

Renforcement des méthodes de contrôle des matières nucléaires névralgiques

Aperçu des principaux facteurs influant sur les méthodes adoptées par l'AIEA pour contrôler divers types de matières nucléaires névralgiques

par T.E. Shea et
K. Chitumbo

Pour un Etat qui chercherait à se doter d'armes nucléaires, certaines des matières soumises aux garanties de l'Agence sont du plus grand intérêt. Avant de prendre la décision de détourner des matières sous garanties, cet Etat devrait peser, d'une part, les avantages stratégiques, programmatiques et économiques qu'il en tirerait et, d'autre part, les risques de détection et de mesures de rétorsion.

Dans ce contexte, le caractère névralgique de certaines matières nucléaires revêt deux aspects principaux. D'une façon générale, les matières nucléaires les plus proches des besoins liés à la fabrication d'armes nucléaires sont évidemment plus névralgiques que les autres.

Dans une situation donnée, certaines matières pourraient grandement faciliter la réalisation de programmes clandestins d'armement nucléaire, compte tenu des autres moyens susceptibles d'être disponibles dans le pays ou obtenus par l'intermédiaire d'arrangements internationaux.

Dans les Etats qui n'ont pas accepté les garanties généralisées de l'AIEA, il existe des accords de portée plus limitée, qui peuvent aussi s'appliquer à des matières non nucléaires, à des équipements spécifiés, ainsi qu'à des installations nucléaires ou non nucléaires qui pourraient être importantes pour l'acquisition d'armes nucléaires. Dans de tels cas, les mesures de contrôle adoptées obéissent à des prescriptions générales, mais sont adaptées à chaque situation particulière.

Dans les Etats non dotés d'armes nucléaires, les hypothèses sous-jacentes à l'application des garanties sont différentes. La plupart de ces Etats ont accepté volontairement des garanties généralisées de l'AIEA applicables à toutes leurs matières nucléaires. Sauf indication contraire, on présume normalement que leurs activités nucléaires sont légitimes et ont un caractère pacifique. Les mesures de contrôle de l'Agence contribuent alors à renforcer la confiance, la coopération entre l'Agence et l'Etat concerné ayant pour but de montrer la bonne foi de

ce dernier en matière de non-prolifération. Elles visent à détecter les violations des accords de garanties, pour le cas où un Etat succomberait à cette tentation.

Le présent article examine les principaux facteurs pris en compte lorsque l'on envisage d'appliquer les garanties de l'Agence, en fonction du caractère névralgique plus ou moins important des différentes matières nucléaires soumises aux garanties.

Matières nucléaires névralgiques

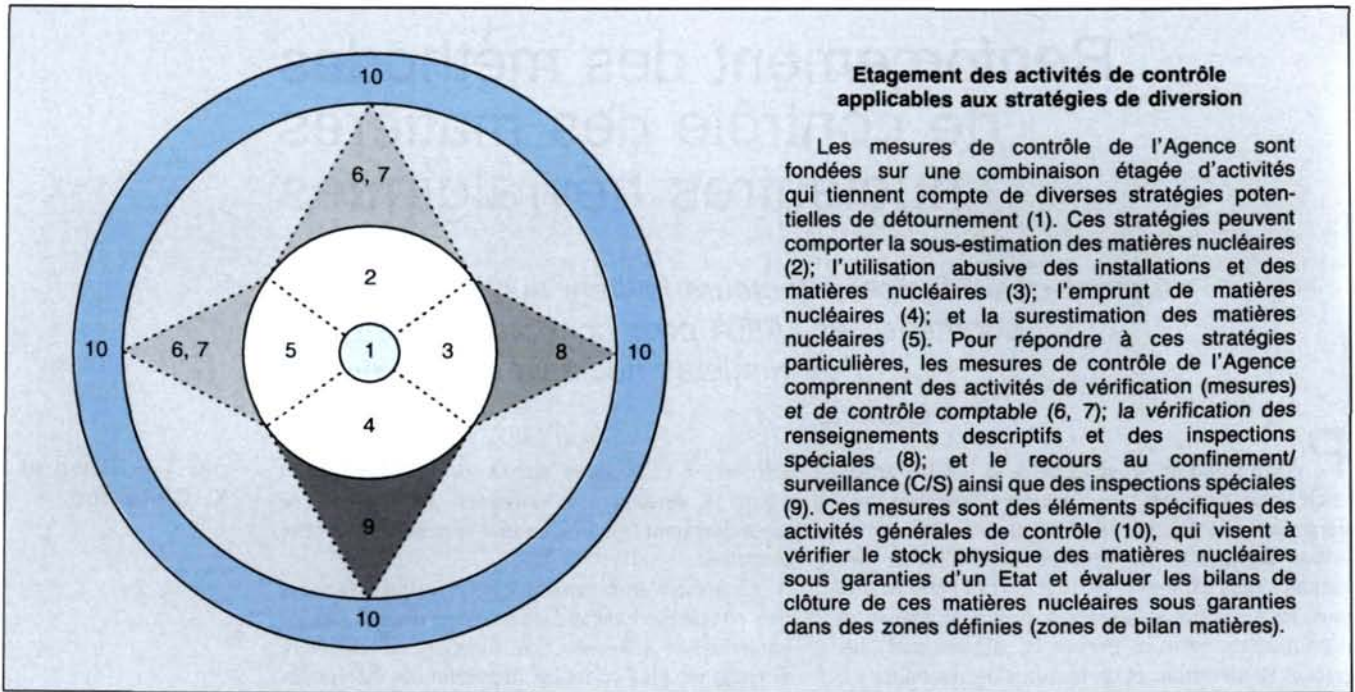
Les armes nucléaires contiennent des composants capables de libérer l'énergie de fission fabriqués avec du plutonium, de l'uranium fortement enrichi (uranium contenant 20% ou plus de l'isotope ^{235}U) ou de l'uranium 233. Ainsi, le caractère névralgique des matières, équipements ou installations soumis aux garanties de l'Agence est défini par rapport à la facilité de se procurer du plutonium ou de l'uranium fortement enrichi et à la faculté de les produire et de les transformer.

Il est possible de fabriquer des armes nucléaires avec du plutonium contenant pratiquement n'importe quelle combinaison d'isotopes, si l'on en croit les Etats dotés d'armes nucléaires. Le plutonium contenant des pourcentages très élevés de l'isotope 239 convient mieux que le plutonium contenant 10% ou plus de l'isotope 240. Toutefois, même du plutonium de qualité réacteur fortement irradié peut être utilisé pour la fabrication d'armes nucléaires très puissantes. A l'exception du plutonium créé pour servir de source de chaleur et qui contient 80% ou plus de l'isotope 238, on considère aux fins des garanties de l'AIEA que tout le plutonium dans les Etats non dotés d'armes nucléaires a un caractère névralgique identique.

Seule une petite quantité d'uranium fortement enrichi demeure dans les activités nucléaires pacifiques, essentiellement dans les combustibles des réacteurs de recherche. Il y a très peu d'uranium 233.

D'autres matières nucléaires — par exemple de l'uranium naturel — peuvent être indispensables pour le fonctionnement d'un réacteur produisant

M. Shea est chef de la Section A2 des opérations du Département des garanties de l'AIEA et M. Chitumbo est chef de la Section des opérations C3.



des isotopes ou pour une usine d'enrichissement. Il pourrait également arriver qu'un Etat n'ayant pas conclu d'accords de garanties généralisées ait besoin d'eau lourde soumise aux garanties pour faire fonctionner un réacteur de recherche ou un réacteur de puissance non soumis aux garanties et que ce réacteur soit utilisé pour produire du plutonium ou de l'uranium 233.

Stratégies de détournement

La méthode de contrôle appliquée dans une installation donnée vise à s'opposer aux stratégies de détournement plausibles. Les stratégies et les moyens de dissimulation auxquels pourrait recourir l'auteur potentiel d'un détournement sont les suivants:

- *Soustraction de matières nucléaires soumises aux garanties.* Cela est possible avec ou sans relevés ou rapports falsifiés (par exemple sous-estimation des quantités reçues ou surestimation des quantités expédiées, surestimation des rebuts et/ou des déchets conservés, ou surestimation des déclarations de stocks); avec ou sans substitution de matières falsifiées ou partiellement falsifiées; ou avec ou sans emprunt à d'autres installations de matières soumises aux garanties.
- *Utilisation abusive d'installations soumises aux garanties.* Il pourrait y avoir par exemple production non déclarée de plutonium ou d'uranium 233 dans des réacteurs de recherche ou de puissance; configuration et production d'uranium fortement enrichi dans des installations de faible enrichissement; retraitement non déclaré ou recyclage non déclaré

des rebuts; production non déclarée d'eau lourde ou recyclage non déclaré de rebuts.

- *Dans les Etats non soumis à des accords de garanties généralisées, reproduction ou utilisation abusive d'équipements soumis aux garanties.*

Activités de contrôle

Ces activités comprennent une série de mesures appliquées dans certaines installations ou dans d'autres emplacements. A côté des mesures traditionnelles, l'AIEA s'emploie actuellement à renforcer son système de garanties par différents moyens: inspections spéciales; accent accru sur la fourniture de renseignements descriptifs et leur vérification; rapports plus complets sur les transactions portant sur des matières et des équipements spécifiés; et adoption de mesures complémentaires, telles que prélèvements d'échantillons dans l'environnement. Les dispositions nécessaires à la mise en œuvre de ces mesures, qui s'appliqueraient essentiellement aux matières nucléaires névralgiques soumises aux garanties de l'AIEA, ne sont pas encore arrêtées définitivement.

Les mesures de contrôle appliquées dans des installations nucléaires névralgiques sont fondées sur une combinaison étagée d'activités destinées à faire face aux différentes stratégies de détournement mentionnées ci-dessus. Elles comprennent:

Examen des renseignements descriptifs et vérification du stock physique. Ces activités ont pour objectifs:

- de confirmer l'adéquation d'une installation pour les activités pacifiques nucléaires déclarées;

- d'établir que les renseignements sont complets, exacts et cohérents, et que l'installation est construite, exploitée et entretenue conformément aux renseignements communiqués. La fourniture, l'examen et la vérification des renseignements descriptifs commencent avec l'étude de conception de la centrale et durent pendant toute sa vie utile jusqu'à son déclassement. Des activités de vérification détaillée du stock physique ont lieu pendant la construction de la centrale, lors des modifications qui lui sont éventuellement apportées ou pendant son entretien, sa mise en service à froid et à chaud et, dans la mesure du possible, son exploitation;
- de servir de point de départ à la conception et à l'application d'une méthode de contrôle concernant l'installation afin de détecter tout détournement ou toute utilisation abusive de l'installation;
- de servir de référence, pendant la durée utile de l'installation, pour les conditions de fonctionnement normales et anormales.

Activités portant sur la vérification des variations de stock et sur les besoins relatifs au facteur temps. Ces activités comprennent:

- l'application de mesures de confinement/surveillance (C/S) dans les zones où des articles sont contrôlés et où des matières sont stockées en vrac. Dans certains cas, les systèmes de mesure sont intégrés pour vérification automatique;
- selon la taille et la complexité d'une installation, l'emploi de systèmes de C/S dynamiques pour suivre les opérations à l'intérieur de zones de traitement. Ces systèmes peuvent associer des dispositifs de mesure appartenant à l'installation et des dispositifs répondant aux exigences des schémas techniques;
- la compilation des données fournies par les opérateurs et la vérification des quantités et emplacements des flux de matières soumises aux garanties, des matières stockées et en cours de traitement pendant le fonctionnement de la centrale pour permettre un contrôle comptable en temps proche du temps réel de segments séparés et combinés de la centrale (d'autres dispositions sont convenues s'il y a lieu pour certaines installations). La manière dont les données sont recueillies et la fréquence de calcul des bilans du contrôle comptable en temps proche du temps réel dépendent de la taille de l'installation. Pour les nouvelles usines de retraitement, on prévoit l'acquisition de données en ligne en utilisant celles qui ont été obtenues dans les étapes ci-dessus, ainsi que des moyens d'analyse sur place pour permettre de clore ces bilans fréquemment, par exemple tous les jours;
- le calcul de bilans matières (qui est un élément de la comptabilité nucléaire) pour des sous-campagnes dans les grandes usines de traitement correspondant à des opérations contiguës réalisées pour différents clients.

Vérification du stock physique. Une fois par an, les exploitants de centrales sont tenus de mettre celles-ci à l'arrêt, de faciliter l'accès aux matières nucléaires et de faire l'inventaire du stock physique.

Type d'installation	Matières nucléaires névralgiques	Nombre d'installations	Nombre de QS de matières nucléaires concernées
Stockage	Plutonium Uranium fortement enrichi	26	3 678
Réacteurs de recherche*	Plutonium Uranium fortement enrichi	102	200
Réacteurs de puissance	Plutonium	141	22 381
Retraitement	Plutonium	6	68
Usines de fabrication de combustible**	Plutonium Uranium fortement enrichi	15	911
Usines d'enrichissement	Capacité de production d'uranium fortement enrichi	5	

* Y compris les assemblages critiques.

** Y compris les usines de conversion.

Notes: Les chiffres reflètent la situation à la fin mars 1993 et concernent les Etats non dotés d'armes nucléaires ayant des accords de garanties en vigueur en vertu du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et du Traité de Tlatelolco (accords du type INFCIRC/153).
QS = Quantité significative de matière.

1 QS pour le plutonium = 8 kilogrammes.

1 QS pour l'uranium fortement enrichi = 25 kilogrammes.

L'AIEA vérifie le stock physique déclaré au moyen d'analyses non destructives et destructives appropriées selon des plans d'échantillonnage aléatoires. Des mesures de confinement/surveillance sont appliquées pour réduire le nombre de mesures nécessaires ou pour garder trace des informations vérifiées.

Evaluation du bilan matières. A l'issue de chaque vérification du stock physique, on évalue et vérifie le bilan matières sur une période d'un an (au maximum). On calcule en outre des bilans matières cumulés sur la durée de vie de l'installation, pour veiller à maintenir la sûreté à long terme.

Vérification du stock initial

On vérifie le stock initial pour établir l'exhaustivité et l'exactitude de la déclaration initiale faite par l'Etat des installations, équipements et matières soumis à un accord de garanties.

Les garanties seront appliquées différemment selon que l'installation concernée a été préalablement ou non construite ou exploitée, ou qu'elles sont réappliquées lorsque des conditions pertinentes se reproduisent, comme cela peut arriver dans le cas des centrales des Etats non dotés d'armes nucléaires qui ne sont pas liés par des accords de garanties généralisées.

Les recherches effectuées avant d'appliquer les garanties, dans de telles circonstances, sont pratiquement des travaux d'archéologie nucléaire. Elles comportent des examens approfondis des relevés d'opérations historiques de l'installation et, pour les confirmer, l'analyse d'échantillons en traces prélevés à l'intérieur et autour de ladite installation.

Matières nucléaires névralgiques et installations soumises à des garanties généralisées de l'AIEA

Considérations relatives au cycle du combustible

Avec la mise en place de cycles du combustible plus complets, les Etats, normalement, augmentent les capacités de leurs systèmes de comptabilité et de contrôle des matières nucléaires, ce qui est susceptible d'avoir deux effets diamétralement opposés pour ce qui est de l'application des garanties. D'une part, l'AIEA pourrait dans une certaine mesure utiliser ces systèmes pour s'acquitter de ses obligations et tirer les conclusions indépendantes. Mais, d'autre part, les Etats ayant des programmes nucléaires civils ambitieux pourraient s'en servir pour masquer des stratégies élaborées de détournement.

A la suite de la controverse sur l'utilisation des ressources énergétiques depuis qu'existent des activités nucléaires pacifiques, l'idée s'était imposée qu'un Etat n'aurait une industrie électronucléaire complète qu'après avoir maîtrisé toutes les phases du «cycle du combustible», qui comprennent l'enrichissement de l'uranium, la fabrication du combustible, la conception et la construction de réacteurs de puissance, le retraitement du combustible irradié, et la fabrication de combustibles au plutonium recyclable dans des réacteurs de puissance à eau ordinaire ou utilisable dans des surgénérateurs. Toutefois, étant donné les prix très bas de l'uranium et les coûts élevés du retraitement et de la fabrication du combustible au plutonium, il en a été autrement dans la réalité. La plupart des Etats, peut-être par défaut, ont choisi pour l'alimentation des réacteurs à eau ordinaire l'option à cycle ouvert, et décidé de

stocker le combustible irradié dans des dépôts géologiques sans le retraiter.

Il existe aussi des situations intermédiaires, dans lesquelles certains Etats exportent leur combustible irradié vers un complexe de retraitement (généralement dans un Etat doté d'armes nucléaires) et reçoivent en retour du plutonium séparé ou des assemblages combustibles à oxydes mixtes (MOX).

On envisage également un cycle du combustible en tandem pour améliorer l'économie des réacteurs à eau lourde: le combustible irradié déchargé de réacteurs à eau ordinaire est alors regagné sans être retraité.

Chacun de ces cas offre de nouvelles possibilités et soulève de nouveaux problèmes, car il faut que la portée et l'objectif des garanties restent pertinents.

Caractère névralgique de certaines situations

A quelques très rares exceptions près, les Etats ayant des programmes d'armement nucléaire ont choisi pour les mener de créer des installations spéciales.

Dans les Etats non dotés d'armes nucléaires, la faculté d'acquérir de telles armes, par détournement ou utilisation abusive des installations, augmente avec la mise en place de nouvelles capacités du cycle du combustible. En effet, à mesure que le nombre des installations et la taille des stocks augmentent, il devient plus facile d'accéder au stock de plutonium séparé; d'autre part, il est plus facile aussi de dissimuler un détournement du fait, par exemple, des

Installations soumises aux garanties ou contenant des matières sous garanties à la fin de 1992

Catégorie de l'établissement	Nombre d'installations (d'établissements)			
	Accords INFCIRC/153	Accords INFCIRC/66/Rev. 2	Etats dotés d'armes nucléaires	Total
Réacteurs de puissance	151 (182)	13 (17)	2 (2)	166 (201)
Réacteurs de recherche et assemblages critiques	134 (145)	22 (22)	2 (2)	158 (169)
Usines de conversion	6 (7)	3 (3)	0 (0)	9 (10)
Usines de fabrication de combustible	33 (34)	9 (9)	1 (1)	43 (44)
Usines de retraitement	5 (5)	1 (1)	0 (0)	6 (6)
Usines d'enrichissement	5 (5)	1 (1)	1 (1)	7 (7)
Installations de stockage séparé	35 (36)	6 (6)	5 (5)	46 (47)
Autres établissements	54 (57)	4 (4)	0 (0)	58 (61)
<i>Sous-totaux</i>	423 (471)	59 (63)	11 (11)	493 (545)
Autres établissements	290 (468)	28 (32)	0 (0)	318 (500)
Installations non nucléaires	0 (0)	3 (3)	0 (0)	3 (3)
<i>Totaux</i>	713 (939)	90 (98)	11 (11)	814 (1048)

Notes: Les données relatives à la catégorie d'installations relevant du document INFCIRC/153 qui concernent des accords de garanties généralisées conclus dans le cadre du Traité sur la non-prolifération des armes nucléaires et/ou du Traité de Tlatelolco excluent les emplacements irakiens. La catégorie relevant du document INFCIRC/66/Rev.2 exclut des établissements situés dans des Etats dotés d'armes nucléaires, mais inclut des établissements de Taiwan (Chine).

possibilités d'emprunts entre installations ou de limitations cumulatives dans la finesse des activités de vérification. Enfin, avec le développement des activités civiles, le nombre de spécialistes de certains domaines technologiques va augmenter, ce qui pourrait servir de point de départ à des activités liées aux armements.

Accroître la transparence et renforcer les garanties

A la suite de son expérience en Iraq, où elle a découvert un programme clandestin de fabrication d'armes nucléaires, l'Agence a tiré d'importantes leçons pour l'application de garanties efficaces, et a conclu notamment à la nécessité d'accroître la transparence des opérations, de façon que les activités nucléaires pacifiques puissent se poursuivre avec la confiance de la communauté internationale. Cette transparence peut être obtenue en partie grâce à une amélioration des garanties de l'AIEA, mais les mesures que prendront consciemment les Etats pour contrôler l'accès aux matières et aux technologies névralgiques, signaler à l'Agence les transferts de matières et d'équipements et faire part de leurs préoccupations lorsque les actions de certains Etats semblent incompatibles avec des programmes nucléaires pacifiques normaux y contribueront sans doute davantage.

L'Agence prend diverses mesures pour renforcer son système de garanties. Si les éléments spécifiques que sont les inspections spéciales, la communication et la vérification de renseignements descriptifs et le dispositif de déclaration élargi ont reçu une attention spéciale, l'un des changements les plus importants est l'adoption d'une «analyse plus poussée des garanties» comme mécanisme destiné à compléter les mesures de vérification traditionnelles. Les éléments de cette analyse sont en cours de définition, mais certaines orientations sont évidentes.

D'abord, des examens systématiques des informations relatives aux activités nucléaires des Etats seront entrepris régulièrement. Ces informations comprendront les renseignements descriptifs et les données provenant des inspections obtenus lors de l'application normale des garanties de l'Agence. Les informations émanant de toutes les installations d'un Etat ainsi que des partenaires dans des opérations commerciales internationales seront examinées. En outre, des informations d'autres départements de l'AIEA seront regroupées pour confirmer des données sur les garanties et pour mettre en évidence les incohérences pouvant faire penser qu'il existe des activités non déclarées. Les publications concernant les activités nucléaires menées à l'intérieur d'un Etat seront également examinées régulièrement.

Ensuite, les informations communiquées par les Etats Membres conformément aux recommandations récentes du Conseil des gouverneurs de l'AIEA

seront prises en considération dans ces examens. Il s'agit de la déclaration élargie de tous les transferts de matières nucléaires, et des transferts d'autres matières et articles expressément indiqués (dans le document INFCIRC/254 de l'AIEA).

A côté de ces sources d'information, il a été reconnu en outre que les Etats Membres de l'Agence devaient signaler à cette dernière tous renseignements crédibles permettant de penser qu'un Etat est peut-être en contravention de ses obligations en matière de non-prolifération. Ces informations seront utilisées, conjointement avec les autres renseignements disponibles, pour déterminer la nécessité d'explications, de visites officielles ou, le cas échéant, d'inspections spéciales.

Enfin, les informations résultant de l'analyse d'échantillons d'eau, d'air et de sol peuvent révéler des indices d'activités d'enrichissement ou de retraitement non déclarées. Les techniques permettant d'effectuer les vérifications nécessaires existent; les dispositions relatives à leur mise en œuvre n'ont pas encore été établies.

Les garanties de l'Agence sont dans une importante phase de transition. On envisage actuellement d'intégrer ces moyens d'analyse plus poussée à leur application régulière, ce qui devrait permettre non seulement de renforcer le système de vérification de l'Agence mais aussi, par un effet de synergie, de limiter les coûts de la vérification sans sacrifier l'efficacité. Les inspections régulières des installations qui transforment, stockent et utilisent du plutonium séparé et de l'uranium fortement enrichi représentent environ un tiers de toutes les inspections de l'AIEA. Il est encore difficile de dire si les méthodes d'analyse plus poussées permettront de telles réductions dans les deux tiers restants ou dans les activités d'inspection de ces installations.

Dans le cadre de ses activités de vérification, l'AIEA analyse des informations sur l'état des matières nucléaires sous garanties.

