

La prolifération des armements nucléaires : bilan 2008

Bertrand Barré¹

Président du Groupe de réflexion sur l'énergie et l'environnement au XXI^e siècle GR21

L'attentat-suicide qui, le 27 décembre 2007, a causé la mort de Bénazir Bhutto et secoué le Pakistan, a rappelé brutalement au monde que ce pays possède des armes nucléaires, et ceci, peu de temps après l'essai nucléaire plus ou moins réussi en Corée du Nord et alors que persiste la crise internationale à propos de l'enrichissement nucléaire en Iran. De ce fait, la prolifération des armes nucléaires fait à nouveau la une des journaux avec, comme d'habitude, le risque que l'arbre ne cache la forêt. Il semble donc opportun de dresser un bilan un peu distancié de l'actualité sur la prolifération et la non-prolifération nucléaires.

Définition

La «prolifération nucléaire» désigne l'augmentation du nombre d'Etats dotés d'un armement nucléaire. On précisait parfois «prolifération horizontale» pour la distinguer de l'accroissement des arsenaux dans les pays déjà dotés d'un armement nucléaire, qualifié alors de «prolifération verticale», mais, compte tenu des efforts de réduction dans ces pays depuis les années quatre-vingt, le terme n'est plus guère usité.

On étend quelquefois le concept de «prolifération» au détournement d'armes ou de matière fissile, voire de matière radioactive non fissile (susceptibles de servir à la fabrication de bombes «sales», dont nous parlerons à la fin de cet article) par des groupes subnationaux. Le concept de prolifération s'est, par ailleurs, étendu au domaine des armes chimiques et biologiques et à celui des vecteurs balistiques.

Inversement, on parle de «non-prolifération» pour désigner les moyens politiques ou techniques mis en œuvre pour combattre la prolifération. L'annexe 1 de cet article en résume l'historique.

La prolifération initiale (1945-1968)

On sait qu'à l'issue d'un effort scientifique, technique (et financier) considérable mené secrètement au

sein du Projet Manhattan, les Américains ont réalisé le 16 juillet 1945, à Alamogordo, dans le désert du Nouveau-Mexique, la première explosion atomique baptisée Trinity. Le mois suivant, deux bombes atomiques ravageaient Hiroshima et Nagasaki et précipitaient la reddition du Japon, scellant ainsi la fin de la seconde guerre mondiale. Ce sont les deux seules fois où des armes atomiques ont été utilisées.

Les Etats-Unis ont d'abord essayé de protéger leur monopole nucléaire militaire par le refus de tout transfert de technologie nucléaire civile (Mc Mahon Act), puis, l'URSS ayant proliféré quand même dès 1949, le président américain Eisenhower est revenu sur sa position et, dans son fameux discours «*Atoms for Peace*» a donné largement accès à la technologie des réacteurs (mais non à celle du cycle de combustible) en échange d'engagement d'utilisation exclusivement civile et de contrôles bilatéraux.

Dans le contexte de la guerre froide, le Royaume-Uni (1952), puis la France (1960) et enfin la Chine (1964) sont venus rejoindre le club des Etats dotés d'un armement nucléaire. La perspective d'une prolifération très rapide semblait alors inéluctable.

Le Traité de non-prolifération, pierre angulaire du régime international

Le Traité de non-prolifération (TNP) s'est efforcé, en 1968, de figer la situation en reconnaissant cinq puissances nucléaires légitimes, dites «pays dotés», mais pas plus. Les autres pays signataires s'engageaient à ne pas chercher à se doter d'armes nucléaires en acceptant les vérifications appropriées : en échange, les puissances nucléaires s'engageaient à réduire leur armement et à ne pas freiner les transferts de technologie civile.

Le rôle de contrôleur de l'utilisation pacifique des matières nucléaires était confié à l'Agence internationale

¹ Bertrand Barré a publié en 2007 avec P.R. Bauquis *L'énergie nucléaire : comprendre l'avenir*, aux éditions Hirlié.

de l'énergie atomique (AIEA), créée par l'ONU à Vienne en 1957. Les transferts de technologie se sont rapidement généralisés, chaque exportateur imposant au récipiendaire ses propres conditions d'utilisation des technologies, installations et matières exportées dont, en particulier, le contrôle de l'AIEA sur les matières nucléaires dans les pays «non dotés». Chaque pays signataire «non doté» s'engageait à conclure avec l'Agence de Vienne un Protocole de contrôle et garanties (INFCIRC 153).

Dès 1970, le nombre requis de pays ayant ratifié le TNP étant atteint, ce traité est entré en vigueur pour une première durée de 25 ans. Il a été indéfiniment étendu en 1995, et les pays dotés d'armes nucléaires, tous parties au Traité depuis 1992, mettent maintenant volontairement tout ou partie de leurs activités nucléaires civiles sous le contrôle de l'AIEA.

Les deux chocs : 1974 et 1991

En 1974, l'Inde, non signataire du TNP, a donné un coup de pied dans la fourmilière en procédant à une «explosion pacifique», qui utilisait du plutonium produit dans un réacteur à eau lourde fourni par le Canada (avec des clauses d'utilisation pacifique trop peu précises). Toute coopération avec l'Inde en a été pratiquement stoppée, et ce pays a dû, depuis lors et assez péniblement, poursuivre seul son développement nucléaire civil. Les pays exportateurs se sont alors organisés pour réglementer les exportations «sensibles» en créant le «Club de Londres», devenu depuis le Nuclear Suppliers Group (NSG).

L'essai indien a beaucoup marqué les Américains, et la non-prolifération a été l'un des grands thèmes de la campagne présidentielle de Jimmy Carter en 1976. Sitôt élu, il a établi en interne, et tenté d'imposer au monde entier, une politique très restrictive, interdisant notamment le traitement des combustibles usés et le recyclage du plutonium. Les Américains ont aussi commencé à restreindre les fournitures d'uranium très enrichi aux réacteurs de recherche. La politique Carter a été partiellement mise en échec par les Européens et les Japonais lors du grand exercice INFCE (International Fuel Cycle Evaluation) qu'il avait convoqué à Vienne.

A l'issue de la première guerre du Golfe, la découverte en 1991 de l'ampleur du programme clandestin de l'Irak, bel et bien signataire du TNP, a provoqué un choc analogue à celui de 1974, et a entraîné un renforcement des pouvoirs et des moyens d'inspection de l'Agence de Vienne (Programme dit «93+2»).

Les progrès de la décennie 1990

Avec la fin de l'apartheid, l'Afrique du Sud a démantelé son programme nucléaire militaire et rejoint le TNP

en 1991. La Chine, la France et la Corée du Nord ont signé et ratifié le TNP, tandis que l'Argentine et le Brésil prenaient des engagements similaires via le Traité de Tlatelolco. Après la fin de la guerre froide et l'éclatement de l'URSS, la Fédération de Russie a, seule, hérité de cette dernière le statut de puissance nucléaire militaire. Durant cette période, les pays dotés d'armes nucléaires ont effectivement engagé une réduction massive de leur arsenal, conformément à leur engagement, ce qui a facilité la décision unanime d'extension illimitée du TNP en 1995. Enfin, en 1997, a été ouvert à signatures le Protocole additionnel de garanties qui matérialise les progrès du programme «93+2».

Le TNP, appuyé sur les contrôles de l'AIEA, constitue aujourd'hui la base universelle de tout commerce nucléaire. Le régime de contrôle à l'exportation du Nuclear Suppliers Group le complète. Seuls sont encore réfractaires Israël, l'Inde et le Pakistan.

Les crises récentes

Depuis la fin du siècle dernier, la prolifération a fait sa réapparition dans l'actualité. Rompant son abstention depuis 1974, l'Inde a effectué plusieurs essais nucléaires en 1998, dont un au moins était un engin thermonucléaire. Rival de l'Inde depuis la partition de 1948, le Pakistan a franchi le «seuil nucléaire» en 1999. La conférence de suivi périodique du TNP en 2005 a mis en évidence un affrontement entre pays dotés et pays non dotés.

L'année 2003 a apporté un choc presque comparable à ceux de 1974 et 1991. D'abord, en décidant de rentrer dans le régime commun, la Libye a révélé l'existence de ce que l'on a appelé «le Bazar A. Q. Khan» : dans l'ignorance présumée de son gouvernement, le Dr Abdul Khader Khan, qui en volant la technologie URENCO avait été le père de la bombe pakistanaise, avait organisé un trafic international de technologies nucléaires militaires, avec notamment la Libye, la Corée du Nord (contre leur technologie de missiles) et l'Iran. La même année, la Corée du Nord annonçait son retrait du TNP, dernier épisode d'une crise qui avait connu des hauts et des bas depuis 1994.

La révélation libyenne a amené l'Iran à reconnaître avoir mené pendant dix-huit ans un programme clandestin de développement de la technologie de l'enrichissement par ultracentrifugation, alors que rien dans le TNP, qu'il a signé et ratifié, ne l'empêchait de le faire ouvertement et sous contrôle. La crise iranienne actuelle en est le résultat.

Enfin, à l'automne 2006, la Corée du Nord a procédé à un essai nucléaire un peu douteux, et les négociations pour la faire rentrer dans le régime international sont en cours. Si l'on constate que les pays dotés ont cessé la production de matières fissiles militaires, on peut déplorer que ni les Etats-Unis ni la Chine n'aient ratifié le Traité d'interdiction complète des essais.

Le bilan en 2008

Contrairement aux craintes des années soixante et aux cauchemars des années soixante-dix, la prolifération a été très lente. On dénombre aujourd'hui :

- cinq puissances nucléaires militaires : Etats-Unis, Fédération de Russie, Royaume-Uni, France et Chine. Ces cinq pays sont membres permanents du Conseil de sécurité des Nations Unies ;
- quatre pays «du seuil», dotés d'armements nucléaires mais non reconnus comme puissances nucléaires : Israël, l'Inde, le Pakistan et la Corée du Nord (?). Israël n'a pas franchi le seuil d'une explosion ;
- quelques pays «suspects», dont l'Iran est sans doute le plus sérieux tant que l'Irak reste sous surveillance étroite.

Cette liste ne contient aucune addition récente, bien au contraire ! Depuis 1974 sont sortis de la liste l'Afrique du Sud (qui avait fabriqué six armes nucléaires), le Brésil, l'Argentine et même la Libye. L'éclatement de l'URSS aurait pu donner naissance à plusieurs puissances nucléaires, et il n'en a rien été. Bref, en dépit des essais pakistanais et de la reprise des essais indiens, on peut vraiment parler de régression de la prolifération, en parallèle à la réduction réelle des armements des puissances nucléaires (sauf la Chine).

Industrie nucléaire civile et prolifération

Aucun pays ayant choisi de proliférer ne l'a fait en détournant des matières ou des installations sous engagement d'utilisation pacifique et sous contrôle de l'AIEA. Malheureusement, la première application de la fission nucléaire a été la bombe atomique, et pas l'énergie nucléaire. On peut rêver à ce que serait aujourd'hui l'image de cette énergie dans le public, et son développement dans le monde s'il en avait été autrement, mais il ne sert pas à grand'chose de réécrire l'histoire. On ne «désinventera» pas la fission, et il existera toujours un risque qu'un Etat ou un groupe subnational important décide de fabriquer des armes nucléaires et d'en accepter les conséquences politiques.

C'est pourquoi la vraie question de la non-prolifération se pose ainsi : est-ce que le développement de l'énergie nucléaire civile accroît ou diminue ce risque, non nul, de prolifération des armements nucléaires ? La réponse n'est pas forcément évidente, car il y a des facteurs qui jouent en sens contraires.

Le fait de disposer sur son territoire d'une industrie nucléaire civile peut accélérer l'accès aux matières fissiles nécessaires et aux compétences, mais une industrie nucléaire civile signifie aussi des accords et traités internationaux, des engagements de non détournement des matières, des inspections internationales disposant de

moyens de mesures extrêmement sensibles et qui ont fait la preuve de leur efficacité. La menée d'un programme clandestin en serait rendue beaucoup plus difficile. En outre, si l'énergie nucléaire devient une composante significative de l'approvisionnement énergétique d'un pays, la perte de toute coopération internationale devient un lourd prix à payer.

Plus profondément, un des moteurs de la course aux armements est l'insécurité, notamment avec les risques de tension sur le marché de l'énergie. Assurant une diversification partielle d'un marché dominé par les hydrocarbures, le développement de l'énergie nucléaire contribuerait à la stabilité géopolitique mondiale, ce qui, on peut l'espérer, diminuerait les motivations de la prolifération.

Enfin, il est intéressant de noter que l'énergie nucléaire civile contribue dès aujourd'hui au désarmement nucléaire, en permettant la «démilitarisation» des matières fissiles rendues excédentaires par la fin de la guerre froide : dilution de l'uranium très enrichi aujourd'hui, recyclage du plutonium militaire sous forme de combustible MOX demain.

Prolifération et technologies nucléaires civiles

La prolifération est beaucoup plus une question de volonté politique que de technologie, mais celle-ci ne peut pas être négligée. L'appréciation du caractère plus ou moins proliférant d'une technologie est difficile : craint-on un détournement d'installation existante ou sa recopie clandestine ? Est-on concerné par la fabrication d'un engin artisanal unique ou par la constitution d'un armement ? Il faut prendre en compte la facilité d'accès à de la matière fissile pure concentrée, la détectabilité, le débit, etc.

Il est clair que seules quelques étapes de l'industrie nucléaire sont «sensibles» au regard des risques de prolifération. Depuis les progrès de la centrifugation, l'enrichissement isotopique est devenu sans équivoque la technologie la plus «proliférante», car discrète et facile à détourner d'un but initial purement civil. En revanche, pour un arsenal significatif, un réacteur alimenté en uranium naturel et avec chargement/déchargement en marche serait le plus efficace, bien sûr associé au traitement des combustibles usés. La raison en est leur capacité technique à produire du plutonium 239 presque pur «de qualité militaire» dans des combustibles restant très peu de temps dans le cœur² alors que le plutonium extrait des combustibles

² Si le plutonium reste exposé aux neutrons du cœur, il se contamine progressivement en isotopes 240, 241, 242 et 238 qui tous, à des degrés divers, détérioreraient les performances d'une bombe.

tibles usés des réacteurs à eau est très peu attrayant à cet égard et que ces réacteurs sont faciles à contrôler.

En effet, les meilleurs spécialistes des puissances nucléaires militaires sont probablement capables de réaliser une explosion à partir d'une quantité suffisante de plutonium, même de mauvaise qualité isotopique, mais on ne peut s'empêcher de remarquer qu'aucun d'eux ne l'a fait³. Ils ont préféré produire à grand frais du ²³⁹Pu le plus pur possible. En revanche, il est douteux qu'un proliférateur débutant - *a fortiori* un groupe subnational - puisse réaliser grand chose avec du plutonium tel que sorti des combustibles usés de réacteurs à eau ordinaire. On peut considérer que le plutonium des MOX usés est pratiquement inutilisable (voir annexe 2).

Les «bombes sales»

L'escalade dans la violence des actes terroristes, dont le symbole reste l'attentat du 11 septembre 2001 contre les tours jumelles du World Trade Center à New York, fait redouter la dispersion de matières radioactives en zone de forte densité urbaine : c'est ce que l'on appelle les «bombes sales». Soulignons d'abord qu'il y a de nombreux ordres de grandeurs entre les dégâts que pourraient causer de véritables bombes atomiques et, *a fortiori*, thermonucléaires, et des bombes à dispersion radioactive. Ces dernières n'occasionneraient probablement aucun décès, sauf au voisinage immédiat de l'explosif et en conséquence de la panique qu'elles ne manqueraient pas de déclencher. Mais on ne peut, justement, négliger les effets de telles paniques, surtout dans le cas d'explosions multiples synchronisées, ni les impacts économiques des opérations de décontamination qui s'imposeraient. La seule

remarque, pas forcément rassurante, que nous pouvons faire à cet égard est que la fabrication de tels engins ne requiert nullement l'énergie nucléaire civile. De nombreuses sources radioactives sont à usage industriel ou hospitalier, et leur protection n'est pas comparable à celle dont jouissent les matières dans l'industrie nucléaire.

Les réflexions actuelles

La renaissance imminente du nucléaire civil et son extension à de nombreux nouveaux pays reposent avec acuité la question du régime international de non-prolifération. Celui-ci a su s'adapter jusqu'ici au fur et à mesure de l'évolution du contexte international. Les réflexions présentes tournent autour des moyens à mettre en œuvre pour dissuader (volontairement) les nouveaux arrivants de développer prématurément les étapes sensibles du cycle de combustible, tout en leur garantissant l'accès aux services du cycle tant que leur comportement reste impeccable au regard de la non-prolifération. Une forme ou une autre de multinationalisation des usines sensibles, des assurances de fourniture de services d'enrichissement (avec, en dernier ressort, une banque internationale d'uranium enrichi), des formules de fourniture intégrée des services du cycle (amont et aval), et d'autres encore font l'objet d'initiatives nombreuses qui devraient «décanter» prochainement.

Bertrand Barré

c/o AFAS, 45 rue Héricart, 75015 Paris

³ Les explosions réalisées en 1962 par les Etats-Unis avec du plutonium «civil» n'ont pu utiliser que du plutonium à bas taux de combustion, pas du tout «*reactor-grade*» (voir le tableau de l'annexe 2 de ce papier).

Annexe 1 :
Historique succinct

Année	Pays	Prolifération	Non-prolifération
1945	Etats-Unis	Première bombe A	
1946	Etats-Unis		Mc Mahon Act
1949	URSS	Bombe A	
1952	Royaume-Uni Etats-Unis	Bombe A Première bombe H	
1953	URSS Etats-Unis	Bombe H	Atoms for Peace
1957	ONU Royaume-Uni	Bombe H	Création de l'AIEA
1960	France	Bombe A	
1963	Etats-Unis, URSS, Royaume-Uni		Traité de Moscou (limitation essais)
1964	Chine	Bombe A	
1967	Chine	Bombe H	
1968	France	Bombe H	Traité de non-prolifération TNP
1970			TNP en vigueur
1974	Inde AIEA Exportateurs	«Essai» A	Liste «trigger» London Suppliers Group
1976	France		CPNE, «six points», arrêt Pakistan
1977	AIEA sur initiative Etats-Unis		INFCE
1978	Etats-Unis		Nuclear Non Proliferation Act
1990	Irak	Découverte du programme clandestin	Destruction des capacités nucléaires
1991	Afrique du sud		Démantèlement des 6 armes + TNP
1992	France, Chine Exportateurs		Adhésion au TNP Adoption des contrôles intégraux (FSS)
1995	Ukraine, Belarus		Retour des armes à la Russie
1997	AIEA		Protocole additionnel / «93+2»
1998	Inde	Bombe H	
1999	Pakistan	Bombe A	
2003	Pakistan, Libye, Corée du Nord	«Bazar» A. Q. Khan Retrait du TNP	
2006	Iran Corée du Nord	Crise enrichissement Bombe A (?)	Négociations multilatérales Négociations multilatérales

Annexe 2 :

Les différentes «qualités» de plutonium

Source : article de B. Pellaud, ancien DG adjoint de l'AIEA responsable des contrôles et garantie, paru dans le Journal of Nuclear Materials Management en 2002

Qualités	Teneur en Plutonium 240	Intérêt pour une application militaire
Super Grade (SG)	< 3 %	Le «top»
Weapon Grade (WG)	3 - 7 %	Standard
Fuel Grade (FG)	7 - 18 %	Utilisable à la rigueur
Reactor Grade (RG)	18 - 30 %	Utilisable en théorie
MOX Grade	> 30 %	Pratiquement inutilisable