



Inspection générale
des Finances

N° 2002 – M-041-01

Conseil général
des Mines

N° 06/2002

**RAPPORT DE LA MISSION D'ÉVALUATION
DES CONDITIONS DE L'IMPLANTATION EN FRANCE
DU RÉACTEUR THERMONUCLÉAIRE EXPÉRIMENTAL ITER**

Etabli par

Noël de SAINT-PULGENT
Inspecteur général des Finances

Pierre AMOUYEL
Ingénieur général des Mines

Henri PRÉVOT
Ingénieur général des Mines

Antoine MASSON
Ingénieur en chef des Mines

- JANVIER 2003 -

SOMMAIRE

INTRODUCTION DU RAPPORT	1
PREMIÈRE PARTIE. LES DONNÉES	2
I – <u>Les fondements scientifiques</u>	2
II – <u>Les processus technologiques de la fusion thermonucléaire contrôlée</u>	2
III – <u>Les décisions concernant le programme ITER</u>	4
DEUXIEME PARTIE. LES CONCLUSIONS	5
I – <u>Les avantages économiques pour la France d'une implantation à Cadarache</u>	5
1 - Exposé de la méthode choisie pour comparer les options de localisation d'ITER	5
2 - La répartition du financement entre les parties selon le lieu de l'implantation	7
2.1 - <u>Les dépenses</u>	7
2.2 - <u>La répartition du financement des dépenses entre les parties</u>	7
2.3 - <u>La répartition de la part Europe entre le pays hôte et Euratom</u>	8
3 - Si ITER est en France, bilan financier pour l'économie nationale	10
3.1 - <u>Le bilan financier pendant la phase de construction</u>	10
3.1.1 - La localisation des dépenses de construction	10
3.1.2 - Le bilan financier pendant la phase de construction	11
3.2 - <u>Le bilan financier pendant la phase d'exploitation</u>	11
3.2.1 - Les dépenses d'exploitation	11
3.2.2 - Le coût des opérations de fonctionnement localisées en France	12
3.2.3 - La part des dépenses des opérations localisées en France qui resterait dans l'économie nationale	12
3.2.4 - Le bilan financier national de la phase d'exploitation	13
3.3 - <u>Le bilan financier si ITER est implanté en France</u>	13
4 - Si ITER est implanté en Espagne	13
4.1 - <u>Le bilan financier pendant la phase de construction</u>	13
4.2 - <u>Le bilan financier pendant la phase d'exploitation</u>	14
4.3 - <u>Le bilan financier global</u>	14
5 - Si l'implantation est au Japon	14
5.1 - <u>Le bilan financier pendant la phase de construction</u>	14
5.2 - <u>Le bilan financier pendant la phase d'exploitation</u>	14
5.3 - <u>Le bilan financier global</u>	14
6 – Synthèse	15
II – <u>Eléments validés, incertitudes et risques d'une implantation à Cadarache</u>	16
1 – Les éléments validés	16
1.1 - <u>ITER est le fruit d'une longue maturation scientifique</u>	16

1.2 - <i>Le coût de la construction d'ITER a été calculé et validé avec le plus grand soin</i>	17
1.3 - <i>L'adaptation d'ITER au site de Cadarache ne pose pas de difficultés particulières</i>	18
1.4 - <i>Le financement du projet</i>	19
1.4.1 - La construction	19
1.4.2 - L'exploitation	20
2 - Les incertitudes et les risques	20
2.1 - <i>L'organisation et la gestion de ce très grand projet international</i>	20
2.2 - <i>Le financement demandé à Euratom</i>	22
III - Avis et recommandations	23
1 - Avis principal : il est du plus haut intérêt que le projet ITER soit implanté en France	23
1.1 - <i>Les effets économiques quantifiables sont favorables</i>	23
1.2 - <i>L'intérêt scientifique, technologique et industriel de l'implantation d'ITER en France</i>	23
1.2.1 - ITER sera l'un des projets scientifiques majeurs des prochaines décennies	23
1.2.2 - Le nucléaire est un des principaux axes de la recherche et de l'industrie françaises	23
1.2.3 - La fusion par confinement magnétique intègre des technologies de pointe très variées	24
1.2.4 - Le « tour de main »	24
1.2.5 - Les effets économiques indirects	24
1.2.6 - L'effet d'entraînement sur l'ensemble du tissu des entreprises petites et moyennes	24
2 - Conditions à inclure dans le mandat des négociateurs	25
2.1 - <i>Obtenir la validation des clés de répartition énoncées par le document de travail de mars 2002 des services de la Commission européenne</i>	25
2.2 - <i>Veiller tout particulièrement à l'organisation du projet ITER, à ses règles de fonctionnement et à son management</i>	25
2.3 - <i>Réfléchir au devenir de la fusion au sein d'Euratom</i>	25
3 - Autres recommandations	25
3.1 - <i>L'implication nécessaire des plus hauts niveaux de l'Etat</i>	25
3.2 - <i>Créer un club des entreprises françaises</i>	25
3.3 - <i>Assurer au niveau de l'Etat un suivi attentif du déroulement du projet</i>	25
3.4 - <i>Vérifier que toutes les instances scientifiques françaises intéressées pourront être associées au projet</i>	26
ANNEXE I : LE FINANCEMENT DU PROJET ITER	27
ANNEXE II : LETTRE DE MISSION	35
ANNEXE III : PERSONNES RENCONTRÉES OU CONSULTÉES PAR LA MISSION	37
ANNEXE IV : LISTE DE DOCUMENTS UTILISÉS PAR LA MISSION	39

**RAPPORT DE LA MISSION D’EVALUATION DES CONDITIONS
DE L’IMPLANTATION EN FRANCE DU REACTEUR EXPERIMENTAL ITER**

Le programme international ITER¹ a pour objet la construction et l’exploitation d’une machine expérimentale permettant de valider la faisabilité scientifique et technologique d’un réacteur électrogène fondé sur la fusion thermonucléaire contrôlée par confinement magnétique.

Dans le cadre de l’instruction interministérielle visant à confirmer la candidature de la France pour l’implantation sur son territoire de cette machine, la mission constituée des signataires du présent rapport a reçu, par lettre du 22 novembre 2002, l’instruction de remettre pour le 20 janvier² 2003 des conclusions permettant d’éclairer les points suivants :

- le réalisme des coûts estimatifs annoncés, en matière d’investissement comme d’exploitation, incluant le démantèlement et la gestion des déchets, en mettant si possible à profit les retours d’expérience constatés dans le cadre d’autres grandes installations scientifiques ;
- les diverses sources d’incertitudes envisageables, que ce soit sur le devis ou sur les montages financiers envisagés, en chiffrant ces différents aléas ;
- les retombées économiques que pourrait avoir le projet ITER, notamment l’impact sur l’emploi, le tissu industriel local et l’industrie nationale ;
- les conditions qui devraient accompagner une candidature de la France pour accueillir ce projet sur le site de Cadarache du Commissariat à l’Énergie Atomique.

Dans ce rapport, la mission rappelle, dans une première partie, les données principales dont elle a pu prendre connaissance depuis le 3 décembre, date de sa constitution, puis expose, dans une seconde partie, les conclusions auxquelles elle a pu parvenir à l’issue de ses travaux.

On trouvera en annexes :

- le texte de la lettre de mission ;
- une annexe sur le financement d’ITER ;
- la liste des personnes que la mission a rencontrées ou consultées pour établir ses conclusions ;
- une liste des documents qui ont été tenus à sa disposition ou qu’elle a pu se procurer au cours de ses investigations.

Enfin, la mission a pu visiter deux des installations scientifiques qui précèdent le projet ITER dans les recherches européennes conduites sur la fusion nucléaire : TORE SUPRA, sur le site du CEA à Cadarache, le 9 janvier 2003, et le JET, à Culham, en Angleterre, le 13 janvier, sur le site de l’UKAEA (United Kingdom Atomic Energy Authority).

¹ *International Thermonuclear Experimental Reactor.*

² *Le présent texte se substitue aux conclusions générales préliminaires de la mission, diffusées le 15 janvier dernier pour une réunion interministérielle, en date du 17 janvier, préparant une prochaine réunion de Ministres sur le projet ITER.*

PREMIÈRE PARTIE

LES DONNÉES

I – Les fondements scientifiques

Le développement de la fusion nucléaire comme source d'énergie est l'une des tâches scientifiques et techniques les plus complexes et s'étend sur plusieurs générations humaines. Son intérêt s'est accru avec la limitation des ressources d'énergie fossile, combinée avec les objectifs de réduction de l'effet de serre. Les travaux de recherche, qui ont débuté au milieu des années 50, visent actuellement à maîtriser la réaction de fusion du deutérium et du tritium, isotopes de l'hydrogène, qui est la plus facile à produire sur terre et l'une de celles libérant le plus d'énergie :



dans laquelle D représente le deutérium (isotope stable de l'hydrogène avec un noyau constitué d'un proton et d'un neutron) et T le tritium (isotope radioactif de l'hydrogène avec un noyau constitué de deux neutrons et d'un proton). Pour vaincre la répulsion entre les deux noyaux et produire des réactions en quantité suffisante, les atomes sont ionisés et portés à très haute température. La température de ce plasma doit être de l'ordre de 100 à 200 millions de degrés Celsius.

Une première génération de futurs réacteurs électrogènes à fusion thermonucléaire contrôlée se fonde sur cette réaction. Les produits de la réaction sont une particule α – le noyau d'hélium – et un neutron rapide très énergétique. 20% de l'énergie est prise par les particules α , qui sont confinées à cause de leur charge et transmettent ainsi leur énergie au plasma. De cette façon elles peuvent compenser les pertes et auto-entretenir la réaction. Cette condition est appelée ignition. L'énergie cinétique des neutrons rapides doit pour sa part être convertie en chaleur et par la suite en électricité, par des technologies plus conventionnelles.

Comparée à une réaction chimique classique, une réaction de fusion libère de l'ordre d'un million de fois plus d'énergie³. Ceci explique que si peu de « carburant » produit autant d'énergie. Lorsqu'il est « brûlé » dans un réacteur à fusion, le deutérium contenu dans un litre d'eau (environ 33 mg) produira autant d'énergie que la combustion de 260 litres d'essence.

Cependant, du fait des conditions extrêmes de la réaction, le problème des turbulences dans le plasma n'a pas encore été complètement résolu de manière théorique ou par une simulation numérique. La voie expérimentale, utilisant des dispositifs de taille croissante, est celle qui a permis de progresser régulièrement, en puissance de l'énergie produite par la réaction, comme en stabilité du processus en régime permanent, indispensable pour aboutir un jour à une production commerciale d'électricité.

II – Les processus technologiques de la fusion thermonucléaire contrôlée

Les travaux soviétiques, dans les années 60, ont montré les avantages d'un champ magnétique ayant une structure à la fois toroïdale⁴ et hélicoïdale pour assurer au plasma équilibre et stabilité. Un tel champ peut être produit de deux manières dans un réacteur en forme de tore : soit en installant un ensemble de bobines externes s'enroulant en forme d'hélice autour du tore, soit en générant un courant intense axial circulant dans le plasma.

Le premier type de machine, le *stellarator*, a été étudié par des équipes allemandes, italiennes et américaines et pourrait permettre d'aboutir à des configurations de plasma plus stables que le second type, le *tokamak*. Cependant, il ne semble pas qu'un *stellarator* ait réussi à fonctionner de manière satisfaisante à ce jour, à la différence des *tokamaks*. Pour ces derniers en outre, si la régulation du courant circulant dans le plasma rend plus difficile l'obtention de la stabilité, elle permet une souplesse, que ne peuvent avoir les *stellarator*, pour ajuster la distribution du courant

³ La dissociation en chlore et sodium d'une molécule de chlorure de sodium consomme un peu plus de 4 électronvolts, à comparer aux 17,6 millions d'électronvolts libérés par la réaction de fusion du deutérium et du tritium.

⁴ comme celle d'une chambre à air.

dans le plasma et créer des configurations de champ magnétique permettant d'obtenir un meilleur confinement intrinsèque de l'énergie. Enfin, d'après le CEA, la prochaine génération de *stellarator* ne sera opérationnelle en Allemagne qu'en 2007 ou 2008.

Sur les *tokamaks*, des performances très encourageantes ont été obtenues. La machine de TORE SUPRA à Cadarache, mise en œuvre par le CEA et opérationnelle depuis 1988, a permis de confiner le plasma en entretenant un courant de plasma de quelques méga-ampères pendant des durées de 200 à 300 secondes (on envisage aujourd'hui des expériences pouvant aller jusqu'à un millier de secondes). Ces résultats ont été obtenus grâce à l'utilisation d'électro-aimants supraconducteurs (à base de bobinages en Niobium-Titane maintenus dans la zone de températures de l'hélium liquide), qui permettent de maintenir des champs magnétiques de très forte intensité sans dissipation excessive d'énergie ohmique. Il faut cependant préciser que dans TORE SUPRA, les plasmas contiennent de l'hydrogène ou du deutérium, mais pas de tritium.

C'est sur la machine du projet JET (Joint European Torus), mise en service en 1983 et située à Culham (Royaume-Uni), à une dizaine de miles de l'Université d'Oxford, que des expériences sur des plasmas de deutérium et de tritium de volume important ont été réalisées et ont permis d'obtenir des puissances de fusion significatives (16 MW en 1997). Cependant, du fait notamment que les électro-aimants du JET ne sont pas supraconducteurs, les durées des impulsions n'ont pu excéder quelques secondes.

Pour parvenir à une production industrielle d'électricité, le CEA estime que trois étapes doivent être franchies :

- La première étape consiste à atteindre une durée de combustion d'un plasma de deutérium et de tritium pendant une durée comprise entre 300 et 500 secondes, à démontrer la possibilité d'un fonctionnement en régime permanent et à mettre au point les techniques nécessaires pour réaliser ces performances. C'est le projet ITER.
- La seconde étape vise à atteindre le niveau de performances requis pour la production d'électricité (projet DEMO) et à poursuivre, dans la continuité d'ITER, la R&D sur les différents composants et matériaux. On peut noter qu'il n'est pas exclu, à ce stade, que le projet DEMO utilise un équipement de type *stellarator*.
- La troisième étape consiste à mettre en service un prototype, tête de série industrielle ou PROTO, de réacteur électrogène.

Les objectifs en matière de délais pourraient être les suivants, au cas où les travaux de construction d'ITER débuteraient en 2005⁵ :

2015 :	Premier plasma dans ITER
2025 :	Décision de construire DEMO
2035 :	Premier plasma de DEMO
2050-2055 :	Définition des caractéristiques de PROTO
2060-2080 :	Mise en service de PROTO

⁵ Un groupe de travail international, présidé par le professeur David King, conseiller du Premier ministre britannique, a été mandaté au second semestre 2001 par la présidence du Conseil européen des ministres de la recherche pour explorer la faisabilité d'un « fast track », dont l'objectif serait la production d'électricité à un horizon de 20-30 ans. Cette demande était motivée par les perspectives actuelles en matière d'énergies fossiles et la volonté d'accentuer l'effort de réduction de l'effet de serre.

La principale conclusion de ce groupe de travail, en décembre 2001, a été que, moyennant des investissements complémentaires sur ITER pendant sa phase d'exploitation, on pourrait fusionner les étapes DEMO et PROTO. Ceci viserait à démontrer, en une seule étape, la faisabilité technique de la production d'électricité à l'horizon de 20 à 30 ans. Ce réacteur ne serait toutefois pas optimisé aux plans économique et technique, car :

- le programme IFMIF (International Fusion Materials Irradiation Facility), destiné à tester les matériaux, devrait alors être accéléré (réalisation d'ici 2006) ;
- des financements plus importants que ceux envisagés aujourd'hui seraient nécessaires, en particulier sur la période 2003-2010.

III – Les décisions concernant le programme ITER

Pour ce qui concerne le projet ITER, après un premier dossier élaboré dans les années 90, les partenaires ont décidé en 1998 d'en réduire la taille et le coût, abandonnant certains objectifs à caractère technologique, mais en conservant les objectifs essentiels de performance du plasma. Un dossier détaillé a été remis en juillet 2001.

A ce jour, les partenaires ayant déclaré leur intérêt pour participer au projet sont l'Union Européenne, le Japon, la Fédération de Russie et le Canada. Les Etats Unis, après s'être retirés du projet à la fin des années 90, manifestent à nouveau leur intérêt.

En septembre 2002, les vingt scientifiques membres du FESAC, *Fusion Energy Sciences Advisory Committee* consulté par le DOE (ministère de l'énergie américain), se sont prononcés unanimement, après des travaux approfondis de plusieurs mois, pour que les Etats-Unis rejoignent les négociations en cours du programme ITER, considéré comme « étant à un stade avancé de développement, bénéficiant d'un soutien international et ayant le programme scientifique et technologique le plus complet⁶ ».

Fin novembre 2002, un comité d'évaluation du DOE, réuni du 21 au 25 novembre à la demande du Dr Raymond L. Orbach, directeur de l'Office de la Science du DOE a contrôlé l'estimation de coût établie par le directeur du projet ITER, M. Robert Aymar, la recoupant avec les évaluations de l'Union européenne, et a conclu que « le projet ITER a établi une estimation de coût qui est fondée sur des principes solides de management et d'ingénierie, qui est une base crédible pour fixer les contributions relatives des Parties associées dans la construction d'ITER ».

Le DOE précise que cette « estimation est la synthèse, par l'équipe du projet, d'estimations de coût multiples et internationales pour chacun des 85 lots de fournitures (*procurement packages*) couvrant l'essentiel de la construction d'ITER. Elle inclut une normalisation des taux horaires de main d'œuvre et des coûts des matériels dans divers pays. La crédibilité de cette estimation s'appuie sur des résultats de recherches et d'études qui sont à un stade de maturation inhabituelle pour un projet de recherche dont la construction est proposée ». Le comité du DOE conclut cependant et à juste titre que la structure du management et de l'organisation retenue pour la construction du réacteur expérimental sera la clé du succès final du projet ITER.

Enfin, très récemment, le 20 décembre dernier, un comité de The National Academies (équivalent de notre Académie des Sciences) a conclu lui aussi à l'intérêt pour les Etats-Unis de participer à nouveau au programme ITER, à un niveau d'engagement leur permettant d'accéder à toutes les données, de proposer et de réaliser des expériences et de fournir lors de la construction des composants de haute technologie.

De nouveaux partenaires pourraient, à la lumière notamment du ralliement prochain des Etats-Unis, qui s'étaient écartés du projet en 1998, s'associer aux partenaires actuels.

Ce devrait être notamment le cas de la Chine, qui s'interrogeait très activement sur sa participation au programme depuis quelques mois, et vient d'adresser sa demande aux chefs des quatre délégations des partenaires associés dans le projet ITER⁷.

Concernant le choix de l'implantation physique du projet ITER, quatre pays, proposant chacun un site, se sont portés candidats pour l'accueil de l'installation : le Canada, le Japon, l'Espagne et la France. L'évaluation des propositions est en cours d'achèvement par un comité international, qui doit remettre un rapport de présentation des différents sites à une réunion qui se tiendra à Saint-Pétersbourg, les 18 et 19 février prochain. Concernant le choix final de l'implantation, dont les scientifiques promoteurs du projet espèrent qu'il pourra être arrêté au printemps 2003, certains de nos interlocuteurs pensent qu'étant de niveau intergouvernemental, la décision pourrait être prise à l'occasion d'un sommet du G8.

Pour ce qui concerne la participation de la France dans la part européenne, la mission a compris de ses entretiens qu'elle était de toute façon acquise quelle que soit l'implantation retenue. En termes plus clairs, il paraît exclu que la France puisse se retirer d'un programme international de recherche nucléaire dans lequel sa participation scientifique a été déterminante jusqu'à présent.

⁶ Comparé à deux autres projets à base de tokamaks, le projet américain FIRE et le projet italien IGNITOR.

⁷ Des informations plus précises sont données sur cette demande, au chapitre II de la deuxième partie, au paragraphe 1.1, qui expose les éléments aujourd'hui validés des négociations d'ITER.

DEUXIÈME PARTIE

LES CONCLUSIONS

Compte tenu des données rappelées dans la première partie, la mission a concentré ses investigations sur les avantages et les risques d'un scénario d'implantation de l'installation en France comparé à des scénarios d'implantation en Espagne, au Japon et au Canada. Les avantages comparatifs seront tout d'abord examinés (I), puis les incertitudes et les risques (II). Enfin, seront présentées l'analyse globale de la mission, puis diverses propositions, qui concernent notamment les conditions à réunir pour que la réalisation du projet ITER à Cadarache puisse remplir ses objectifs (III).

I – Les avantages économiques pour la France d'une implantation à Cadarache

L'utilité d'une dépense publique s'évalue en faisant appel à de nombreux paramètres : sécurité publique, défense, cohésion sociale, préparation de l'avenir, place du pays dans le concert mondial etc. Il en est évidemment ainsi du projet ITER de sorte qu'une implantation à Cadarache ou ailleurs aura sur l'économie nationale des effets économiques quantifiables et d'autres effets qui seront qualitatifs.

Les effets qualitatifs seront considérables : comme l'expérience de TORE SUPRA et celle de JET l'ont montré, cet investissement permettra de diffuser dans l'économie du pays d'accueil, notamment dans la région d'implantation, des compétences de haut niveau et des exigences de qualité, il mobilisera l'intérêt et l'énergie. L'on sait l'importance donnée dorénavant par les économistes à ces composantes mal connues de l'efficacité du travail que l'on peut par commodité désigner comme le "facteur humain". Les hommes politiques y sont sensibles, ce qui explique que les collectivités locales ont décidé de prendre en charge une part notable du financement de ce projet.

Dans ce chapitre, nous tentons d'évaluer et de quantifier **l'impact économique**.

Comme l'hypothèse retenue dans cette étude est que le projet ITER se réalisera, la décision à prendre porte non pas sur sa réalisation, mais sur sa localisation. Nous ne chercherons donc pas à évaluer l'intérêt du programme ITER « dans l'absolu » mais à comparer, du point de vue de l'économie nationale, les coûts et les avantages d'une implantation à Cadarache plutôt que sur un autre site, en Espagne ou hors du territoire de l'Union européenne.

Dans la suite, nous traitons donc des effets économiques quantifiables d'une implantation d'ITER à Cadarache en la comparant avec l'hypothèse d'une implantation en Espagne ou hors du territoire de l'Union européenne.

1 - Exposé de la méthode choisie pour comparer les options de localisation d'ITER

Pour apprécier une dépense publique au regard de son effet économique, il est assez habituel de rapporter les effets directs et les effets indirects de cette dépense à son montant.

L'expérience et le calcul montrent qu'une subvention publique ne peut être justifiée par ses effets économiques que si le rapport entre l'activité générée et le montant de la subvention dépasse une certaine valeur, suffisamment élevée. En effet, la dépense publique a pour effet d'orienter « de force » l'utilisation du revenu des ménages (par la fiscalité et par la subvention) plutôt que de laisser les ménages libres de l'utiliser comme ils l'entendent. Il est légitime de se demander si l'efficacité de cette affectation décidée administrativement est supérieure à celle d'une affectation spontanée.

Mais la question qui est posée – vaut-il mieux, du point de vue de l'économie nationale, implanter ITER à Cadarache, ou ailleurs ? – appelle un raisonnement différent. En effet, si l'implantation à Cadarache exige davantage de fonds publics nationaux (et peu importe à ce stade qu'ils proviennent du budget de l'Etat ou de ceux des collectivités locales), elle permettra d'injecter dans l'économie nationale des financements *venant de l'extérieur*.

Nous proposons donc d'adopter le raisonnement suivant.

En faisant une comparaison avec le cas de l'implantation en Espagne, nous calculerons le surcroît de dépenses publiques nationales d'une implantation à Cadarache et évaluerons le surcroît de financement étranger dépensé en France.

Ce financement étranger aura une efficacité sur l'activité nationale qui s'ajoutera à l'efficacité de la dépense publique. C'est la somme des deux qui sera comparée à l'efficacité d'un autre emploi des fonds publics ou à l'efficacité de l'utilisation spontanée par les ménages d'une somme équivalente.

Le même calcul sera fait en comparant une implantation à Cadarache à une implantation hors du territoire de l'Union européenne. L'encadré ci-après explicite la méthode retenue.

Il est possible d'illustrer ainsi notre approche :

Supposons une situation fictive S_0 où, d'une part les impôts, nationaux et locaux, sont au total au niveau qui sera le leur dans le cas où ITER est installé en France, soit I_{max} et où, d'autre part, les dépenses publiques sont au niveau qu'elles auront dans le cas où ITER est installé en Espagne, soit I_{min} . Cette situation est fictive car elle fait apparaître un excédent des ressources fiscales sur les dépenses publiques, excédent que nous appellerons Delta. Delta est aussi la différence entre I_{max} et I_{min} ou encore la différence entre la contribution publique nationale à ITER dans le cas où l'implantation est en France ou en Espagne.

A partir de là, imaginons trois scénarios. Dans le premier, S_1 , ITER est en Espagne et Delta est restitué aux ménages, c'est à dire que les impôts sont I_{min} . La somme Delta, librement consommée par les ménages en fonction de leur préférence, a une efficacité économique et sociale E_1 . Ne nous attardons pas ici sur le sens de l'efficacité économique et sociale (effets induits, coefficients multiplicateurs, effets directs et indirects, quantifiables ou non etc.). Dans le scénario S_2 , ITER est en Espagne, les impôts sont au niveau I_{max} et Delta est utilisé à d'autres investissements publics. L'efficacité économique et sociale de ces investissements n'est pas la meilleure de celle des investissements publics, car les investissements publics qui ont la meilleure efficacité sont certainement déjà financés. L'efficacité de Delta est plutôt l'efficacité marginale des investissements publics, soit E_2 . Les tenants de l'efficacité de l'économie de marché peuvent soutenir que E_2 est inférieur à E_1 .

Le troisième scénario est celui où ITER est en France. Les impôts sont au niveau I_{max} . Delta est donc investi dans ITER ; l'efficacité propre d'un investissement public de montant Delta affecté à ITER est E_3 . La très grande différence entre ce scénario et les deux précédents est que l'utilisation de Delta pour financer ITER en France a comme effet de faire venir en France d'autres ressources venant de l'étranger, pour un montant R_E . Ces ressources, utilisées en France, auront, elles aussi, une efficacité économique et sociale sur l'économie nationale, que l'on peut supposer égale à E_3 . Comme nous raisonnons par comparaison avec une implantation en Espagne, E_3 est le surcroît d'efficacité dont bénéficiera l'économie française en cas d'implantation en France plutôt qu'en Espagne.

Ainsi, pour l'économie nationale, l'effet économique et social de l'utilisation de la même somme Delta sera, selon le scénario 1 (ITER en Espagne et impôts moins élevés) de $E_1 \times \text{Delta}$; selon le scénario 2 (ITER en Espagne et impôts plus élevés) de $E_2 \times \text{Delta}$ et selon le scénario 3 (ITER en France) de $E_3 \times (\text{Delta} + R_E)$.

Après avoir calculé Delta, c'est à dire la *différence* de contribution nationale sur fonds publics selon qu'ITER est en France ou ailleurs (Espagne ou Japon), et R_E , c'est à dire *le financement d'origine étrangère*, dans le cas où ITER est en France, nous verrons s'il est nécessaire d'approfondir la réflexion sur les coefficients d'efficacité de la dépense publique consacrée à ITER comparés à une autre dépense publique ou à l'utilisation spontanée des ressources dans une économie de marché.

Note complémentaire sur la façon de comptabiliser les dépenses futures

Les dépenses d'investissement s'étaleront sur 10 ans à compter de la décision ; le fonctionnement sur 20 ans au-delà. Peut-on considérer de la même façon les dépenses les plus proches et les plus lointaines ? Autrement dit, est-il légitime de supposer que le taux d'actualisation est nul ? L'utilisation d'un taux d'actualisation s'impose pour comparer des dépenses et des recettes qui n'interviennent pas au même moment. Or ici, il s'agit seulement de dépenses. Par ailleurs, notre objet n'est pas d'évaluer l'intérêt d'un investissement public par rapport à un autre, de nature différente, mais de comparer les effets sur l'économie du même investissement réalisé en France ou dans un autre pays : ainsi les échéanciers de dépenses des deux scénarios à comparer sont à peu près les mêmes : l'utilisation d'un taux d'actualisation différent de zéro n'en changera pas les résultats. Cela nous permet d'éviter la difficulté inhérente au choix de la bonne valeur du taux d'actualisation.

L'approche proposée demande que l'on évalue, dans le cas où ITER est en France, en Espagne ou au Japon, d'une part la contribution nationale et, d'autre part, l'injection de ressources financières étrangères dans l'économie nationale. Pour cela on évaluera les travaux réalisés en France ; lorsque ces travaux sont réalisés par des étrangers, on prendra en compte le fait qu'une partie des charges de salaire retourne ou reste dans leur pays. On considérera que l'apport de capitaux étrangers est égal à la différence entre le financement reçu par l'économie nationale et les fonds publics nationaux affectés au programme.

Dans la suite de ce chapitre, nous calculons d'abord les fonds publics nationaux dans les différentes options. Puis, dans le cas d'une implantation en France, nous évaluons le montant des dépenses réalisées en France et les financements étrangers qui y contribuent. Cela permet de dresser un bilan pour la période de construction et la période de fonctionnement. Puis nous faisons de même dans le cas d'une implantation en Espagne et au Japon. Une synthèse permet d'évaluer l'option française, étant supposé que la décision de construire ITER est prise.

2 - La répartition du financement entre les parties selon le lieu de l'implantation

2.1- Les dépenses

Les dépenses, qui ont été auditées à plusieurs reprises, font l'objet d'un consensus des parties à l'EFDA. Elles ont été synthétisées dans un document de travail des services de la Commission européenne de mars 2002⁸.

Le coût de la construction, y compris l'aménagement du site, les bâtiments, la maîtrise d'œuvre et tout l'appareillage est de 4570 Meuros.

On distingue dans cette somme une partie dite « zone non commune » directement attachée au site, comme les bâtiments et l'alimentation électrique, et la « zone commune ». La zone non commune représente 20 % du total de la construction.

S'y ajoutent les dépenses d'aménagement « hors clôture », évaluées à 100 Meuros pour une implantation à Cadarache, dont 40 Meuros pour l'aménagement d'une route à grand gabarit depuis l'étang de Berre.

Les coûts d'exploitation, dont la structure est rappelée plus loin au paragraphe **3.2.1**, sont estimés à 240 M€ par an.

En ce qui concerne le déclassement de l'installation, deux phases successives sont prévues : la phase A, de démontage ou *désactivation*⁹, d'une durée de cinq ans, serait effectuée à l'issue de la période d'exploitation, pour un montant total de 430 M€ ; la phase B, démantèlement proprement dit et mise aux déchets, aurait un coût d'environ 500 M€¹⁰.

2.2- La répartition du financement des dépenses entre les parties

Rappelons que rien n'est confirmé à cet égard. Nous nous référons là aussi au « document de travail » des services de la Commission cité au paragraphe précédent.

L'accord international indiquera la participation de la partie « Europe ». Un accord entre les pays membres devra répartir entre eux cette participation européenne au financement.

La partie sur le territoire de laquelle ITER sera implantée, partie hôte, prend à sa charge les dépenses hors clôture et les dépenses de la zone non commune.

Le financement des 80 % du coût de la construction représentant la « zone commune » est réparti, selon ces *hypothèses*, à hauteur de 33% du total pour l'Europe, 33 % pour le Japon et 14 % pour la Russie, soit, en pourcentages du coût de la zone commune, respectivement 41%, 41% et 18%.

⁸ Intitulé « Le coût pour l'Europe de la mise en œuvre commune d'ITER selon plusieurs scénarios d'accueil » – SEC (2002) 276.

⁹ Ainsi dénommée dans le document de travail de la Commission.

¹⁰ Le financement de la désactivation serait partagé selon les règles utilisées pour l'exploitation. Celui du démantèlement est provisionné au cours de la période d'exploitation (25 M€/an) et intégré au coût d'exploitation, ainsi porté à 265 M€ par an.

Le financement des dépenses de fonctionnement est réparti entre ces trois partenaires comme les coûts de construction de la zone commune. Le financement des dépenses de désactivation est réparti comme celui de l'exploitation.

2.3 - La répartition de la part Europe entre le pays hôte et Euratom

La contribution des Etats intervient soit directement, soit par le canal d'Euratom et, parfois, pour une petite part, par des « Associations » travaillant dans le cadre d'Euratom et qui sont autant de laboratoires ou d'organismes de recherche européens¹¹.

Les dépenses hors clôture sont prises en charge intégralement par le pays hôte.

Si ITER est implanté en Europe, la partie non commune sera financée pour moitié par le pays hôte et pour moitié par Euratom et la partie commune par Euratom.

Les dépenses d'exploitation et de désactivation seront financées seulement par Euratom si ITER est implanté hors d'Europe, à hauteur de 80 % par Euratom et à hauteur de 20 % par le pays hôte si ITER est implanté sur le territoire de l'Union européenne.

La participation française

La contribution française à Euratom est de 16,7%.

Ces hypothèses conduisent aux résultats présentés dans le tableau de la page suivante, dont le tableau ci-dessous donne une synthèse

Contribution française au financement selon le lieu d'implantation

<i>(valeurs exprimées en M€)</i>	France	Espagne	Japon
Construction	885	328	252
Fonctionnement	758	321	395
TOTAL	1643	649	647

On peut retenir que la contribution française est la même, que ITER soit implanté en Espagne ou au Japon. Mais les retours et les retombées pour l'économie nationale seront différents.

Si ITER est implanté en France, la contribution française sera supérieure d'environ 1000 M€ sur l'ensemble de la période, c'est à dire 30 ans.

¹¹ C'est le cas de l'Association CEA-Euratom, qui reçoit un financement d'Euratom pour TORE SUPRA.

ITER
Origine du financement

Implantation en France

	TOTAL M€	Europe %	Europe Meuros	France % Europe	France Meuros
Construction					
coût hors clôture	100				100
part non commune	914	100	914	58,35	533
part commune	3656	41,25	1508	16,7	252
Total construction	4670		2422		885
Fonctionnement et désactivation					
Fonctionnement	5300	41,25	2186	33,36	728
désactivation	430	41,25	177	16,7	30
Total fonctionn. et désactiv.	5730		2363		758
TOTAL	10400		4785		1643

Implantation en Espagne

	TOTAL M€	Europe %	Europe Meuros	France % Europe	France Meuros
Construction					
coût hors clôture	100				
part non commune	914	100	914	8,35	76
part commune	3656	41,25	1508	16,7	252
Total construction	4670		2422		328
Fonctionnement et désactivation					
Fonctionnement	5300	41,25	2186	13,36	292
désactivation	430	41,25	177	16,7	30
Total fonctionn. et désactiv.	5730		2363		321
TOTAL	10400		4785		649

Implantation au Japon

	TOTAL M€	Europe %	Europe Meuros	France % Europe	France Meuros
Construction					
coût hors clôture	100				
part non commune	914	0	0		0
part commune	3656	41,25	1508	16,7	252
Total construction	4670		1508		252
Fonctionnement et désactivation					
Fonctionnement	5300	41,25	2186	16,7	365
désactivation	430	41,25	177	16,7	30
Total fonctionn. et désactiv.	5730		2363		395
TOTAL	10400		3871		647

3 - Si ITER est en France, bilan financier pour l'économie nationale

Nous cherchons à évaluer l'apport financier que l'économie nationale reçoit de l'extérieur, selon le lieu de l'implantation. Il nous faudra faire des hypothèses ; nous avons vérifié leur vraisemblance auprès des praticiens qui connaissent l'expérience de JET et de TORE SUPRA et qui participent aux réflexions sur les coûts du programme ITER.

Pour la phase de construction, on supposera que le montant des équipements et des travaux confiés aux entreprises françaises équivaut globalement aux dépenses relatives aux opérations réalisées en France. C'est une simplification car des entreprises françaises achèteront des biens et services à l'étranger ; mais la réciproque est également vraie.

Pour le fonctionnement, cette simplification serait excessive car une partie significative des dépenses correspondra à des travailleurs étrangers, et seulement une part de la charge des salaires pour l'entreprise est injectée dans l'économie nationale. C'est pourquoi nous regarderons successivement le cas de la construction et du fonctionnement. La phase de désactivation est abordée avec le fonctionnement.

Pour prévoir quelle part des dépenses engagées dans le cadre du programme ITER se situerait en France dans le cas d'une implantation en France ou à l'étranger, nous avons recherché des indications dans deux directions.

Les expériences de TORE SUPRA et du JET peuvent être éclairantes car elles portent sur le même objet et font appel aux mêmes techniques qu'ITER et les fournisseurs ont été choisis après des appels d'offres européens. Par ailleurs, pour ce qui concerne la construction, nous avons demandé au CEA une réflexion spécifique.

3.1 - Le bilan financier pendant la phase de construction

3.1.1 - La localisation des dépenses de construction

Pour un ensemble de 84 lots – sur les 85 du programme – le CEA a dressé un tableau indiquant pour chacun la probabilité que la dépense se réalise en France. Cet ensemble de lots représente un montant total de 3852 Meuros. Ne sont pas incluses la R&D pendant la construction, soit 100 Meuros, ni les dépenses de « gestion et services »¹², qui s'élèvent à 610 M€ et sont assez fortement liées à la localisation ; nous supposons que 60 % de ces dernières dépenses seront réalisées dans le pays d'implantation.

Depuis plusieurs années, toutes les parties prenantes d'ITER sont en relation et en discussion avec les industriels pour décomposer en lots la construction d'ITER ; ils se font part à cette occasion de leurs compétences, ce qui permet, sans préjudice du résultat de l'appel à concurrence qui sera fait en son temps, d'avoir une certaine idée de la façon dont le travail pourra être réparti entre les industriels.

A partir de là, et en respectant le pourcentage global d'attribution à chaque partie, le CEA nous a donné, le 9 janvier, un document qui indique, pour chaque lot, la probabilité qu'il soit confié à une entreprise appartenant à l'Union européenne, au Japon ou à la Russie. Puis le CEA a tenté de prévoir quelle serait la part française dans la part européenne. Pour les lots confiés à des entreprises autres que françaises, une part du travail sera effectuée sur le site, ce que l'étude du CEA prend en compte.

Cette étude fournit de nombreuses indications puisqu'elle répartit les dépenses par branche, distingue les dépenses réalisées dans la région Provence-Alpes-Côte d'Azur et en France hors PACA, et donne aussi un échancier des dépenses. Nous ne retiendrons ici que les chiffres globaux pour la France.

32 % des dépenses totales recensées dans cette étude, soit 1235 Millions d'euros, seront réalisés en France. A cela s'ajoute la part des services qui sera dépensée en France, 60 % comme indiqué ci-dessus, soit 360 Meuros, une partie des dépenses de recherche, 20 % soit 20 Meuros, et toutes les dépenses hors clôture soit 100 Meuros

¹² Coûts de personnel correspondant aux tâches de maîtrise d'ouvrage et de suivi industriel.

Les sommes dépensées en France pour la construction seraient donc de 1715 Meuros.

Il ne s'agit que d'une estimation. La répartition des lots entre les parties n'est pas faite. Puis la partie européenne lancera des appels d'offres dont le résultat aura un effet sur le volume de travail réalisé en France. Par ailleurs, cette étude semble ne pas tenir compte du fait qu'une entreprise retenue par une des parties d'ITER peut sous-traiter une part de ses travaux à une entreprise qui relève d'une autre partie, sachant qu'entre l'Europe et ses partenaires, cette éventualité peut jouer dans les deux sens.

3.1.2 Le bilan financier pendant la phase de construction

On rappelle que la contribution française serait alors de 885 Meuros.

Comme on l'a dit plus haut, on considère que la différence entre le montant des dépenses réalisées en France et le financement public d'origine nationale est financée par une contribution étrangère ; celle-ci s'élèverait donc à **830 Meuros** dans les dix premières années.

Malgré les incertitudes qui entachent inévitablement ces estimations, on peut expliquer facilement ce résultat par le fait que les dépenses de la zone non commune et les dépenses de service seront intégralement ou très largement réalisées en France et payées seulement partiellement par la France.

3.2 - Le bilan financier pendant la phase d'exploitation

3.2.1 - Les dépenses d'exploitation

Les informations dont nous disposons au sujet de la *structure* des dépenses de fonctionnement sont très sommaires. On trouve dans un document de l'EFDA, en M€ par an :

Personnel	77
Energie	38
Combustible (tritium)	10
Dépenses d'entretien et d'amélioration	115
Provision pour démantèlement	25
TOTAL	265

Commentaires

Dans la suite de ce chapitre, nous retiendrons les valeurs indiquées dans le document de travail de la Commission en notant à ce stade que les dépenses d'électricité sont peut-être surévaluées¹³ et les dépenses de démantèlement plutôt sous-évaluées.

Sur les salaires

Le calcul a été fait sur les bases suivantes : 200 ingénieurs et 400 techniciens. Il est indiqué que ces effectifs n'incluent pas le personnel qui n'est présent sur le site que pour faire des expériences dans le cadre de leur centre de rattachement.

Les charges de la rubrique « personnel » peuvent paraître élevées. En réalité, conformément à une pratique habituelle dans ce genre d'évaluation, elles incluent non seulement le personnel directement opérationnel mais aussi tous les frais de fonctionnement de la structure, fournitures, TFSE, transports etc.

A notre demande le CEA a dressé une esquisse de compte d'exploitation, à la lumière de l'expérience de TORE SUPRA, et a constaté que l'ensemble de ces frais, imputés à la rubrique Personnel mais non comptabilisés dans les autres postes explicités dans le tableau ci-dessus (Energie, Combustible, Dépenses d'entretien et d'amélioration) pourraient s'élever à environ 25 Meuros par an.

¹³ *En considérant que l'ouverture à la concurrence du marché européen de l'électricité pourra faire baisser les prix payés par les grandes installations industrielles.*

Plus précisément, d'après cette esquisse, on aurait la distribution suivante de ces coûts :

- Infrastructures (chauffage, entretiens)	4,9 M€
- Logistique générale (nettoyage, manutention, restauration, transport etc.)	7,9 M€
- Transport et entreposage	5,0 M€
- sécurité et sûreté :	5,8 M€
- services administratifs :	1,5 M€
	<hr/>
soit au total :	25,1 M€

Les coûts de personnel proprement dits s'élèveraient alors à 52 Meuros, ce qui est en effet vraisemblable pour 600 personnes.

Or on lit par ailleurs (notamment dans l'étude de la MEEF, Mission régionale d'expertise économique et financière de la région PACA) que l'effectif sur le site sera de 900 à 1000 personnes, ce qui veut dire que le personnel présent sur le site pour faire des expériences serait de 300 ou 400. Ce chiffre est également vraisemblable sachant que le nombre « d'invités » présents quotidiennement sur le site du JET est d'une centaine. Le coût salarial de ces effectifs, soit 25 M€ par an, et 500 M€ en 20 ans, sera à la charge de leurs organismes de rattachement. Lorsqu'il s'agit de personnes étrangères, une partie seulement de cette rémunération financée par l'étranger est injectée dans l'économie nationale.

Sur les dépenses d'entretien et d'amélioration

L'expérience de Tore supra et celle du JET montrent que 70 % des dépenses seront des dépenses de maintenance et 30 % des dépenses d'amélioration, distinction qui est utile pour identifier la localisation de ces dépenses.

En effet, si l'on peut penser que les dépenses d'amélioration se répartissent comme les dépenses de construction, les dépenses d'entretien seront principalement des salaires de personnes travaillant sur le lieu d'implantation de la machine.

Sur l'énergie et sur le combustible - il s'agit respectivement de l'énergie électrique et du tritium consommés par l'installation.

Le marché de l'électricité étant ouvert à la concurrence, le choix du fournisseur dépend sans doute peu de la localisation dans les hypothèses France ou Espagne. En conséquence, pour la *comparaison* entre France et Espagne, nous n'en tiendrons pas compte.

3.2.2- Le coût des opérations de fonctionnement localisées en France

L'expérience de TORE SUPRA et JET montre que 80 % des dépenses de rémunération figurant dans le compte d'exploitation simplifié précité sont réalisées dans le pays d'accueil. Il en est de même de 80 % des dépenses de maintenance, car les pièces de rechange sont comptées dans les dépenses d'investissement. On supposera de même que les dépenses de désactivation et de démantèlement sont exécutées à hauteur de 80 % en France. En ce qui concerne les dépenses d'amélioration, on considérera que la part française est égale à la part qu'elle détient dans la construction soit à peu près 30 %.

Un calcul rapide permet donc d'évaluer les dépenses de fonctionnement localisées en France à **3471 millions d'euros** pour les vingt ans d'exploitation et toute la période de désactivation et de démantèlement.

3.2.3 - La part des dépenses des opérations localisées en France qui resterait dans l'économie nationale

Pour évaluer la part des dépenses des opérations localisées en France qui reste dans l'économie nationale, il nous faut évaluer la part de personnel étranger puisqu'une partie de ce qui sera payé par le programme ITER pour leurs rémunérations n'entrera pas dans l'économie nationale. Il en est ainsi des impôts, des sommes épargnées, de la cotisation pour la retraite ou de certaines dépenses directes effectuées par le salarié étranger (pour congés par exemple). Faute d'informations plus précises sur ce point, nous supposons que 40 % des charges salariales totales

correspondant à des étrangers travaillant en France n'entrent pas directement dans l'économie française.

L'étude de la MEEF (Mission régionale d'expertise économique et financière de la région PACA) fait l'hypothèse que les 2/3 des 600 salariés permanents d'ITER sont étrangers. Nous appliquerons ce ratio aux dépenses effectives de personnel réalisées en France et à la part réalisée en France des postes de démantèlement et de désactivation. L'ensemble de ces deux postes donne un montant de 1050 M€ versés à des étrangers.

Pour les autres dépenses réalisées en France (1895 M€), nous admettrons que 30 % sont versés à des étrangers, soit 569 M€.

Sur le total des charges de rémunération du personnel étranger, soit $1050 + 569 = 1619$ M€, l'application du coefficient de 40 % ci-dessus donne **un montant de 647 M€ pour la part qui n'entre pas dans l'économie nationale.**

Sur les 3471 M€ de dépenses évaluées au paragraphe 3.2.2 précédent, **2824 M€ devraient donc rester dans l'économie française.**

3.2.4- Le bilan financier national de la phase d'exploitation

ITER dispensera dans l'économie française une somme de 2824 Meuros, financée par des fonds publics français (Etat et collectivités territoriales) à hauteur de 758 Meuros.

On en déduit que le fonctionnement d'ITER aura pour effet d'introduire dans l'économie française un solde positif de **2066 Meuros sur une période couvrant les 20 ans de fonctionnement et la période de déclassement.**

On rappelle qu'il n'est pas tenu compte ici des dépenses de combustible et d'énergie, ce qui n'affecte pas la comparaison entre une implantation en France ou en Espagne, compte tenu de l'ouverture du marché européen de l'électricité. Pour la comparaison avec le Japon, il faudra réintroduire l'énergie.

Il n'est pas tenu compte non plus des salaires versés à tous ceux qui viendront sur le site faire des expériences pour leurs laboratoires respectifs. Lorsque l'on en tient compte, l'avantage d'une implantation d'ITER en France s'en trouve augmenté de quelques centaines de millions d'euros.

3.3 - Le bilan financier si ITER est implanté en France

Le bilan financier des phases construction et fonctionnement se traduit ainsi :

<i>(valeurs exprimées en M€)</i>	Construction	Fonctionnement et désactivation	TOTAL
Financement reçu par l'économie française	1715	2824	4539
Fonds publics français	885	758	1643
Solde	830	2066	2896

4 - Si ITER est implanté en Espagne

4.1 - Le bilan financier pendant la phase de construction

Si l'implantation est en France, la part de la France dans les travaux recensés par l'étude du CEA est de 32 %. Dans ce chiffre, 2 % correspondent aux travaux d'assemblage sur site et 18 % aux travaux hors zones communes, très liés au site. Restent 12 % du total pour la partie en zone commune. Le fait que le site soit français peut avoir un effet favorable, qui disparaît si l'implantation est en Espagne. Retenons que 11 % des investissements de la zone commune bénéficieraient à des entreprises françaises et à l'économie nationale, soit 402 Meuros.

La contribution française au financement de la construction est de 328 Meuros.

4.2 - Le bilan financier pendant la phase d'exploitation

Dépenses réalisées en France : faute d'information nous avons retenu 3 % des salaires et de la maintenance, compte tenu de la proximité géographique, 7 % pour les améliorations. Au total 144 Meuros.

Dépenses réalisées en Espagne par des travailleurs français : nous supposons que sont français 20 % des travailleurs techniques et scientifiques travaillant sur le site (dont la rémunération est de 80 % de 52 M€/ an), ce qui est optimiste, et 5 % de ceux qui travaillent sur le démantèlement et la désactivation. Au total les frais de rémunération sont de 203 M€ ; 40 % reviennent dans l'économie française soit 81 M€.

La contribution d'ITER à l'économie française pendant le fonctionnement serait donc de 144 + 81, soit 225 M€.

La contribution financière française pour l'exploitation et la désactivation est de 321 Meuros.

4.3 - Le bilan financier global

<i>(valeurs exprimées en M€)</i>	Construction	Fonctionnement	TOTAL
Financement reçu par l'économie française	402	225	627
Fonds publics français	328	321	649
Solde	74	- 96	- 22

5- Si l'implantation est au Japon

5.1 - Le bilan financier pendant la phase de construction

La France n'interviendra sans doute pas de façon significative sur les dépenses de la zone non commune. Pour les dépenses de la zone commune retenons le taux de 8 %. L'économie nationale recevrait donc environ 300 Meuros.

On a vu que le financement d'origine française s'élèverait alors à 252 Meuros.

5.2 - Le bilan financier pendant la phase d'exploitation

Les dépenses réalisées en France sont encore plus faibles que dans le cas d'une implantation en Espagne. Nous supposons qu'elles sont de 50 Meuros. Pendant la phase de fonctionnement, la contribution à l'économie française sera sensiblement plus faible que dans le cas d'une implantation en Espagne. Supposons qu'elle soit de 150 M€.

On rappelle que le financement d'origine française est alors de 395 Meuros.

Le bilan est singulièrement alourdi lorsque l'on tient compte du fait qu'une implantation en France sera approvisionnée en électricité, tout ou partie, par des fournisseurs implantés en France. L'enjeu est de quelques centaines de millions d'euros.

5.3 - Le bilan financier global

<i>(valeurs exprimées en M€)</i>	Construction	Fonctionnement	TOTAL
Financement reçu par l'économie française	300	150	450
Fonds publics français	252	395	647
Solde	48	- 245	- 197

6 – Synthèse

Lorsque le financement de l'économie française par ITER est supérieur aux fonds publics français consacrés à ITER, on peut considérer que la différence est une contribution au financement de l'économie française par des fonds extérieurs. Tel est le cas si l'implantation est en France.

<i>(valeurs exprimées en M€)</i>	Implantation en	France	Espagne	Japon
Financement public français à ITER		1643	649	647
Financement d'origine étrangère de l'économie nationale sur le budget ITER		2896		
OU financement de l'économie étrangère par des fonds publics français consacrés à ITER			22	197

Si l'on suppose qu'ITER est décidé, le choix n'est pas de le réaliser ou non ; il est de l'implanter en France, en Espagne ou au Japon. L'option qui sollicite le moins les fonds publics nationaux est celle d'une implantation en Espagne ou au Japon. Notre pays dépenserait alors moins de 650 Meuros. Alors non seulement l'économie nationale ne bénéficierait pas d'apport financier de l'extérieur, mais financerait l'extérieur à hauteur de 22 M€ dans le cas espagnol, et 197 M€ dans le cas où le Japon serait retenu.

Si l'implantation retenue est en France, les financements publics (Etat et collectivités territoriales) atteindront le niveau de 1643 M€, soit une dépense publique supplémentaire de près de 1000 M€, mais l'économie française recevra non seulement ce montant, mais aussi près de trois fois plus de financement d'origine étrangère (2896 M€).

L'apport financier global, supérieur à 4500 Meuros, aura naturellement une efficacité économique et sociale que l'on peut traduire partiellement par un coefficient multiplicateur.

Comme nous le disions au début de ce chapitre, le raisonnement devrait se poursuivre en prenant en compte l'efficacité des autres utilisations possibles de la somme de 1000 Meuros de fonds publics nationaux supplémentaires, y compris la « restitution » aux ménages qui l'utiliseraient alors selon les lois du marché. Mais pour renoncer à l'implantation d'ITER en France, il faudrait estimer que l'efficacité de cette somme affectée à ce projet est *quatre fois inférieure* à celle qu'elle aurait dans d'autres usages.

Rappelons que ces chiffres ne tiennent pas compte de la présence en permanence sur le site de plusieurs centaines de chercheurs étrangers venus de leurs laboratoires faire des expériences.

Les effets économiques quantifiables sont donc tels qu'il est possible de tenir compte sans réserve ni réticence des autres avantages qu'une implantation d'ITER sur le territoire national procurerait à notre pays.

II – Éléments validés, incertitudes et risques d'une implantation à Cadarache

Dans le bref laps de temps qui lui était imparti, la mission n'a pas pu procéder à un audit technique et financier du projet ITER. Elle a dû se contenter de faire le point le plus précis possible sur l'avancement du projet, sur la validité des prévisions de coûts et de financement et sur les conditions de son implantation éventuelle à Cadarache.

Sur ces différents éléments la mission a pu constater le sérieux des travaux et la solidité de l'implication du Commissariat à l'énergie atomique.

1 – Les éléments validés

L'analyse qui a pu être faite, à partir des entretiens et des documents mis à disposition, a montré que les promoteurs d'ITER et de son implantation à Cadarache avaient conscience de la nécessité de présenter le projet le plus fiable possible dans toutes ses dimensions. Les efforts qui ont été entrepris en ce sens, tant au niveau français qu'international, sont de nature à inspirer confiance mais il est clair qu'au stade actuel d'avancement du projet un certain nombre d'incertitudes et de risques subsistent. Témoignent en tout cas du sérieux du processus engagé et de la fiabilité des études effectuées – et sont ainsi de nature à rassurer – les éléments qui suivent.

1.1 – ITER est le fruit d'une longue maturation scientifique

Le projet de réacteur ITER, dont l'architecture et les spécifications techniques ont été approuvées par l'ensemble des parties prenantes à la collaboration internationale engagée (aujourd'hui au nombre de quatre – l'Union européenne, le Canada, la Russie et le Japon, est le fruit d'une longue maturation scientifique de portée mondiale. La coopération qui s'est instaurée sur ce sujet entre les meilleurs physiciens du monde travaillant sur la fusion contrôlée et les confrontations qui en ont résulté sont un gage, sinon de succès, du moins du sérieux de la démarche puisqu'elles ont permis de dégager un consensus. Il convient de préciser à cet égard que :

- ITER, même s'il représente un développement important, n'est que le maillon suivant d'une chaîne de machines expérimentales dédiées à la recherche sur la fusion et comprenant notamment TORE SUPRA à Cadarache et JET en Angleterre. On est donc loin de partir d'une « feuille blanche » : ITER doit constituer en quelque sorte une version agrandie et améliorée du JET de façon à accroître très sensiblement (jusqu'à 500 MW) la puissance énergétique produite par rapport au niveau atteint dans ce réacteur (16 MW), qui est actuellement le plus élevé au monde. A TORE SUPRA, ITER doit emprunter, en les améliorant là encore, ses performances en termes de durées d'impulsions, connues pour être les plus longues.
- Le projet ITER, en tant que tel, qui a commencé il y a une quinzaine d'années, a donné lieu à une première proposition d'équipement qui a été rejetée par les partenaires en 1998 en raison de son coût trop élevé et c'est à ce moment là que les Etats-Unis ont décidé de quitter le projet. Celui-ci a alors été redéfini sans que les visées scientifiques soient affectées mais avec des objectifs techniques un peu réduits, le coût d'investissement étant diminué par deux. De l'avis de tous les interlocuteurs rencontrés, non seulement ce réajustement ne doit pas être considéré comme un pis-aller imposé par la contrainte budgétaire, mais la remise en cause de la proposition initiale a permis d'approfondir la réflexion de manière féconde et d'élaborer un projet d'un meilleur rapport « efficacité-coût ». La nouvelle version a été approuvée en 2001 par le comité directeur d'ITER et l'ensemble des partenaires. En outre, pendant qu'étaient étudiées la conception et l'architecture du projet, des travaux de recherche-développement ont été effectués sur divers composants de la machine pour près d'un milliard d'euros. A l'issue de ces opérations, il semble, au dire des experts, qu'à quelques réserves près (concernant par exemple un des quatre procédés – cyclotronique électronique – de chauffage du plasma), la réalisation des divers éléments devant composer le réacteur ne présente pas de difficultés technologiques majeures.

- Les scientifiques américains¹⁴ ont clairement manifesté ces derniers mois leur souhait de voir les Etats-Unis réintégrer le programme ITER, comme cela est rappelé dans la première partie « Les données » de ce rapport, au chapitre III « Les décisions concernant ITER ».

Les rapports établis par les organes d'évaluation américains figurent parmi les plaidoyers les plus convaincants en faveur d'ITER, d'autant plus qu'ils émanent d'un pays qui avait antérieurement pris ses distances avec le projet : en septembre 2002. Le DOE recommande en particulier que les Etats-Unis accroissent de 100 M\$ par an leur effort de recherche sur la fusion et reprennent les négociations avec les partenaires d'ITER, pour redevenir un membre à part entière du projet.¹⁵

- la Chine, qui depuis quelques mois manifestait son intérêt pour rejoindre le programme, vient de faire parvenir aux chefs de délégation des quatre partenaires du projet ITER une lettre en date du 10 janvier, par laquelle elle demande officiellement de pouvoir se joindre aux négociations d'ITER, c'est-à-dire dès la réunion de Saint-Petersbourg les 18 et 19 février prochains.¹⁶

1.2 - Le coût de construction d'ITER a été calculé et validé avec le plus grand soin

Les responsables du projet ont décomposé le réacteur en 85 lots (« procurement packages ») pour chacun desquels plusieurs estimations ont été demandées aux industriels susceptibles de les réaliser. Les évaluations obtenues ont été synthétisées par l'équipe d'ITER puis vérifiées par chacun des partenaires (le Japon, la Russie et l'Europe qui pour ce faire s'est notamment appuyée sur le groupement EFET qui associe les entreprises européennes concernées par ces activités). Ces différentes expertises ont toutes validé globalement (à quelques pourcents près) l'estimation de coût retenue. Le DOE, dans son évaluation précitée de novembre 2002¹⁷, a également confirmé le sérieux de ces estimations, sur lequel il fonde sa recommandation que les Etats-Unis reviennent dans le programme.

En outre, les constructions de TORE SUPRA et de JET constituent, pour la maîtrise des coûts, des références encourageantes : en monnaie constante, le coût final de construction de TORE SUPRA n'a été supérieur que de 3% au devis initial, la hausse étant entièrement imputable à la réalisation d'équipements complémentaires et à un dépassement de 10% sur le coût du génie civil, dû à une protection antisismique indispensable qui n'avait pas été prévue dans le budget initial (cf. annexe 11 au rapport de juin 2000 de l'inspection générale des finances et de l'inspection générale de l'administration de l'éducation nationale et de la recherche sur les grands équipements scientifiques). L'accroissement du coût de construction du JET a lui aussi été limité : moins de 8 % pour le projet initial (alors que le coût du bâtiment a quasiment doublé du fait des modifications apportées aux plans en cours de projet) et 14 % pour l'extension décidée dans un second temps.

Il faut aussi souligner que les règles européennes d'attribution des marchés qui devront être appliquées à tous les « lots européens » (soit 53% du total de la construction si ITER est implanté à Cadarache ou en Espagne) contribueront à peser sur les coûts puisqu'elles imposeront un recours systématique à la concurrence, qui pour certains équipements de haute technologie sera toutefois par la force des choses plus théorique que réel.

Les coûts de fonctionnement d'ITER, une fois sa construction achevée, ont été également étudiés sérieusement mais ils comportent inévitablement une part d'incertitude accrue par le fait qu'aux

¹⁴ *Le FESAC (Fusion Energy Sciences Advisory Committee) et The National Academies.*

¹⁵ *Il est envisageable, dans cette hypothèse, que les Etats-Unis puissent assumer une part d'environ 20% du projet.*

¹⁶ *Une de ces lettres, qui émane du ministre de la science et de la technologie de la République de Chine, M. Xu Guanhua, est adressée à M. Achilleas Mitsos, directeur général de la recherche à la Commission européenne. Elle précise en particulier que : « China intends to provide a substantial contribution, in kind or in finance, to the Project, comparable to what is currently envisaged by some of the participants in the present Negotiations. » Les termes de cette lettre sont considérés comme annonçant officiellement une participation égale ou supérieure à 10 % du coût d'ITER et confirmant la demande de participer également à la fourniture des équipements et des services.*

¹⁷ *Première partie « Les données », chapitre III « Les décisions concernant ITER ».*

aléas de l'exploitation proprement dite s'ajoutent ceux liés à l'évolution, sur une période aussi éloignée (2015 à 2035 si aucun retard n'est observé durant la construction), des conditions économiques et sociales (durée du travail, niveau des rémunérations...).

Il y a en tout cas un poste dont l'estimation actuelle, faite au meilleur des connaissances du moment, pourrait se révéler, au dire même des responsables du CEA, inférieure à la réalité : il s'agit du coût de démantèlement, évalué à 500 M€ par le CEA, alors que les Espagnols et les Japonais ont retenu des montants plus élevés (653 M€ pour les Espagnols). Or si les dépenses de désactivation (5 ans à l'issue de la période d'exploitation) sont partagées, comme on l'a vu plus haut, selon les règles utilisées pour l'exploitation, le démantèlement (démontage et mise aux déchets), qui interviendra ensuite, sera assuré par le pays hôte, qui recevra pour cela la provision constituée, année après année, durant la phase d'exploitation. Il conviendra donc d'être très vigilant sur ce point et de veiller à ce que soit prévue une clause de réajustement de la provision au cas où il apparaîtrait que ce poste de dépenses, très sensible, a été sous-estimé (le CEA a d'ailleurs fait une proposition en ce sens dans le cadre des négociations).

1.3 - L'adaptation d'ITER au site de Cadarache ne pose pas de difficultés particulières

Cette adaptation a été soigneusement étudiée. L'équipe internationale d'ITER a en effet conçu une installation générique pour un site de référence, à charge pour chaque candidat de l'adapter à son propre cas en respectant strictement les contraintes fixées. Les études effectuées dans ce but par le CEA ou à son initiative ont été analysées par des experts britanniques (de l'UKAEA Culham Division où est implanté le JET) pour le compte d'ITER. Leur rapport valide globalement les solutions proposées par le CEA et les estimations de coûts correspondantes mais souligne que des études complémentaires doivent être effectuées sur certains points – il est vrai que les investigations de ces experts se sont déroulées en 2001 et que les études se sont poursuivies depuis. Les points suivants méritent d'être soulignés :

- Le coût de l'aménagement des infrastructures pour l'implantation d'ITER à Cadarache, qui serait entièrement à la charge de la partie française, s'élèverait à environ 100 M€ (aux conditions économiques de 2000). Sur ce montant environ 40 M€ seraient consacrés à l'adaptation des routes, étudiée par les services de l'Équipement, pour permettre l'acheminement pendant la construction des gros équipements entre l'étang de Berre et Cadarache. La mission n'a pas eu le temps d'examiner dans le détail les évaluations faites mais, d'après les responsables du CEA, il ne semble pas qu'il y ait de mauvaises surprises à redouter dans ce domaine, des économies paraissant même envisageables (de l'ordre de 5 M€ sur l'alimentation électrique).
- Les plans des bâtiments devant accueillir le projet ont été redessinés pour tirer le meilleur parti du site de Cadarache tout en respectant strictement les fonctionnalités techniques imposées. Les protections antisismiques nécessaires ont été étudiées et leur coût chiffré pour éviter la mauvaise surprise constatée sur TORE SUPRA. Au total, l'évaluation ainsi obtenue du coût des bâtiments cadre parfaitement avec celle retenue par ITER dans son projet générique, ce qu'ont confirmé les audits qu'a fait réaliser le CEA sur ce point particulier en faisant appel notamment à TECHNICATOME. Précisons que les bâtiments devraient constituer près des deux tiers de la partie dite « non commune » du projet dont le CEA devrait supporter la moitié du coût (cf. ci-dessous). C'est dire l'importance, bien prise en compte par le CEA, qu'il y a à ne pas se tromper sur ce poste de dépenses représentant 20% du coût total du projet.
- Le CEA a enfin engagé les procédures prévues par la législation française pour l'implantation à Cadarache du réacteur ITER. Cela concerne en premier lieu les questions de sûreté nucléaire, le CEA ayant élaboré et adressé à l'autorité compétente (DGSNR) le dossier d'options de sûreté du futur réacteur, ce qui constitue la première étape de la procédure. Le Directeur Général de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection a répondu le 27 novembre dernier qu'à ce stade du projet les enjeux essentiels en matière de sûreté ont été correctement identifiés et que les options de sûreté correspondantes paraissent convenables, ajoutant que les options de conception présentées dans le dossier sont adaptées au site de Cadarache. Le sujet semble donc bien maîtrisé aujourd'hui mais encore conviendra-t-il de s'assurer que les étapes ultérieures seront franchies aussi facilement et dans des délais compatibles avec ceux, assez tendus,

retenus pour le début de la construction. Se pose aussi la question sensible du débat public que le directeur du site de Cadarache envisagerait, si la Commission Nationale du Débat Public en était d'accord, d'organiser dans les mois qui viennent, peut-être dans le cadre du débat national sur l'énergie.

1.4 - Le financement du projet¹⁸

1.4.1 – La construction

Sous certaines conditions, le CEA pourrait financer sa participation à la construction d'ITER à Cadarache sans que soit nécessaire une augmentation de la subvention publique à la fusion, compte tenu de la participation attendue des collectivités locales au projet. En tout état de cause, l'Etat devra verser une contribution importante à Euratom, qu'ITER soit implanté en France ou ailleurs.

Selon la clé de répartition des dépenses de construction, le coût total de celles-ci étant estimé à 4670 M€ aux conditions économiques de 2000¹⁹, la partie française aurait à sa charge en cas d'implantation d'ITER à Cadarache :

- 100 M€ au titre de l'aménagement des infrastructures locales,
 - 457 M€ au titre de la moitié du coût de la partie dite « non commune » (essentiellement les bâtiments), évalué lui-même à 20% du coût de construction d'ITER,
 - 25 M€ au titre de la contribution au financement de la « partie commune »,
- soit un total de 582 M€ (sans compter la participation de la France à Euratom).

Pour aider à financer ce montant, l'ensemble des collectivités territoriales concernées – la Région Provence-Alpes-Côte d'Azur, les Départements des Bouches-du-Rhône, du Vaucluse ; des Alpes-de-Haute Provence et du Var, ainsi que la Communauté de communes du pays d'Aix –, conscientes de l'intérêt exceptionnel du projet, seraient prêtes à consacrer un total de 447 M€ à sa réalisation. A la date du 22 février 2003, 265 M€ ont déjà fait l'objet d'engagements formels, mais les collectivités concernées souhaitent recevoir en retour la confirmation de l'engagement de l'Etat. Sur la base des 447 M€ de subventions annoncées, il resterait au CEA à financer 135 M€ sur 10 ans soit 13,5 M€ par an. Il prévoit de s'en acquitter de la manière suivante :

- en affectant à ITER 80 des 300 personnes du département de recherche sur la fusion contrôlée (DRFC), ce qui correspond à ce que doit être la contribution en personnel du CEA au projet compte tenu des effectifs nécessaires (456 personnes) et représente une charge annuelle d'environ 9,4 M€ ;
- en apportant une contribution financière annuelle de 4,1 M€.

Le CEA prévoit que TORE SUPRA serait arrêté mais l'équilibre financier de l'activité « fusion » ne pourrait alors être maintenu, à subvention publique inchangée, que si 100 des 220 personnes restantes du DRFC étaient elles aussi transférées à ITER, mais pas gratuitement, contrairement aux précédentes. Elles prendraient en fait la place de personnels devant être prêtés à ITER par des partenaires étrangers qui, en l'occurrence, préféreraient louer les services de collaborateurs du CEA plutôt que d'expatrier les leurs. Il est difficile d'apprécier aujourd'hui la crédibilité d'une telle hypothèse, compte tenu de l'importance relative d'un tel transfert qui représenterait environ 20% du total des effectifs d'ITER. L'enjeu financier du coût qui serait facturé par le CEA (12 M€ par an) n'est en tout état de cause pas négligeable puisqu'il représente plus de la moitié de la part de subvention publique affectée à l'activité « fusion » du CEA (22 M€ en 2001).

A cela s'ajouterait la contribution de la France au financement des dépenses supportées par Euratom : celle-ci s'élèverait pour les dix années de construction à 303 M€. C'est un montant élevé mais il faut rappeler que, par hypothèse, la participation de la France serait identique en cas

¹⁸ Pour plus de précisions, se reporter à l'annexe I.

¹⁹ 4570 M€ pour le coût de construction d'ITER proprement dit, auxquels s'ajoutent 100 M€ pour l'aménagement des infrastructures locales.

d'implantation d'ITER en Espagne alors qu'elle serait de 227 M€ si le site canadien ou celui du Japon était retenu (Euratom n'étant pas appelé dans ce cas à financer la partie « non commune » dont il supporterait 50% du coût si l'Europe accueille ITER).

1.4.2 – L'exploitation

Pour les vingt années d'exploitation, à partir de 2015, le CEA fait la même hypothèse d'un louage des services de 100 personnes par des partenaires étrangers mais, même dans ce cas, il ne pourrait pas financer intégralement sa participation et devrait pour ce faire recevoir une subvention complémentaire de 5,2 M€ par an²⁰, à laquelle s'ajouterait, comme participation de l'Etat, une contribution annuelle de 13,7 M€ à Euratom. Malgré tout la charge annuelle pour le budget de l'Etat resterait inférieure à ce qu'elle serait dans la phase de construction : 18,9 M€ au lieu de 30,3 M€. Rappelons toutefois que le budget de la période d'exploitation comporte une provision pour démantèlement de 500 M€ dont le montant peut s'avérer insuffisant (cf. supra).

Ce panorama général confirme la solidité technique du projet et le degré avancé et – pour autant que la mission a pu en juger – fiable des études effectuées pour sa réalisation. Cette appréciation ne préjuge évidemment pas du caractère plus ou moins fécond des recherches qui pourront être menées grâce à ITER ni de leurs débouchés ou retombées éventuels. Notons toutefois qu'ITER a été conçu comme un outil souple pouvant, dans ses différents modules, être utilisé pour toutes sortes d'expériences. Des adjonctions pourront en outre être réalisées si les partenaires en décident ainsi (par exemple pour tester des parois fertiles génératrices de tritium). Ce qui est certain en tout cas, c'est que le projet, dans sa configuration actuelle, a convaincu la communauté scientifique de la fusion, comme en témoignent les appréciations élogieuses des Américains.

Mais en dehors des éléments qui précèdent, deux domaines d'incertitude subsistent :

2 – Les incertitudes et les risques

2.1 - L'organisation et la gestion de ce très grand projet international

L'organisation et la gestion de ce très grand projet international de recherche n'apparaissent pour le moment qu'en pointillés et de manière trop imprécise encore car, au-delà de quelques principes très généraux, elles font l'objet de négociations entre les parties, qui sont loin d'être achevées. C'est une des clés essentielles du succès, et pas seulement pour le respect du calendrier très tendu de ce point de vue, car, comme le soulignent fort justement les experts américains qui ont audité les coûts, la conduite d'un projet aussi complexe, avec de surcroît autant de partenaires potentiels, nécessite des principes de gestion rigoureux et une approche managériale très solide. Si ce n'était pas le cas, et quelle que soit la qualité du concept scientifique, des dérives seraient difficilement évitables, comme le montre l'exemple récent du LHC (Large Hadron Collider), anneau à aimants supraconducteurs en cours de construction au CERN²¹. Parmi les points importants qui restent à élucider, on peut notamment citer :

– *le nombre de partenaires participant au projet* (en rappelant que, pour l'Europe, le partenaire qui finance c'est Euratom) et l'importance de leurs contributions respectives à la « partie commune », sachant que, si les Etats-Unis et la Chine envisagent de rejoindre le projet, le Japon pourrait faire valoir que sa participation, fixée au même niveau que celle d'Euratom dans les simulations issues du document de travail de mars 2002 de la Commission européenne, est notoirement excessive au regard des produits intérieurs bruts respectifs. Ceci révèle que n'a pas

²⁰ ou financer ce montant par redéploiement à partir du reste de son budget

²¹ En septembre 2001, un grave problème de financement de cette installation est apparu au CERN. Un comité d'évaluateurs externes, sous la présidence de M. Robert Aymar, directeur en exercice du projet ITER, a été mandaté par le Conseil du CERN et a rendu son rapport en juin 2002. Ce rapport ne remet pas en cause l'intérêt et les objectifs scientifiques du LHC, mais met en évidence « des faiblesses sérieuses, pendant les cinq premières années de [sa] construction, dans l'évaluation et le contrôle des coûts, ainsi que dans la gestion des contrats de sous-traitance et le reporting financier ». Sur un accroissement du coût total de 18%, par rapport à l'estimation initiale, presque les deux tiers résultent de ces causes, liées à la gestion administrative du CERN. Inversement, le coût des éléments les plus difficiles – les aimants et la cryogénie – n'y contribue que pour environ 6 à 7 %, ce qui est aussi un retour d'expérience utilisable pour apprécier les risques de dépassement du coût d'ITER.

été définie une règle objective pour la répartition des contributions et l'avenir montrera si on peut en faire réellement l'économie²². En tout état de cause, l'entrée des Etats-Unis et de la Chine, si elle se confirme, doit alléger la charge des autres partenaires ; il conviendra dans cette hypothèse de veiller à ce que la contribution européenne (hors participation éventuelle à la « partie non commune ») soit ramenée de son niveau actuel de 33% à un pourcentage de l'ordre de 25%, ce qui réduirait d'autant le problème budgétaire très délicat auquel va être confronté Euratom (cf. ci-dessous).

- *l'architecture juridique du projet et sa déclinaison aux différents niveaux*, international (ITER Legal Entity – ILE), européen (European Legal Entity – ELE) et français. Il s'agit d'adopter dans chaque cas la forme sociale la plus appropriée et d'élaborer des statuts définissant de manière précise, rigoureuse et pragmatique le rôle de chacun, la répartition des pouvoirs, les délégations de compétence en ayant toujours à l'esprit de permettre la conduite la plus efficace possible du projet pour ceux qui en auront la charge. Les fonctions d'audit et de contrôle de qualité ne devront pas être oubliées. Depuis plusieurs mois, des négociations se déroulent entre les parties sur toutes ces questions. Toute la difficulté consiste à concilier le caractère international et coopératif du projet – il est clair qu'un certain nombre de décisions comme celles pouvant avoir un impact sur la participation financière des membres devront être prises à l'unanimité – et les pouvoirs propres de décision dont doit disposer l'équipe de direction pour assurer une conduite efficace et rigoureuse des opérations.
- *la répartition entre les partenaires des 85 lots constituant l'équipement*, sachant qu'une comparaison des préférences émises par les uns et les autres, à laquelle s'est livré le CEA, montre que certains lots sont très disputés, ce qui n'est guère surprenant compte tenu des enjeux de politique industrielle en cause. Il faudra veiller, autant que faire se peut, à ce que la règle du juste retour, dont la traduction dans le projet ITER sera l'apport en nature (chaque membre commandant, finançant et apportant à l'entreprise commune les lots, correspondant à sa part, qui lui auront été attribués), ne se fasse pas aux dépens des performances scientifiques et économiques du projet. Rappelons que les lots européens ne devraient pas connaître cet écueil puisqu'ils feront l'objet d'une mise en concurrence. Il faut sur ce point que la direction d'ITER se voie reconnaître le droit de vérifier les conditions de réalisation des lots et qu'elle puisse intervenir – dans des conditions à définir – si un problème menaçait la bonne marche du projet.
- *les dispositions applicables en cas de dépassement des devis ou de défaillance* d'un partenaire qui devront satisfaire deux objectifs potentiellement contradictoires : empêcher que les coûts ne dérivent et éviter que la réalisation du projet ne soit affectée. En ce qui concerne les dépassements, deux situations peuvent être observées :
 - soit l'augmentation du coût résulte d'une adjonction ou d'une modification demandée par ITER et il serait alors juste que le surcoût soit supporté par l'ensemble des partenaires (l'augmentation de dépenses résultant de l'adjonction ou de la modification devant faire l'objet, d'après ce qui est prévu dans les projets de statuts en cours de négociation, d'une décision unanime) ;
 - soit le dépassement est dû à une mauvaise estimation du montant d'un lot ou à une dérive observée durant sa fabrication et le surcoût en résultant devrait être pris en charge par le partenaire concerné. Pour faciliter la solution des problèmes financiers que cela pourrait occasionner, il pourrait être demandé à chaque partenaire de prendre l'engagement formel (ou d'apporter une caution) de couvrir les dépenses des lots dont il a la responsabilité jusqu'à 120% de leur montant initial. Si malheureusement la dérive dépassait ce pourcentage, il pourrait être envisagé, sous certaines conditions limitatives précises, que le partenaire concerné puisse mobiliser temporairement une partie des garanties constituées par les autres, et que ces derniers n'auraient pas utilisées, à charge pour lui de rembourser le plus rapidement possible les sommes en question – cette disposition ayant pour seul but d'éviter d'éventuelles interruptions dans la construction d'ITER.

²² Un accord unanime n'est pas encore obtenu sur les règles de répartition de la charge financière ; c'est ainsi par exemple que les Russes, qui ne sont pas candidats à l'accueil du réacteur, proposent (cf. 5^{ème} version des projets de statuts d'octobre 2002) que la « partie non commune » soit évaluée à 25% et non à 20% du coût total, la contribution à ce titre de la partie hôte s'appliquant aussi bien au coût d'investissement qu'au coût de fonctionnement.

Le risque de défaillance d'un partenaire, quelle qu'en soit la raison, ne peut pas être non plus complètement exclu. Pour prémunir, autant que faire se peut, ITER des conséquences d'une telle situation, il pourrait être proposé que soit étudiée la possibilité que l'organisation ou la société faitière du projet (ILE) souscrive une assurance contre ce type de risque, qui lui apporterait un dédommagement financier lui permettant de faire reprendre la fabrication des lots à la charge dudit partenaire. Ce risque, s'il n'est pas nul, semblant toutefois limité et circonscrit, la couverture d'assurance, si elle est possible²³, ne devrait pas être d'un coût excessif.

Tout cela montre l'ampleur de la tâche qui reste à accomplir avant le démarrage effectif du projet. Aussi celui-ci est-il encore, en dépit de sa grande maturité scientifique et technique et de l'intérêt qu'il présente, d'une extrême fragilité, tant que les questions évoquées ci-dessus n'auront pas fait l'objet d'un accord général satisfaisant entre les différents partenaires, dont le gouvernement français, ce qui est évidemment un point crucial.

2.2 – Le financement demandé à Euratom

La participation d'Euratom au projet ITER va imposer à cet organisme une ponction budgétaire importante dont toutes les conséquences doivent être appréciées. Si le site d'ITER est en Europe, Euratom verra sa contribution totale s'élever (selon les modalités de calcul retenues) à 1814 M€, ce montant étant ramené à 1357 M€ si ITER est implanté au Japon ou au Canada. Dans l'actuel programme de recherche européen (6^{ème} P.C.R.D. couvrant la période 2002-2006), 200 M€ sont « fléchés » en faveur d'ITER sur un total de 750 M€ pour l'ensemble des recherches sur la fusion. Le reste de la participation d'Euratom devra donc être financé sur les 7^{ème} et 8^{ème} P.C.R.D., ce qui représentera en première approximation une ponction d'environ 800 M€ sur chacun de ces programmes (en fait davantage sur le 7^{ème} P.C.R.D. et moins sur le suivant si le calendrier de construction est respecté). On voit donc que les sommes nécessaires au financement d'ITER durant chacun des deux prochains P.C.R.D. sont supérieures à la totalité des concours consacrés à la fusion pendant le 6^{ème} P.C.R.D. D'importants arbitrages seront donc nécessaires et il convient d'y travailler suffisamment à l'avance pour que personne ne soit pris au dépourvu. La tâche sera d'autant plus difficile qu'Euratom a l'habitude de fonctionner largement par consensus, en répartissant plus qu'en concentrant les programmes et les crédits. Cette question doit retenir prioritairement l'attention des pays, dont la France, qui financent Euratom.

²³ Ce point reste toutefois à vérifier avec les assureurs.

III – Avis et recommandations

1 – Avis principal : il est du plus haut intérêt que le projet ITER soit implanté en France

1.1 Les effets économiques quantifiables sont favorables

La décision d'implanter ITER en France plutôt qu'à l'étranger aurait un impact très important sur l'économie nationale. La mission estime en effet que, par rapport à une implantation à l'étranger, cette décision apporterait environ 4 G€²⁴ à l'économie nationale sur 30 ans, voire 4,8G€²⁵ si EDF obtenait le contrat de fourniture d'électricité (et ne l'obtenait pas en cas d'implantation à l'étranger).

Vue sous l'angle de l'activité en France des entreprises contractantes ou sous-traitantes, la décision d'implanter ITER en France plutôt qu'à l'étranger a, en première approximation, un effet équivalent par exemple à une commande de trois tranches nucléaires de 1400 MW.

Par ailleurs, cette décision aurait pour effet de faire bénéficier la balance des paiements d'un apport net de capitaux étrangers d'environ 3 G€²⁶.

Enfin, cet impact très important sur l'économie nationale serait obtenu à coût supplémentaire faible pour le budget de l'Etat. Le raisonnement développé en annexe I montre en effet que :

- par rapport à une implantation en Espagne, le surcoût pour le budget de l'Etat (au titre de sa quote-part à Euratom) est de 14 M€ pour la construction et de 8,1 M€ par an pendant la phase d'exploitation ;
- par rapport à une implantation hors d'Europe, le surcoût pour le budget de l'Etat est de 81 M€ pour la construction et de 5,4 M€ par an pendant la phase d'exploitation.

1.2 L'intérêt scientifique, technologique et industriel de l'implantation d'ITER en France

1.2.1 - ITER sera l'un des projets scientifiques majeurs des prochaines décennies

Si les Etats-Unis et la Chine y participent, ce devrait être le grand projet le plus international ayant jamais existé – plus bien sûr que des projets européens du type du JET et probablement que le CERN. C'est dire son rayonnement prévisible.

Ce sera le centre mondial, pour les trente prochaines années, d'un secteur de recherche très important et peut-être essentiel, s'il tient ses promesses, pour l'avenir énergétique et environnemental du monde développé.

Pour ces raisons, il devrait contribuer puissamment au rayonnement scientifique de la France.

1.2.2 - Le nucléaire est un des principaux axes de la recherche et de l'industrie françaises

En complément de la fission, la fusion s'inscrit dans l'avenir de ce secteur. C'est un des domaines d'excellence de la recherche française et du CEA. Ne pas obtenir ITER risque d'affaiblir significativement nos perspectives.

²⁴ Hors fourniture d'électricité et de combustible (tritium), le financement total reçu par l'économie française serait de 4,539 G€ si ITER est en France (cf. deuxième partie, I, § 3-3, page 13), de 0,627 G€ si ITER est en Espagne (cf. I, § 4-3, page 14) et de 0,450 G€ si ITER est au Japon (cf. I, § 5-3, page 14). La décision d'implanter ITER en France plutôt qu'en Espagne apporte donc 3,912 G€ de financement supplémentaire à l'économie française. Celle d'implanter ITER en France plutôt qu'au Japon apporte 4,089 G€.

²⁵ Le montant total de la fourniture en électricité pendant la phase d'exploitation se situerait, selon l'estimation des responsables du projet ITER, dans une fourchette de 630 à 870 M€.

²⁶ Cf. I, § 6 – Synthèse, page 15 : En cas d'implantation d'ITER en France, le financement d'origine étrangère de l'économie nationale serait de 2,896 G€.

1.2.3 - La fusion par confinement magnétique intègre des technologies de pointe très variées

Ces technologies de pointe comprennent aussi bien les différents systèmes de chauffage du plasma, que la conception et la réalisation de bobinages d'électro-aimants supraconducteurs les plus performants, la cryogénie des plus basses températures, la construction de parois en matériaux très résistants et à faible activation par des neutrons très énergétiques, ou encore la production et le traitement du tritium, la télémanipulation et la robotique, etc. Les effets induits sur l'industrie seront donc très importants.

1.2.4 - Le « tour de main »

Même si les résultats des recherches sont partagés, accueillir sur son sol un très grand équipement permet d'observer l'intégration des composants, de mieux connaître son fonctionnement, bref d'acquérir un « tour de main » qui représente un avantage comparatif certain. C'est aussi un avantage pour les chercheurs nationaux qui n'auront pas à s'expatrier.

1.2.5 - Les effets économiques indirects

Les importants financements supplémentaires, par rapport à une implantation d'ITER à l'étranger, qui bénéficieraient à l'activité en France auraient, pour les entreprises concernées et comme le montrent les retours d'expérience de JET et de Tore Supra, des effets indirects de plusieurs types :

- des *effets technologiques* : transferts de technologie, internes à l'entreprise, entre le projet financé et d'autres activités;
- des *effets commerciaux* : activité économique accrue du fait d'innovations dérivées du projet de R&D;
- des *effets organisationnels* : expérience acquise par la contractualisation avec un partenaire international très rigoureux, qui permet de modifier l'organisation interne de l'entreprise ou d'appliquer des méthodes jamais utilisées;
- des *effets sur le facteur travail* : impact sur les ressources humaines en termes d'évolution des compétences et de la formation.

Ces effets sont difficilement quantifiables mais ils ne peuvent pour autant être négligés.

1.2.6 - L'effet d'entraînement sur l'ensemble du tissu des entreprises petites et moyennes

On constate – cf. l'impact du CERN en Suisse, par exemple – qu'un grand équipement de cette nature entraîne la création autour de lui de nombreuses petites et moyennes entreprises de haute technologie, en plus de l'effet qu'il a sur l'ensemble de l'économie. Il joue de ce point de vue un rôle d'incubateur « naturel » ou spontané, comparé aux « pépinières » que les politiques d'innovation s'efforcent habituellement de susciter par divers moyens.

A contrario, imaginer que si la candidature espagnole l'emportait, la France pourrait du fait de la faible expérience attribuée à l'Espagne dans l'industrie de la construction nucléaire et dans la recherche associée, jouer auprès d'elle un rôle de « conseiller-fournisseur », et tirer ainsi avantage, à un moindre coût, de l'avance actuelle de nos chercheurs et de nos industriels serait un pari voué à l'échec. D'une part nous serions inévitablement concurrencés dans ce rôle par les institutions et les entreprises allemandes et britanniques et, d'autre part, nous contribuerions à constituer progressivement à notre porte un nouveau concurrent. Cela aurait toutes les chances d'être un marché de dupes

2 – Conditions à inclure dans le mandat des négociateurs

2.1 – Obtenir la validation des clés de répartition énoncées par le document de travail de mars 2002 des services de la Commission européenne

La répartition des parts des partenaires au sein d'ITER n'a pas été officiellement actée. Toutes les prévisions économiques et financières du projet ITER, que la mission a prises en compte, font référence à ce document et aux clés de répartition qu'il propose et, en conséquence, une condition nécessaire est d'obtenir la confirmation et la stabilité de ces clés.

2.2 – Veiller tout particulièrement à l'organisation du projet ITER, à ses règles de fonctionnement et à son management

Ce point est le corollaire de ce qui a été dit plus haut sur les incertitudes et la nécessité d'en limiter le champ et les conséquences. Ceci vise par exemple la négociation des statuts de l'ILE et des diverses clauses qui permettront de contrôler et pallier les éventuels dépassements de coûts, qu'on ne peut jamais totalement exclure dans un projet de coopération scientifique aussi complexe. A cet égard, le contre-exemple du LHC du CERN, évoqué plus haut, doit être médité.

2.3 – Réfléchir au devenir de la fusion au sein d'Euratom

Eviter par exemple qu'ITER n'absorbe la totalité des ressources d'Euratom, exerçant ainsi un effet d'éviction sur le financement des autres installations européennes (notamment les *stellarators* dont l'utilité ne peut être écartée à l'avenir), qui contribuent à l'effort commun de recherche sur la fusion thermonucléaire contrôlée, mais aussi sur les programmes scientifiques d'accompagnement.

3 – Autres recommandations

Les quelques recommandations qui suivent, non exhaustives, portent sur les conditions à réunir pour que, si la décision de promouvoir la candidature française pour l'implantation d'ITER était prise, elle ait les meilleures chances d'aboutir et de porter ses fruits pour la France et l'Europe.

3.1 – L'implication nécessaire des plus hauts niveaux de l'Etat

Comme le suggère le Commissaire européen M. Philippe Busquin, il serait hautement souhaitable de parvenir à un « *modus vivendi* » avec l'Espagne, pour aboutir, le plus tôt possible, à une candidature unique en Europe. Il importe que les plus hauts niveaux de l'Etat soient mobilisés pour ce faire. La force de la mobilisation des pays concurrents pour l'implantation d'ITER, tout particulièrement dans le cas de l'Espagne, nous y oblige. C'est également vrai vis-à-vis du Japon, comme du Canada compte tenu du retour aujourd'hui probable des Etats-Unis dans le projet.

En même temps, comme plusieurs de nos interlocuteurs l'ont souligné, cette négociation doit se garder de toute attitude arrogante, car le choix de l'implantation une fois réalisé, ce programme international devra bénéficier de la coopération active et confiante de tous ses partenaires.

3.2 – Créer un club des entreprises françaises

L'originalité de la formule des « *packages in kind* » (lots en nature) implique qu'à l'instar des industriels américains ou japonais, nos industriels bénéficient de l'expérience du CEA. Il est nécessaire qu'un relais spécifique, du type de celui que les grands industriels européens de la fusion ont pu constituer avec l'EFET (European Fusion Engineering and Technology), soit créé sans tarder au niveau français et ouvert à toutes les entreprises intéressées, quelle que soit leur taille.

3.3 – Assurer au niveau de l'Etat un suivi attentif du déroulement du projet

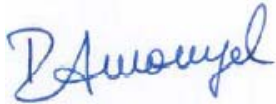
Demander que les responsables du projet et les industriels associés à la construction d'ITER se coordonnent encore mieux qu'ils ne l'ont fait jusqu'à présent, et fassent preuve de rigueur dans leur organisation et dans leur gestion, implique aussi, de la part de l'Etat, un effort de suivi de même nature et de même intensité.

Cet effort pourrait être assuré par un délégué interministériel, placé au niveau adéquat et exerçant une fonction d'information et de coordination auprès des différents ministères et établissements publics concernés.

3.4 – Vérifier que toutes les instances scientifiques françaises intéressées pourront être associées au projet

Longtemps le sujet de la fusion contrôlée a pu être considéré, par certains, comme trop isolé, voire « confisqué » par un club de scientifiques et d'institutions spécialisées, influant ou maîtrisant directement les mécanismes communautaires européens. Le partage international de la recherche, qui sera la règle dans ITER, doit aussi bénéficier aux autres chercheurs français.

Pierre AMOUYEL



Ingénieur général des Mines

Henri PRÉVOT



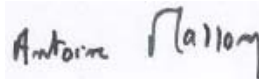
Ingénieur général des Mines

Noël de SAINT-PULGENT



Inspecteur général des Finances

Antoine MASSON



Ingénieur en chef des Mines

ANNEXE I

LE FINANCEMENT DU PROJET ITER

La présente annexe a pour but de préciser comment à chaque étape du projet il est prévu de financer le programme ITER. Elle se base pour cela sur les clés de répartition retenues par la Commission européenne, dont il faut rappeler qu'elles n'ont pas fait l'objet à ce jour d'un accord de l'ensemble des parties. Toutefois les incertitudes qui subsistent peuvent se traduire globalement par une réduction des contributions des partenaires actuels du projet si, comme il est espéré, les Etats-Unis, voire la Chine rejoignent le programme. A l'inverse, dans l'hypothèse d'une implantation d'ITER en Europe et plus particulièrement en France, il faudra veiller à ce que la répartition, proposée par l'Europe (cf. infra), du coût de construction entre « zone non commune » (20%) et « zone commune (80%) » ne soit pas modifiée au profit d'une augmentation de la première (la fixation exacte de la frontière entre les deux pouvant être sujette à une certaine interprétation).

L'analyse portera successivement sur les différentes phases du projet :

- la construction (2005 – 2015) ;
- l'exploitation (2015 – 2035) ;
- la désactivation (2035 – 2040) qui sera réalisée dans le cadre de la structure internationale en charge du projet et qui fera donc l'objet, comme la phase d'exploitation (mais avec une répartition légèrement différente) de financements annuels de la part des parties au projet ;
- le démantèlement (au-delà de 2040) qui sera lui assuré par une entité du pays d'implantation d'ITER qui recevra pour cela les provisions constituées durant toute la phase d'exploitation (soit en l'occurrence 500 M€ à raison de 25 M€ par an pendant 20 ans) ; pour l'analyse qui suit les provisions pour démantèlement seront donc intégrées dans le coût d'exploitation et cette phase ne fera donc pas l'objet d'un traitement distinct.

Les calculs seront tous effectués en euros de l'année 2000 sans application d'un taux d'actualisation, chacun restant toutefois libre d'apprécier si l'acuité des problèmes de financement est affectée par la période plus ou moins éloignée à laquelle ils se posent.

Seront successivement examinés pour chaque phase l'hypothèse d'une implantation en France, en Europe hors de France (Espagne) ou hors d'Europe (Japon ou Canada²⁷).

I Le financement de la construction

Les coûts de construction comprennent trois parties :

1) le coût de l'aménagement des infrastructures nécessaires à l'implantation sur le site retenu ; celui-ci dépend entièrement des situations particulières et est logiquement entièrement à la charge du pays d'accueil²⁸ : si le site de Cadarache est choisi, il en coûtera **100 M€** à la France (aménagement des routes, alimentation électrique.....) ; dans toute autre hypothèse, la charge sera nulle pour notre pays.

2) les coûts dans la « zone non commune » de construction, essentiellement ceux des éléments non transportables, construits sur place, c'est à dire pour l'essentiel le coût de réalisation des bâtiments ;

²⁷ *Le Canada propose à ce jour un montage financier, s'appuyant sur des capitaux privés, qui s'écarte du schéma général et apparaît surtout avantageux pour lui-même. Il n'en sera pas tenu compte ci-dessous car un tel montage ne peut pas être accepté en l'état par la communauté des partenaires. En revanche un recours plus important à des capitaux privés pour financer ITER ne doit pas être écarté par principe et pourrait être étudié mais dans la perspective d'en faire bénéficier toutes les parties.*

²⁸ *Par charge du pays d'accueil (ou France dans notre cas), on entendra ce qui est supporté aussi bien par l'Etat, que par les collectivités locales ou par l'organisme de recherche concerné (le CEA dans notre cas), la distinction entre ces entités n'étant faites qu'ultérieurement.*

Ces coûts sont évalués à 20% du coût de construction (hors aménagement des infrastructures), soit $0,20 \times 4570 = 914 \text{ M€}$. Ces coûts seront à la charge du partenaire hôte qui, rappelons-le, est l'Union européenne dans le cas d'une implantation sur le territoire de celle-ci. Mais si cette dernière hypothèse se réalise, le financement nécessaire sera alors partagé par moitié entre EURATOM et le pays d'accueil (France ou Espagne).

En cas de choix du site de Cadarache, la France devra donc supporter directement à ce titre **457 M€** plus sa quote-part (16,7%) au financement du budget d'EURATOM,

soit $0,167 \times 457 = 76 \text{ M€}$. Il est à noter que dans le cas d'une implantation en Espagne, ce dernier montant sera aussi à notre charge.

On peut donc résumer de la manière suivante : la contribution de la France au financement de la « zone non commune » sera

- de **533 M€** si ITER est à Cadarache,
- de **76 M€** si ITER est en Espagne.
- **nulle** si ITER est hors d'Europe.

3) les coûts dans la « zone commune » de construction, essentiellement les éléments transportables (les 85 lots) qui une fois assemblés doivent constituer la future machine :

Ces coûts sont évalués à 80% du coût de construction (hors aménagement des infrastructures), soit $0,80 \times 4570 = 3656 \text{ M€}$. La charge correspondante sera répartie indépendamment du lieu d'implantation d'ITER. Selon les hypothèses faites par la Commission européenne, les 80% devraient se répartir de la manière suivante : 33% pour l'Europe, 33% pour le Japon (qui pourrait contester ce pourcentage en faisant valoir que son P.I.B. est inférieur de moitié à celui de l'Europe) et 14% pour la Russie.

Le coût à la charge de l'Europe sera donc, quel que soit le site retenu, de $0,33 \times 4570 = 1508 \text{ M€}$ pour la « zone commune ». La Commission propose que 90% de ce montant soit financé par EURATOM et 10% par les laboratoires nationaux (pour nous le CEA) associés avec EURATOM. Mais il faut bien voir que cela n'a pas d'incidence sur la charge finale supportée par chaque pays européen puisque la clé de répartition entre eux de ces deux sous-ensembles est identique (16,7% pour la France).

Notre pays devra donc supporter au titre du coût de construction de la « zone commune »

$0,167 \times 1508 = 252 \text{ M€}$ dont **25 M€** au titre de la contribution directe et
227 M€ au titre de quote-part au financement d'EURATOM.

Au total sur les dix années de construction, la charge pour la France sera de

- **885 M€** si ITER est à Cadarache, dont **582 M€** de contribution directe et
303 M€ de quote-part au financement d'EURATOM ;
- **328 M€** si ITER est en Espagne, dont **25 M€** de contribution directe et
303 M€ de quote-part au financement d'EURATOM ;
- **252 M€** si ITER est hors d'Europe, dont **25 M€** de contribution directe et
227 M€ de quote-part au financement d'EURATOM.

Dans le cas d'une implantation d'ITER à Cadarache, il est prévu de financer la participation française de **885 M€** de la manière suivante :

- L'Etat garderait à sa charge les **303 M€** de quote-part au financement d'EURATOM mais il ne serait pas sollicité au-delà (soit sous forme de contribution directe, soit sous forme d'une augmentation à cette fin de la subvention versée au CEA).
- Les collectivités locales concernées apporteraient **447 M€** dont **265 M€** ont déjà fait l'objet de délibérations formelles (les autres devant suivre rapidement). Les premières concernent :
- le Conseil Général des Bouches du Rhône pour **152 M€** (dont 46 M€ seraient versés pour l'aménagement des infrastructures ; il s'agit d'un montant maximum qui sera réduit si des économies peuvent être réalisées sur ce poste) ;

- la Communauté d'agglomération du pays d'Aix pour **75 M€** ;
- le Conseil Général du Vaucluse pour **28 M€** ;
- le Conseil Général des Alpes de Haute Provence pour **10 M€**.

Il est prévu que viennent s'ajouter :

- le Conseil Régional Provence Alpes Côte d'Azur pour **152 M€** ;
- le Conseil Général du Var pour **30 M€** (ce montant étant susceptible d'être augmenté jusqu'à 50 M€).
- Le CEA ferait son affaire des **135 M€** restants (soit **13,5 M€** par an) en maintenant le budget annuel de son activité « fusion », y compris le financement d'ITER, au niveau atteint en 2001 (37 M€ à comparer à 41,3 M€ en 2002 et 37,6 M€ en 2003) et en maintenant aussi au niveau de 2001 la subvention reçue par le département de la fusion contrôlée sur fonds CEA²⁹ (22 M€ en 2001, 23 M€ en 2002, 24 M€ en 2003).

La participation du CEA prendrait la forme

- d'une contribution annuelle de **4,1 M€** (soit **41 M€ sur les dix ans**) au financement de l'investissement ;
- d'une mise à disposition gratuite d'ITER de 79 personnes (31 ingénieurs et 48 techniciens), ce qui représente un apport annuel au projet de **9,4 M€ par an** (soit **94 M€ sur les dix ans**), en le calculant à partir du coût complet pour le CEA de chacune de ces catégories de personnel. Il faut noter que ce chiffre de 79 personnes a été calculé en appliquant aux besoins en personnel du projet ITER dans sa phase de construction (456 personnes au total dont 180 ingénieurs et 276 techniciens) une clé de répartition reprenant pour chaque pays sa part dans le financement total de la construction (hors aménagement des infrastructures), ce qui est difficilement contestable (rappelons qu'en fonction des hypothèses faites ci-dessus la France supporterait, hors aménagement des infrastructures, $10\% + 0,167 \times 43\% = 17,18\%$ du financement total de la construction).

Par la combinaison de ces deux formes de participation le CEA s'acquitterait du solde de la contribution française. Il pourrait le faire sans que soient augmentés le budget annuel de la fusion et la subvention reçue par le département correspondant dans les conditions suivantes :

- Le projet TORE SUPRA serait arrêté, ce qui, sur les 300 personnes que compte aujourd'hui le Département de recherche sur la fusion contrôlée (DRFC) du CEA, permettrait de récupérer pour d'autres activités, outre les 79 mentionnées ci-dessus, 100 autres qui seraient, elles aussi, affectées à ITER où elles prendraient la place d'ingénieurs ou de techniciens à la charge de partenaires étrangers qui, n'ayant pas la volonté ou la possibilité de fournir leurs quotas, préféreraient s'acquitter de leurs obligations en numéraire et donc de rembourser au CEA le coût complet de ces 100 personnes qui se substitueraient aux effectifs manquants.
- Le budget annuel, maintenu à **37 M€**, du DRFC serait alors financé de la manière suivante :
 - **22 M€** de subvention sur fonds CEA ;
 - **3 M€** de recettes en provenance d'EURATOM pour le programme scientifique qui serait poursuivi (à titre de comparaison les recettes perçues annuellement par le DRFC en provenance d'EURATOM s'élèvent actuellement à environ 15 M€ en moyenne) ;
 - **12 M€** de recettes encaissées pour la mise à disposition d'ITER de 100 personnes remplaçant des ingénieurs et techniciens étrangers qui n'auraient pas rejoint le projet (sachant qu'on pourrait aussi traiter ce transfert espéré en faisant disparaître le coût correspondant des dépenses du DRFC sans majorer les recettes, la solution retenue pour la présentation n'ayant pas d'incidence sur la charge nette du CEA).

²⁹ Il s'agit de la part de la subvention de l'Etat versée au CEA qui est attribuée au département de recherche sur la fusion contrôlée (DRFC). L'hypothèse est faite qu'elle sera maintenue constante pour bien montrer que l'activité « fusion » ne doit pas, dans un contexte budgétaire difficile, prélever des ressources financières supplémentaires sur les autres activités du CEA mais bien entendu cela ne préjuge pas de l'évolution propre de ces autres activités et des ressources qui leur sont consacrées.

Cette hypothèse d'affectation à ITER de 100 personnes du DRFC, venant s'ajouter à son quota normal (79 personnes), apparaît plausible au CEA. Cela reste toutefois un pari dont il n'est pas possible à ce jour d'apprécier véritablement le caractère réaliste, même si le CEA se fonde sur des expériences de grands projets internationaux passés (comme le JET) qui font apparaître « ex post » dans leurs effectifs une prédominance de ressortissants du pays d'accueil. Mais il pourrait être convenu – et cela pourrait faire l'objet d'une condition que devrait accepter le CEA pour que l'Etat s'engage dans le soutien du site de Cadarache – que si le quantum de 100 personnes devant être affectées à ITER n'est pas atteint, le CEA devra faire son affaire du redéploiement des effectifs excédentaires, soit sur le site de Cadarache, soit à défaut sur un autre de ses sites. Cela ne devrait pas être au demeurant un problème insurmontable, si l'on rapporte les quelques dizaines (au maximum) de personnes concernées aux effectifs du CEA à Cadarache (2100 personnes) et sur l'ensemble de ses implantations (de l'ordre de 16000 personnes).

Pour conclure cette analyse du financement de la construction, il est intéressant de comparer quelle serait la contribution supplémentaire demandée au budget de l'Etat selon les différentes hypothèses d'implantation :

On vient de voir qu'elle serait de **303 M€** si le site de Cadarache est choisi. On peut considérer dans les autres cas que l'hypothèse la plus simple consisterait à faire supporter par le CEA (sans augmentation de la subvention qu'il reçoit par ailleurs) la contribution directe à la charge de la France (soit 25 M€ dans les deux alternatives), l'Etat gardant à sa charge l'intégralité de la quote-part au financement d'EURATOM (soit 303 M€ dans le cas d'une implantation en Espagne et 227 M€ si ITER est construit hors d'Europe). Mais il peut être objecté qu'une telle répartition forfaitaire ne tient pas compte de la capacité contributive qu'on est raisonnablement en droit d'attendre du CEA et que de ce fait l'effort est inéquitablement partagé entre l'Etat (qui verrait sa participation inchangée si l'Espagne est choisie, ou diminuée de 25% si c'est le Japon, par rapport à une implantation à Cadarache) et le CEA (qui verrait la sienne divisée par plus de cinq).

Il semble raisonnable et équitable de demander au CEA de garder à sa charge dans cette situation (sans augmentation corrélative de la subvention de l'Etat) le coût de la mise à disposition d'ITER du contingent de ses ingénieurs et techniciens, déterminé en application de la clé de répartition mentionnée ci-dessus (car cela peut s'assimiler à un investissement en matière grise dont il peut espérer de multiples retours). L'importance numérique de ce quota réservé au CEA serait en tout état de cause nettement plus faible que dans le cas d'une implantation à Cadarache :

- 33 personnes si ITER est construit en Espagne, **ce qui représente un coût annuel d'environ 3,9 M€, soit 39 M€ sur l'ensemble de la période de construction ;**
- 25 personnes si le site choisi n'est pas en Europe, **ce qui représente un coût d'environ 3 M€ par an, soit 30 M€ sur toute la période.**

La participation financière du CEA étant fixée à ces niveaux, le budget de l'Etat resterait sollicité à hauteur de **289 M€ si ITER est implanté en Espagne** et de

222 M€ si ITER est implanté hors d'Europe.

Les écarts par rapport à la répartition forfaitaire évoquée ci-dessus restent faibles en valeur absolue (1,4 M€ par an pour l'Espagne, 0,5 M€ par an pour le Japon à comparer à un budget annuel du DRFC de 37 M€). Mais il ne serait vraisemblablement pas réaliste d'envisager une contribution plus importante du DRFC compte tenu des problèmes auxquels celui-ci serait confronté en cas d'implantation d'ITER ailleurs qu'à Cadarache. Il faut en effet considérer que le coût de sa participation au projet ITER imposera à EURATOM de faire des économies importantes (surtout si le réacteur est construit en Europe, en l'occurrence en Espagne) et que de ce fait le programme TORE SUPRA a toutes chances d'être arrêté ou à tout le moins sérieusement réduit. Le CEA aurait alors à résoudre, pour son département « fusion », un important problème social et financier de réduction d'activité et de redéploiement des personnels correspondants, sans avoir la possibilité, ou dans des proportions bien moindres que si le site de Cadarache était retenu, de faire embaucher les effectifs excédentaires par ITER (au-delà du quota réservé).

On voit donc que, pour le budget de l'Etat, la différence est faible entre une implantation en France et une implantation en Espagne et qu'elle reste modérée entre le choix de Cadarache et celui du site japonais. Aux raisons qui viennent d'être développées, il faut ajouter, pour l'expliquer, l'importance de la participation des collectivités locales si Cadarache est retenu.

Si la contribution demandée au budget de l'Etat est jugée excessive, c'est donc la participation de la France au projet qui devrait être logiquement remise en cause (ce qui ne veut pas dire que cela soit jugé possible et encore moins souhaitable) plutôt que son implantation à Cadarache (d'autant plus que, si nous renonçons à défendre nos chances, nous n'avons aucune certitude de pouvoir faire des économies budgétaires significatives en misant sur une victoire du Japon car les Espagnols eux défendront les leurs).

II Le financement de l'exploitation

Les coûts d'exploitation, comprenant une provision pour démantèlement de **500 M€**, sont évalués pour la durée de celle-ci (2015 à 2035) à **5300 M€**, soit **265 M€** par an. Ils sont répartis selon la même clé que celle retenue pour le partage des coûts dans la « zone commune » de construction, quel que soit le site retenu, ce qui représente pour l'Europe $33\% / 0,80 = 41,25\%$ du total, soit **2186 M€ (109 M€ par an)**.

Au sein de l'Europe, le partage s'effectuera de la manière suivante :

a) si le site choisi est en Europe, 75% seront à la charge d'EURATOM,

20% à la charge du pays d'accueil,

5% à la charge des laboratoires associés à EURATOM ;

b) si le site choisi n'est pas en Europe, 95% seront à la charge d'EURATOM,

5% à la charge des laboratoires associés à EURATOM.

Il en résulte que

1) si ITER est à Cadarache, la France supportera

comme contribution directe : $0,20 \times 2186 = 437$ M€ comme pays d'accueil,

$0,167 \times 0,05 \times 2186 = 18$ M€ comme « associé »,

soit un total de **455 M€** ;

comme quote-part au financement d'EURATOM :

$0,167 \times 0,75 \times 2186 = 274$ M€ ;

soit un total de 729 M€ (environ 36 M€ par an).

2) si ITER est en Espagne, la France supportera

comme contribution directe : **18 M€** comme « associé » ;

comme quote-part au financement d'EURATOM : **274 M€** ;

soit un total de 292 M€ (environ 15 M€ par an).

3) si ITER est implanté hors d'Europe, la France supportera

comme contribution directe : **18 M€** comme « associé » ;

comme quote-part au financement d'EURATOM :

$0,167 \times 0,95 \times 2186 = 347$ M€ ;

soit un total de 365 M€ (environ 18 M€ par an).

On constate, ce qui peut paraître paradoxal mais résulte du mode de répartition retenu au sein de l'Europe, que la France contribuera davantage au fonctionnement d'ITER s'il est implanté au Japon que s'il l'est en Espagne.

Dans le cas d'une implantation d'ITER à Cadarache, le CEA prévoit qu'il pourra financer par ses propres moyens une grande partie mais pas la totalité de la contribution directe à la charge de la France, soit **352 M€**, le budget de l'Etat devant alors supporter le reliquat (103 M€) et la quote-part au financement d'EURATOM, soit 103 M€ + 274 M€ = **377 M€**.

Le CEA calcule sa participation selon des modalités analogues à celles qu'il a retenues pour déterminer sa contribution à la construction :

- maintien en euros constants, aux niveaux atteints en 2001, tant du montant du budget alloué au DRFC que de celui de la subvention perçue par ce dernier sur fonds CEA ;
- mise à la disposition gratuite d'ITER de 82 personnes du DRFC (27 ingénieurs et 55 techniciens) dont le nombre correspond au quota réservé au CEA (**soit un apport annuel de 9,6 M€ et de 192 M€ sur 20 ans**) ;
- transfert payant à ITER, comme durant la phase de construction, de 100 personnes supplémentaires.

Le CEA considère en outre qu'il pourra à cette échéance apporter une contribution financière supplémentaire à l'exploitation d'ITER sensiblement supérieure à celle prévue pour la construction (**8 M€ par an** au lieu de 4,1 M€, **soit 160 M€ sur 20 ans**). Il estime en effet que diverses activités seront achevées à cet horizon et que le DRFC disposera donc d'une marge de manœuvre plus importante.

Il est en réalité illusoire d'espérer apprécier avec toute la précision nécessaire la validité d'hypothèses devant se réaliser dans plus de 20 ans en moyenne. Mais on peut néanmoins conclure que, pour déterminer sa contribution, le CEA s'est fixé des contraintes fortes et que donc le montant qu'il annonce pouvoir prendre en charge doit être considéré, au vu des informations dont nous disposons aujourd'hui, comme se situant dans le haut de la fourchette.

Il n'est pas plus facile d'estimer ce que pourrait être la contribution du CEA si ITER est implanté en Espagne ou hors d'Europe. Pour le faire néanmoins, on retiendra par analogie la même hypothèse que celle prise en compte pour la phase de construction, à savoir qu'il serait demandé au CEA d'assumer financièrement, sans augmentation de la subvention versée au DRFC, le coût de la mise à disposition d'ITER du contingent d'ingénieurs et de techniciens réservé à la France en application de la clé de répartition.

Dans le cas d'une implantation en Espagne, cela concernerait 33 personnes pour un coût annuel de 3,9 M€, **soit 78 M€ pour les vingt ans d'exploitation et le budget de l'Etat serait mis à contribution à hauteur de 214 M€**.

Dans le cas d'une implantation hors d'Europe, cela concernerait 41 personnes pour un coût annuel de 4,8 M€, **soit 96 M€ pour toute la période d'exploitation et le budget de l'Etat aurait à supporter 269 M€**.

III Le financement de la désactivation

La période de désactivation doit durer cinq ans de 2035 à 2040. Son coût global est estimé à **430 M€** soit **86 M€ par an**. Il est logiquement prévu qu'il sera réparti comme le coût d'exploitation, l'Europe devant donc supporter 41,25% du total, soit **177 M€** (environ **35 M€ par an**).

EURATOM s'acquitterait intégralement de la participation européenne, chaque pays européen lui versant sa quote-part. Dans le cas de la France, elle s'élèverait à **30 M€**, **soit 6 M€ par an qui seraient apportés par le budget de l'Etat**.

IV Récapitulatif

Sont récapitulés dans le tableau ci-dessous, pour les différentes hypothèses d'implantation d'ITER, les contributions à la charge de la France³⁰ (tous partenaires publics confondus, Etat, CEA et collectivités locales) et les concours budgétaires de l'Etat, tels qu'ils ont été calculés ci-dessus pour chaque situation envisageable et pour chaque phase du projet (avec les réserves qui s'imposent et qui deviennent de plus en plus importantes au fur et à mesure qu'on s'éloigne dans le temps).

Rappelons que les évaluations sont toutes faites en euros de l'année 2000 sans application d'un taux d'actualisation.

M€	ITER à Cadarache		ITER en Espagne		ITER hors d'Europe	
	(1)	(2)	(1)	(2)	(1)	(2)
construction	885	303	328	289	252	222
exploitation	729	377	292	214	365	269
désactivation	30	30	30	30	30	30
TOTAL	1644	710	650	533	647	521

(1) contributions à la charge de la France (tous partenaires publics confondus)

(2) concours budgétaires de l'Etat.

Ce tableau illustre bien une situation qui peut surprendre de prime abord si elle n'est pas correctement analysée : alors que l'écart entre les contributions que devrait apporter notre pays est de l'ordre du milliard d'euros suivant qu'ITER est construit à Cadarache ou hors de France, il se trouve réduit à moins de 200 M€ si on ne s'intéresse qu'aux seuls concours budgétaires de l'Etat (et même à beaucoup moins, comme on l'a vu ci-dessus, pour la phase de construction qui est celle pour laquelle les prévisions effectuées sont les plus fiables). Les raisons de cette divergence ont déjà été évoquées ci-dessus. Elles sont à rechercher dans l'effort très important que les collectivités locales concernées sont prêtes à consentir pour accueillir ITER à Cadarache mais aussi dans le fait que le CEA sera, dans cette hypothèse, beaucoup mieux à même de rééquilibrer l'activité et les finances de son département « fusion » et sera donc en mesure de contribuer plus largement au financement du projet. La réalisation d'ITER, quel que soit le site choisi pour son établissement, entraînera en effet une réduction, qui peut être drastique, des programmes européens actuellement consacrés à la fusion – voire l'arrêt de certains d'entre eux – et le CEA sera inéluctablement concerné. L'implantation d'ITER à Cadarache, par l'appel d'air qu'elle créerait, lui permettrait de résoudre de la meilleure façon possible les problèmes financiers et sociaux causés par la remise en cause des programmes existants.

³⁰ En additionnant dans chaque cas les contributions directes et les quotes-parts de financement au budget d'EURATOM.



LE MINISTRE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES
ET DE L'INDUSTRIE

LA MINISTRE DELEGUEE A L'INDUSTRIE

ANNEXE II

*Extrait des lettres de mission reçues par le Vice-président du
Conseil général des Mines et le Chef du Service de
l'Inspection générale des Finances*

22 NOV. 2002

Le programme international ITER regroupant l'Union européenne et le Canada, la Fédération de Russie et le Japon a pour objet la définition, puis le cas échéant, la construction et l'exploitation d'une machine expérimentale permettant de démontrer la faisabilité scientifique d'un réacteur électrogène fondé sur la fusion thermonucléaire contrôlée par confinement magnétique.

Ce projet de recherche est désormais à un stade bien avancé. En effet, depuis juillet 2001, un premier accord de coopération est arrivé à échéance et un dossier de conception détaillée de l'installation est disponible. Un accord de construction pourrait par ailleurs être envisagé dès 2003. De façon à préparer cette échéance, s'ouvre actuellement une phase intermédiaire consacrée au choix d'un site et donc au dépôt par les différents pays concernés de dossiers de candidature : le Canada a déjà proposé un site, le Japon vient de faire une proposition. Concernant l'Europe, le site français du Commissariat à l'énergie atomique (CEA) à Cadarache ainsi qu'un site espagnol sont actuellement envisagés.

Par ailleurs, à la demande du Gouvernement français la Commission européenne a produit un document de travail en mars 2002 analysant les coûts pour la construction, l'exploitation et le démantèlement d'ITER ainsi que les clés de répartition possibles entre les différents intervenants distinguant la part qui pourrait revenir au pays hôte.

Une instruction interministérielle a été initiée de façon à se prononcer sur l'opportunité d'une implantation de cette installation en France, prenant en considération les aspects scientifiques, techniques, économiques et financiers du projet. Dans ce cadre, le Cabinet du Premier ministre a souhaité que soient particulièrement mesurées les conséquences économiques et financières du projet pour la France et a demandé au ministère de l'économie, des finances et de l'industrie de piloter cette évaluation.

Compte tenu des implications multiples de ce projet, qui sont non seulement techniques, économiques et financières, nous souhaitons que ce travail fasse l'objet d'une mission menée conjointement par le Conseil général des mines et l'Inspection générale des finances.

Dans ce cadre, nous souhaitons disposer d'une analyse sur le réalisme des coûts estimatifs annoncés, notamment en matière d'investissement comme d'exploitation, incluant le démantèlement et la gestion des déchets. A cet effet, le retour d'expérience de coûts constatés dans le cadre d'autres grandes installations scientifiques pourrait être utilement mis à profit. Par ailleurs, il nous apparaît nécessaire que des indications puissent être données quant aux diverses sources d'incertitudes envisageables (que ce soit sur le devis ou sur les montages financiers envisagés) et qu'un chiffrage de ces différents aléas puisse être effectué.

Enfin, nous souhaitons que soit analysée la nature des retombées économiques que pourrait avoir le projet ITER, notamment l'impact sur l'emploi, le tissu industriel local et l'industrie nationale. A nouveau, le retour d'expérience d'installations internationales de recherche sera utilement mis à profit pour évaluer la plus-value technologique. En outre, une estimation des retombées économiques et financières pour les entreprises industrielles françaises concernées dans l'hypothèse d'une implantation sur les sites concurrents (Canada, Japon ou Espagne) pourrait être utilement menée par vos soins.

Si la France devait s'engager plus avant pour l'accueil d'ITER sur le site de Cadarache, il serait probablement nécessaire d'accompagner cette candidature de conditionnalités. C'est pourquoi, sur l'ensemble des lignes de travail mentionnées plus haut, nous souhaitons recueillir vos recommandations sur le mandat de négociation qu'il conviendrait d'établir.

Par ailleurs, le Cabinet du Premier ministre a également souhaité que soit analysé l'intérêt du projet ITER dans le cadre de la politique de recherche de la France en matière d'énergie, à la fois vis-à-vis des sources d'énergie non nucléaires et par rapport aux autres recherches dans le domaine nucléaire.

Dans le cadre de cette mission, vous pourrez vous appuyer sur la Direction générale de l'énergie et des matières premières du Ministère ainsi que sur les services compétents au sein du ministère en charge de la recherche et du CEA. Vous serez, par ailleurs, libres d'auditionner toute personne que vous jugerez utile pour mener à bien votre mission. Une base documentaire sera tenue à votre disposition.

De façon à respecter l'échéancier fixé par le Cabinet du Premier ministre et rappelé plus haut, nous souhaitons pouvoir disposer des résultats de votre mission pour le 20 janvier 2003. Etant donné les délais particulièrement tendus pour cette mission, des crédits ont été réservés pour qu'un secrétariat puisse vous être adjoint, si cela vous apparaissait nécessaire.



Francis Mer

Nicole Fontaine



ANNEXE III

PERSONNES RENCONTRÉES OU CONSULTÉES PAR LA MISSION

COMMISSARIAT A L'ENERGIE ATOMIQUE

M. René PELLAT, Haut Commissaire.
M Alain BUGAT, Administrateur général (janvier 2003).
M Pascal COLOMBANI, Administrateur général (jusqu'au 31 décembre 2002).
M. Thierry DAMERVAL, Directeur de la stratégie et de l'évaluation.
M. François GOUNAND, Directeur des sciences de la matière (DSM).
M. Jean JACQUINOT, Chef du département de la recherche sur la fusion contrôlée (DSM/DRFC).
Mme Dominique ALPE-CONCHY, Département de la recherche sur la fusion contrôlée.
M. Eric BECKMANN, Directeur financier adjoint.
M. Hervé BERNARD, Directeur du centre d'études nucléaires de Cadarache.
M. Michel CHATELIER, Adjoint au chef du département de la recherche sur la fusion contrôlée.
Mme Caroline CHEVASSON, Directeur délégué aux affaires européennes.
M. Gabriele FIONI, Adjoint au directeur de la stratégie et de l'évaluation, chargé des programmes.
Mme Marie-Laure GUÉRIN, Contrôleur de gestion à la direction financière.
M. Pascal GARIN, Chef du projet EISS à Cadarache (DSM/DRFC).
M. Guillaume GILLET, Chargé de mission pour les affaires européennes.
M. Gabriel MARBACH, Adjoint au chef du département de la recherche sur la fusion contrôlée.
M. Daniel MASSIMINO, Direction du centre d'études nucléaires de Cadarache.
M. Bernard SALANON, Adjoint au directeur des sciences de la matière.
M. Jean-Paul WATTEAU, Conseiller scientifique au cabinet du Haut Commissaire.

ITER (International Thermonuclear Experimental Reactor)

M. Robert AYMAR, Directeur du projet international ITER.

EFDA-JET

Dr Jérôme PAMELA, EFDA Associate Leader for JET.
Mrs Catherine SOLTANE, Head of Administration for EFDA-JET.
Dr Frank BRISCOE, Acting Director.
Mr Alistair BELL, Safety & Environment Manager.
Mr Ken PAGETT, Planning, Property & Administration Manager.

ENTREPRISES DE LA FILIERE NUCLÉAIRE

M. Alain VALLÉE, Directeur de la recherche de Framatome et président de l'EFET (European Fusion Engineering and Technology).

MINISTERE DE L'ECONOMIE, DES FINANCES ET DE L'INDUSTRIE

M. Stéphane MICHEL, Conseiller technique Energie au cabinet des Ministres.
M. Dominique MAILLARD, Directeur général de l'énergie et des matières premières.

Mme Florence FOUQUET, Chef du bureau politique publique et tutelle – sous-direction Industrie nucléaire (DGEMP/Direm).

M. Stéphane GRIT, Sous-directeur Industrie nucléaire (DGEMP/Direm).

Mlle Cécile PRÉVIEU, Chargé de mission à la direction du Budget.

M. Nicolas VANNIEUWENHUYZE, Chef de bureau à la direction du Budget.

MINISTÈRE DÉLÉGUÉ À LA RECHERCHE ET AUX NOUVELLES TECHNOLOGIES

M. Bernard BIGOT, Directeur du cabinet de la Ministre.

Mlle Eva PORTIER, Conseillère au cabinet de la Ministre.

M. Bernard FROIS, Directeur du département énergie, transports, environnement, ressources naturelles à la direction de la Technologie.

M. Thierry PUSSIEUX, Chargé de mission Énergie nucléaire.

TRÉSORERIE GÉNÉRALE DE LA RÉGION PROVENCE-ALPES-CÔTE D'AZUR

M. Patrice BOURRAQUI-SARRÉ, Receveur des finances, Mission régionale d'expertise économique et financière.

M. Philippe ALBRAND, Administrateur des postes et télécommunications, Mission régionale d'expertise économique et financière.

ANNEXE IV

LISTE DE DOCUMENTS UTILISÉS PAR LA MISSION

LE PROJET ITER

- Perspectives sur la fusion nucléaire : le projet ITER, Direction de la Technologie - juillet 2002
- Rapport final sur les activités ITER EDA
- Summary of the ITER Final Design Report – juillet 2001

LES COÛTS ET LES RETOMBÉES ÉCONOMIQUES

- ITER à Cadarache : coûts et retombées économiques – Méthodes, Hypothèses et Références
- Document de travail de la Commission Européenne « Le coût pour l'Europe de la mise en œuvre commune d'ITER selon plusieurs scénarios d'accueil » – SEC (2002) 276 – mars 2002
- Comparaison des coûts d'ITER FDR et d'ITER FEAT
- Report of the External Review Committee to the CERN Council (*sur le LHC*) – June 2002
- Participation d'EURATOM au financement actuel de TORE SUPRA
- Preliminary proposals for an accompanying programme during ITER construction and operation
- Impact éventuel sur les coûts d'un changement de conception : cas du divertor du JET
- Coût de l'aménagement des infrastructures pour ITER à Cadarache
- Synthèse de l'étude socio-économique d'impact de l'implantation d'ITER à Cadarache – Institut d'Economie Publique (IDEP) - 2001
- 2ème étude de l'IDEP en cours : premiers résultats bruts sur les phases construction et exploitation en PACA et en France
- Note IDEP sur les impacts d'une implantation d'ITER en Espagne et au Japon
- Impacts économiques régionaux d'ITER à Cadarache – R. RYCHEN – IDEP 2001
- Prospective sur les impacts indirects du projet ITER à partir du retour d'expérience de TORE SUPRA – Institut Fédératif de Droit, d'Economie et de Finance du CNRS (IDEFI) - 2001
- Appréciation des retombées économiques locales liées au projet ITER – Mission d'Expertise Economique et Financière (MEEF) Trésorerie Générale de la région PACA – mai 2002
- Appréciation des retombées économiques locales liées au projet ITER – MEEF (transparentes) – mai 2002
- JET Joint Undertaking – Rapport d'activité 1999 – chapitre « administration »
- The Joint European Torus Project: Impact on the local economy – Final report – February 1995
- Analyse du CEA sur les retombées économiques du JET
- Economic impacts of hosting international scientific facilities (UK Office of Science and Technology – April 1993)
- Note interne CEA/DF concernant l'analyse des retombées économiques du JET – avril 2002

LE CEA ET LE SITE DE CADARACHE POUR ITER

- Cadarache as a European Site for ITER
- European ITER site in Cadarache – Report of European ITER Site Study Group (EISSG) : Cost estimate – février 2002
- Dossier d'options de sûreté (DOS)
- Réponse de la DGSNR au CEA concernant le dossier d'options de sûreté
- Evolution du plan de charge des effectifs du DRFC dans l'hypothèse d'ITER à Cadarache

LE POINT SUR LES NÉGOCIATIONS

- Etat des négociations internationales sur le projet ITER. Rôle de la Commission Européenne, organisation internationale envisagée
- Mandat Commission – Extension du mandat
- Projet de Joint Implementation Agreement (JIA) – Version 5/Rev1
- Lettre d'accompagnement du JASS de Madame Haigneré au Commissaire européen M. Philippe Busquin
- French response to Joint Assessment of Specific Sites (JASS)
- Réponse de M. Busquin à Mme Haigneré

LE RETOUR DES ÉTATS-UNIS

- Report of the Fusion Energy Science Advisory Committee (FESAC) Panel on « A Burning Plasma program strategy to advance fusion energy » - September 2002
- Department of energy assessment of the ITER project cost estimate – November 2002
- The National Academies to Dr Raymond Orbach, Director, Office of Science of US department of Energy - 20 december 2002

LA DEMANDE DE LA CHINE

- Lettre du 13 janvier 2003 de M. Xu Guanhua, Ministre de de la science et de la technologie de la République de Chine, adressée à M. Achilleas Mitsos, Directeur général de la recherche à la Commission européenne.