

Les garanties et les installations du cycle du combustible nucléaire

*Problèmes et moyens nouveaux
déterminant les options de l'avenir*

par V. Schuricht et J. Larrimore

Les garanties de l'AIEA, maintenant en vigueur depuis plus de quinze ans, ont vite atteint leur maturité. Après un rapide essor pendant les dernières années 70 et les premières années 80, le développement de l'énergie nucléaire dans le monde s'est ralenti, mais l'AIEA en a profité pour rationaliser ses méthodes de contrôle international et donner une impulsion nouvelle à ses activités dans ce domaine. Comme nous allons le voir, il y a de nouveaux problèmes à résoudre mais aussi de nouvelles possibilités d'améliorer l'efficacité des garanties. Nous parlerons des résultats récemment obtenus et conclurons par quelques considérations sur l'avenir.

Nouveaux problèmes à résoudre

Depuis quelques années, l'application des garanties aux installations du cycle du combustible nucléaire pose certains problèmes au Département des garanties du fait de l'augmentation du nombre de pays et d'installations relevant des garanties et de celle, plus forte encore, des quantités de matières nucléaires à contrôler. En outre, des installations d'un type nouveau ont fait leur apparition, dans le système.

Au cours des années 80, le nombre de pays possédant des installations nucléaires relativement importantes et le nombre d'installations placées sous les garanties de l'AIEA ont continué d'augmenter progressivement; en 1987, on comptait 905 installations dans 57 pays. Pendant cette même période, le nombre de réacteurs de puissance à contrôler augmentait spectaculairement de 50%. (Une liste des divers types d'installations soumises aux garanties à la fin de 1987 figure au tableau joint.) Chaque année, l'Agence en inspecte environ les deux tiers.

Les quantités de matières nucléaires sous les garanties de l'AIEA sont aussi un bon indicateur de l'importance des activités d'inspection. On constate une forte augmentation des quantités de plutonium, d'uranium

faiblement enrichi et de matières brutes qui ont fait l'objet de contrôles (*voir les graphiques*). Les chiffres concernant le plutonium sont la somme du plutonium contenu dans le combustible irradié et du plutonium extrait, ce dernier ne représentant qu'une petite fraction du total. A l'heure actuelle, quelque 9 tonnes de plutonium extrait sont sous les garanties de l'Agence.

Pendant les années 80, l'industrie nucléaire mondiale a mûri. Quelques installations de petite taille ou démodées ont été mises hors service tandis que les activités de recherche et développement se réorganisaient ou se concentraient dans la plupart des pays à grand programme. La réduction des activités d'inspection qui en résultait s'est trouvée largement compensée par de nouvelles tâches.

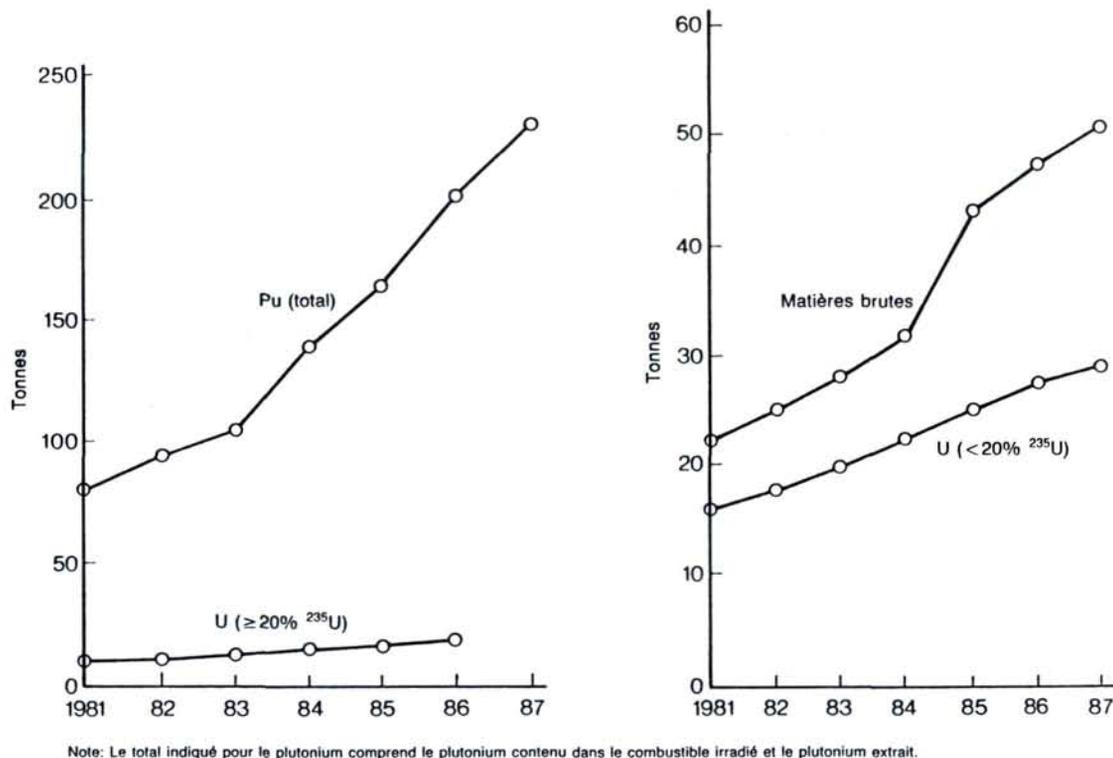
Quatre des Etats dotés d'armes nucléaires ont signé des accords de soumission volontaire en vertu desquels

Installations de pays non dotés d'armes nucléaires soumises aux garanties ou contenant des matières nucléaires soumises aux garanties, à la fin de 1987

Type d'installation	Nombre d'installations
<i>Réacteurs</i>	
Réacteurs de puissance	186
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	172
<i>Installations contenant des matières en vrac</i>	
Usines de transformation	7
Usines de fabrication du combustible	40
Usines de retraitement	6
Usines d'enrichissement	6
Installations de stockage indépendantes	34
Autres installations	46
Autres emplacements	406
Installations non nucléaires	2
Total	905

M. Schuricht est directeur de la Division des opérations A, Département des garanties. M. Larrimore est un expert détaché à titre gratuit auprès de ce département en qualité de secrétaire technique du Comité de coordination des opérations.

Quantités de matières nucléaires sous les garanties de l'AIEA
(y compris toutes les matières nucléaires sous garanties dans
les pays dotés d'armes nucléaires)



la totalité ou au moins une partie de leurs installations nucléaires civiles étaient placées sous les garanties, tandis que des négociations étaient en cours avec le cinquième. Dans ces pays, l'Agence a appliqué des garanties, notamment aux types d'installations suivants: réacteurs surgénérateurs rapides, bassins de stockage du combustible épuisé, usines d'enrichissement par centrifugation, usines de retraitement, installations de stockage du plutonium, usines de fabrication de combustible, réacteurs de puissance et réacteurs de recherche.

Pendant cette période également, la nouvelle technologie a permis de réaliser plusieurs grands prototypes ou installations de taille industrielle. L'Agence applique désormais ses garanties à de nouveaux types d'installations: usines de fabrication de combustible à mélange d'oxydes (PuO₂-UO₂), réacteur à haute température refroidi par un gaz, réacteur surgénérateur rapide et usines d'enrichissement par centrifugation.

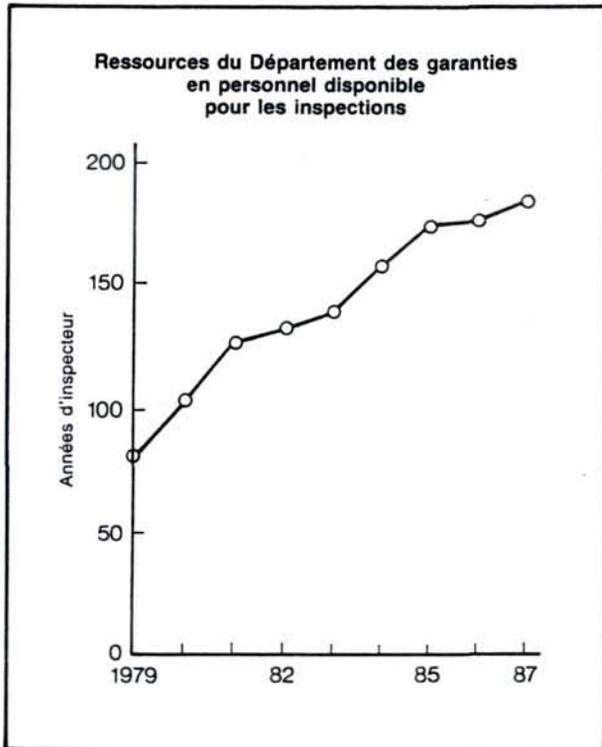
Un aspect très intéressant du contrôle de ce type d'usine a été la mise au point, par un groupe de travail hexapartite au sein duquel collaboraient les détenteurs de la technologie et l'Agence, d'un système de contrôle donnant des assurances mutuellement acceptables tout en protégeant la technologie sensible utilisée dans ces usines. Ce système est actuellement appliqué dans plusieurs usines d'enrichissement par centrifugation en vertu d'accords de garanties.

Nouvelles possibilités

Dans les dernières années 70 et les premières années 80, l'Agence a disposé d'un complément de ressources qui lui a permis d'assumer le volume croissant d'activités d'inspection. Depuis quelques années, une certaine priorité a été donnée aux initiatives qui contribuaient à améliorer la qualité du travail de l'Agence. L'étroite collaboration qui s'est établie au sein de l'organisation et plus spécialement dans le Département des garanties, ainsi qu'entre l'Agence et ses Etats Membres, a largement contribué aux progrès accomplis.

L'effectif du corps d'inspection a pratiquement doublé depuis 1979 et correspond actuellement à une activité approchant les 200 années d'inspecteur (voir la figure). Le calcul de l'effectif disponible tient compte de ce qu'un inspecteur ou son assistant ne peut opérer qu'après avoir reçu la formation nécessaire et sous réserve d'être accepté par les autorités du pays où doit avoir lieu l'inspection.

Par ailleurs, l'augmentation des ressources financières mises à la disposition du Département des garanties a permis de mieux appuyer le travail d'inspection. Des progrès ont été faits en ce qui concerne la réalisation et l'acquisition de matériel, le perfectionnement des procédures, le traitement de l'information, l'évaluation de l'efficacité des garanties, la formation, la normalisation et l'administration.



La réorganisation du Département, commencée en 1982, s'est traduite par une meilleure coordination des activités, en particulier au niveau des trois divisions chargées des opérations.

Maintes améliorations ont été apportées à la préparation, à l'exécution et à l'évaluation des inspections. En voici quelques exemples:

- Un nouveau système informatisé pour l'établissement des rapports d'inspection relatifs aux installations contenant des matières dénombrables était prêt pour les essais à la fin de 1982. Dès 1984, les rapports informatisés étaient la règle pour toutes les installations inspectées, y compris les installations contenant des matières en vrac.
- Le système d'information relatif aux garanties de l'AIEA est couramment utilisé à l'appui des activités d'inspection, ainsi que pour l'évaluation et la gestion des garanties.
- Les rapports et déclarations d'inspection sont examinés selon des méthodes informatisées.
- Un effort supplémentaire consenti au Siège a permis d'abrèger sensiblement les délais de préparation des rapports d'inspection.

Il est essentiel de renouveler le matériel et les procédures si l'on veut que les garanties soient plus efficaces et que les opérations aient un meilleur rendement et soient moins intrusives. La mise en œuvre d'un matériel nouveau est un long processus, car elle implique l'étude et la réalisation d'un prototype ou l'homologation pour usage courant d'un matériel de fabrication industrielle. De plus, l'attente est parfois longue avant d'obtenir des autorités nationales et des exploitants l'autorisation d'employer un matériel nouveau pour les opérations régulières d'inspection.

On constate depuis plusieurs années un emploi de plus en plus fréquent du nouveau matériel de contrôle dans les installations et une recrudescence d'activité en ce qui concerne le suivi de la performance, l'achat, la documentation, la maintenance, la réparation et la distribution du matériel, ainsi qu'une demande accrue de services réguliers, tels l'envoi et la vérification des scellés, le développement des pellicules, l'analyse des spectres gamma, et les expéditions et l'analyse destructive des échantillons prélevés par les inspecteurs.

De nouveaux dispositifs de surveillance par télévision et d'enregistrement sont progressivement mis en place dans les installations, en remplacement des anciens systèmes de surveillance photographique. Des compteurs de faisceaux de combustible ont été installés auprès des réacteurs rechargés en marche, et des analyseurs multicanaux portatifs ont remplacé la plupart des ensembles de spectrométrie gamma à stabilisateur de pic utilisé depuis plus de dix ans. L'Agence a aussi acquis et mis en service une cellule de surveillance photographique munie d'une meilleure protection antifraude et adaptable pour fonctionner en vidéo.

Divers modes d'emploi du densitomètre de discontinuité K et de l'électromanomètre ont été essayés et adoptés. On a de même amélioré la performance et généralisé l'emploi de l'appareil d'observation de l'effet Cerenkov et du compteur de neutrons à coïncidence pour taux de comptage élevé.

L'Agence s'est toujours efforcée de rendre les garanties plus efficaces en resserrant ses liens de coopération avec les Etats. Les comités de liaison créés en vertu des accords pertinents se sont toujours acquittés de leur mission et, s'ajoutant à d'autres modalités de relations avec les exploitants d'installations, ils n'ont cessé de contribuer dans une large mesure à la solution des problèmes généraux ou particuliers que pose l'application des garanties.

Les bureaux de l'AIEA ouverts dans certains pays ont facilité la coopération avec ces pays. Après que celui de Toronto, créé en septembre 1980, eut fait ses preuves, un second a été officiellement inauguré à Tokyo en mai 1984. Ces bureaux assurent l'appui logistique des agents de l'AIEA détachés au Canada et au Japon; ils ont beaucoup facilité la solution des problèmes inhérents aux garanties grâce aux contacts quotidiens qu'ils établissent entre les fonctionnaires de l'Agence et les services nationaux*. Ils aident aussi à employer plus rationnellement le personnel d'inspection. En effet, les inspecteurs résidents peuvent réaliser environ deux fois plus de journées d'inspection que ceux qui sont en poste au Siège, à Vienne. En outre, ces bureaux permettent d'organiser des inspections à bref délai, ce qui est impossible avec le personnel du Siège, améliorant ainsi l'efficacité des garanties.

L'aide que le Département des garanties reçoit de bon nombre d'Etats Membres dans le cadre de leurs programmes d'appui est devenue un facteur essentiel du progrès de l'application des garanties. De nombreux

* Il vient d'être décidé d'étendre le mandat du bureau de Toronto, désormais dénommé «Bureau régional de l'AIEA». Les inspecteurs qui y sont détachés contrôleront des installations nucléaires aux Etats-Unis, au Mexique et à la Jamaïque.

Les garanties

Application des garanties

	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987
Systèmes de surveillance en service	140	160	190	230	240	290	325	320
Scellés de l'Agence apposés	7 700	10 500	16 500	21 000	21 400	21 500	19 600	25 000
Echantillons de Pu et U analysés	780	890	870	1 150	1 080	1 270	1 030	1 360
Ecarts ou anomalies	200	230	406	420	400	150	270	290

projets menés à bonne fin ont produit du matériel ou de l'information qui ont utilement répondu aux besoins immédiats des opérations.

Les résultats

L'essentiel des résultats des activités de l'Agence en matière de garanties est exposé dans la déclaration relative aux garanties qui figure dans le rapport annuel du Directeur général et dans les rapports sur l'application des garanties de l'AIEA, à savoir: «Il est raisonnable de conclure que les matières nucléaires sous les garanties de l'AIEA sont restées affectées à des activités nucléaires pacifiques et qu'il en est dûment rendu compte par ailleurs.» Cette déclaration doit être considérée à la lumière des observations relatives aux activités de contrôle, à la sensibilité des travaux d'inspection et d'évaluation, et au degré d'assurance que comportent les conclusions du Secrétariat et celles du rapport sur l'application des garanties.

Les résultats que présente la «déclaration» sont le fruit tant de l'effort fourni par l'ensemble du Département que de la coopération et de l'appui des Etats Membres. Le fait de rendre compte des progrès des opérations de contrôle implique que l'on reconnaît toute la valeur de cette coopération et de cet appui. Nous allons maintenant examiner quelques résultats représentatifs qui justifient la déclaration.

Information sur les activités d'inspection. Le nombre des installations inspectées par l'Agence a augmenté de plus de 50% depuis 1980 (393 en 1980 et 631 en 1987), tandis que les activités d'inspection dans les pays dotés et non dotés d'armes nucléaires ont plus que doublé pendant la même période (3985 journées d'inspecteur en 1980, et 9556 en 1987). Les contrôles se concentrent sur les stades du cycle du combustible nucléaire qui concernent la production, le traitement, l'utilisation ou le stockage de matières immédiatement utilisables pour la fabrication d'armes ou d'engins explosifs nucléaires. L'Agence s'adresse en priorité aux installations les plus critiques et aux matières directement utilisables. En 1987, environ 46% de l'activité totale d'inspection a été consacrée aux installations contenant des matières en vrac, qui ne représentent pourtant que 7% environ du nombre total d'installations, alors que, pour les réacteurs de puissance, les proportions sont de quelque 31% et 21%, respectivement.

Des renseignements complémentaires sur l'application des garanties figurent au tableau joint. Le nombre de scellés apposés comprend les scellés de l'AIEA et les scellés AIEA/Euratom utilisés en nombre comparable

dans les pays membres de cette dernière organisation. La capacité de détection des écarts et des anomalies est un indicateur de la sensibilité du système. Plusieurs centaines de ces écarts et anomalies sont relevés et corrigés chaque année.

En plus de l'accroissement des activités d'inspection, des mesures ont été prises pour améliorer l'efficacité des garanties de l'AIEA. Par exemple, il est procédé à des inspections sans préavis et, dans un cas, on a fait une vérification simultanée des stocks physiques de toutes les principales installations du cycle du combustible à l'uranium naturel d'un même pays.

Information sur la réalisation de l'objectif des inspections. Les objectifs de détection de l'AIEA sont un ensemble de paramètres (quantité significative, délai de détection, probabilité de détection) qui expriment quantitativement les termes utilisés pour définir les buts visés par les garanties. Il est tenu compte de ces objectifs pour élaborer les méthodes de contrôle et fixer l'objectif des inspections.

La mesure dans laquelle l'inspection atteint son objectif est évaluée selon certains critères fixés par l'AIEA pour son usage interne aux fins des rapports annuels sur l'application des garanties. Ces critères, utilisés pour évaluer chaque année les activités d'inspection, sont périodiquement revus et corrigés de façon à maintenir la qualité de la performance et à s'adapter aux possibilités et exigences nouvelles.

L'AIEA s'efforce d'appliquer tous les critères pertinents à toutes les zones de bilans matières de toutes les installations soumises aux garanties. Vu le caractère global des critères d'évaluation, l'objectif n'est pas toujours intégralement atteint, mais il ne faut pas oublier que les activités d'inspection de l'AIEA sont très variées. En pareil cas, l'inspection permet néanmoins d'obtenir une information suffisante pour justifier la déclaration que «le Secrétariat n'a décelé, dans l'exécution des obligations de l'Agence en matière de garanties, aucune anomalie qui puisse indiquer qu'il y a eu détournement de quantités significatives de matières nucléaires sous garanties», mais avec un moindre degré d'assurance.

Grâce à tous ces efforts, on se rapproche de plus en plus de l'objectif idéal. Entre 1980 et 1987, le nombre d'installations inspectées et évaluées dans les rapports sur l'application des garanties a augmenté de 62%. Dans le même temps, le nombre d'installations où les objectifs de l'inspection ont été pleinement atteints dans l'ensemble de l'installation a augmenté de 110% et représentait 63% de toutes les installations inspectées et évaluées en 1986.

L'avenir

Après avoir longuement parlé des progrès réalisés dans le domaine des garanties, il convient de considérer ce à quoi l'Agence peut s'attendre au cours des quelques prochaines années.

Il est intéressant, par exemple, de noter que les exploitants de grandes installations semblent vouloir contribuer toujours plus activement à l'élaboration des méthodes de contrôle. Il s'ensuivra vraisemblablement que ces méthodes seront bien adaptées aux particularités de chaque installation, ce qui est un gage d'efficacité pour les garanties de l'AIEA.

Il est également intéressant de noter la tendance à modifier la répartition des coûts entre les exploitants de différents types d'installations, en fonction des nouvelles techniques ou de certaines méthodes de contrôle. Trois exemples: la vérification du combustible neuf pour réacteurs de puissance devrait-elle se faire à l'usine de fabrication ou à la centrale? Le combustible épuisé destiné à être stocké à moyen ou à long terme doit-il être contrôlé à la centrale ou dans l'installation de stockage? Faut-il que le plutonium extrait soit vérifié à l'usine de retraitement ou à l'usine de fabrication du combustible au mélange d'oxydes? S'il est vrai que des considérations techniques et commerciales interviendront dans la décision, l'Agence se doit d'insister pour que l'efficacité de son système de garanties soit assurée.

Cette nouvelle répartition des dépenses afférentes aux garanties, aussi bien entre l'Agence et les exploitants qu'entre les exploitants des divers types d'installations, n'est pas sans importance. Si l'on entend par coût des garanties à la fois les dépenses en argent et le dérangement causé par les contrôles, il est clair que sa réduction ne peut être qu'à l'avantage de l'industrie nucléaire mondiale. Dans cette perspective, porter un jugement sur le coût des garanties et les inconvénients résultant des contrôles deviendra plus difficile et exigera une

meilleure connaissance du détail de l'application des garanties, ainsi qu'une vue plus large de l'industrie nucléaire.

Enfin, la complexité croissante des installations nucléaires, associée à l'augmentation de leur taille, est elle-même un facteur de complication du système de garanties, notamment en ce qui concerne les travaux effectués au Siège par le personnel de l'Agence. Ainsi, le nombre de journées de travail au Siège que demande chaque journée d'activité en mission est en augmentation.

Dans les prochaines années, les garanties poseront à l'Agence une série de problèmes assez ardues. La mise en service de grandes usines de retraitement, l'automatisation et la télécommande des installations, l'existence de centrales sans cesse plus nombreuses, l'emploi croissant du combustible au mélange d'oxydes dans les réacteurs à eau légère, l'aménagement d'installations de stockage à moyen et à long terme pour le combustible épuisé, la substitution de crayons de combustible épuisé extrait de réacteurs à eau légère et l'extension des garanties dans les pays dotés d'armes nucléaires à la suite d'offres de soumission volontaire sont autant d'éléments qui viendront alourdir la tâche du personnel de l'Agence dont les effectifs sont déjà réduits.

L'Agence a reçu pour mission de veiller à l'efficacité des garanties internationales et de faire en sorte que le degré d'assurance que celles-ci apportent augmente encore, et cela tandis que les installations à contrôler se multiplient et que les ressources restent limitées. Des efforts seront faits pour améliorer encore l'efficacité et les rendements, notamment en adoptant du matériel nouveau et en perfectionnant le traitement des données. Si elle bénéficie en outre d'un complément de ressource, l'Agence peut espérer résoudre les problèmes qui se présenteront et répondre aux espoirs de ses Etats Membres.

