

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X I I I <sup>e</sup> L É G I S L A T U R E

# Compte rendu

## Commission des affaires économiques

– En application de l'article 13 de la Constitution, audition, ouverte à la presse, de M. Bernard Bigot dont la nomination en qualité d'administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est envisagée par le Président de la République..... 2

Mercredi  
7 décembre 2011  
Séance de 10 heures

Compte rendu n° 20

SESSION ORDINAIRE DE 2011-2012

**Présidence  
de M. Serge Poignant**  
*Président*



La commission a auditionné, en application de l'article 13 de la Constitution, **M. Bernard Bigot dont la nomination en qualité d'administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) est envisagée par le Président de la République.**

**M. le président Serge Poignant.** Monsieur Bigot, nous sommes heureux de vous accueillir de nouveau. Vous vous présentez aujourd'hui devant la Commission des affaires économiques en qualité de candidat à votre propre succession au poste d'administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.

Comme le veut la pratique, et bien que vous soyez un habitué des commissions parlementaires, je vous demanderai de présenter brièvement votre parcours, votre bilan à la tête de grand organisme de recherche public qu'est le CEA, et votre programme pour les prochaines années. Quels sont les axes de recherche que vous comptez favoriser au cours de votre prochain mandat ?

Je souhaiterais également vous interroger sur le rôle de « diplomate officieux », de « négociateur » de l'équipe de France du nucléaire, qui vous a été confié par le Conseil de politique nucléaire de février dernier. Êtes-vous parvenu à coordonner les différents acteurs français autour d'une offre commune pour le marché chinois ? Jouerez-vous ce rôle dans d'autres pays, comme l'Afrique du Sud ou l'Inde ?

**M. Bernard Bigot, administrateur général du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives.** Je me présente en effet devant vous, mesdames, messieurs les députés, sur la sollicitation du Président de la République, dans la perspective du renouvellement de mon mandat actuel. Ce mandat a débuté le 9 janvier 2009 après que j'ai exercé la fonction de Haut-commissaire à l'énergie atomique pendant cinq ans et demi. Ces deux fonctions sont clairement distinctes. L'une est une mission de conseil auprès de l'administrateur général du CEA, et plus largement de la Présidence de la République et du Gouvernement, en tant que haute autorité scientifique indépendante, notamment dans les domaines nucléaires civils et militaires, en vue de garantir la pertinence à long terme des choix stratégiques scientifiques et technologiques du pays dans tous les domaines de compétences du CEA. L'autre fonction, celle que j'assume depuis trois ans, consiste à diriger, avec ce que cela implique de responsabilité managériale lourde, le CEA, établissement public de recherche à caractère industriel et commercial regroupant 16 000 personnes – principalement des chercheurs, ingénieurs, techniciens et chefs de projet, tous aux compétences très élevées.

Le CEA doit réunir, puis gérer avec toute l'efficacité et la rigueur souhaitées par l'État, un budget de quelque 4,3 milliards d'euros par an. C'est un opérateur nucléaire, civil et militaire, par ailleurs chargé de représentation et de mission dans ces domaines, dans des instances nationales et internationales. Au-delà du champ nucléaire, il a aussi pour mission de créer de la valeur économique et de développer l'emploi qualifié sur le territoire national et européen par l'innovation technologique et le transfert vers la sphère industrielle et les services.

Mon activité de base est celle d'un professeur des universités, spécialiste de physico-chimie, affecté à l'École normale supérieure de Lyon depuis quarante-deux ans interrompus par plusieurs périodes de détachement dans d'autres institutions de recherche et d'enseignement supérieur françaises et étrangères. J'ai ainsi été assistant professeur dans deux

universités péruviennes et américaines, chef de la mission scientifique et technique, puis directeur général de la recherche et de la technologie au ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche. Enfin, j'ai assumé deux fonctions en relation avec le CEA, que je viens de décrire, après avoir été directeur de cabinet de la ministre déléguée à la recherche et aux nouvelles technologies, Mme Claudie Haigneré.

Je suis très honoré de la confiance du Président de la République et du Gouvernement, qui me proposent de poursuivre mon mandat à la tête du CEA. Je l'accepte si je puis être encore utile à la recherche et à l'innovation au service de notre pays et, de manière plus précise, au CEA dans l'accomplissement de ses difficiles missions dans ces domaines. Je me tiens à votre disposition pour détailler mon bilan et le programme d'activités que nous prévoyons de conduire au cours des prochaines années, notamment dans le cadre du contrat d'objectifs et de performance passé par l'État et le CEA sur la période 2010-2013 au titre de ses activités civiles – ce contrat a été signé le 8 mars 2011 par cinq ministres – et dans le cadre de la loi de programmation militaire 2008-2013.

Le CEA est un acteur clef majeur de la recherche scientifique et de l'innovation technologique en Europe dans cinq grands domaines de compétences : l'énergie – l'énergie nucléaire depuis 1945, ainsi que les énergies renouvelables et l'efficacité énergétique dans une vision politique énergétique globale – ; la défense ; la sécurité, en particulier la prévention des menaces terroristes ; les technologies pour l'information et les technologies pour la santé, le tout s'appuyant sur un socle de recherches fondamentales d'excellence en relation avec ces objectifs technologiques et incluant la conception, la construction et l'exploitation des très grandes infrastructures et plateformes de recherche pour repousser, avec nos partenaires de la communauté scientifique nationale et internationale, les frontières des connaissances relatives aux lois fondamentales de la matière et de la vie.

En 2010-2011, le CEA représente dix centres de recherche en France – cinq centres d'étude civils et cinq centres d'étude pour les applications militaires – qui sont, par ordre de grandeur : Saclay – plus de 6 000 personnes, dont 4 200 salariés du CEA –, Cadarache – environ 6 000 personnes également –, Marcoule – 5 000 personnes –, Grenoble, Bruyères-le-Châtel ; Fontenay-aux-Roses ; Valduc ; Cesta ; Le Ripault et Gramat. Près de 16 000 personnes sont ainsi employées – environ 11 250 sur des programmes civils et 4 750 sur des programmes de défense. Le budget du CEA est de 4,3 milliards d'euros, dont 2,4 milliards pour les programmes civils et 1,9 milliard pour la défense. En outre, le CEA est le premier organisme public déposant de brevets en Europe. Avec 615 brevets déposés l'année dernière, toutes catégories confondues, il occupe la troisième place en France, après les deux grands constructeurs automobiles. Le CEA, c'est aussi une production scientifique abondante – plus de 4 200 publications – et 136 créations d'entreprise depuis 1984 dans les différents secteurs technologiques et innovants, à un rythme de quatre par an.

Les missions extrêmement importantes relevant de la défense et de la sécurité globale du pays, qui imposent un très haut niveau de compétences scientifiques et techniques, nous sont confiées directement par le Président de la République et le Premier ministre dans le cadre du conseil de défense et par le Parlement au travers des lois de programmation militaire dont l'exécution détaillée est suivie tous les mois par un comité mixte composé de représentants du ministère de la défense, de la Direction générale de l'armement et du CEA. Je ne crois pas nécessaire de détailler les résultats obtenus par les 4 750 personnes travaillant sur des programmes de défense, sachant que 75 % du budget de la direction des applications militaires du CEA sont en fait des contrats industriels qui servent à dynamiser le tissu industriel national et que des opérations remarquables ont été accomplies ces trois dernières

années. Je pense en particulier à la première garantie au monde d'une arme nucléaire sans essais associés, uniquement sur la base de la simulation, avec le développement de très grands calculateurs. Le CEA a en effet contribué, avec l'entreprise Bull, à crédibiliser le calculateur Tera 100, dont la capacité de calcul est de plus d'un million de milliards d'opérations par seconde. Il faut également souligner l'état d'avancement satisfaisant du grand programme du laser mégajoule à Bordeaux, qui devrait délivrer ses premiers faisceaux en 2014.

Les activités civiles m'ont été clairement notifiées dans les attendus de la puissance publique au travers d'une lettre de mission de mars 2009, signée par les deux ministres de tutelle – à l'époque Mme Péresse et M. Borloo –, qui portait sur le développement en France de la base technologique de filières industrielles performantes dans les énergies nouvelles et la contribution active au développement de l'énergie nucléaire civile dans les pays partenaires dans les meilleures conditions de sûreté. Le Président de la République m'a ainsi demandé, dans le cadre d'un partenariat global avec la Chine, de promouvoir les propositions françaises articulées sur toute la chaîne, depuis la mine jusqu'à la gestion des déchets, dont les deux points les plus marquants sont la perspective de livraison à la Chine, à l'horizon 2020, d'une usine de retraitement et de recyclage des combustibles usés – nous sommes dans une phase active de ce contrat qui nécessite un accord intergouvernemental encadrant les conditions de la livraison de cette réplique de l'usine de La Hague actualisée, sans aucune séparation du plutonium – et le développement, en association avec CGNPC, un grand électricien chinois, d'un réacteur de 1 000 mégawatts – MW – qui serait donc une coproduction franco-chinoise.

La Présidence de la République m'a également chargé de faire avancer le projet de la fourniture de quatre réacteurs EPR en Inde, sur le site de Jaitapur. L'Inde venant de reconnaître le cadre réglementaire de responsabilité civile nucléaire, étape indispensable pour un accord avec la France, toutes les conditions sont maintenant réunies pour que nous puissions espérer voir ce contrat se finaliser en juin 2012.

Au-delà du présent et de l'avenir proche, nous devons aussi nous préoccuper de l'avenir lointain du nucléaire. Le CEA a donc été chargé des travaux sur le nucléaire de quatrième génération avec le développement des réacteurs à neutrons rapides. Le Parlement lui a notamment confié la responsabilité de proposer, à l'horizon 2020, un prototype industriel démonstrateur de la filière des réacteurs à neutrons rapides isogénérateurs qui seront capables de consommer le plutonium et, surtout, de mieux valoriser l'uranium naturel et l'uranium appauvri sur notre sol. La mise au point de cette technologie nous assurerait des milliers d'années de production électrique avec des ressources purement domestiques, à savoir matérielles et intellectuelles.

Par ailleurs, une recherche technologique porteuse d'innovations dans les secteurs industriels faisant appel aux technologies de l'information et de la santé se développe en particulier avec la mise en place du plan nanotechnologies qui repose sur trois piliers essentiels. À Saclay, un bâtiment Nano-INNOV regroupera les acteurs du CEA, du CNRS, de l'université et des entreprises. Le CEA a fait ce qui lui a été demandé puisque les personnels entrent dans ce bâtiment depuis le début du mois d'octobre. Par ailleurs, une recherche fondamentale d'excellence en sciences de la matière et en sciences de la vie est maintenue.

Nous avons réalisé un effort particulier dans le domaine du développement des énergies renouvelables. La France est lourdement pénalisée par le fait qu'elle ne possède plus de ressources domestiques fossiles. En 2005, elle a dû importer pour 23 milliards d'euros de produits pétroliers et gaziers, ce qui représentait environ 10 % des revenus qu'elle tirait de l'exportation, mais l'année dernière ce chiffre était de 48 milliards, soit 25 % des revenus tirés

de l'exportation, et cette année il s'élèvera sans doute à 65 milliards. En moins de six ans, notre dépense en la matière aura donc été multipliée par trois du simple fait du renchérissement du prix du baril sur le marché et de la variation des taux de change entre l'euro et le dollar. La première des priorités est donc, selon moi, de démontrer qu'il est techniquement faisable et économiquement viable de remplacer les énergies fossiles que nous consommons par les énergies renouvelables en assurant une meilleure efficacité énergétique.

Dans ce cadre, le CEA s'est fortement mobilisé sur trois axes, le premier étant le développement de l'énergie solaire avec la création de l'Institut national de l'énergie solaire. Aujourd'hui, plus de 300 salariés du CEA sont mobilisés sur ce programme localisé essentiellement à Chambéry et qui bénéficie d'un soutien très marqué des collectivités territoriales en termes d'investissement pour son infrastructure. L'énergie solaire repose à la fois sur le photovoltaïque et le solaire thermique. C'est donc un enjeu majeur et notre objectif est de tenir toute la chaîne, depuis la production des matériaux nécessaires – le silicium – jusqu'à la démonstration de panneaux particulièrement performants. Aujourd'hui, nous agissons en partenariat avec près de 200 entreprises, dont beaucoup de petites et moyennes entreprises. La France possède en effet un tissu de petites et moyennes entreprises extrêmement performantes dans ce domaine, qui sont capables de gagner des marchés. C'est le cas notamment en matière de purification du silicium : l'entreprise ECM Technologies vient d'emporter un contrat en Norvège et un autre extrêmement important au Kazakhstan. Elle a réalisé dix ventes de cette nature en Chine, où nous l'accompagnons, comme nous l'accompagnons au Kazakhstan. Le CEA est fédérateur d'un ensemble de petites et moyennes entreprises qui viennent de gagner un contrat de 200 millions d'euros, dont une centaine de millions pour ces petites et moyennes entreprises qui proviennent de Grenoble, de Montpellier, du nord de la Lorraine ou des pays de la Loire. Le CEA joue donc pleinement son rôle à cet égard et il accepte de prendre des risques. Avec l'entreprise d'ingénierie Alcen, nous expérimentons ainsi, sur le site de Cadarache, une production d'électricité par le système du miroir de Fresnel, qui permet de concentrer le rayon solaire sur un tube transportant un fluide caloporteur, dans la perspective de développer ce programme au Maroc.

Deuxième axe : nous devons ensuite faire des efforts en matière de stockage. Les énergies renouvelables étant diffuses et intermittentes, il est en effet primordial de disposer localement de moyens de stockage permettant d'utiliser l'électricité produite par le solaire ou l'éolien. Nous rejetons actuellement la production solaire sur le réseau parce qu'elle est inutilisable localement. Sans moyen permettant de lisser la production, celle-ci sera hachée par le moindre nuage, le moindre mouvement d'atmosphère. Notre stratégie consiste donc à développer le stockage de l'électricité pour l'habitat et pour le transport. Nous travaillons ainsi en partenariat avec un grand constructeur automobile pour essayer de développer une filière de production de véhicules électriques avec des batteries de conception française.

Le troisième axe sur lequel nous sommes mobilisés est celui de la transformation de la biomasse en biocarburants de synthèse. Le véhicule électrique peut se développer en France en raison des caractéristiques qui sont les nôtres. En effet, le nucléaire et les énergies renouvelables nous permettent de produire une électricité pratiquement sans dioxyde de carbone. Nous disposons, en outre, d'un parc automobile de près de 36 millions de véhicules, dont plus de 80 % sont immobilisés au moins vingt heures par jour et accomplissent moins de 100 kilomètres dans la journée. Il serait donc possible de recharger ces véhicules en mobilisant l'électricité disponible à un instant donné. Avec le nucléaire c'est la plus grande stabilité qui est recherchée alors que le renouvelable se caractérise par une grande intermittence et variation. Et la demande n'est pas corrélée avec l'un et l'autre. Nous pourrions stocker l'électricité dans le parc automobile qui serait soit électrique, soit hybride,

en mettant de l'intelligence dans le réseau. Même si l'on fait cela, certains secteurs auront toujours besoin d'hydrocarbures. L'idée est donc d'utiliser la biomasse produite par la photosynthèse, de récupérer la biomasse non mobilisable à des fins alimentaires ou industrielles, en particulier les rémanents forestiers ou les déchets agricoles à condition que l'équilibre global soit préservé. Il y a en effet suffisamment de biomasse non utilisée aujourd'hui en France pour produire annuellement de l'ordre de 10 millions de tonnes d'équivalents pétrole, soit le seuil que l'on estime indispensable pour satisfaire les besoins du transport aérien, du transport maritime ou du transport routier lourd. L'idée est d'utiliser cette électricité disponible à un instant donné pour décomposer l'eau, produire l'hydrogène indispensable du point de vue de la stoechiométrie, c'est-à-dire la bonne proportion des différents composants, afin d'aboutir à la production d'un hydrocarbure hautement valorisable du type kérosène ou diesel. Notre stratégie d'ensemble dans le domaine de l'efficacité énergétique nous conduit aussi à nous pencher sur la récupération de la chaleur, à usage industriel ou domestique, et sur l'isolation des bâtiments – nous travaillons étroitement avec un ensemble d'entreprises dans ce domaine.

**M. François Brottes.** Monsieur Bigot, le bilan de votre action au sein du CEA a le mérite de marquer des évolutions importantes, notamment l'intégration des énergies alternatives, qui ont permis au CEA de s'ouvrir à d'autres technologies. Personne ici ne peut remettre en cause le joyau que constitue le CEA, sa capacité à travailler avec l'ensemble de l'industrie, dans toutes les disciplines où il faut être pour pouvoir faire évoluer la technologie. C'est un endroit où le mélange des genres fait naître de l'innovation. Pour autant, j'ai quelques questions à vous poser.

S'agissant du développement de l'énergie solaire, ne trouvez-vous pas que 300 personnes soient insuffisantes, eu égard à l'enjeu et compte tenu des moyens dont dispose le CEA ? La gestion erratique de ce dossier sur le plan des tarifs d'achat notamment nous impose en effet de laisser des raisons d'espérer à une filière qui prend aujourd'hui son inspiration largement à l'extérieur du territoire national.

Par ailleurs, le jour où nous aurons trouvé la réponse au problème du stockage, nous aurons aussi réglé la question de l'intermittence. Il est donc bon que le stockage fasse partie de vos préoccupations, et vous nous avez donné quelques espoirs. Je ne vous ai pas entendu parler de l'éolien, mais peut-être les recherches sont-elles inutiles en la matière, ce dont je doute. Vous n'avez pas parlé non plus de la question des pertes en ligne qui me préoccupe beaucoup.

S'agissant du nucléaire de quatrième génération, y a-t-il une seule école ? Les experts suivent plusieurs pistes qui n'offrent pas forcément les mêmes espoirs en termes de développement, qui n'ont pas le même coût et ne présentent pas les mêmes avantages. Vous avez évoqué la question du combustible. En termes de sûreté, pouvez-vous nous donner des précisions sur cette génération ?

Enfin, la Cour des comptes vous a-t-elle sollicité pour travailler avec elle sur le chiffrage qu'elle va bientôt nous remettre, à la demande du Président de la République, s'agissant notamment du coût du démantèlement et des déchets ?

**M. Alfred Trassy-Paillogues.** Je vous remercie, monsieur Bigot, pour la précision et la richesse de votre exposé.

En matière de recherche et développement, le CEA fonctionne-t-il en complémentarité avec les autres acteurs importants que sont EDF et Areva notamment ? Que pensez-vous de l'EPR actuel en termes de fiabilité et de sécurité ? Quelles sont vos idées en matière d'efficacité énergétique, d'énergies nouvelles ? Qu'en est-il de la performance et de la compétitivité de notre recherche et de notre développement par rapport à la concurrence étrangère ? Où en est la pile à combustible dont les déclinaisons sont importantes pour l'autonomie des véhicules électriques ? Comment valorisez-vous les 615 brevets déposés en une année ? Jouez-vous un rôle d'ensemblier, de fédérateur et de promoteur commercial à l'étranger pour les quelque 200 PME performantes avec lesquelles vous travaillez ? Enfin, vous avez évoqué des réseaux intelligents qui permettraient d'utiliser des véhicules électriques pour stocker une partie de l'énergie excédentaire à un instant t. La performance de Better Place en la matière est reconnue. Peut-on aller plus loin encore ?

**M. Daniel Paul.** Le CEA est une vieille maison à laquelle les députés de mon groupe sont particulièrement attachés compte tenu des origines de cet établissement. L'énergie est au cœur de l'actualité et c'est un élément du débat politique. Quelle est votre position sur la question de l'équilibre du mix énergétique ? Dans quelles conditions celui-ci pourrait-il évoluer ? Par ailleurs, j'ai pour habitude de dire que le jour où le problème du stockage de l'électricité sera résolu la science réalisera une évolution fondamentale. Où en est-on de ce point de vue ? Enfin, dans cette période de réchauffement climatique, le CEA travaille-t-il sur ce qui va devenir une question cruciale en France, comme dans d'autres pays du monde, à savoir le dessalement de l'eau de mer ?

**M. Jean Dionis du Séjour.** Les députés du groupe Nouveau Centre ont, eux aussi, du respect pour le CEA, mais j'avoue avoir été surpris, monsieur Bigot, de vous entendre dire que le Président de la République vous avait confié la négociation de quatre EPR avec l'Inde et d'une usine de retraitement avec la Chine. Êtes-vous dans votre cœur de métier lorsque vous allez perdre votre temps de scientifique et de gestionnaire d'un grand organisme de recherche dans les couloirs d'un ministère chinois ou indien ? J'avais cru comprendre que c'était plutôt le rôle de EDF.

La filière nucléaire a été secouée par l'accident de Fukushima et elle est au centre d'un débat politique. Quelle est, selon vous, la bonne stratégie pour renforcer la sécurité du nucléaire français ? L'EPR est-il la bonne réponse à court terme, notamment dans la perspective d'un remplacement des cinquante-huit centrales construites entre 1975 et 1990 ?

Par ailleurs, comment avez-vous choisi les trois axes stratégiques du CEA en matière d'énergies renouvelables ? Pourquoi vous êtes-vous positionné sur le solaire plutôt que sur la géothermie pourtant qualifiée d'énergie d'avenir ?

Enfin, s'agissant du nucléaire de quatrième génération, pourquoi n'évoquez-vous pas la fusion nucléaire ?

**M. Jean-Pierre Nicolas.** Je veux féliciter M. Bigot pour la richesse et la concision de son exposé. Les chiffres qu'il nous a donnés concernant l'importation de produits pétroliers sont particulièrement significatifs. Il faut absolument faire quelque chose en matière de recherche et de développement.

S'agissant des énergies renouvelables, monsieur Bigot, je ne vous ai pas entendu parler de l'éolien. Vous nous avez dit, lors d'une précédente audition, qu'il faudrait 8 000

éoliennes de grande taille pour remplacer un réacteur. Pensez-vous que nous ne devons pas placer nos espoirs dans l'énergie éolienne ?

Enfin, la meilleure énergie étant encore celle que l'on ne consomme pas, avez-vous vos recherches sur les économies d'énergie, notamment dans l'habitat ? *Quid* de l'isolation ?

**Mme Frédérique Massat.** Un rapport de Jean-Pierre Petit, ancien directeur de recherche au CNRS, a semble-t-il provoqué votre colère. Pouvez-vous nous dire pourquoi ? Par ailleurs, pouvez-vous m'expliquer en quoi consiste le solaire à concentration que vous avez évoqué dans votre exposé ?

Vous avez annoncé, dans la presse, que vous comptiez doubler votre budget avec 300 millions d'euros d'investissements et 1 800 personnes sur une période de cinq ans. Quel est le phasage de ces opérations ?

Pouvez-vous faire le point sur la politique du CEA en matière d'assainissement et de démantèlement ? Quels ont été les enjeux de la cinquante-cinquième conférence générale de l'AIEA et quel rôle le CEA a-t-il joué ? Enfin, vous nous avez dit, en février dernier, que l'optimisation technico-économique du stockage des déchets était primordiale, que le dialogue s'instaurait et que vous comptiez bien trouver les moyens de progresser en la matière. Où en est-on ?

**M. Thierry Benoit.** Des actions médiatisées ont révélé la vulnérabilité de certains sites EPR. Quelle est votre réaction à cet égard ? Qu'envisagez-vous pour renforcer la sécurité de ces sites ?

Vous avez parlé de la livraison à la Chine d'une réplique de l'usine de La Hague pour le recyclage des combustibles usés. En l'état actuel de nos connaissances et de vos travaux, quelles sont les perspectives d'évolution s'agissant du déchet ultime que l'on enfouit aujourd'hui ?

Enfin, la technologie pour la santé figure parmi vos quatre grands domaines d'action. Quelles sont les pistes de travail concernant la production nucléaire et ses effets sur la santé des êtres vivants au sens large ?

**M. Pierre Lasbordes.** Le CEA a-t-il fait l'objet d'attaques de la part de Greenpeace ces jours-ci ?

**Mme Annick Le Loch.** Le 11 février dernier, vous insistiez sur l'importance des énergies renouvelables, monsieur Bigot, mais nous aimerions vous voir faire preuve de plus de volontarisme en la matière. En effet, les attentes sont fortes et nous attendons des résultats concrets.

Par ailleurs, l'accident de Fukushima a révélé que de nombreux risques pour les centrales nucléaires avaient été mal évalués, voire occultés. Quels sont les moyens consacrés à l'analyse de ces risques ? Des révisions en termes de budget et de personnels sont-elles intervenues depuis cet accident ?

**M. Claude Gatignol.** Monsieur l'administrateur général, je veux souligner le bilan exceptionnel des missions qui vous ont été confiées alors que nous venons de commémorer la disparition, il y a vingt-cinq ans, de Georges Besse.



Le CEA s'intéresse à l'innovation et assure la promotion du nucléaire face à des interlocuteurs très interrogatifs sur la sûreté et la compétitivité de cette énergie. Pour la fusion nucléaire, nous avons bien compris qu'il faudrait attendre le siècle prochain, mais s'agissant de fission nucléaire de quatrième génération, pouvez-vous nous parler du programme Astrid ?

Concernant le combustible, le recyclage semble se diriger directement vers la production de mox, comme le demandent les Chinois et les Américains. Le thorium fait-il partie de vos recherches ?

Par ailleurs, j'aimerais vous entendre parler des sciences du vivant. Vous êtes à l'origine de la fameuse caméra à positons, Cycéron, créée à Caen, et vous avez joué un rôle déterminant dans le diagnostic et l'analyse des causes de l'ESB. Quels sont vos projets de développement dans les domaines du diagnostic et du traitement ? Avez-vous des missions particulières ? Étudiez-vous d'autres maladies ?

S'agissant de l'énergie solaire, les panneaux satellitaires sont déjà très performants, mais ils contiennent des produits très toxiques. Qu'en est-il de leur recyclage et de leur présence ? Qu'en est-il également des fours solaires et de l'usage des sels fondus ? Je m'interroge par ailleurs sur l'auto-financement provenant soit des brevets, soit de la création d'entreprises nouvelles. Enfin, vous nous avez beaucoup parlé de la Chine, mais d'autres régions du monde pourraient-elles faire appel à vos grandes compétences ?

**Mme Marie-Lou Marcel.** Vous qui êtes à la fois administrateur général du CEA et vice-président du conseil de surveillance d'Areva, que pensez-vous de la stratégie de cette dernière pour conquérir l'éolien offshore européen ? Par ailleurs, quel est votre éclairage sur les 2 700 suppressions d'emplois évoquées par la presse suite à la restructuration du groupe Areva ?

**M. Jean-Michel Villaumé.** Le CEA a des laboratoires de recherche de très haut niveau situés à Saclay notamment, comme le LIST qui est spécialisé dans la recherche sur le numérique. Comment comptez-vous assurer l'articulation entre la recherche pure, fondamentale et le monde industriel ?

**M. Francis Saint-Léger.** L'allongement de la durée de vie des réacteurs PWR, dont certains sont en service depuis plus de trente ans, est un choix stratégique en matière d'énergie nucléaire. Les impératifs de sécurité qui prévalaient lors de la conception de ces réacteurs sont-ils comparables à ceux qui sont actuellement attendus ?

**M. Philippe Armand Martin.** Je tiens à vous remercier, monsieur Bigot, pour l'action que vous menez depuis 2009. Les chiffres de nos importations m'inquiètent. Pourriez-vous nous donner des précisions à cet égard ? Quant aux nouvelles énergies, vous avez évoqué notamment l'énergie solaire. S'agissant du photovoltaïque, j'ai entendu dire que certaines particules, qui ne sont pas recyclables, seraient dangereuses. Qu'en pensez-vous ? Enfin, ayant une centrale nucléaire dans ma région, je suis particulièrement sensibilisé aux récents événements : quelles mesures de sécurité supplémentaires envisagez-vous pour les sites sensibles et stratégiques ?

**Mme Pascale Got.** En tant que député de Gironde, je souhaite vous interroger sur le Laser Mégajoule. Quelle est votre position sur ce programme nucléaire militaire très coûteux qui ne fait pas l'unanimité, c'est le moins que l'on puisse dire ? Par ailleurs, quel est l'état

d'avancement du programme Pétawatt, qui pourrait être couplé avec un programme européen ?

**M. Michel Piron.** Mes questions portent sur les filières et les énergies renouvelables. Quelle articulation souhaitez-vous entre les très grands groupes et les PME ? C'est la question des entreprises dites de taille intermédiaire – ETI . Qu'en est-il de la notion de filière et de la collaboration entre ces très grands groupes, notamment lors du passage à la recherche appliquée ? Par ailleurs, comment envisagez-vous l'articulation entre la politique définie au niveau national et les politiques régionales elles-mêmes en relation avec les entreprises dont je parle ?

**M. Jean-Louis Gagnaire.** J'ai toute confiance dans la façon dont le CEA pilote le nucléaire et sur son engagement dans les énergies renouvelables. Pour réussir la transition énergétique, qui est nécessaire à brève échéance, il est indispensable d'avoir un grand organisme public qui s'investisse fortement dans ce domaine. Il faudrait en finir avec les débats passionnels récents sur la compétitivité française : les Allemands, qui sont plus compétitifs en matière industrielle, se sont orientés vers la mutation énergétique.

Je salue également le rôle du CEA auprès des PME, notamment s'agissant des transferts de technologie, que j'ai pu observer en particulier dans l'Isère et la région de Grenoble. Votre organisme et l'IFP sont les deux acteurs principaux en la matière. Malheureusement, vos crédits publics sont réduits un peu chaque année : il faudrait vous donner davantage de moyens.

Concernant le photovoltaïque, on a eu le sentiment que l'entreprise Photowatt a été abandonnée au prétexte qu'elle utilisait des technologies datées et n'était plus concurrentielle. Or, grâce au CEA et à un investissement public important de l'État et des collectivités territoriales, on a pu avancer sur de nouvelles technologies. Comment organiser la transition entre les technologies d'hier – qu'il faut maintenir si l'on ne veut pas recourir entièrement aux produits chinois – et celles de demain, qui conditionnent l'avenir du peu d'industrie qui nous reste ?

Enfin, le CEA a semblé se recentrer sur le site de Saclay, alors qu'on a besoin de lui partout où il est implanté : comment concevez-vous la présence de cet organisme sur le territoire pour les cinq à dix ans qui viennent ?

**M. Alain Suguenot.** Contrairement à Jean Dionis du Séjour, je ne vois pas de contradiction entre la mission de l'administrateur général du CEA et celle tendant à promouvoir des technologies dans les pays étrangers, surtout en matière de sécurité. La meilleure garantie dans ce domaine est que des personnes compétentes puissent expliquer en quoi nos centrales et nos produits sont plus sûrs.

À cet égard, les réacteurs de troisième génération permettent-ils d'éviter les ruptures des gaines de combustible ? Faut-il renforcer la production fabriquée en France sur ce point ?

Je rappelle que la filière électronucléaire française permet de limiter à seulement 10 % la part du secteur électrique dans les émissions de gaz à effet de serre contre 40 % en moyenne dans le monde : le nucléaire a encore de beaux jours devant lui, à condition que sa sécurité soit renforcée.

Enfin, la technologie des fours solaires a-t-elle encore un avenir ?

**M. Jean Gaubert.** On connaît l'expertise du CEA en matière d'énergies renouvelables : en témoignent ses études récentes sur la durabilité de certains matériels. Ne devrait-il pas dès lors devenir un organisme certificateur ? Au nom du développement durable, on met en place des technologies avec des matériels qui, pour une grande part, ne le sont pas : une telle mesure permettrait à ceux qui veulent se lancer dans cette filière d'avoir une certitude sur la qualité des technologies et des matériels qu'ils utilisent.

Par ailleurs, la dénomination du CEA n'est-elle pas réductrice au regard de l'élargissement de sa palette d'activités ? Ne risque-t-elle pas de nourrir une certaine incompréhension de la part de nos concitoyens alors que le CEA est un commissariat à l'énergie sous toutes ses formes – non limitée à celle de l'atome ?

**M. Bernard Bigot.** Monsieur Brottes, lorsque j'ai pris mes fonctions en 2009, une quarantaine de personnes travaillaient sur l'énergie solaire : elles sont aujourd'hui 320 et elles devraient être 450 d'ici un an et demi. L'effort consenti est donc considérable. Notre stratégie est d'accompagner le développement de cette filière industrielle : il ne s'agit pas de faire des travaux conduisant à des résultats ponctuels, mais d'intégrer les compétences et de les diffuser là où le monde industriel est capable de les déployer et de les commercialiser.

Nous avons par exemple inventé un dispositif de ventilation efficace permettant de maintenir le rendement du panneau solaire même lorsqu'il est exposé longtemps au soleil. De même, nous avons développé une technologie permettant de collecter les électrons non plus seulement à la surface du panneau, mais sous celui-ci. Ces innovations permettent d'améliorer substantiellement la productivité des installations.

Aujourd'hui, l'Institut national de l'énergie solaire (INES) est devenu en moins de trois ans l'un des trois meilleurs centres mondiaux dans son domaine avec ceux de Boulder aux États-Unis et de Fribourg en Allemagne, en fédérant les forces du CEA, de l'Université de Savoie et du Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB).

Le stockage de l'énergie est une question clé : beaucoup de choses ont été faites – le CNRS a notamment développé certains composants. Nous travaillons aujourd'hui à l'intégration et à la gestion intelligente de la batterie, qui comporte des plaques ayant des propriétés chimiques opposées : on a amélioré la compréhension du régime dans lequel une batterie peut fonctionner sans s'altérer, en y incorporant un gestionnaire d'énergie grâce à l'électronique, dans laquelle le CEA a des compétences particulières.

En ce qui concerne l'éolien, il n'y a pas de verrou technologique s'agissant de la conception des équipements et du développement industriel, mais des améliorations génériques. Nous avons aujourd'hui des éoliennes d'une puissance de 5 voire 8 MW, contre 0,5 MW il y a quelques années ; on parle de pales de 120 mètres de diamètre, qui posent des problèmes de matériaux et de résistance, qu'il faut régler, mais le CEA n'est pas leader sur ce point.

L'éolien est une composante possible d'un *mix* énergétique durable et raisonnable. Nous n'avons pas de raison de ne pas utiliser cette ressource, alors que nous bénéficions de trois faces maritimes exposées à des régimes de vents différents compensant le handicap de l'intermittence.

L'Allemagne dispose de 30 000 MW d'éolien terrestre, soit la moitié de la puissance de notre parc nucléaire national. La production électrique qui en est tirée est suivie tous les

quarts d'heure depuis cinq ans : les chiffres montrent que, pendant plus de 50 % du temps en moyenne annuelle, l'Allemagne ne pouvait disposer que de moins d'un dixième de cette puissance.

Il ne s'agit donc pas d'opposer l'éolien, le solaire ou la biomasse au nucléaire, mais de combiner toutes les composantes de manière aussi intelligente que possible pour tirer au mieux parti des ressources naturelles, de nos compétences et des investissements réalisés.

S'agissant des pertes en ligne, lorsqu'on produit de l'énergie éolienne ou solaire, on a intérêt à la consommer localement. Sur aucun lieu de la planète le soleil ne brille plus de 2 500 ou 2 700 heures, soit 25 à 30 % du temps alors que les réseaux électriques sont conçus pour délivrer une puissance énergétique maximale et qu'ils ne seront utilisés effectivement que durant 20 % du temps. Avoir un réseau capillaire coûteux à entretenir n'a donc pas de sens, alors que si l'on stocke l'énergie localement au niveau d'une ferme, d'un quartier ou d'un village, elle peut être utilisée directement, sans pertes en ligne.

Nous sommes particulièrement performants sur la répartition géographique de nos sources d'énergie électrique en France – sauf peut-être en Bretagne et en région Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA) –, puisque nous n'avons que 4 % de pertes, ce qui est très faible. Mais ces 4 % ne sont tout de même pas négligeables : sur 58 réacteurs, l'énergie produite par deux d'entre eux est gaspillée ! La distribution de l'énergie électrique est donc un élément clé : tout ce que nous pourrions faire pour mieux la gérer localement ne sera que bénéfique.

Au sujet des réacteurs de quatrième génération, nous avons plusieurs pistes : l'essentiel est de ne pas ralentir les neutrons au moment où ils sont produits par la fission de l'uranium ou du plutonium, mais on peut récupérer cette énergie de diverses manières avec des caloporteurs différents.

Le choix du CEA pour le programme Astrid, qui est le prototype que nous fabriquons, n'est pas une reproduction de Superphénix, lequel, en tant que surgénérateur, s'inscrivait dans une stratégie différente – nous étions à une époque où nous considérions que le besoin en énergie nucléaire serait si considérable que la disponibilité de l'uranium se raréfierait rapidement. Nous avons aujourd'hui retenu un système isogénérateur, avec des capacités de sûreté bien supérieures : le CEA a déposé il y a moins d'un an un brevet *princeps* sur un nouveau concept de cœur nucléaire, qui suscite l'intérêt de nos partenaires américains et russes.

Nous communiquerons aux pouvoirs publics, à la fin de 2012, les travaux que nous avons conduits pour définir l'avant-projet sommaire de ce réacteur : nous vous en expliquerons alors le contenu.

La Cour des comptes nous a en effet sollicités pour que nous lui fournissions des éléments lui permettant d'apprécier le coût du nucléaire. Il faut savoir à cet égard que l'ensemble de la recherche nucléaire destinée à la production d'électricité en France a représenté entre 1960 et 2010 environ 50 milliards d'euros en valeur de 2010, à comparer avec les 48 milliards d'euros de pétrole que nous avons achetés pour notre consommation cette même année ! Or le nucléaire devrait fournir au moins 50 % de notre électricité pour une soixantaine d'années si les réacteurs nucléaires fonctionnent !

Sur la complémentarité avec EDF et Areva, il est clair qu'il n'y a pas de nucléaire possible sans industrie nucléaire française compétitive, laquelle ne peut exister sans exporter.

Presque 80 % de notre énergie est aujourd'hui produite par le nucléaire : nous ne pouvons guère aller au-delà. Si le véhicule électrique se développe, pour la totalité des véhicules utilitaires et particuliers qui circulent en France, avec leur kilométrage actuel, nous n'aurions besoin dans le meilleur des cas que de 15 % d'électricité supplémentaire par rapport à ce que nous produisons aujourd'hui. Le rendement maximum d'un moteur thermique est en effet de 15 % alors que celui d'un moteur électrique est de 98 %. S'il est vrai que le rendement de la production d'électricité est au maximum de 40 %, une voiture électrique n'en offre pas moins globalement un rendement entre énergie primaire et énergie finale trois fois supérieur.

La force de l'industrie nucléaire française réside dans le fait que pendant 25 ans nous avons lancé la construction de deux à trois centrales en moyenne par an, ce qui a permis de maintenir au meilleur niveau les métiers associés à cette fabrication. Il faut que la France soit en mesure d'exporter deux réacteurs nucléaires par an. Si nous ne le faisons pas, notre industrie sera disqualifiée. Le CEA accompagne par ses travaux l'ensemble de l'industrie, les grands donneurs d'ordre que sont EDF et Areva, mais aussi toutes les PME : pour construire une centrale nucléaire, un millier d'entreprises et de métiers sont mobilisés ! Si beaucoup de réacteurs construits en Chine le sont par de grands électriciens chinois, les pompes, les membranes ou les détecteurs sont fabriqués par des entreprises françaises, qui réalisent d'ailleurs des *joint ventures* avec leurs partenaires chinois.

L'EPR tient compte de l'ensemble des leçons tirées de Three Mile Island et Tchernobyl. Il ne constitue pas une révolution, mais une amélioration forte de la sûreté, qui s'appuie essentiellement sur deux éléments : la capacité d'arrêter la réaction nucléaire en toutes circonstances, puis celle d'extraire la chaleur résiduelle. Un réacteur de 1 000 MW, soit 3 000 MW de puissance thermique, n'a, dans la minute où on l'arrête, plus qu'1 % de sa puissance en fonctionnement, soit 30 MW, ce qui correspond tout de même à environ 30 000 radiateurs individuels de 1 000 watts. Si l'on n'extrait pas très vite cette chaleur, la température peut monter à plusieurs milliers de degrés et provoquer la fusion. L'enjeu de la sûreté est donc d'être en mesure d'extraire cette chaleur.

Dans l'EPR, il existe quatre systèmes indépendants de secours d'extraction de la chaleur, avec des réservoirs d'eau protégés. Dans le pire des cas, si la fusion du cœur est néanmoins engagée, deux nouvelles barrières sont prévues : un *liner* complet empêchant le relâchement de la radioactivité sur l'ensemble de l'enceinte et un récupérateur de « corium » ou combustible fondu. L'amélioration de la sûreté est donc extrême.

La catastrophe de Fukushima montre que la sûreté repose sur deux piliers : d'une part, la conception du réacteur, qui doit être la plus robuste possible, pour faire face à tous les événements possibles – l'EPR est très bien positionné à cet égard : les évaluations complémentaires de sûreté réalisées actuellement, à l'initiative du Premier ministre, par les opérateurs avec l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) vont démontrer qu'il est au meilleur niveau – ; d'autre part, la chaîne opérationnelle et décisionnelle.

N'importe quel opérateur nucléaire savait alors qu'il disposait de 12 heures au minimum avant que ne commence la fusion du cœur du réacteur, qui ne s'est produite en fait que 16 heures plus tard : pendant ce temps, il fallait amener les moyens de refroidissement de l'extérieur – le chef d'installation aurait dû les demander immédiatement au patron de TEPCO. Ces moyens étaient d'ailleurs limités : une capacité de pompage de 100 mètres cubes d'eau par heure – quand n'importe quel camion pompier d'un aéroport a une capacité de 400 mètres cubes ! Il suffisait d'apporter sur place trois pompes de 50 kg chacune, un générateur électrique de 300 kg, un tuyau de pompage et une réserve de diesel, ou bien de larguer de

l'eau par hélicoptère, sachant qu'une base américaine est située à une demi-heure de là. La responsabilité des hommes est donc essentielle.

L'une des leçons de Fukushima est qu'il faut toujours imaginer le pire, entraîner les hommes à cet effet et mettre en place l'organisation garantissant qu'à tout moment on pourra éviter de relâcher de la radioactivité à l'extérieur du site, qui est l'objectif premier du CEA.

Si nos concitoyens peuvent parfaitement accepter le fait qu'une installation industrielle, même nucléaire, soit ruinée pour faire face à un accident extrême, ils n'acceptent pas le risque de telles fuites.

S'agissant de la pile à combustible, le CEA a développé conjointement avec PSA une pile de 80 kilowatts, qui fonctionne sur une voiture, même si cette entreprise ne juge pas cette technologie mûre pour l'instant. J'ai moi-même assisté à Marcoussis, à l'initiative d'Air Liquide, à une démonstration extrêmement convaincante de pile à combustible avec un réservoir d'hydrogène : nos partenaires japonais, coréens et allemands étaient présents avec les voitures qu'ils sont en train de produire. La chaîne technologique existe, même si nous sommes encore confrontés à des obstacles de coût. Les Allemands sont très entreprenants dans ce domaine.

La France a toutes les raisons de s'y investir également : nous pourrions produire l'hydrogène par décomposition de l'eau avec de l'électricité exclusivement nucléaire ou tirée de l'énergie renouvelable, sans émission de gaz à effet de serre. Cette technologie serait complémentaire du stockage par batterie, laquelle, avec 250 kg, ne permettra de faire dans le meilleur des cas que 150 à 200 kilomètres en autonomie – au mieux 300 kilomètres en 2015. Si cela est largement suffisant pour satisfaire 80 % des déplacements, il faut aussi tenir compte des 20 % restants ainsi que d'autres besoins. Notre stratégie est donc de développer cette pile : nous avons d'ailleurs beaucoup progressé grâce à un réservoir de 700 bars aujourd'hui qualifié au niveau européen, qui résiste huit heures au feu et est pratiquement imperçable, et à un capteur détecteur d'hydrogène.

En ce qui concerne les brevets, la stratégie du CEA est, plutôt que de transférer nos brevets « secs » sous forme de licence, de proposer celle-ci à l'industriel, avec éventuellement une exclusivité sur son créneau d'activité, tout en gardant le brevet. Nous négocions avec lui un contrat pour l'accompagner dans l'utilisation qu'il en fait, ce qui permet de continuer à être au fait de l'innovation. Nous avons ainsi passé plus de 3 000 contrats avec des entreprises de toutes tailles, pour une durée de quatre à cinq ans, sur des objectifs précis. Cela nous permet de collecter d'importantes ressources : sur les 2,4 milliards d'euros de notre budget civil, nous disposons de 840 millions de recettes externes, dont environ 230 millions proviennent de fonds incitatifs nationaux ou européens – l'Agence nationale de la recherche (ANR), l'Agence de l'environnement et de la maîtrise de l'énergie (ADEME), Oséo ou le septième programme cadre – et 610 millions de recettes industrielles. Cette méthode permet donc à la fois de valoriser notre technologie et de la faire vivre.

Les entreprises sont attirées par nos compétences, mais aussi les plateformes technologiques que nous mettons à disposition avec plusieurs partenaires. Nous sommes par exemple les seuls aujourd'hui en France et dans une grande partie de l'Europe à pouvoir certifier la qualité des panneaux solaires – sachant que nous n'avons pas par ailleurs de capacité normative.

S'agissant de l'équilibre du *mix* énergétique, la Suède est un pays intéressant : elle produit la totalité de son électricité sans recourir aux combustibles fossiles, la moitié reposant sur le nucléaire, l'autre moitié sur les énergies renouvelables, constituées par l'hydraulique et la biomasse.

Il sera très difficile de descendre en dessous de 50 % de production d'électricité d'origine nucléaire en France. L'enjeu n'est pas de se disputer sur cette part aujourd'hui, mais de commencer à faire la démonstration qu'on est capable de remplacer les combustibles fossiles. Quand on l'aura fait, à la fois sur le plan technique et économique, nous pourrons avoir ce débat.

Nous sommes confrontés au problème de l'intermittence et de la puissance, de même qu'à celui du coût. Je rappelle que le nucléaire coûte 50 euros par MW électrique, l'éolien terrestre 90 euros, l'éolien *offshore* 180 et le solaire entre 200 et 500 euros. Notre but est de rapprocher le coût de ces énergies renouvelables aussi près que possible de celui du nucléaire.

La puissance appelée en France est en moyenne de 60 gigawatts (GW) avec 30 GW pour les points les plus bas et 100 GW pour les plus hauts. Je ne vois donc pas comment on pourrait descendre en dessous de 30 MW de puissance nucléaire installée : réduire aujourd'hui la part du nucléaire à moins de 50 % relève du rêve !

L'eau constituera, avec l'énergie, l'un des enjeux majeurs de l'humanité : d'ailleurs, il n'y a pas de distribution ou de purification d'eau sans énergie ; réciproquement, pour produire de l'électricité, on a besoin d'eau. La France est assez généreusement dotée à cet égard : il n'y a pas pour elle de nécessité urgente, à l'exception peut-être de quelques zones insulaires, d'envisager le dessalement d'eau de mer. Mais nous travaillons sur cette question : il nous a été demandé en particulier, à la suite du Conseil de politique nucléaire, d'examiner la possibilité d'utiliser de petits réacteurs nucléaires modulaires – de moins de 100 MW de puissance thermique – capables de produire localement certaines quantités d'eau. L'eau purifiée est un des moyens de stocker l'énergie : lorsqu'on fait fonctionner une chaudière, on peut collecter de la vapeur... Les pays du Golfe persique ont cette stratégie : les Émirats arabes unis et l'Arabie saoudite veulent investir dans le nucléaire pour préserver leurs ressources fossiles le plus longtemps possible – qu'ils vendront d'autant plus cher –, mais aussi parce qu'ils n'ont pas d'eau.

En ce qui concerne le statut du CEA, je rappelle qu'il s'agit d'un organisme public, doté d'une mission régaliennne – son directeur des relations internationales est Gouverneur pour la France auprès de l'AIEA. Il est reconnu pour sa compétence, notamment dans le domaine nucléaire : lorsqu'il s'agit de dialoguer avec la Chine, j'ai un interlocuteur avec lequel j'essaie de coordonner l'action des acteurs de nos deux pays pour donner aux négociations les meilleures chances d'aboutir, celles-ci étant menées par les entreprises – je n'y prends aucunement part.

En Inde, se posait le problème de la loi sur la responsabilité civile nucléaire qui, à la suite de l'accident de Bhopal, reportait des responsabilités sur le fournisseur, contrairement à la tradition de la filière nucléaire attribuant cette responsabilité à l'exploitant – ce qui est normal, puisqu'il est en première ligne. Je suis donc allé dans ce pays pour expliquer à nos partenaires indiens pourquoi leur choix n'était pas raisonnable. Je ne crois pas, en agissant ainsi, être sorti du cadre de mes fonctions.

La sûreté nucléaire est, je le répète, la priorité absolue. L'effort principal doit être mené sur la chaîne opérationnelle et fonctionnelle.

Au sujet de l'intrusion récente de Greenpeace dans la centrale de Nogent-sur-Seine, il faut distinguer la sûreté nucléaire – qui est de garantir le fonctionnement normal de la centrale pour produire de l'électricité – de la sécurité nucléaire – tendant à prévenir des agressions ou intrusions malveillantes, certaines d'entre elles pouvant d'ailleurs avoir un impact sur la sûreté.

À la suite de la catastrophe de Fukushima, la France a demandé que l'on garantisse la sûreté des installations au niveau du dimensionnement actuel – la capacité des centrales à résister à tel niveau de séisme, d'inondation ou de coupure électrique. Le Premier ministre a en outre souhaité, au travers des évaluations complémentaires de sûreté qui devraient être remises en janvier prochain, savoir comment se comporteraient les centrales en cas d'accidents encore plus graves et si elles disposaient encore de marges dans ce domaine.

En matière de sécurité, s'est posée la question de la résistance des centrales si, par exemple, un avion s'écrasait sur elles ou bien en cas d'attaque terroriste : autant sur la sûreté, le Premier ministre a demandé la plus grande transparence – d'où l'association du Haut comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) –, autant pour la sécurité, il n'y a pas lieu de rendre publics et de porter à la connaissance d'éventuels agresseurs les dispositifs retenus. Deux démarches sont donc menées de front : l'une, nationale, sur la sûreté, dans le cadre d'une coordination européenne ; l'autre, sur la sécurité, dans laquelle les acteurs européens se concertent de façon confidentielle pour voir si nous disposons du bon niveau souhaité.

Greenpeace a essayé de démontrer que cette séparation n'était pas pertinente. Elle a, grâce à une organisation quasi militaire, essayé de pénétrer dans cinq centrales et le centre de Cadarache. Certaines installations ont résisté, comme ce dernier, qui couvre plusieurs centaines d'hectares disposant de plusieurs barrières, dont une barrière électrique : les militants ont habilement coupé la clôture, sans toucher aux fils électriques de détection, sauf que certains fils similaires à ceux de la clôture permettaient cette détection. Dès qu'ils ont sectionné ceux-ci, dans les minutes qui ont suivi, les forces de sécurité sont arrivées sur place : les intrus se sont enfuis en laissant leurs sacs de sport, y compris leur téléphone portable et leurs papiers d'identité ; nous disposons donc de tous les moyens pour les poursuivre.

Mais, à Nogent, ils ont réussi à s'introduire dans l'enceinte. La transparence a ses limites : quand on invite les militants d'organisations comme Greenpeace à « observer » les installations en répondant à leurs questions, ils peuvent utiliser ces informations à des fins d'agression. Lorsqu'ils ont pénétré dans l'enceinte de la centrale, les forces de gendarmerie ont défendu les points sensibles, conformément au protocole de sécurité : ils se sont alors rendus dans des zones qui ne comportaient pas de risque et le toit sur lequel ils sont montés faisait deux mètres d'épaisseur ! Mais ils ont réussi leur coup médiatique.

Il faut savoir que lorsqu'on enfreint la sécurité des centrales, on court des risques importants : dans le cas de Nogent, la gendarmerie, sachant qu'il s'agissait de Greenpeace, n'a pas utilisé les dispositifs coercitifs – et irrémédiables – dont elle disposait.

En ce qui concerne la géothermie, il n'y a pas d'obstacle à y recourir. J'ai visité une petite entreprise en Israël développée par un ingénieur formé en France qui est la première



spécialisée dans la géothermie à basse température – utilisant des eaux à 150 ou 200 degrés maximum – : elle offre des puissances limitées, de quelques mégawatts. Cela étant, nous devons explorer toutes les voies et le CEA est prêt à accompagner toutes les entreprises souhaitant progresser dans ce domaine.

S'agissant de la fusion nucléaire, j'exerce aussi la fonction de haut représentant français pour l'implantation d'ITER en France – grand projet européen qui fera, je l'espère, l'objet d'une décision positive du Parlement européen, de la Commission et du Conseil européen dans les prochains jours. Il est prévu de lancer aujourd'hui la construction de manière à avoir un premier plasma en 2020, un premier plasma producteur net d'énergie en 2026 et le développement industriel de ce type de filière vers les années 2070.

Madame Massat, s'agissant de l'attitude de Mme Rivasi, puisque c'est d'elle dont il s'agit, un ancien directeur du CNRS, M. Jean-Pierre Petit – qui prétend par exemple que les attentats du 11 septembre 2001 n'ont jamais existé, c'est dire sa crédibilité... – a, à partir d'une thèse du CEA, indiquant que dans le domaine de la fusion – soit ITER –, une disruption est possible – autrement dit que le plasma, qui est à 150 millions de degrés, avec deux grammes d'hydrogène dans 1 000 mètres cubes et une densité inférieure au millionième de la densité atmosphérique, est l'objet de turbulences pouvant conduire à rompre l'enveloppe magnétique le renfermant –, conclu qu'il fallait continuer à travailler sur ce problème, qui n'était pas complètement réglé. Nous connaissons bien cette question difficile, qui a été prise en compte dans le programme ITER. Mais M. Petit a provoqué une cabale et Mme Rivasi a diffusé son texte à tous les députés européens !

Je lui ai proposé de la rencontrer en lui demandant expressément de ne pas être accompagnée de journalistes : j'ai appris quelques heures avant qu'elle était venue avec une caméra, puis elle a réalisé en mon absence l'enregistrement diffusé sur Internet. Je n'approuve pas ce genre de méthodes !

Sur l'AIEA, le sujet de la 55<sup>e</sup> session est le rapport élaboré par son directeur général, M. Amano, sur les progrès accomplis par l'Iran dans l'éventuelle acquisition de l'arme nucléaire. Le CEA a estimé qu'il y avait à cet égard un véritable risque, qu'il convenait de prévenir.

Quant au Laser Mégajoule (LMJ), il progresse : il est prévu que près de 75 % des différents faisceaux soient en place en 2014, d'avoir le premier plasma à cette date, le premier plasma producteur d'énergie en 2016, et le « gain » escompté en 2017.

Au sujet du laser Pétawatt, nous n'en sommes pas encore à la production d'électricité. Il s'agit d'une petite bille qui fera deux ou trois millimètres, à la température pratiquement du zéro absolu, qui demandera environ huit heures pour être positionnée. Pour produire de l'électricité, il faudrait être capable d'en disposer d'une douzaine par seconde, ce qui ne me paraît pas possible. C'est un projet scientifique visant à permettre aux physiciens, qui sont les concepteurs des armes alors qu'ils n'ont plus accès à l'expérimentation grandeur nature, de tirer profit d'une expérience qu'on appelle « par partie » pour mieux comprendre comment un plasma se développe et confronter leurs prédictions.

Nous remercions à cet égard la région Aquitaine pour ses financements.

**M. le président Serge Poignant.** Merci, monsieur Bigot.

\*

Après le départ de M. Bernard Bigot, il est procédé au vote sur la nomination par appel nominal à la tribune et à bulletins secrets, les deux scrutateurs d'âge étant Mme Frédérique Massat et M. Thierry Benoit.

\*

Les résultats du scrutin sont les suivants :

Nombre de votants .....	30
Bulletins blancs ou nuls .....	0
Suffrages exprimés .....	30
Pour .....	30



## **Membres présents ou excusés**

### **Commission des affaires économiques**

Réunion du mercredi 7 décembre 2011 à 10 heures

*Présents.* - M. Jean-Paul Anciaux, M. Thierry Benoit, M. François Brottes, M. Louis Cosyns, M. Jean-Michel Couve, M. Jean-Pierre Decool, M. Jean Dionis du Séjour, Mme Corinne Erhel, M. Daniel Fasquelle, M. Yannick Favennec, Mme Geneviève Fioraso, M. Jean-Louis Gagnaire, M. Claude Gatignol, M. Jean Gaubert, M. Bernard Gérard, M. François-Michel Gonnot, Mme Pascale Got, M. Jean Grellier, M. Louis Guédon, Mme Conchita Lacuey, M. Pierre Lasbordes, M. Jean-Yves Le Bouillonnet, M. Jean-Yves Le Déaut, M. Jean-Marc Lefranc, M. Jacques Le Guen, M. Michel Lejeune, Mme Annick Le Loch, M. Jean-Louis Léonard, Mme Jacqueline Maquet, Mme Marie-Lou Marcel, M. Jean-René Marsac, M. Philippe Armand Martin, Mme Frédérique Massat, M. Jean-Marie Morisset, M. Jean-Pierre Nicolas, M. Daniel Paul, M. Michel Piron, M. Serge Poignant, M. Jean Proriol, M. François Pupponi, M. Michel Raison, M. Bernard Reynès, M. Franck Reynier, Mme Chantal Robin-Rodrigo, M. René Rouquet, M. Francis Saint-Léger, M. Alain Suguenot, M. Lionel Tardy, M. Jean-Charles Taugourdeau, M. Alfred Trassy-Paillogues, M. René-Paul Victoria, M. Jean-Michel Villaumé

*Excusés.* - M. Alfred Almont, M. Christian Blanc, M. Bernard Brochand, Mme Catherine Coutelle, M. Jean-Pierre Grand, M. Gérard Hamel, M. Louis-Joseph Manscour, M. Kléber Mesquida, M. Germinal Peiro, Mme Josette Pons, Mme Catherine Vautrin

*Assistait également à la réunion.* - M. Daniel Goldberg