

A S S E M B L É E N A T I O N A L E

X V ^e L É G I S L A T U R E

Compte rendu

Commission de la défense nationale et des forces armées

- Audition de M. François Geleznikoff, directeur des applications militaires du Commissariat à l'énergie atomique. 2
- Informations relatives à la commission 32

Mercredi

26 juin 2019

Séance de 10 heures

Compte rendu n° 44

SESSION ORDINAIRE DE 2018-2019

**Présidence de
M. Jean-Jacques Bridey,
*président***



La séance est ouverte à dix heures cinq.

M. le président Jean-Jacques Bridey. Mes chers collègues, nous avons le plaisir de retrouver M. François Geleznikoff, directeur des applications militaires du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

La commission a engagé un cycle de travail sur les questions nucléaires qui nous a déjà permis d'auditionner Nicolas Roche, alors directeur des affaires stratégiques, de sécurité et du désarmement au ministère de l'Europe et des affaires étrangères, ainsi que les commandants de nos forces stratégiques, aériennes comme océaniques, le général Bruno Maigret et l'amiral Bernard-Antoine Morio de l'Isle. Cette nuit, nos collègues Christophe Lejeune et Jean-Jacques Ferrara ont suivi le déroulement d'une opération « Poker » depuis la base aérienne de Taverny – quant à moi, j'y ai participé depuis un AWACS. Nous allons également prochainement auditionner le délégué général pour l'armement, Joël Barre, avec qui nous pourrions notamment aborder des questions liées au nucléaire.

M. François Geleznikoff, directeur des applications militaires du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives. Merci de me recevoir à nouveau pour évoquer la problématique des armes et de la propulsion nucléaires. J'ai eu l'occasion de faire devant vous une présentation de nos programmes l'année dernière, avant l'adoption de la loi de programmation militaire 2019-2025 (LPM).

Les ressources allouées à la direction des applications militaires (DAM) du CEA sur cette période nous conviennent relativement bien, au regard des actions que nous avons à conduire. En ce qui concerne l'exécution budgétaire en 2018, nous avons fini à peu près à l'équilibre, à 0,2 million d'euros près, sur environ 1,5 milliard d'euros en crédits de paiement.

S'agissant de 2019 et de 2020, les ressources de la DAM proviennent très majoritairement du programme 146, qui représente un peu plus de 90 % de notre budget dans le domaine de la dissuasion nucléaire, contre environ 6 % pour le programme 178, 3 % pour le programme 212, et quasiment rien pour le programme 144, « Environnement et prospective de la politique de défense », étant entendu que les crédits relatifs aux études amont sont compris dans les programmes que nous conduisons. Le montant total pour la dissuasion s'élèvera à 2,05 milliards d'euros en 2020.

Nous recevons également des crédits issus du programme 190, « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de la mobilité durable », du ministère de la Transition écologique et solidaire, dans le cadre des opérations d'assainissement et de démantèlement, à hauteur de 78 millions d'euros en 2020 – ces ressources vont avoir tendance à diminuer à mesure que nous terminons l'assainissement des installations – et en provenance d'autres programmes au titre de la valorisation des compétences de la DAM, pour un montant, non négligeable, de 162 millions d'euros.

Nos crédits relèvent du titre 5 : ils incorporent les dépenses d'achats, celles de main-d'œuvre et les taxes. Globalement, les dépenses de main-d'œuvre représentent environ 16 % du budget de la DAM, soit un peu plus de 300 millions d'euros. Le reste concerne les dépenses d'achats, c'est-à-dire les contrats, qui sont très majoritairement passés avec l'industrie française – à hauteur de 98 % pour nos achats et nos travaux. C'est également une source d'emploi, presque exclusivement en France.

Nous avons demandé au ministère des Armées, *via* l'Observatoire économique de la Défense, d'évaluer ce que cela représente dans ce domaine : outre les 4 600 en contrat à durée

indéterminée (CDI) (5000 incluant les CDD) à la DAM, les programmes qui nous sont confiés correspondaient en 2017 à 13 000 emplois au sein de la chaîne de sous-traitance, ce chiffre étant en augmentation au fil du temps.

La DAM, quant à elle, a pris la décision de réduire ses effectifs d'environ 9 % entre 2013 et 2016, conformément à l'évolution des programmes « armes nucléaires » et « simulation ». Nous allons inverser la tendance et reprendre les recrutements jusqu'en 2026, principalement en raison des besoins constatés dans les domaines des armes nucléaires et de la simulation du fait des évolutions prévues en termes de calendrier, ainsi que dans le domaine de la cybersécurité. En outre, les travaux de refonte d'une partie des installations situées à Toulon que l'on nous a demandé de réaliser nous amèneront également à embaucher.

Permettez-moi à présent de revenir sur quelques jalons majeurs que nous avons franchis depuis ma dernière audition.

En ce qui concerne le programme relatif à la tête nucléaire océanique (TNO), associée au missile M51-2, la totalité de la dotation a été mise à disposition de la Défense à la mi-2018. Nous sommes donc passés à la phase du maintien en condition opérationnelle, qui permet d'assurer, dans la durée, la garantie des têtes, leur sûreté et leur performance, y compris leur fiabilité. Nous continuerons donc à travailler sur la TNO au-delà des années 2030.

La tête nucléaire TN 75, qui équipe le M51-1, c'est-à-dire la première version du missile, a également fait l'objet d'une attention particulière. Outre la garantie de sa fiabilité, il nous a été demandé d'étendre sa durée de vie afin de reporter son remplacement et, à terme, celui de la TNO. Ce travail va se poursuivre dans les années à venir, avec de nouvelles extensions de sa durée de vie.

Je vous ai déjà parlé, lors de mon audition de 2018, du réacteur d'essais, le RES, qui sera dédié jusqu'en 2023 aux études sur la propulsion nucléaire. La divergence du RES, qui était attendue à la fin de l'année dernière, a bien eu lieu, au mois d'octobre. Ce réacteur, similaire à celui qui équipe le parc des sous-marins et le porte-avions Charles-de-Gaulle, permet d'accroître nos connaissances sur le comportement des combustibles de la propulsion nucléaire et la physique de fonctionnement des réacteurs, voire de tester quelques composants afin d'assurer une meilleure fiabilité. Malgré les difficultés qui peuvent exister dans l'industrie nucléaire française, ce réacteur à eau sous pression (PWR), installé à terre, témoigne des capacités industrielles françaises en ce domaine.

La refonte des installations de surveillance géomécanique de l'atoll de Mururoa a été un autre jalon majeur. Au bout de vingt ans, un certain nombre de capteurs commençaient à donner des signes de fatigue. Ce système nous sert à surveiller l'évolution de l'atoll, de manière à pouvoir alerter suffisamment tôt les populations si un gros morceau de massif corallien venait à s'effondrer dans le Pacifique et à provoquer un tsunami. Cela concerne directement les militaires qui surveillent l'atoll, mais aussi, et principalement, les habitants de Tureia, à un peu plus de 100 kilomètres. Le ministère des Armées a décidé la refonte des installations de surveillance, effective depuis le milieu de l'année dernière. L'atoll de Mururoa ne présente pas de signes d'instabilité, mais l'État a décidé de prendre cette précaution pour les populations.

Je vais maintenant vous présenter, à grands traits, les programmes sur lesquels nous sommes en train de travailler.

J'ai parlé de la TNO. En ce qui concerne la TN 75, nous continuons à travailler afin d'étendre sa durée de vie de quelques années, dans l'optique que j'ai indiquée. C'est un travail qui s'inscrit dans la longue durée : on a commencé à étudier cette tête nucléaire dans les années 1980, on a mis ses premiers exemplaires en service en 1996 et les derniers vont quitter le parc opérationnel au début des années 2030. Les programmes d'armements nucléaires portent ainsi sur 40 ou 50 ans. Nous conduisons des travaux sur les têtes océaniques futures en fonction des incréments du missile M51, et principalement en fonction des défenses auxquelles nos têtes nucléaires et la totalité des systèmes d'armes auront à faire face. Ce programme s'appuie très fortement sur nos capacités de conception mais aussi de simulation afin de pouvoir renouveler les têtes en optimisant leurs performances.

S'agissant de la composante aéroportée, nous avons mis en service depuis 2009 la tête nucléaire TNA, qui est associée au missile ASMPA (air-sol moyenne portée amélioré). Notre programme consiste prioritairement à étendre, là aussi, la durée de vie de cette tête, d'au moins cinq ans, toujours dans le même objectif. Dans le cadre d'une refonte à mi-vie de l'ASMPA, nous devons valider le fait que la TNA est capable de « supporter » des environnements mécaniques et thermiques plus « sollicitant » que dans la version antérieure de l'ASMPA. Nous ne voyons aujourd'hui aucun point bloquant en la matière. Nous regardons aussi – actuellement avec la DGA et nous le ferons un peu plus tard avec l'industriel concerné, MBDA – l'association entre une future tête nucléaire aéroportée et l'ASN4G, le futur missile qui remplacera à terme l'ASMPA. Nous en sommes au stade des études exploratoires visant à concilier l'ensemble formé par la tête et le missile, sachant que l'on attend une décision au sujet du lancement du programme au début de la décennie suivante.

Quant au programme « simulation », une première phase, qui a duré une vingtaine d'années, s'est achevée avec la mise en service du laser Mégajoule (LMJ) et de l'installation franco-britannique Epure, en 2014.

Outre les expériences que nous réalisons dans le cadre de la garantie des armes nucléaires, notre priorité pour le LMJ est de monter les faisceaux laser les uns après les autres : ce sera fait en 2020 pour la moitié d'entre eux. Nous augmentons en même temps notre capacité d'expertise grâce à des instruments permettant de mesurer davantage de phénomènes de physique. Nous avons fixé à 2025 la date d'achèvement du laser.

L'installation Epure, dont le but est de valider le fait que nos codes de calcul permettent de bien maîtriser l'implosion du plutonium, grâce à un explosif chimique, dans la partie primaire de l'arme nucléaire – l'amorce –, est déjà largement opérationnelle. Nous effectuons plusieurs expériences par an depuis 2014. Notre objectif, avec les Britanniques, est de passer d'un à trois axes de radiographie, ce qui permettra soit de voir l'évolution dans le temps – en prenant trois radiographies avec un écart inférieur à un millionième de seconde – soit de réaliser des mesures en même temps sur les trois axes afin de reconstituer l'implosion en trois dimensions. On pourra alors faire une comparaison avec les calculs 3D. Notre objectif est d'installer la deuxième machine de radiographie en 2021 et la troisième en 2022. Nous sommes très confiants, de même que les Britanniques, dans notre capacité à atteindre cet objectif à la date qui était prévue par le traité de 2010. Si vous le souhaitez, je pourrai évoquer la vision que les Britanniques ont de notre coopération.

Epure est une installation extrêmement précieuse pour qualifier les têtes futures et pour réaliser l'extension de la durée de vie des TN 75 dont j'ai parlé tout à l'heure. D'ailleurs, nos alliés américains veulent désormais créer le même type d'installation dans le Nevada d'ici à 2025 ou 2026. Notre premier objectif est d'avoir des codes de calcul d'une précision accrue.

Il s'agit d'améliorer la modélisation et de renforcer la qualité du numérique pour la garantie des têtes nucléaires. Nous optimisons les codes de calcul une fois tous les 5 ans.

Le dernier point que je voudrais aborder à propos de la simulation concerne les calculateurs. Nous continuons à travailler avec Atos Bull pour concevoir ceux de la décennie 2020, qui seront labellisés « exaflopiques », c'est-à-dire qu'ils auront une capacité de calcul de la classe d'un milliard de milliards d'opérations par seconde. C'est vraiment très important : plus on optimise les modèles, plus on travaille en trois dimensions – au lieu de deux – et plus les outils numériques demandent de la puissance de calcul. Nous avons défini avec Bull un ordinateur (baptisé EXA 1) dont une première partie sera mise en service en 2021 – le contrat correspondant sera signé dans les semaines qui viennent – et nous sommes en train d'entrevoir la génération qui suivra, dans cinq ou six ans.

Cela fait plusieurs générations de machines pour lesquelles on n'acquiert plus un seul gros ordinateur à un moment donné. On « partitionne », c'est-à-dire que l'on acquiert plusieurs machines. Nous optimisons les ordinateurs pour différents types d'application, et ce au-delà de ceux de la DAM et de la Défense. Cela permet à Bull d'être compétitif pour un panel de clients plus important. On acquiert des parties de machines qui sont davantage optimisées, secteur par secteur. Par ailleurs, il existe une évolution très importante des composants et des architectures des ordinateurs au fil du temps : on a donc intérêt à ne pas se précipiter, mais plutôt à bénéficier progressivement de l'évolution des processeurs et de l'optimisation des structures des machines. Nous recevrons ainsi en 2023 la deuxième partie du futur ordinateur EXA 1.

Cela nous permettra également, et je vais ainsi revenir sur la problématique de la souveraineté abordée lors de ma précédente audition, d'obtenir en 2023 des processeurs européens. En 2021, le processeur sera fabriqué par Intel ou de conception européenne, mais réalisé aux États-Unis. Dans ce domaine, notre volonté est de nous inscrire dans la durée. Quand je parle de processeurs « européens », cela fait référence à notre industriel, Bull, mais cela ne signifie pas que nous allons abandonner la coopération avec Intel.

Peut-être avez-vous lu dans la presse qu'en ce domaine, notre industriel s'est hissé au quatrième rang mondial, avec 5 % du marché, alors qu'il est parti « de zéro » en 2000. La dernière machine installée chez nous se situe au quatorzième rang mondial, et Bull compte une vingtaine de machines dans le « top 500 ». L'ensemble des acteurs est satisfait des performances ainsi fournies ; la DAM bien sûr, mais aussi le ministère des Armées, les acteurs de la recherche académique comme les industriels.

J'en viens à la question des matières nucléaires, qui sont considérées comme stratégiques, et dont nous assurons l'approvisionnement pour les armes et les chaufferies nucléaires.

Il s'agit, pour les armes, du plutonium et de l'uranium hautement enrichi en ce qui concerne la fission, et du tritium s'agissant de la fusion. Pour ce qui est des deux premiers matériaux, nous vivons sur notre stock. On recycle le plutonium et on le remet en forme d'un système d'armes à un autre. Il n'est pas nécessaire de recycler l'uranium enrichi, il suffit de le remettre en forme. Nous pouvons ainsi vivre indéfiniment avec les matériaux dont nous disposons dans le cadre du stock d'armements nucléaires de la France. En ce qui concerne le tritium, nous vivons sur notre stock jusqu'à la fin de la décennie 2020, mais nous ne pourrions malheureusement pas recycler, car on perd la moitié de la matière tous les 12 ans. Nous serons donc obligés de recréer une infrastructure de production du tritium, comme il y a cinquante ans. Les trois grandes installations seront situées sur le site de Cadarache et sur

celui de Valduc. Nous sommes actuellement en phase de développement, conformément au calendrier prévu. Le tritium est un matériau essentiel : sans lui, la taille de nos armes nucléaires serait prohibitive pour la dissuasion nucléaire.

Pour ce qui est de la propulsion nucléaire, nous utilisons de l'uranium faiblement enrichi. La France est le seul pays au monde à avoir choisi cette filière. L'avantage est que l'on peut utiliser le cycle civil, car il y a quasiment la même teneur isotopique en uranium dans les chaufferies des bateaux que dans le parc électronucléaire. C'est donc une solution duale et économique, et vous voyez bien toute l'attention qu'il faut porter, globalement, à la problématique de l'industrie nucléaire civile dans le contexte des besoins de la dissuasion.

Le programme qui est le plus d'actualité dans ce domaine est le Barracuda : il s'agit de remplacer les six sous-marins nucléaires d'attaque, pour lesquels nous allons fournir les chaufferies. Nous ferons diverger celle du premier sous-marin, le Suffren, à la fin de l'année. Puis nous fournirons une chaufferie de l'ordre de tous les deux ans et demi, en cohérence avec l'avancement des six bateaux, dont le processus est piloté par la DGA.

Le second programme nous projette dans l'avenir au-delà de 2035. Il concerne les sous-marins nucléaires lanceurs d'engins de troisième génération (SNLE 3G). Nous sommes en fin de phase d'avant-projet détaillé, en cohérence avec l'ensemble des bateaux : nous passerons en phase de développement au début de la décennie suivante pour la chaufferie et nous devrions commencer la fabrication en 2025.

En relation avec le besoin de fabrication du cœur de ces bateaux, sur le site de Cadarache, nous renouvelons, du fait des nouvelles normes de sécurité dont la sismique, une installation qui servait à fabriquer des combustibles pour les différentes chaufferies.

Un programme important nous a été confié, qui ne faisait pas partie des missions initiales de la DAM, mais pour lequel l'ingénierie que nous mettons en œuvre dans nos installations a été reconnue comme qualifiée. Il consiste à renouveler une partie des équipements nucléaires de Toulon. La refonte des installations pour les sous-marins et le porte-avions est en cours ; nous nous coordonnons avec les autres unités sous une forte contrainte de temps car nous devons être prêts pour le prochain arrêt technique majeur du porte-avions Charles-de-Gaulle en 2027 et deux ans plus tard, pour l'arrêt technique majeur du Suffren, qui sera mis à l'eau dès l'année prochaine.

Nous effectuons ce travail en complète coordination avec le service des infrastructures de la défense (SID), notre objectif étant de lui passer le relais en 2027.

Un point important est que depuis le début des années 1990, nous vivons sur la même conception de chaufferie compacte K15, mise en œuvre pour les SNLE de deuxième génération, puis sans grande modification pour le Barracuda ainsi que sur le SNLE 3G. Le besoin opérationnel ne demandait pas de grand changement sur ces chaufferies.

Mais cela signifie qu'au fil du temps, le nombre des architectes d'ensemble de ces chaufferies nucléaires, qui maîtrisent la totalité de leur conception s'amenuise. Cela fait déjà vingt-cinq ans que ces personnes ont œuvré, et les effectifs des équipes de conception des chaufferies de TechnicAtome et de Naval Group (ex-DCNS à Indret) tendent, eux aussi, à s'amenuiser.

Nous n'avons pas de problème aujourd'hui, pour le maintien en condition opérationnelle des bateaux, de leurs chaufferies comme pour la définition du futur. Mais si nous ne renouvelons pas ces compétences, nous en serons privés dès les années 2030.

Cela se fera déjà sentir sur le maintien en conditions opérationnelles des chaufferies en service. Puis, il n'y aura plus les compétences pour le sous-marin d'attaque suivant.

Pour le renouvellement des compétences, il est important de pouvoir concevoir à nouveau une chaufferie compacte, ce qui permettrait de reprendre tous les travaux de conception comme ceux mis en œuvre il y a déjà vingt-cinq ans. En tout état de cause, les chaufferies du futur porte-avions seront plus énergétiques que celles du Charles-de-Gaulle. Les travaux de conception de cette chaufferie permettent donc de faire naître la nouvelle génération d'architecte et de compétences en conception. Cette chaufferie ne s'éloigne pas trop des chaufferies K15, cela nous laisse la capacité à en garantir les performances et le calendrier.

Le ministère des armées fait étudier l'option classique et l'option nucléaire pour ce futur porte-avions. La conservation des compétences sera un critère de choix avec les aspects opérationnels et de coût.

S'agissant de la sécurité et de la non-prolifération, notre pays lutte contre la prolifération des armes nucléaires et le terrorisme nucléaire. C'est le pendant de la dissuasion nucléaire.

Dans le domaine de la prolifération, le travail consiste à surveiller ce qui se passe de par le monde et en particulier les essais nucléaires pouvant être effectués par les pays que nous ne souhaitons pas voir actifs en la matière. Cette surveillance repose sur un réseau international mis en place par l'Organisation du Traité d'interdiction complète des essais nucléaires (OTICE), auquel nous participons à hauteur de 24 stations réalisées sur les 321 du système global de surveillance, sur lesquelles 23 ont déjà été mises en service ; la dernière devant être terminée à la fin de cette année. La France sera ainsi le premier pays doté d'armes nucléaires à avoir rempli ses obligations vis-à-vis de l'OTICE.

Le deuxième domaine est celui de la surveillance des États. Le ministère des Armées fixe les priorités ; elles sont tous azimuts, mais deux pays figurent parmi elles, au premier rang desquelles la Corée du Nord, dont il faut s'assurer qu'elle ne se livre plus à des essais nucléaires, mais encore surveiller ses activités en matière de production de matières nucléaires leur permettant éventuellement de fabriquer des armes. Le second de ces pays est l'Iran, dans le cadre de la mise en œuvre de l'accord de Vienne sur le nucléaire iranien, ou *Joint Comprehensive Plan of Action* (JCPOA), que la France a adopté avec plusieurs pays européens, la Russie et la Chine. Il s'agit de vérifier le respect de cet accord.

Outre le réseau de surveillance des essais, deux outils nous permettent d'effectuer cette surveillance. D'abord, nous recourons à la voie satellitaire grâce aux capacités à très grande précision que notre pays a développées. Ensuite, nous procédons à une analyse des plus fines des échantillons pouvant être recueillis, par exemple par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Nous atteignons dans ce domaine un degré de précision extrême, cela même lorsque les zones ouvertes à l'accès de l'AIEA ont été très nettoyées. Nous parvenons également à déterminer si ces particules ont été traitées par l'homme, et éventuellement dans quelle région ; il est donc particulièrement difficile d'échapper à cette surveillance.

Ainsi, dans le domaine de la lutte contre la prolifération, apportons-nous nos compétences à nos autorités politiques ainsi qu'aux autorités internationales.

De son côté, la lutte contre le terrorisme, nucléaire ou non, consiste à disposer de la capacité d'analyser tout colis présent sur le territoire national, et à définir les moyens de le

neutraliser et d'empêcher qu'il produise, le cas échéant, de l'énergie nucléaire. Ce travail est conduit conjointement par la DAM et le ministère de l'Intérieur, sous l'égide du SGDSN. Dans ce cadre, il nous a été demandé d'accroître les capacités d'intervention pour les grands événements nationaux (sportifs ou autres).

S'agissant de la défense conventionnelle, nous travaillons au profit de la DGA et des forces armées à évaluer les capacités directes ainsi que les effets collatéraux de toute munition susceptible d'être utilisée. L'objectif est de fournir aux forces amenées à intervenir le meilleur outil d'évaluation dès lors qu'elles ont à employer ces munitions, et aux autorités les moyens de prendre la meilleure décision.

Ce travail sur les armements conventionnels est comparable à celui que nous effectuons dans le domaine de la simulation pour des armements nucléaires ou dans différents domaines de physique, ce qui permet de bénéficier de la dualité nucléaire/conventionnel.

M. Jean-Charles Larsonneur. Monsieur le directeur, je vous remercie de votre propos introductif ; c'est toujours un plaisir pour notre commission de vous recevoir. Vous avez indiqué que le futur porte-avions, possiblement à propulsion nucléaire, sera de dimension plus importante, et capable d'emporter le chasseur de nouvelle génération. Il pourrait être équipé d'une catapulte électromagnétique, même si toutes les options sont encore sur la table.

Vous avez ainsi mentionné l'évolution du réacteur K15 vers plus de puissance. Comment la DAM est-elle associée aux études en amont lancées depuis le salon naval de 2018 ?

A contrario, si le choix d'un porte-avions à propulsion classique était retenu, le marché des SNA et SNLE suffirait-il à entretenir nos compétences scientifiques et industrielles en matière de réacteurs embarqués ?

J'en viens à la coopération avec le Royaume-Uni, avec lesquels nous entretenons un partenariat étroit sur l'installation radiographique Epure, qui, dans le cadre du traité de traité de Lancaster House, nous mène jusqu'à l'horizon 2022 sur le troisième axe de sa réalisation. Vous avez mentionné le laser mégajoule, essentiel pour le domaine militaire comme pour le domaine civil puisqu'il peut permettre la maîtrise de la fusion nucléaire à des fins de production énergétique. Pensez-vous qu'au-delà de l'installation Epure, une coopération accrue avec nos partenaires britanniques puisse être envisagée, notamment dans autour du laser mégajoule ?

M. Jean-Michel Jacques. Le CEA est également chargé du programme « Sécurité globale », qui concerne notamment la lutte contre le terrorisme à travers le risque nucléaire, radiologique, biologique, chimique et explosif (NRBC-E). À ce sujet, vous avez évoqué la haute technologie que le CEA sait déployer dans le secteur plus proprement nucléaire ; pourriez-vous indiquer quels sont vos autres domaines d'action ?

M. Charles de La Verpillière. C'est à juste titre que vous vous inquiétez du renouvellement des compétences de vos équipes travaillant aux chaufferies. Vous avez indiqué qu'elles travaillent au réacteur K15 depuis l'origine, qu'elles n'ont pas évolué depuis, et qu'il faut désormais penser à la chaufferie du futur.

Il est vrai que, lorsque l'on songe à ce qu'il s'est passé avec les équipes d'EDF qui avaient mis au point les réacteurs actuellement en service et aux difficultés rencontrées avec l'EPR, on ne peut qu'être inquiet.

Ma question concerne par ailleurs le parallèle très discret que vous avez établi entre les matières nucléaires nécessaires à la propulsion et l'industrie nucléaire civile, en considérant que leurs destins pourraient être liés.

Pourriez-vous développer ce point ?

M. Fabien Lainé. J'aimerais souligner l'importance du laser mégajoule, situé au Barp en Gironde, même si son coût a dépassé de six fois les prévisions, passant de 1,2 à 7 milliards d'euros. Vous avez indiqué qu'il serait utilisé pendant vingt ans.

Deux types de tests sont pratiqués dans le domaine militaire : l'un porte sur la résistance des matériaux, l'autre consiste en quelque sorte en un essai nucléaire « en chambre ». La durée de cet équipement est-elle prévue au-delà de vingt ans ou d'autres systèmes de simulation sont-ils prévus ?

Enfin, quel est l'état d'avancement du projet ITER et son lien avec le LMJ ?

M. Christophe Blanchet. Les stocks disponibles d'uranium sont principalement situés en Australie, au Kazakhstan, en Russie et au Canada. Dans ces conditions, comment assurer la sécurité de nos approvisionnements ? Vous avez évoqué le parallèle pouvant être établi avec le cycle civil : pouvez-vous préciser votre pensée ?

Nous avons certes passé des accords bilatéraux, mais quels sont les scénarios envisagés par le CEA si ceux-ci venaient à être rompus ?

De combien de mois ou d'années de stock disposons-nous pour la propulsion ?

M. Joaquim Pueyo. Je souhaiterais, Monsieur le directeur, connaître votre point de vue sur la production de turbines américaines, fabriquées depuis quelques années par General Electric.

À plusieurs reprises, la question de notre indépendance s'est posée ; or vos ingénieurs ont développé un nouveau type de réacteur d'essai, auquel vous avez consacré un livret au mois d'octobre dernier.

À l'avenir, nos sous-marins seront-ils équipés de turbines fabriquées par des sociétés françaises ? En effet, il y va de notre indépendance. Je rappelle les propos tenus à cet égard par Alain Juillet, ancien directeur du renseignement à la direction générale de la sécurité extérieure (DGSE), qui, devant une commission d'enquête de l'Assemblée nationale au mois de février 2018, au sujet de la vente en 2014 aux Américains de l'activité de fabrication des turbines des sous-marins nucléaires d'Alstom, déplorait une perte absolue de souveraineté.

M. André Chassaigne. Je souhaite vous interroger sur la question du démantèlement.

Il existe d'une part le démantèlement « au fil de l'eau » des têtes nucléaires, dont le nombre a été divisé par deux depuis la fin de la Guerre froide ; or des éléments combustibles sont toujours stockés. Où en sommes-nous ?

D'autre part, quel est le stade d'avancement du démantèlement des réacteurs, des cœurs nucléaires, des sous-marins lanceurs d'engins, alors que nous allons avoir à traiter les sous-marins à propulsion nucléaire ?

Par ailleurs, et cela vous concerne ; dans le cas d'un éventuel démantèlement nucléaire mondial, le devenir des matières nucléaires que vous considérez comme recyclées aujourd'hui est-il anticipé ?

Vous allez dire que je rêve ; mais que deviendraient ces matières en cas de désarmement mondial ; conserverions-nous un stock ?

M. Bastien Lachaud. Au sujet de l'analyse de la situation internationale, vous avez évoqué la Corée du Nord ainsi que l'Iran ; d'après la DAM, à quel point ce dernier pays respecte-t-il ces obligations au regard du JCPOA ?

De leur côté, les États-Unis ont revu leur posture nucléaire à l'égard de ces deux pays en développant des armes tactiques. Quelle analyse faites-vous des conséquences possibles de la situation ainsi créée ?

Par ailleurs, s'agissant de la sécurité des installations, comment se déroule le déploiement des pelotons spécialisés de protection de la gendarmerie (PSPG) et leur collaboration avec les formations locales de sécurité (FLS) ?

M. François Geleznikoff. S'agissant du porte-avions du futur, bien avant 2018, et en accord avec le ministère des Armées, nous avons lancé des études dans l'éventualité d'une propulsion nucléaire, ne serait-ce que pour faire la soudure entre ce qui a été fait avant et ce que nous entrevoyons pour ce bâtiment. Cette décision a permis de faire travailler TechnicAtome et alors DCNS/Indret en avance de phase. Pour ce faire, nous nous sommes appuyés sur des spécifications portant sur le type de bâtiment envisagé, son tonnage et une catapulte électromagnétique, fournies par le ministère des Armées.

Cette première phase a duré quelques années, il s'agissait de conserver les compétences et d'en faire venir de nouvelles. L'objectif est désormais de conduire les travaux avec la DGA – et l'état-major des armées – et les industriels sur la définition complète de ce que serait le futur porte-avions ainsi que l'ensemble de ses équipements et capacités.

Cela conduit à prévoir une capacité de tonnage sensiblement supérieure aux 42 000 tonnes du Charles-de-Gaulle. Les chaufferies auxquelles nous arrivons pour satisfaire les besoins exprimés devraient atteindre une puissance de 220 à 230 Mégawatts. Avec deux chaufferies de ce type, nous pouvons confirmer remplir le besoin du futur porte-avions. Ces chaufferies K22 restent dans un domaine pas trop éloigné des K15 et dont la conception peut être maîtrisée avec les moyens de simulation actuels et la technologie disponible.

Il n'y a donc pas de saut dans l'inconnu. Ce projet est ainsi l'occasion de concevoir une nouvelle chaufferie compacte tout en tenant les délais.

Je reconnais que les travaux que nous effectuons sur les SNA Barracuda et les SNLE nous ont permis de régénérer quelque peu les compétences ; mais dans le seul domaine que nous connaissons déjà aujourd'hui. Aussi, si nous voulons disposer d'un véritable architecte de chaufferie, devons-nous attirer les jeunes afin de renouveler cette compétence. Nous avons besoin d'une géométrie de chaufferie différente afin de renouveler ce travail de conception avec les outils et les codes de calcul correspondants.

Relativement à la question sur la relation avec le Royaume-Uni, nos alliés britanniques sont très allants sur notre coopération actuelle, l'ambassadeur du Royaume-Uni à Paris y est très impliqué. Nos collègues du ministère de la Défense britannique sont très heureux de voir ce programme parvenir à son terme dans les délais. Dans le cadre du traité de Lancaster House, approuvé par l'Assemblée nationale et le Sénat, nos deux pays ont choisi d'opter pour une coopération potentiellement large, permettant même, si c'était décidé, d'échanger sur des sujets relatifs aux formules nucléaires..

Dans un premier temps, notre objectif est de mener correctement à son terme l'installation Epure, prouvant ainsi notre capacité à réaliser ensemble quelque chose dans les délais, ce qui est pour le moins assez extraordinaire s'agissant d'une installation aussi complexe. Mais si le Royaume-Uni a choisi de travailler avec nous sur ce projet, qui concerne l'expérimentation relative à la première phase du fonctionnement de l'arme, il s'est tourné vers les États-Unis pour le projet de laser mégajoule américain, le *National Ignition Facility* (NIF), pour la phase ultérieure du fonctionnement. Rien n'empêche toutefois d'aller plus loin. D'ailleurs, dans le cadre du Traité, nous avons lancé une expérimentation laser conjointe sur la petite installation britannique ORION. Nous avons ainsi démontré que notre coopération s'étendait au-delà de la seule installation Epure.

Dans le domaine de la sécurité globale, nous agissons certes dans le secteur NRBC-E, mais aussi dans celui de la cybersécurité.

Pour ma part, je ne sépare pas les menaces nucléaire et radiologique, car ce sont toujours les mêmes types « d'objets » que nous aurions à traiter.

Nous pilotons le programme biologique et chimique pour le CEA, à qui il a été confié. Nous conduisons ce pilotage par programmes en nous appuyant au sein du CEA sur la direction de la recherche fondamentale pour la menace biologique, qui peut à titre d'exemple prendre la forme d'épandage de produit dans le métro. La menace chimique concerne principalement la direction des recherches technologiques, qui met au point des capteurs ainsi que des moyens de remédier aux attaques.

La menace représentée par les explosifs est principalement traitée par la DAM, dans les centres du Ripault et de Gramat. Nous mettons au point les capteurs destinés à détecter les explosifs, dont un, capable de détecter une quinzaine d'explosifs différents. La réalisation de ce détecteur a été confiée à l'industrie. Par ailleurs, dans notre centre du Ripault, nous avons fabriqué du triperoxyde de triacétone (TATP), explosif utilisé par les terroristes en 2015. Je puis vous garantir que nous le faisons dans des conditions de grande sécurité, car il s'agit d'un explosif très instable. Cela est fait au profit des services de la protection civile afin d'entraîner leurs chiens à sa détection.

En matière de cybersécurité, nous menons une action interne DAM grâce à des équipes spécialisées, mais nous travaillons également avec la direction des recherches technologiques pour tout ce qui concerne, d'une part, les « composants de confiance » servant à la fabrication de certaines installations sensibles, des téléphones ou des calculateurs, d'autre part, l'analyse des codes de calcul ayant pour objet de vérifier qu'il n'y a pas été introduit d'éléments malveillants. Nous avons mis en place, avec la direction de l'énergie nucléaire, une structure s'apparentant à un pare-feu, qui permet de tester tout outil numérique avant qu'il ne soit mis en application dans nos installations.

J'en viens à présent aux questions sur la sécurité de nos approvisionnements.

Nous utilisons le cycle civil pour l'enrichissement de l'uranium, et d'autres installations de l'ex-Areva pour la conversion du fluorure d'uranium et de l'oxyde d'uranium. Nous restons vigilants sur le devenir du cycle civil.

Pour ce qui est des mines qui nous permettent d'avoir de l'uranium en continu, notre principale source d'approvisionnement est le Niger. Il a été mis en place une défense en profondeur permettant de recourir à des mines alternatives, ainsi qu'à des stocks constitués afin d'être en mesure de faire face à des situations difficiles sur le long terme.

Par ailleurs, dans l'hypothèse où, pour une raison ou une autre, nous n'aurions plus accès au cycle civil, nous nous efforçons d'être en mesure de disposer de sources alternatives. Nous n'avons pas d'inquiétude à moyen terme, mais ce sujet requiert toute notre attention. Nous nous appuyons aussi sur des analyses faites par des personnalités qualifiées.

Pour ce qui est du LMJ, je remercie M. Lainé d'avoir souligné son caractère indispensable, mais je ne partage pas son appréciation sur le fait qu'il aurait coûté six fois plus cher que prévu. L'audit effectué par la Cour des comptes il y a cinq ans à ce sujet a conclu que, sur le programme Simulation, nous avons respecté les estimations initialement fixées pour le coût global du programme. Nous venons d'être à nouveau audités par la Cour des comptes dans le cadre du contrôle de l'exécution de la loi de programmation militaire 2014-2019 : pour tout ce qui a trait aux réalisations techniques, la Cour nous donne quitus de « mener à bien l'ensemble des programmes liés à la dissuasion nucléaire depuis plusieurs décennies », et estime que les coûts sont globalement maîtrisés par rapport aux coûts de référence prévus lors du lancement des deux programmes – à 3 % près.

Pour ce qui est de la durée, le LMJ est destiné à servir pendant au moins trente ans. Nous sommes en train de monter en puissance progressivement, et n'avons pas besoin d'un autre équipement similaire. Nous pouvons ajouter des instruments de mesure supplémentaires à l'installation existante en fonction des besoins. En résumé, le LMJ est conçu comme une installation de longue durée.

Le projet ITER repose sur le principe d'une fusion nucléaire obtenue avec confinement magnétique, ce qui est très différent de la fusion obtenue avec confinement inertiel. La collaboration entre les équipes travaillant sur ces deux technologies se limite presque exclusivement à l'entité commune de formation que nous avons créée, qui permet à la fois de rassembler la communauté « fusion » et d'échanger sur les aspects relatifs à la physique de la fusion.

Cela dit, de nombreux personnels ayant travaillé sur le LMJ se sont ensuite trouvés intégrés à l'organisation ITER. Ainsi, le responsable de la maîtrise d'oeuvre, implanté à Barcelone, ainsi que la gestionnaire, ont précédemment travaillé sur le LMJ ou les installations de la DAM, et ils ne sont pas les seuls.

Pour en revenir à l'approvisionnement, l'uranium brut provient essentiellement du Niger. D'autres pays ont fait l'objet de prospections en vue de pouvoir éventuellement constituer des sources alternatives. Cela s'est fait à l'initiative des industriels et, pour ce qui est du reste de la chaîne d'enrichissement, cela relève du suivi de la chaîne civile.

Le suivi des composants des chaufferies est effectué au niveau de l'État, composant par composant. Des industriels peuvent être rachetés par d'autres, ce qui constitue une préoccupation particulière. Il est de la responsabilité du secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN) de déceler les éventuelles difficultés et d'agir en conséquence. De notre côté, nous intervenons pour éviter de dépendre d'approvisionnements étrangers pour des composants cruciaux. Dans l'hypothèse où une perte d'accès irrémédiable serait constatée, nous devons toujours être en mesure de définir une source d'approvisionnement alternative auprès d'autres industriels nationaux. Je vous garantis que l'État est on ne peut plus attentif en la matière.

M. Chassigne m'a interrogé au sujet de l'assainissement et du démantèlement. La France démantèle ses têtes nucléaires à mesure qu'elles sont retirées du service. Le démantèlement, cela signifie qu'on se contente de poser une tête nucléaire sur une étagère une fois retirée du service : elle est démontée et, après une expertise systématique, les divers

éléments qui la composent sont majoritairement détruits. Pour ce qui est des matières nucléaires des têtes, elles constituent le stock pour le renouvellement des armes (de 600 têtes, nous sommes maintenant redescendus à moins de 300). Le stock est bien évidemment extrêmement protégé.

J'entends bien votre question portant sur le devenir de l'uranium hautement enrichi et du plutonium. Dans ce domaine, nous suivons ce qui se fait aux États-Unis : ayant récupéré des tonnes de plutonium venant de la Russie, ils envisageaient initialement de « moxer » ce plutonium pour le réutiliser dans leurs centrales nucléaires. Plutôt que d'appliquer cette technologie, ils ont en fin de compte décidé de diluer le plutonium pour le rendre inapte à une utilisation militaire.

M. André Chassaing. On dispose donc de réponses scientifiques ?

M. François Geleznikoff. Effectivement. Nous suivons attentivement cette question, car son évolution peut avoir une incidence politique sur les discussions américano-russes relatives aux stocks d'armes et sur les traités internationaux.

Le CEA stocke actuellement ses cœurs de chaufferie soit au sein de Magenta, son installation la plus récente, soit dans les piscines des ports. Nous devons dès maintenant envisager le moment où nous n'aurons plus de place, et avons donc engagé une réflexion pour trouver une réponse à l'horizon 2030.

Deux solutions sont envisagées, la première consistant à envoyer nos combustibles usés à l'usine de La Hague – étant précisé que, dans ce cas, nous renonçons à réutiliser pour d'autres chaufferies l'uranium encore contenu dans ces combustibles.

La seconde solution consisterait à entreposer les matières pour une longue durée dans une piscine à sec, un mode d'entreposage que l'IRSN estimait être le plus convenable. Avec l'accord de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), EDF devrait mettre en œuvre une telle solution avec un entreposage de combustibles en piscine durant au moins cinquante ans, dans l'attente des solutions qui seront retenues ultérieurement.

Les deux solutions sont étudiées du point de vue de leur acceptabilité, mais également de leur coût, et nous devrions disposer des deux dossiers d'étude d'ici à la fin de l'année 2019, ce qui nous permettra de prendre une décision à brève échéance.

J'en viens à l'Iran et à la Corée du Nord. Pour ce qui est de l'Iran, nous estimons que cet État respecte l'accord de Vienne (JCPOA). L'analyse de la DAM est partagée par d'autres entités françaises et correspond notamment à la déclaration faite par M. Jean-Yves Le Drian, ministre de l'Europe et des affaires étrangères, devant l'Assemblée nationale.

Si, comme chacun le sait, les Iraniens jouent avec les limites, ils ont tout de même respecté les trois points principaux du JCPOA, des points très importants en ce qu'ils permettent de reculer l'échéance à laquelle l'Iran pourrait disposer d'un armement nucléaire. Nous continuons à suivre ce dossier de près, étant précisé que l'un des inconvénients d'une dénonciation de l'accord serait d'empêcher l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) d'accéder aux installations de l'Iran, ce qui gênerait sa mission d'observation. Dans cette hypothèse, il nous sera plus difficile d'évaluer ses capacités à accéder à l'arme nucléaire dans un délai restant à définir.

Pour ce qui est de la Corée du Nord, nous surveillons toujours ce qui s'y fait et, comme tout le monde, au moindre frémissement sismique dans l'arc sino-russe-corée, nous évaluons si ce n'est pas la signature d'un nouvel essai nucléaire... Les Nord-Coréens ont

récemment manifesté une certaine bonne volonté (en détruisant les galeries d'expérimentation nucléaire), et rien de tangible n'a été détecté depuis un certain temps. Cela dit, ils ont la capacité d'avoir de nouvelles galeries opérationnelles en très peu de temps.

Aux États-Unis, la *Nuclear Posture Review* (NPR) ne s'adresse pas vraiment à la Corée du Nord (les Américains disposent d'un armement qui leur permettrait de vitrifier le pays plusieurs fois) mais plutôt à la Russie, en réaction aux déclarations du président Poutine. Chacun des deux États cherche à s'assurer de la suprématie en matière d'armement nucléaire, et il suffit que l'un des deux déclare se doter d'une tête manœuvrante ou de tel ou tel équipement pour que l'autre déclare aussitôt à en faire de même : c'est dans cet esprit qu'a été conçue la NPR. En tout état de cause, la recherche de composantes supplémentaires irait s'ajouter à une panoplie qui va s'enrichir, prochainement avec une nouvelle bombe, dite OTAN, dotée d'un système de guidage d'une très grande précision.

Pour la protection des sites du CEA/DAM, il a décidé de faire appel aux PSPG (Peloton Spécial de Protection de la Gendarmerie) sur ses sites de Valduc et de Cadarache. À cette fin, des accords ont été signés avec la gendarmerie nationale. Le peloton de Valduc est complet, et des patrouilles sont déjà effectuées avec la formation locale de sécurité. Avant la fin de l'année, nous aurons terminé la base arrière où résident ces personnels, mais aussi les postes avancés devant nos installations les plus critiques.

Sur le site de Cadarache, il y avait un petit décalage dans le temps relativement à Valduc, dû au fait qu'il fallait former les gendarmes, mais le peloton est désormais pratiquement constitué. Je me suis rendu à Cadarache la semaine dernière, où j'ai pu constater que la situation était stabilisée. Nous leur avons fourni leurs points d'appui et ils devraient pouvoir être stationnés l'année prochaine devant les installations majeures de la propulsion nucléaire. Aujourd'hui, avec le concours de la gendarmerie, nos sites sont tout à fait bien protégés.

M. Jean-Philippe Ardouin. Dans le rapport d'information sur les enjeux industriels et technologiques du renouvellement des deux composantes de la dissuasion, issu des travaux de la mission d'information du même nom présidée par Jean-Jacques Bridey et Jacques Lamblin en 2016, la question de la libre disponibilité de l'approvisionnement a été présentée comme un enjeu essentiel de sécurité.

L'autonomie en matières premières est ainsi posée comme un impératif, afin d'éviter toute situation de dépendance vis-à-vis d'un État étranger. Cependant, pour ce qui est de l'uranium, EDF nous apprend que les gisements français de Vendée et du Limousin sont en voie d'épuisement.

Dans ces conditions, qu'en est-il de l'autonomie actuelle et future de la France quant à l'approvisionnement en uranium sur son territoire ?

M. Thomas Gassilloud. Merci encore, Monsieur le directeur, pour votre exposé d'une grande qualité. J'ai également en mémoire la qualité de l'accueil que vous nous avez réservé lors de notre dernière visite de la DAM, où nous avons vu le centre de calcul.

S'il a beaucoup été question ces derniers mois du système de combat aérien du futur (SCAF) ainsi que du MGCS, le char du futur franco-allemand, il ne me semble pas superflu de faire le point sur la collaboration avec nos voisins européens sur un sujet aussi sensible que le nucléaire, voire sur la dissuasion.

Vous avez parlé de l'installation franco-britannique Epure et du traité signé en 2010 visant à échanger notamment en matière de formules nucléaires. Pouvez-vous nous confirmer que l'impact du Brexit sur ce point sera proche de zéro ?

Pour ce qui est des Allemands, nous fournissons au réacteur de recherche Munich II des barres enrichies à 93 % d'uranium 235, donc de qualité militaire selon mes informations. Depuis mars, les livraisons semblent interrompues en raison de problèmes liés à la sécurité des convois. Comment percevez-vous l'avenir de notre collaboration en la matière avec les Allemands, et pouvez-vous nous dire si ces deux exemples sont totalement isolés, ou si nous entretenons des relations avec d'autres pays de l'Union qui peuvent également avoir des applications militaires ?

Mme Patricia Mirallès. Monsieur le directeur, pourriez-vous nous faire le tableau de l'état actuel de la coopération avec le Royaume-Uni, et nous indiquer les options envisageables pour la dissuasion franco-britannique en fonction des différents scénarios de sortie du Royaume-Uni de l'Union européenne ?

M. Mounir Belhamiti. Comme vous l'avez rappelé, Monsieur le directeur, l'une de vos prérogatives principales réside dans des missions de surveillance, d'analyse et d'intervention dans le domaine de la lutte contre le terrorisme. Alors que le terrorisme est malheureusement devenu un risque majeur dans notre société, il n'est que rarement rattaché à la question du nucléaire. Dans *Dabiq*, un magazine de propagande en ligne, Daech affirmait en 2015 qu'il serait en mesure d'obtenir des armements nucléaires au Pakistan. Plus tard, en 2016, des tentatives de récupération de matière fissile sur le marché noir en Europe de l'Est par Daech ont été révélées par la police bulgare. Si cette hypothèse paraît heureusement peu réaliste, que pouvez-vous nous dire aujourd'hui sur la nature du risque terroriste nucléaire ?

Par ailleurs, comment notre pays traite-t-il, selon vous, vos anciens collègues du CEA, victimes des essais nucléaires français ? J'espère que vous vous exprimerez de manière tout à fait libre à ce sujet.

Mme Séverine Gipson. Monsieur le directeur, les différents programmes relatifs aux têtes nucléaires dont vous avez la responsabilité ont tous le même cycle de vie – conception, prolongement de vie, arrêt planifié – sur une durée estimée en moyenne à quarante-cinq ans. Comment assurez-vous la continuité des connaissances et des savoir-faire entre équipes successives ?

M. Philippe Chalumeau. Je tiens à m'associer à l'hommage que vous a rendu notre président, Monsieur le directeur. Au cours de votre grande carrière, vous êtes passé par Le Ripault à Monts où vous avez laissé un excellent souvenir. Je vous remercie d'avoir sauvé ce centre et d'y avoir développé les investissements. Ce que vous avez semé est en train de porter ses fruits. Le programme LAVOISIER – Laboratoire à vocation d'innovation pour la sécurité et l'industrialisation des énergies renouvelables – poursuit ses recherches sur la pile à combustible et sur les réservoirs et le territoire alentour devient *H2-friendly* puisque des centres de production d'hydrogène vont s'y développer. Nous ne pouvons que nous en réjouir compte tenu de l'importance que prennent les enjeux climatiques.

Nous sommes quelques-uns à avoir participé à une visite passionnante du centre de Bruyères-le-Châtel. Elle nous a donné l'occasion de voir les grands calculateurs, qui constituent un enjeu stratégique capital. Vous avez évoqué le processeur européen à même de nous assurer une autonomie stratégique et le soutien qu'apporte le CEA à la recherche et développement et à tout l'écosystème industriel. Qu'en est-il de la possibilité pour nos

industries de nouer des partenariats avec le CEA pour utiliser ces calculateurs ? Note-t-on des progrès en ce domaine ?

M. François Geleznikoff. S'agissant de l'approvisionnement en matières premières, nous nous sommes plutôt intéressés à des sources africaines pour servir de secours au cas où l'uranium du Niger serait affecté. EDF et le CEA ont constitué un stock important d'uranium, qu'il s'agisse de minerai ou d'uranium déjà enrichi. Cela nous permet de nous laisser du temps pour trouver des sources complémentaires en cas de besoin et d'avoir toujours la possibilité de fabriquer les cœurs des réacteurs nucléaires sur le moyen terme. En ultime secours, nous pourrions toujours aller récupérer l'uranium qui reste dans les anciennes mines françaises. Le coût ne serait pas le même mais cette piste est envisagée dans le cadre d'une défense en profondeur.

En matière de coopération franco-britannique, nous avons suivi en appui de la Direction générale à l'armement les travaux sur les développements futurs, notamment dans le domaine des avions mais aussi des drones. MBDA poursuit dans cette voie. Pour ce qui est de la coopération sur l'avion de combat, notre pays s'est plutôt tourné vers l'Allemagne. Pour l'heure, nous ne percevons pas d'impact du Brexit sur nos relations avec les Britanniques.

Nous verrons si le futur Premier ministre britannique aura envie de poursuivre la coopération entamée. Le Parlement britannique aura à se prononcer sur les suites à donner au traité de Lancaster House. J'ai cité 2022 comme étant une date clef mais le traité est censé durer de manière indéfinie. Nous n'avons pas d'inquiétudes particulières à avoir.

Chez nos voisins, les nominations ne s'inscrivent pas forcément dans la longue durée. Ma nouvelle homologue, issue des rangs de la police, vient d'être nommée pour remplacer le précédent directeur, venu du ministère du Trésor, dont le mandat n'a duré que deux ans. Je crois que la nouvelle directrice compte poursuivre dans la voie suivie par le cabinet de Theresa May. J'aurai l'occasion de la voir en juillet et pourrai vous en dire plus lors de ma prochaine audition.

Aux États-Unis, l'élection de Donald Trump n'a pas eu incidence sur les relations très étroites que nous avons nouées avec le département de l'énergie. Il apparaît que les choses essentielles évitent les soubresauts.

Quant à l'uranium hautement enrichi fourni par l'Allemagne, il provient d'un réacteur civil. Peut-être en étions-nous propriétaires et qu'il nous est restitué. En tout cas, il n'a rien à voir avec la défense. Il relève du suivi d'Euratom. Nous savons que nous n'aurons pas besoin d'uranium hautement enrichi pour les armes dans les cinquante années voire les cent années à venir.

En matière de lutte contre le terrorisme, nous sommes, comme les Américains, préoccupés par les armes pakistanaises, d'autant que certaines se trouvent près de la frontière avec l'Afghanistan. Il y a eu des discussions pour savoir si le contrôle dont elles devaient faire l'objet était effectif mais je ne suis pas certain que nos partenaires américains soient allés jusqu'au bout de ce processus. Nous n'avons toutefois pas eu connaissance de disparitions d'armes complètes. Quant aux matériaux qui ont pu s'échapper, c'est en général dans des quantités très inférieures à celles qui sont nécessaires pour produire une arme. Elles pourraient être utilisées pour fabriquer des « bombes sales », (à dispersion de matières), mais celles-ci pourraient aussi être produites avec les sources utilisées dans le domaine médical.

Jusqu'à présent, avec le ministère de l'Intérieur, nous avons veillé à être capables d'expertiser tout colis et de mettre au point des systèmes qui les neutralisent. C'est aussi une

préoccupation que nous partageons avec nos alliés, car nous devons être en mesure d'intervenir à la fois sur le territoire national mais aussi chez nos voisins, avec l'aide éventuelle d'autres pays comme les États-Unis ou le Royaume-Uni. Nous sommes très bien avancés sur les dispositifs qui empêchent tout objet nucléaire de fonctionner. Nos équipes s'entraînent très régulièrement avec celles du Ministère de l'Intérieur à la fois pour maîtriser l'aspect technique et pour savoir gérer les crises.

Dans le cadre de la lutte contre le terrorisme nucléaire ou radiologique, nous avons développé des balises qui permettent de déceler des quantités extrêmement faibles de matière nucléaire, bien inférieures à celles qui sont nécessaires pour fabriquer des armes. L'objectif est d'empêcher l'entrée sur le territoire national. Il faut avoir une très grande fiabilité tout en évitant les fausses alarmes qui gêneraient fortement les transports. Les Américains mènent des actions dans le même sens.

L'indemnisation des victimes des essais nucléaires français se fonde sur la loi de 2010 et sur le décret publié par Marisol Touraine, alors ministre de la Santé, qui a assoupli les conditions fixées auparavant et donc élargi le nombre des bénéficiaires des indemnités. Nous suivons ces questions de très près mais elles sont plus spécifiquement prises en charge par le département de suivi des centres d'expérimentations nucléaires (DSCEN) au sein du ministère des Armées.

En matière de ressources humaines, nous avons mis en place sur le long terme une gestion prévisionnelle des emplois et des compétences à l'unité près. Nous avons la chance de disposer d'une vision de nos programmes sur le long terme. Nous pouvons donc définir très précisément nos besoins, équipe par équipe. Nous avons établi la liste des compétences dites critiques parmi lesquelles figurent la conception d'armes, la conception de chaufferies ou le fonctionnement des explosifs. Nous ajustons nos recrutements et nos formations en continu. Sur cette gestion des compétences, nous avons été audités par l'inspecteur des armements nucléaires, placé sous l'autorité directe du président de la République, dans le cadre du contrôle gouvernemental de l'intégrité des moyens. L'État considère que les compétences nécessaires pour la fabrication des armes nucléaires doivent faire l'objet d'un suivi analogue au suivi des moyens techniques qui sont nécessaires pour la fabrication des armes.

Nous devons veiller à maintenir notre capacité à recruter. Nous perdons entre 150 et 200 personnes par an, principalement en raison de départs à la retraite, et nous aurons donc à rehausser les effectifs. Alors qu'en 2013, nous n'avons recruté que 38 personnes, notre besoin en recrutement s'élève aujourd'hui à environ 300 personnes par an. Nous ne rencontrons pas de problème pour embaucher ni pour attirer ingénieurs des meilleures écoles et techniciens supérieurs. Ceux-ci deviennent une denrée rare mais nous pouvons en former une grande partie chez nous. Il y a environ 160 formations par alternance chaque année, 150 doctorants et post-doctorants et nous avons noué des partenariats avec les écoles d'ingénieurs. Les structures dont nous disposons nous permettront de bénéficier des compétences nécessaires dans la durée.

Monsieur Chalumeau, je vous remercie pour vos mots au sujet du centre du Ripault. Sur un autre plan, un an après avoir acheté un calculateur destiné à la dissuasion, nous achetons un calculateur Atos pour l'industrie qui est ouvert à l'ensemble du CEA et aux industriels. De plus en plus d'entreprises viennent utiliser ce calculateur. La dernière en date a été Total, il y a quelques mois. Cela offre aux industriels la possibilité de voir comment leurs codes de calcul passent sur des calculateurs de puissance, dont les structures sont très particulières. Cela leur permet aussi de voir par avance comment modifier les codes de calcul relativement aux machines de Bull et de ne pas perdre de temps au moment où ils auront

besoin d'acquérir un nouvel équipement. Il s'agit d'un ordinateur non classifié situé en zone externe du centre DAM Ile-de-France mais je pense que nous pourrions mettre à disposition des industriels un autre ordinateur sur lequel ils pourront faire passer des calculs classifiés ou très confidentiels.

M. le président Jean-Jacques Bridey. Je vous remercie pour vos réponses, Monsieur Geleznikoff.

*

* *

Informations relatives à la commission

La commission a procédé à la désignation des rapporteurs :

Anciens combattants, mémoire et liens avec la Nation :

– Anciens combattants, mémoire et liens avec la Nation : M. Philippe Michel-Kleisbauer.

Défense :

– Environnement et prospective de la politique de défense : Mme Françoise Dumas ;

– Soutien et logistique interarmées : M. Claude de Ganay ;

– Préparation et emploi des forces : forces terrestres : M. Thomas Gassilloud ;

– Préparation et emploi des forces : marine : M. Jacques Marilossian ;

– Préparation et emploi des forces : air : M. Jean-Jacques Ferrara ;

– Équipement des forces – dissuasion : M. Jean-Charles Larssonneur.

Sécurités :

– Gendarmerie nationale : Mme Aude Bono-Vandorme.

*

* *

La séance est levée à onze heures cinquante minutes.

*

* *

Membres présents ou excusés

Présents. - M. Louis Aliot, M. Jean-Philippe Ardouin, M. Xavier Batut, M. Mounir Belhamiti, M. Christophe Blanchet, M. Jean-Jacques Bridey, M. Philippe Chalumeau, M. André Chassaigne, M. Jean-Pierre Cubertafon, M. Fabien Di Filippo, Mme Françoise Dumas, M. Olivier Faure, M. Jean-Jacques Ferrara, M. Philippe Folliot, M. Laurent Furst, M. Claude de Ganay, M. Thomas Gassilloud, Mme Séverine Gipson, M. Benjamin Griveaux, M. Jean-Michel Jacques, Mme Sandrine Josso, M. Loïc Kervran, Mme Anissa Khedher, M. Bastien Lachaud, M. Fabien Lainé, M. Jean-Charles Larsonneur, Mme Sereine Mauborgne, M. Philippe Michel-Kleisbauer, Mme Patricia Mirallès, Mme Josy Poueyto, M. Joaquim Pueyo, M. Gwendal Rouillard, M. Antoine Savignat, M. Jean-Louis Thiériot, M. Stéphane Travert, M. Stéphane Trompille, M. Patrice Verchère, M. Charles de la Verpillière

Excusés. - M. Florian Bachelier, M. Olivier Becht, Mme Aude Bono-Vandorme, M. Sylvain Brial, Mme Carole Bureau-Bonnard, M. Luc Carvounas, M. Alexis Corbière, M. Yannick Favennec Becot, M. Richard Ferrand, M. Jean-Marie Fiévet, Mme Pascale Fontenel-Personne, M. Christian Jacob, Mme Manuëla Kéclard-Mondésir, M. Jean-Christophe Lagarde, M. Gilles Le Gendre, M. Jacques Marilossian, M. Franck Marlin, Mme Natalia Pouzyreff, M. Thierry Solère, Mme Sabine Thillaye, Mme Laurence Trastour-Isnart, Mme Alexandra Valetta Ardisson

Assistait également à la réunion. - M. Dino Cinieri