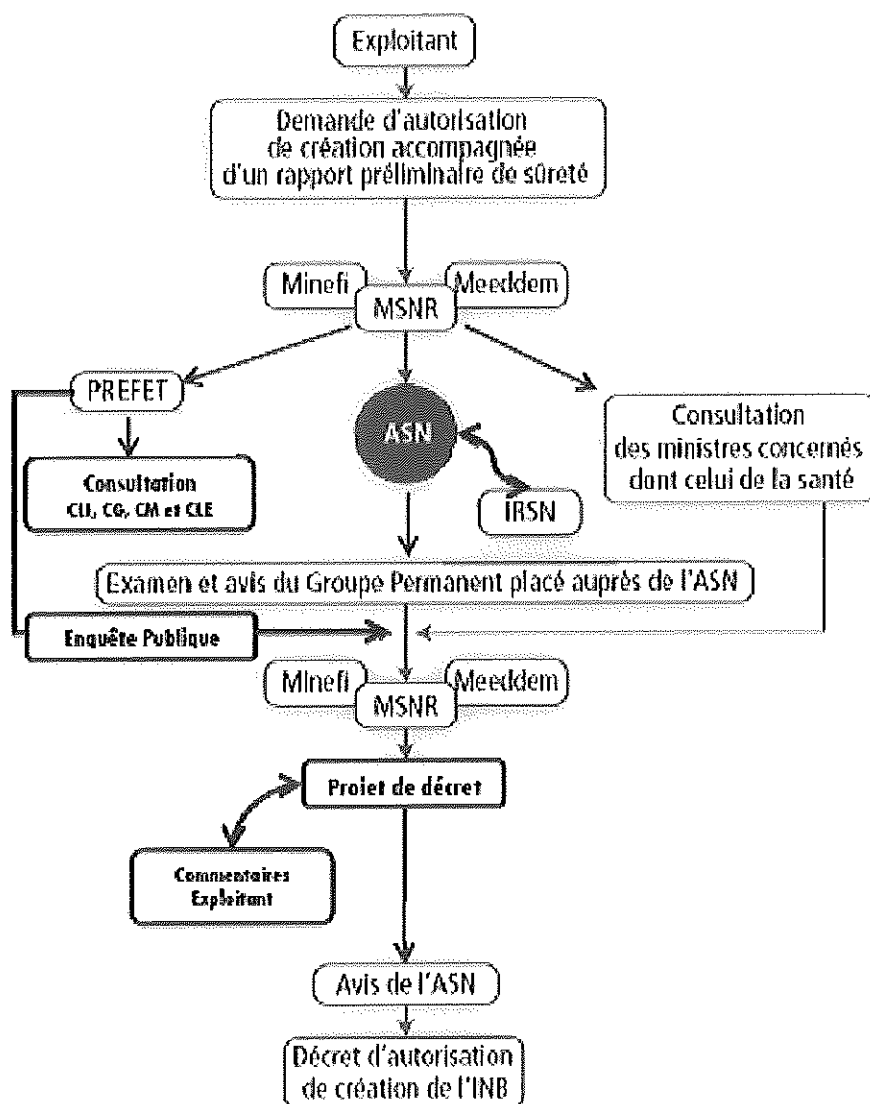
Il convient de noter que d'autres enquêtes publiques se sont tenues précédemment au nombre de 13 et ont couvert la période de septembre 2006 à février 2011 (voir tableau intitulé : concertation et enquêtes publiques ITER, page 18/18, pièce 14 du dossier de DAC).

## 3.2 L'AVANCEMENT DU CHANTIER

L'article 32 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire interdit désormais de commencer les travaux liés à une INB avant la clôture de l'enquête publique préalable à cette autorisation. Cette disposition, initialement prévue au 1<sup>er</sup> juillet 2007, est entrée en vigueur au 1<sup>er</sup> octobre 2007 par l'article 72 de la loi n°2007-209 du 19 février 2007. Le décret n°2008-1353 du 19 décembre 2008 a prolongé le délai de validité des permis de construire, d'aménager ou de démolir à trois ans, par dérogation aux articles R 424-17 et R 424-18 du code de l'urbanisme. Il en résulte que le permis de construire de l'INB ITER est en cours de validité.

### 3.3 LA PROCEDURE D'AUTORISATION DE CREATION DE L'INB-ITER

Le schéma ci-dessous permet de situer la place de l'enquête publique dans le cadre général de la procédure d'autorisation de création d'une INB.



## PROJET SOUMIS A L'ENQUETE PUBLIQUE

### 1 OBJET

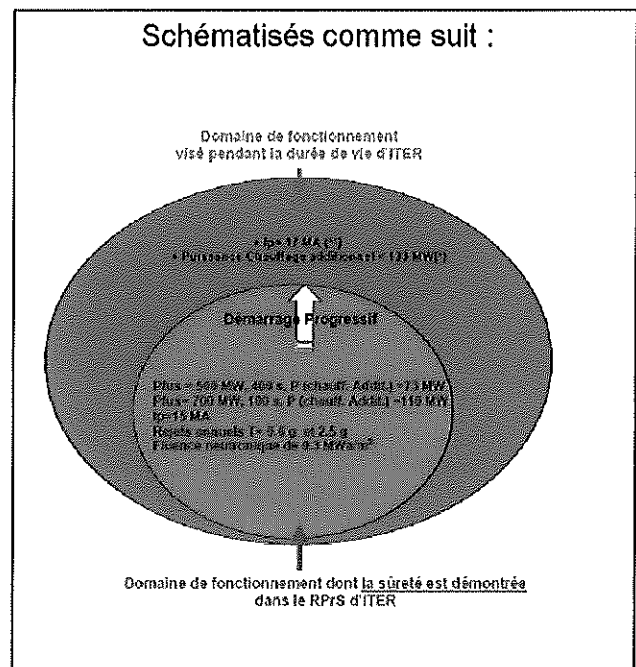
L'enquête publique porte sur la demande d'autorisation de création de l'INB-ITER, déposée par l'exploitant le 31 janvier 2008 et mise à jour le 25 mars 2010.

Si elle est donnée, cette autorisation s'appliquera à un domaine de fonctionnement précis, dont toute modification éventuelle entraînerait une nouvelle enquête, et qui fait, en conséquence, partie intégrante de l'enquête.

Ce domaine sera défini précisément dans les Spécifications Techniques et les Règles Générales d'Exploitation dans le respect des Prescriptions Techniques définies par l'ASN.

Les paramètres caractéristiques sont les suivants :

- champ magnétique toroïdal  $BT0 \sim 5,3$  T au centre de la chambre à vide,
- température  $\sim 200-300 \times 10^6$  °C au centre du plasma
- puissance du système de refroidissement de  $\sim 1200$  MW pendant une période de 475 s,
- puissance de fusion nominale  $P_{fus} \sim 500$  MW
- Puissance de chauffage additionnelle disponible  $\sim 110$  MW
- Consommation de tritium  $\sim 1$  mg/s
- Longueur de l'impulsion de référence  $t \sim 400$  s
- Facteur d'amplification de puissance,  $Q \sim 10$
- Courant plasma nominal  $I_p \sim 15$  MA
- Nombre d'impulsions plasma sur la durée de vie (valeur nominale) : 30 000
- Fluence nominale des neutrons à la fin du cycle de vie  $\sim 0,3$  Mwa/m<sup>2</sup>



## 2 DOSSIER

Le dossier présenté au public lors de l'Enquête comprend les éléments suivants :

- Pièce 1 : identification du pétitionnaire
- Pièce 2 : description de l'installation
- Pièce 3 : carte au 1/25 000
- Pièce 4 : plan de situation au 1/10 000
- Pièce 5 : plan détaillé au 1/2 500
- Pièce 6 : étude d'impact
- Pièce 7 : rapport préliminaire de sûreté (conformément au décret 2007-1557 du 2 novembre 2007, article 13, ce rapport ne faisait pas partie du dossier d'enquête publique, mais pouvait être consulté pendant toute la durée de l'enquête, dans les mairies, préfectures et sous-préfectures concernées)
- Pièce 8 : étude de maîtrise des risques
- Pièce 9 : servitudes d'utilité publique
- Pièce 10 : Plan de démantèlement
- Pièce 11 : arrêt définitif et surveillance de l'installation
- Pièce 12 : débat public pour le projet ITER en Provence
- Pièce 13 : notice complémentaire
- Pièce 14 : liste des textes réglementaires et démarche générale d'insertion de l'enquête publique dans la procédure administrative

Le dossier comprend également, les échanges donnant lieu au dossier final présenté en enquête publique, en application de l'article 13 du décret 2007-1557 du 2 novembre 2007, soit :



- L'avis de l'autorité de sûreté nucléaire sur les options de sûreté de la future installation nucléaire de base ITER, rendu le 27 novembre 2002.  
Ref : DGSNR/SD3/0665/2002
- La demande d'autorisation de création de l'INB ITER : lettre d'ITER-Organization à la Mission de Sûreté Nucléaire et Radioprotection, datée du 31 janvier 2008.  
Ref : ITER/CAD/SAF/08/42
- Le demande d'autorisation de création de l'INB ITER : lettre d'ITER-Organization à la Mission de Sûreté Nucléaire et Radioprotection, datée du 25 mars 2010.  
Ref : SAS/2010-40
- L'avis délibéré de l'autorité environnementale sur la demande d'autorisation de création de l'installation nucléaire de base ITER.  
Ref : n°Ae-2010-67
- Le dossier d'appréciation des impacts d'ITER, dû en application de l'article 122-3 du code de l'environnement (mise à jour en 2011)
- La liste des modifications de dossier de demande d'autorisation de création en réponse à l'avis de l'Autorité environnementale  
n°Ae-2010-67
  - L'Arrêté interpréfectoral 2011/200/INB du 23 mai 2011
- L'arrêté interpréfectoral de prolongation d'enquête 2011/1245/INB du 11 juillet 2011

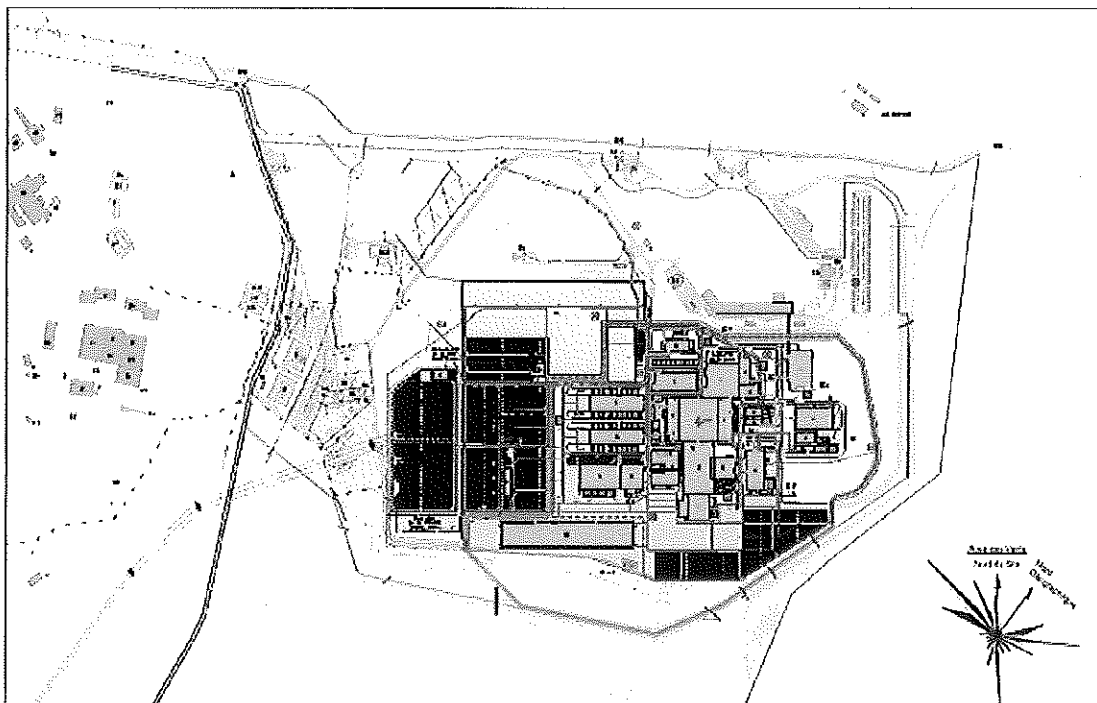
Il est à noter que le rapport préliminaire de sûreté (RPrS), conformément au décret de 2007-1557 du 2 novembre 2007, article 13, ne fait pas partie du dossier d'enquête publique, mais a pu être consulté pendant toute la durée de l'enquête.

### 3 ANALYSE DU PROJET

#### 3.1 L'INSTALLATION NUCLEAIRE DE BASE

La zone nucléaire est constituée essentiellement du complexe tokamak qui abrite la machine ITER proprement dite ainsi que le bâtiment tritium et le bâtiment diagnostic. Cette zone comprend également le bâtiment des cellules chaudes et le

bâtiment des déchets radioactifs de faible activité, ainsi que des bâtiments abritant les auxiliaires nécessaires au fonctionnement du tokamak (équipements pour les alimentations électriques, tours de refroidissement, système cryogénique) et le bâtiment contrôle-commande.



*Plan détaillé (dossier d'autorisation de création, pièce 5)*

La chambre à vide permettra de confiner et chauffer un volume de plasma d'environ 816m<sup>3</sup>. Le volume important de cette chambre à vide explique l'importance du bâtiment tokamak qui s'élèvera à 60 mètres de hauteur.

La réaction de fusion, qui ne peut être obtenue à la température à laquelle le plasma sera porté, soit aux environs de 100 millions de degrés, qu'entre un noyau de deutérium et un noyau de tritium, se produira dans le tokamak, en libérant un noyau d'hélium, un neutron et une grande énergie. L'hélium ainsi produit restera confiné dans la chambre à vide, mais le neutron qui transporte la majorité de l'énergie produite (80 %) pénètre dans les parois des composants internes de la chambre à vide où il est freiné et cède son énergie à un circuit d'eau de refroidissement. C'est ce principe qui servira à produire, dans l'étape ultérieure, de la vapeur entraînant des turbines pour produire de l'électricité.

**Fusion, mode d'emploi**

Dans une réaction de fusion, les noyaux de deux atomes légers se combinent pour former un noyau plus lourd, libérant ainsi de l'énergie.

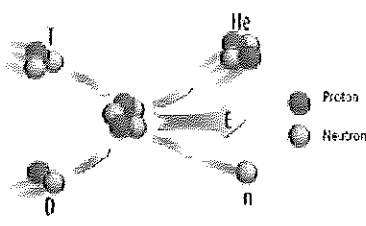
Pour que ce phénomène soit rentable en terme d'énergie il faut arriver à fusionner un très grand nombre de ces noyaux.

Pour obtenir des réactions de fusion, ITER utilisera deux isotopes de l'hydrogène :

- le deutérium, dont le noyau contient un proton et un neutron,
- le tritium qui est constitué d'un proton et de deux neutrons.

Portés et maintenus à une température de l'ordre de la centaine de millions de degrés, les noyaux de deutérium et de tritium vont acquérir suffisamment d'énergie pour fusionner : de leur fusion naît un élément constitué de deux protons et de deux neutrons, l'hélium, ainsi qu'un neutron. Le noyau d'hélium et le neutron emportent chacun une part de l'énergie issue de la réaction – 20% pour le premier, 80% pour le second.

Parce qu'ils sont chargés électriquement, les noyaux d'hélium demeurent prisonniers des champs magnétiques qui, dans un tokamak, isolent le plasma des parois. Ils lui transmettent leur énergie et contribuent ainsi à maintenir sa température.



Réaction de fusion du Deutérium et du Tritium

Schéma page 4/48 du résumé non technique

Le tokamak ITER est une machine expérimentale complexe de grande taille, qui ne produira pas d'électricité, dont les principaux dispositifs et ensembles fonctionnels sont décrits ci-après.

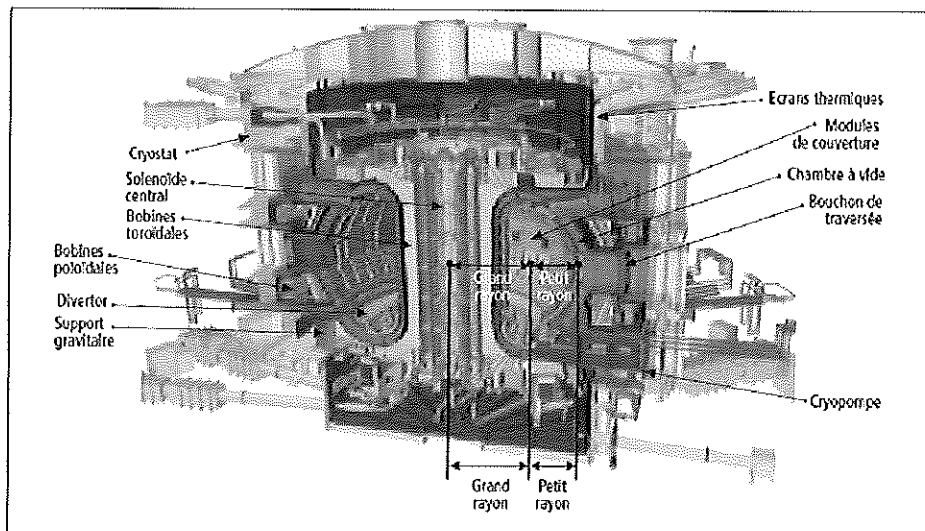


Schéma éclaté d'ITER, page 8/48 du résumé non technique

### 3.1.1 Ensemble chambre à vide et divertor

La chambre à vide a pour fonction essentielle de contenir le plasma chaud, avec un vide très poussé de l'ordre de  $10^{-7}$  Pa. Elle sera équipée de modules de couverture, remplaçables et absorbant la puissance thermique émise par le plasma et les neutrons générés par les réactions de fusion. Le divertor est un dispositif placé à la base de la chambre à vide, qui permettra d'extraire une partie de la puissance, les impuretés et les cendres émanant de la fusion.

### 3.1.2 Le système magnétique supraconducteur

Le plasma sera confiné grâce aux champs magnétiques créés par des bobines supraconductrices, placées à l'extérieur de la chambre à vide. Il existera différents types de bobines : les bobines toroïdales qui servent à confiner le plasma, des bobines poloïdales qui contrôlent la position du plasma, et le solénoïde central qui induit le courant servant à chauffer et confiner le plasma.

### 3.1.3 Le cryostat et les écrans thermiques

L'ensemble sera enfermé dans un cryostat avec des écrans thermiques placés entre les composants à haute température et les bobines supraconductrices à très basse température ( $-270^{\circ}\text{C}$ ).

### 3.1.4 Les systèmes de chauffage du plasma

Plusieurs modes de chauffage seront mis en œuvre, afin d'atteindre les 100 millions de degrés nécessaires aux réactions de fusion. Le chauffage ohmique généré par le courant induit par le solénoïde central, permettra d'atteindre 10 millions de degrés. Les systèmes de chauffage additionnels avec l'injection de particules de deutérium, des ondes haute fréquence, et enfin les réactions de fusion une fois déclenchée produiront des noyaux d'hélium et des neutrons à haute température qui participeront à leur tour au chauffage du plasma.

### **3.1.5 Le système de mesure des paramètres du plasma.**

Ce système comprendra plusieurs dispositifs de surveillance, implantés pour certains sur les parois internes de la chambre à vide et d'autres permettant notamment la surveillance du divertor.

### **3.1.6 Le circuit d'injections d'isotopes d'hydrogène**

Le gaz, mélange de deutérium et de tritium, sera introduit dans la chambre à vide par un système d'injection programmé en début de chaque expérience. La quantité totale de tritium utilisé chaque année est estimée à un kilogramme. A l'intérieur du plasma, la quantité de tritium sera inférieure à un gramme.

### **3.1.7 Le système de refroidissement**

La chaleur qui se propagera dans les composants internes et dans la couverture sera transférée à l'extérieur de l'enceinte par un circuit de refroidissement à eau, qui transférera la chaleur vers un circuit secondaire qui l'acheminera ensuite vers des tours de refroidissement.

### **3.1.8 Le système de ventilation**

Il participe dans les bâtiments nucléaires au confinement par une cascade de dépressions entre les différents locaux.

### **3.1.9 Le système de détritiation**

Il est actuellement en phase de mise au point. Le tritium récupéré sera ensuite recyclé dans l'installation.

### **3.1.10 L'alimentation électrique**

Elle comprend deux sous systèmes, l'un pour fournir la puissance nécessaire à l'ensemble des aimants qui contrôlent le plasma et pour fournir les ondes

électromagnétiques, et, l'autre, pour l'ensemble des auxiliaires de la machine qui doivent fonctionner même en dehors des phases d'exploitation avec plasma.

### **3.1.11 Les cellules de maintenance et de conditionnement des déchets**

Ces cellules permettront la réalisation d'opérations liées à l'exploitation permettant d'éviter tout risque de contamination et d'exposition des travailleurs.

### **3.1.12 Le bâtiment de gestion des déchets et des effluents**

Les déchets et effluents issus de la maintenance du tokamak, en dehors des déchets irradiés, seront transférés dans ce bâtiment pour y être traités, conditionnés et entreposés temporairement avant évacuation vers un lieu approprié.

C'est donc tout cet ensemble, le tokamak et les bâtiments qui lui sont liés, comme le bâtiment tritium, fort d'une quinzaine de bâtiments qui constitue l'INB, soumise à enquête.

## **3.2 LE FINANCEMENT DU PROJET :**

Sur la base de l'ensemble des estimations effectuées, les montants sont les suivants :

- 12,8 milliards d'euros pour les 12 années de la phase de construction, dans les conditions économiques de 2008.
- 5,8 milliards d'euros pour l'exploitation pendant 20 ans.
- 280 millions d'euros (base 2001) pour la période de cessation définitive d'exploitation.
- 530 millions d'euros (base 2001) pour le démantèlement.

Le coût d'aménagement du site, pris en charge par la France est estimé à 208 millions d'euros courants dépensés entre 2007 et 2010.

Le partage du financement de la construction est fait entre les différents pays. Les coûts d'ITER-organization, qui représentent 2,3 milliards (base 2008), seront partagés entre les différents pays et versés sous forme de subventions financières. Les coûts qui seront supportés par chacun des sept partenaires ne sont pas connus d'ITER-organization, car l'essentiel de ces contributions se fera sous forme d'apport en nature.

Sur la base de la configuration actuelle du projet, la contribution européenne totale pour la construction entre 2007 et 2019 est estimée à 6,6 milliards d'euros (base 2008) et celles des 6 autres partenaires à 6,2 milliards d'euros (base 2008).

Le financement de l'exploitation sera effectué à hauteur de 34% par l'Union Européenne, 13% par le Japon et 13% par les Etats Unis d'Amérique et les quatre autres pays contributeurs, République de Chine, République de Corée du Sud, République d'Inde et Fédération de Russie, 10% chacun.

### 3.3 LES PHASES DE VIE

	<b>PHASE DE CONSTRUCTION</b>
2011 – 2019	Construction de bâtiments de bureaux définitifs et d'installations techniques, bâtiments pour la construction des bobines poloïdales, poste électrique et adaptation de la ligne haute tension. Bâtiments d'ITER
	<b>PHASE EXPERIMENTALE</b>
	<b><u>Phase non nucléaire</u></b>
2019 – 2024	Période d'exploitation avec un plasma Hydrogène – Hélium
2020 – 2021	Assemblage en parallèle – Assemblage des modules de couverture (béryllium)
2024 – 2025	Période d'exploitation avec un plasma Deutérium – Deutérium
	<b><u>Phase nucléaire</u></b>
2025 – 2026	Période de chargement progressif en tritium de l'installation
2026 – 2039	Période d'exploitation avec un plasma Deutérium – Tritium
2040 – 2045	Cessation définitive d'exploitation
Après 2045	Démantèlement sous la responsabilité de la France



### 3.3.1 La phase « active »

La construction de l'INB est prévue sur une dizaine d'années, et c'est seulement après cette phase de construction que la première phase expérimentale non nucléaire aura lieu sur une durée de 5 à 6 ans. Rappelons à nouveau que le projet ITER est un projet expérimental, non destiné à la production d'électricité, mais devant servir de pilote pour les réacteurs de fusion du futur. Cette première phase non nucléaire permettra de tester les équipements et de vérifier le fonctionnement de l'ensemble avant l'utilisation du tritium. La dernière année de cette phase non nucléaire, un plasma deutérium-deutérium sera introduit dans le tokamak. Cette phase permettra de tester la capacité de contrôler le plasma et de le maintenir pendant quelques minutes (de l'ordre de 400 secondes) à une température dépassant les 100 millions de degrés Celsius. La mise en service de l'installation se fera de façon progressive, afin de pouvoir tester la robotisation de l'ensemble des opérations. Lorsque la phase non-nucléaire sera achevée, la phase nucléaire pourra alors débuter.

Cette phase nucléaire, avec utilisation du tritium, ne débutera en principe qu'à partir de 2025 et s'étendra sur une période d'une vingtaine d'années avec utilisation d'un plasma deutérium-tritium. Les premières années de la phase nucléaire seront consacrées à l'optimisation des performances et à la poursuite des expérimentations visant à la réalisation de tests technologiques. Compte-tenu de son caractère expérimental, ITER ne fonctionnera pas en permanence, mais par campagnes d'expériences, entrecoupées de périodes d'arrêts, servant à des opérations de maintenance et d'amélioration des équipements. Le programme détaillé des expériences lors de la phase nucléaire devra évoluer et sera établi en fonction des résultats obtenus à l'issue de la première phase expérimentale, et donc régulièrement réajusté tout au long de la vie de l'installation

### 3.3.2 Le démantèlement de l'installation :

Après la cessation définitive d'exploitation, le démantèlement se fera essentiellement sous la responsabilité de la France, pays hôte. Cette opération,

relativement complexe, s'étalera sur plusieurs années et comprendra 4 phases principales :

- La cessation progressive d'exploitation et la mise à l'arrêt définitive, de la responsabilité d'ITER.
- Une période d'attente pour la décroissance de la radioactivité après transfert de la responsabilité au pays hôte.
- Le démantèlement à proprement parler.
- Une phase de surveillance dans l'attente du déclassement lui-même.

L'installation représentera environ 45 000 tonnes de déchets, qui seront triés et stockés en fonction de leur radioactivité, classés selon les catégories des déchets ANDRA (Agence nationale des déchets radioactifs), certains de très faible activité (TFA), d'autres de faible et moyenne activité à vie à durée de vie courte (FMA-VC), et d'autres encore de moyenne activité à vie longue (MAVL). Les structures du puits du tokamak, sont classées dans la catégorie des déchets industriels banals (DIB). Les déchets faiblement et moyennement radioactifs représentent environ 30 000 tonnes et les déchets industriels banals environ 15 000 tonnes.

La phase de démantèlement sera effectuée selon la législation française sous la responsabilité du pays-hôte, la France. Un fonds financier sera constitué au cours de la période d'exploitation par ITER-Organization, afin de prendre en charge les opérations de démantèlement, la gestion des déchets et la surveillance de l'installation après l'arrêt des expérimentations. Cette provision d'un total de 530 millions d'Euros (base 2001) sera transférée aux autorités françaises au-delà d'une phase de cessation définitive d'exploitation de 5 ans. Cette valeur sera actualisée pendant la phase d'exploitation.

### 3.4 LES IMPACTS

Les impacts de l'installation nucléaire de base (INB) sur le personnel, les populations et l'environnement ont été évalués pour toutes les phases de vie de l'installation. Seuls seront repris, ci-dessous, des éléments concernant l'évaluation des

impacts, en situation normale, sur les populations et sur l'environnement, des rejets et des déchets produits, lors de la phase d'exploitation nucléaire, et des impacts d'accidents même très peu probables.

### 3.4.1 En situation normale

C'est la situation de fonctionnement de l'installation dans l'environnement naturel et technologique tels que prévus par le maître d'ouvrage. L'étude d'impact, qui prend en considération les communes situées dans un rayon de 20 km autour de l'installation, ainsi que Aix-en-Provence et Pertuis, porte sur les nuisances créées dans ces conditions.

#### **- LES REJETS**

Ce sont des produits radioactifs et des produits chimiques, résiduels après traitements, et rejetés sous forme de gaz ou de poussière dans l'atmosphère ou sous forme liquide dans la Durance.

- Rejets atmosphériques

Les rejets radioactifs proviennent des systèmes de ventilation et/ou de détritiation des bâtiments nucléaires (tokamak, tritium et traitement des déchets) ; ils comportent des traces de tritium sous forme vapeur HTO, des gaz activés (carbone 14 et argon 41), des poussières et des produits de corrosion activés, et ils sont évacués par la cheminée du complexe tokamak, équipée de filtres à très haute efficacité.

Les valeurs maximales estimées des rejets, lors de la maintenance lourde, comme pour le changement complet du divertor, qui pourra durer 6 mois et se produire 3 fois dans la vie de l'installation, sont basses, en Bq/m<sup>3</sup> d'air, 2,8 pour le tritium, 0,0016 pour le carbone, 0,0096 pour l'argon et 0,000005 pour les autres produits. Le niveau maximal de l'activité radiologique ajoutée dans l'air, en exploitation, est estimé, en TBq/an, à 220, à 900 lors de la maintenance lourde, pour le tritium (HTO), 5 pour l'argon, 5,4 pour le carbone et 0,002 pour les autres émetteurs bêta et gamma.

Les rejets chimiques sont composés de poussières de béryllium dues à l'érosion par le plasma de la couverture interne du tokamak, poussières éventuellement remises en suspension lors des périodes de maintenance, de SF<sub>6</sub> issu de l'isolant des lignes d'alimentation électrique, des émissions des groupes électrogènes lors des tests de bon

fonctionnement, du CO<sub>2</sub> (15000 t/an), du SO<sub>2</sub> (115 t/an), du NO<sub>x</sub> (33,7 t/an),... émis par la centrale de chauffage, d'ozone injectée pour prévenir le risque de légionellose au niveau des tours de refroidissement (concentration 100 000 fois inférieure à la valeur toxicologique de référence qui est de 0,0000015 mg/m<sup>3</sup>).

Les valeurs des concentrations ajoutées dans l'air de ces rejets seront toujours inférieures aux limites réglementaires ; par exemple, pour le béryllium, cette concentration sera au maximum de  $1,6 \times 10^{-11}$  mg/m<sup>3</sup>, alors que la limite est de 10<sup>-5</sup>, à Saint-Paul-lez-Durance, commune la plus exposée.

- **Effluents liquides**

Les rejets radioactifs sont constitués d'effluents industriels pouvant contenir des traces radioactives après purification dans les systèmes de traitement, ainsi que des eaux de lavage des zones contrôlées des bâtiments nucléaires.

Après avoir été collectés par le réseau d'effluents industriels du CEA Cadarache, ils seront acheminés vers les installations de traitement et de contrôle du CEA, avant d'être rejetés dans la Durance ; près de 160 m<sup>3</sup>/an d'effluents radioactifs seront traités par les installations de détritiation pour en récupérer le Tritium qui sera réutilisé, car c'est un combustible de la réaction de fusion. Les effluents des tours de refroidissement sont collectés dans des bassins et contrôlés.

En exploitation normale, l'activité de ces rejets est estimée pour le tritium, en Bq/l, à 5, 20 lors de la maintenance lourde, à 0,0014 pour le carbone 14 et à 0,0015 pour les autres émetteurs bêta, gamma.

Les rejets chimiques, composés de divers produits, par exemple, le système d'évacuation de la chaleur génèrera 500 kg de phosphate de Zinc/an, inhibiteur de corrosion, ainsi que de produits de corrosion, vont dans le réseau des effluents industriels du CEA (2940 m<sup>3</sup>/an), point de rejet situé en aval des bassins de stockage situés à l'extérieur du CEA.

Les concentrations ajoutées de ces produits chimiques sont très faibles à faibles.

## **- LES DECHETS**

Ils sont constitués de déchets conventionnels issus des zones non nucléaires qui iront vers une filière d'élimination adaptée, et de déchets radioactifs, générés lors du remplacement des composants et lors de l'exploitation, TFA pour 24%, FMA-VC pour 51% et MA-VL pour 24% ; ces derniers seront triés à la source et leur traçabilité assurée. Les opérations de découpe, conditionnement, caractérisation seront effectuées dans des zones spécifiques, cellules de maintenance et bâtiment de traitement des déchets radioactifs, équipées de moyens de télémaintenance et de systèmes de confinement et de détritiation. Au cours de la vie d'ITER, la maintenance des composants internes de la chambre à vide produira environ 1200 t de déchets dont quelques 60 t de déchets uniquement tritiés. Les déchets d'exploitation, gants, tenues de protection, huiles, résines,... représenteront environ 3700 t, soit 6000 m<sup>3</sup>. Les 2/3 de ces 4900 t sont des FMAVC et le 1/3 restant des TFA.

La gestion des déchets spécifiques est débattue entre ITER, le CEA et l'ANDRA pour qu'ils soient pris en compte dans le Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs. Une filière pour les déchets tritiés nécessitant un entreposage de décroissance devra être mise en place.

#### **- LES IMPACTS**

- Sur l'environnement

Un bilan de l'état initial a été fait qui montre que notamment la radioactivité naturelle, rayonnements bêta et gamma, est inférieure à la moyenne française, soit 97 nGy/h.

Les concentrations ajoutées dans l'air seront toujours très inférieures aux limites réglementaires ; la concentration du SF<sub>6</sub>, gaz à effet de serre des plus dommageables pour l'environnement, n'entraîne pas de conséquences.

Les concentrations ajoutées dans la Durance sont inférieures aux seuils de référence, notamment ceux qui ont été fixés par les normes de qualité environnementale, et sont en cohérence avec les prescriptions du schéma directeur d'aménagement et de gestion de l'eau (SDAGE). Le tritium provenant de l'atmosphère apporté par l'eau de pluie à la Durance a été pris en compte dans l'impact des rejets gazeux.

Les estimations des concentrations maximales dans le sol, au hameau de Cadarache, de radioéléments issus des rejets liquides et gazeux, après la 50<sup>ième</sup> année de fonctionnement, et sans maintenance lourde, sont, en Bq/kg, de 32 en tritium, 4 fois

plus pour les années avec maintenance lourde, de 1,144 en carbone et < à 0,001 pour les autres émetteurs bêta, gamma.

Il n'y a pas d'incidence sur le site NATURA 2000 de la Durance.

- Sur la santé

Le code de calcul « CERES » simule l'effet des rejets depuis la source jusqu'à l'homme en passant par toutes les voies de dispersion dans l'atmosphère et dans l'eau, l'ingestion des aliments, les assimilations par voie transcutanée et l'inhalation de la matière en suspension dans l'air ou présente sous forme de gaz.

#### Pour les rejets radioactifs

Les effets sur la santé sont quantifiés par la valeur de la dose efficace totale, somme des doses efficaces résultant de l'exposition externe, irradiation, et de l'exposition interne pendant une période donnée, exprimée en Sievert (Sv). L'évaluation est faite pour l'adulte et les enfants âgés de 10 ans et de 1 à 2 ans. Pour le tritium, il a été tenu compte de la recommandation faite par l'ASN dans le « livre blanc du tritium », élaboré sous son égide, de multiplier par 2 le coefficient de dangerosité.

S'agissant des rejets gazeux radioactifs, la dose efficace a été calculée après 50 ans de fonctionnement, et vaut 2,1 microSv/an pour un adulte de Saint-Paul, la limite réglementaire étant de 1000, 4 fois moins sans maintenance lourde ; le tritium sous forme de vapeur d'eau tritiée (HTO) constitue la quasi totalité des rejets, et l'ingestion s'avère être la principale voie d'exposition, par rapport à l'inhalation et au transfert cutané ; les résultats sont les mêmes après 70 ans de fonctionnement.

S'agissant des rejets d'effluents liquides radioactifs, la dose efficace a été calculée après 1 an et 50 ans de fonctionnement ; la valeur la plus élevée, obtenue pour un enfant de 10 ans vivant à Pertuis, s'élève à 0,7 microSv/an, la limite réglementaire étant de 1000 microSv/an, dose due principalement au tritium. De plus, ITER générera des effluents nécessitant un traitement, soit 160 m<sup>3</sup>/an, dont l'impact additionnel maximum serait de 0,1 microSv à Saint-Paul- lez-Durance.

L'impact sur la chaîne alimentaire des rejets des effluents gazeux et liquides a été évalué par l'activité annuelle ajoutée dans les aliments ; ainsi, pour le lait, s'agissant de HTO, cette activité s'élève au maximum à 197 Bq/l ; pour le poisson, les valeurs

respectives, en Bq/kg, sont pour le carbone 14 de 7,1 et de 0,42 pour les autres émetteurs bêta gamma.

Pour l'ensemble des rejets liquides et gazeux radioactifs, en cumulant tous les modes de transfert, pour une année à maintenance lourde, et en considérant les conditions météorologiques annuelles moyennes avec des hypothèses majorantes, personnes vivant en permanence dans leur commune et ne consommant que des produits locaux, la dose efficace totale obtenue après 50 ans de fonctionnement est de 2,3 microSv, soit 100 fois plus faible qu'une radiographie des poumons, pour un adulte, et de 0,8 pour un enfant de 1 an à Saint-Paul-lez-Durance. Il s'agit, en l'espèce du domaine des très faibles doses.

La dose efficace moyenne en France due à la radioactivité naturelle est de 2400 microSv/an ; la réglementation fixe la dose annuelle ajoutée pour le public à 1000 microSv/an, étant observé que pour les seuls examens médicaux cette dose s'élève à 800.

#### Pour les rejets chimiques

Les concentrations maximales ajoutées dans l'air sont, pour le béryllium, substance reconnue comme cancérigène, de  $1,6 \times 10^{-11}$  mg/m<sup>3</sup>, et pour l'ozone, de  $1,5 \times 10^{-11}$  mg/m<sup>3</sup> ; elles sont très inférieures aux valeurs de référence.

#### Etude cumulée ITER/CEA Cadarache

Une étude a été faite sur les impacts cumulés des rejets liquides et gazeux de ITER, en phase d'exploitation nucléaire, durant 50 ans de fonctionnement, mais sans maintenance lourde, et du CEA, y compris les installations non totalement en exploitation.

Pour les rejets radioactifs, la dose efficace totale est de 4,9 microSv, 6,5 pour une année avec maintenance lourde, pour un enfant de 1 an à Saint-Paul.

Pour les rejets chimiques, les seuils environnementaux sont respectés pour toutes les substances sauf le zinc. Les deux entités étudient la possibilité de réduire ces émissions. Les concentrations annuelles ajoutées dans l'environnement, et en aval du CEA dans les sédiments, respectent aussi les seuils environnementaux. Pour ce qui concerne l'impact sanitaire, l'indice de risque cumulé pour l'ensemble des substances rejetées est <1, ce qui indique un risque non préoccupant. L'excès de risque par voie inhalation et ingestion étant <10<sup>-5</sup>, ce risque est lui aussi considéré comme non préoccupant.

## **- MAITRISE DES IMPACTS**

Les sources et l'importance des impacts du projet ont été analysées et les mesures de prévention, de détection et de limitation ont été prises, en prenant en compte le retour d'expériences sur le fonctionnement et l'analyse des incidents et accidents des installations existantes.

Les mesures de confinement statique et dynamique et de délimitation de zones contrôlées et surveillées, la détritiation des gaz et de l'eau, le conditionnement des déchets,..., garantiront la non dissémination des particules radioactives et des poussières de béryllium ; des systèmes de filtration réduiront la quantité de particules dans les rejets gazeux.

Des contrôles, consistant à procéder à des mesures et prélèvements périodiques et continus des émissions gazeuses et liquides, radioactives et chimiques dans les divers milieux, seront faits à l'intérieur et à l'extérieur de l'installation, et ces mesures seront communiquées à l'ASN et à l'IRSN ; la radioactivité de l'air des communes avoisinantes sera mesurée, dont la qualité est aussi suivie par la station ATMOPACA à Saint-Paul-lez-Durance.

Un programme global de surveillance de l'environnement, conforme à la législation française, sera mis en place ; un plan de contrôle et de surveillance du site et de l'environnement d'ITER présentera les mesures mises en oeuvre pour la surveillance atmosphérique et celle du milieu aquatique.

Les résultats de contrôles seront mis à la disposition du public et notamment de la CLI ITER.

Des moyens internes ou externes contribuent à la prévention des nuisances et à la surveillance de leur impact : le service local de sécurité chargé de la surveillance du site et du contrôle des accès ; le service local d'urgence chargé des interventions d'urgence, incendie par exemple ; le service de radioprotection qui assure la radioprotection de l'installation, les analyses radiologiques et la surveillance environnementale ; le service médical chargé de l'assistance médicale d'urgence classique, de la décontamination du personnel et des actions thérapeutiques spécifiques nécessaires en cas de contamination interne ; le laboratoire d'analyses de biologie médicale, équipé d'instruments de mesure pour suivre les effets de l'accident ; le service technique qui gère l'organisation du transport et de l'évacuation du personnel



de l'installation. Les unités concernées par ces actions peuvent être internes ou, après passation de conventions, externes à ITER, comme celle de site signée avec le CEA qui définit les prestations fournies à ITER par les unités d'urgence, le service médical et les unités logistiques et techniques du CEA.

### 3.4.2 En situation accidentelle.

Il s'agit de dysfonctionnements ou d'accidents de l'installation dont les causes, aléatoires sont internes ou externes, dysfonctionnements ou accidents d'installations voisines ou phénomènes naturels, et qui peuvent avoir des conséquences internes et externes. L'étude de maîtrise des risques et le RPrS, lequel est non soumis à l'enquête publique, figurant dans le dossier du maître d'ouvrage, portent sur l'identification et l'étude des risques aux fins de déterminer les mesures à mettre en place pour les maîtriser et en évaluer les éventuelles conséquences sur le personnel, les populations et l'environnement.

Il est rappelé que, contrairement à la fission nucléaire, la fusion nucléaire ne présente pas de risque d'emballement nucléaire.

#### **- IDENTIFICATION DES RISQUES**

Les risques internes et externes sont pris en compte à la conception de l'installation et leurs principales conséquences potentielles sont la détérioration d'un ou plusieurs systèmes de confinement de matières radioactives ou dangereuses, et la dégradation d'un ou plusieurs composants, EIS, d'un système accomplissant une fonction de sûreté. Outre le risque d'origine nucléaire, d'autres risques, chimiques, incendie,... ont également été pris en compte dans la définition des règles de maîtrise des risques et dans le dimensionnement des installations, pour les séismes, par exemple, il a été retenu une magnitude de 7, sur l'échelle de Richter, alors que le SMHV estimé est de 5,8.

Pour les populations, le risque provient essentiellement de la dissémination de matières radioactives, tritium et produits d'activation, directe ou induite.

#### **- CONSEQUENCES RESIDUELLES DES ACCIDENTS**

Pour le calcul des conséquences radiologiques sur les populations, l'ensemble des voies d'atteinte, atmosphérique, liquide et terrestre, chaîne alimentaire, est prise en compte en considérant les divers produits radioactifs susceptibles d'être présents : tritium, produits de corrosion, poussières et gaz activés.

Quatre situations accidentelles dites « enveloppe », prenant en compte les situations les plus improbables, ont été retenues suite à l'analyse de sûreté : feu dans le bâtiment tritium se propageant à une boîte à gants, explosion de poussières et d'hydrogène dans la chambre à vide, dommages à la chambre à vide et au cryostat entraînant de grands trous, ruptures multiples de circuits à l'intérieur de la chambre à vide avec défaillance des traversées d'une conduite de chauffage par ondes haute fréquence.

La dose efficace maximale pour la 4<sup>ième</sup> situation enveloppe, la plus pénalisante, est de 4 mSv maximum, pour un court terme de 48 heures de fonctionnement et à 200 mètres de l'installation ; elle est inférieure à celle que définissent les objectifs généraux de sûreté, soit <10 mSv ; les conséquences radiologiques restent acceptables puisque aucune contre mesure, confinement ou évacuation, ne serait requise pour protéger les populations ; il n'y a aucun « effet falaise », c'est-à-dire une brusque aggravation des conséquences dès qu'un paramètre franchit un seuil.

#### **- MAITRISE DES RISQUES**

Lors de la conception de l'installation, des dispositions ont été prises concernant la prévention, la détection et la protection pour limiter les conséquences liées à la survenue d'accidents.

En ce qui concerne la dissémination de particules radioactives, le principe de confinement permet de respecter les objectifs généraux de sûreté dans toutes les situations, normale, incidentelles et accidentelles retenues.

Il existe deux systèmes de confinement, ou « barrières » de confinement, le système statique placé au plus près du procédé, et qui comprend la chambre à vide du tokamak, les procédés utilisés pour le tritium ou les cellules de maintenance, et le système dynamique constitué le plus souvent par les systèmes de filtration et de détritiation ; ils garantissent une cascade de dépressions pour que l'air circule des locaux à faible risque de contamination vers ceux à fort risque ; dans toutes les situations, y compris accidentelles, la ventilation permettra de contenir le tritium dans

l'air des locaux et de le récupérer avant rejet en cheminée. L'efficacité de chaque barrière de confinement sera surveillée.

Pour limiter les conséquences en cas d'accident, il existe des moyens d'action et d'intervention ; le service de radioprotection joue un rôle déterminant pour les interventions en cas d'incident ou d'accident à caractère radiologique, en participant aux plans d'intervention interne et externe, à la mise en place des moyens mobiles d'intervention et de surveillance atmosphérique : stations mobiles de prélèvements, remorque de décontamination, et à l'estimation des impacts par le biais de codes de calcul,... ; le service local de sécurité est, pour sa part, chargé de la protection des personnes et des biens : lutte contre l'incendie avec les moyens propres au site, secours, gardiennage et gestion opérationnelle du PC de sécurité.

Deux plans peuvent être activés en cas d'accident : le PUI déclenché par le directeur général de ITER, si les conséquences prévisionnelles impactent le site, le PPI, déclenché par le préfet, si les conséquences dépassent le site, et, dans ce cas, les populations de la zone concernée seraient avisées par les pouvoirs publics.

### 3.5 LA SURETE DE L'INB-ITER :

La sûreté nucléaire est définie, dans le dossier, comme « l'ensemble des dispositions techniques à prendre à tous les stades de la conception, de la construction, de l'exploitation et de l'arrêt définitif d'une installation pour en assurer le fonctionnement normal, sans risque excessif pour le personnel, le public, les équipements et l'environnement, et pour prévenir les accidents ou actions de malveillance et en limiter les effets.

L'INB objet de l'enquête est un réacteur de recherche sur la fusion nucléaire par confinement magnétique de type Tokamak. Pour fonctionner il doit réunir simultanément dans le plasma trois facteurs : température, densité, temps de confinement. Tout incident ou accident entraîne immédiatement la perte d'au moins un de ces facteurs et, par voie de conséquence, l'arrêt instantané du plasma. Il est donc tout d'abord permis de considérer que de par ses caractéristiques cette installation comme intrinsèquement « sûre ».

D'autre part, la sûreté nucléaire d'une INB repose sur la prise en compte d'un ensemble de risques, même les plus improbables, dans sa conception et sa

construction. Pour ITER, la réponse à ces risques, uniques ou cumulés se résume à la prise en compte :

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

En outre, dans le cadre de l'instruction, l'institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a d'ores et déjà introduit dans ses démarches d'instruction les premiers éléments de retour d'expérience de Fukushima dont elle dispose.

Enfin, il est démontré que sur ITER il n'y pas d'effet domino ou de falaise. En particulier sont examinées 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'évènement ou des événements initiateurs considérés avec une probabilité extrêmement faible.

Ces accidents sont présentés dans le chapitre 4 du volume 2 du RPrS et reportés dans la Pièce 8 du DAC.

La conception du réseau d'alimentation électrique tient compte des risques internes et externes.

En cas d'accident dont l'origine peut- être interne ou externe tel que mentionné ci-dessus, 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 piégeage 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.

Les **objectifs généraux de sûreté** ont été quantifiés dans le dossier d'autorisation de création, sous la forme des doses maximales acceptables pour le personnel et pour le public dans les différentes situations, normale, incidentelle, accidentelle. Pour les respecter, les **principes généraux de sûreté** suivant sont appliqués :

- Protéger les personnes et l'environnement du risque nucléaire
- Se prémunir contre les incidents et accidents
- Gérer les situations d'urgence

ce qui se fait par application du principe de défense en profondeur, notamment par des barrières de confinement successives, et par la démarche de radioprotection dite ALARA, i.e. aussi bas que possible.

Enfin, l'analyse de sûreté conduite par l'opérateur lui a permis d'identifier les fonctions importantes pour la sécurité, mais aussi **les équipements importants pour la sécurité (EIS)**. L'ensemble des structures, des systèmes et des composants ont donc été classés en fonction de leur importance pour la sécurité :

- Les EIS 1 sont ceux qui servent à mettre l'installation en état sûr et à l'y maintenir

- Les EIS 2 sont ceux qui servent à prévenir, détecter ou limiter les incidents ou accidents, sans être nécessaires à la mise en état sûr de l'installation

D'autres enfin peuvent avoir un lien avec la sûreté, sans que leur défaillance n'engage aucune fonction de sécurité.