

ROYAUME-UNI

DOCUMENT DE TRAVAIL

Aspects de la vérification d'un traité d'interdiction
complète des essais

Introduction

1. Initialement, l'interdiction complète des essais avait été conçue comme un pas sur la voie d'un désarmement général et complet. Cependant, le facteur principal qui a poussé à entreprendre des négociations officielles dans les années 1950 a été la préoccupation au sujet des effets biologiques possibles des retombées résultant d'essais à vaste échelle d'armes nucléaires dans l'atmosphère. La conclusion en 1963 d'un Traité interdisant les essais d'armes nucléaires dans l'atmosphère, dans l'espace extra-atmosphérique et sous l'eau (Traité d'interdiction partielle des essais) a dissipé en grande partie cette inquiétude. Toutefois, les essais d'armes nucléaires se sont poursuivis sous terre. L'absence d'accord sur des méthodes acceptables de vérification qui s'appliqueraient aussi à ce milieu-là a représenté un obstacle sérieux à la conclusion d'un traité d'interdiction de caractère général.
2. Un système approprié de vérification doit fournir l'assurance que le traité est respecté par tous les Etats parties. S'il n'en est pas ainsi, le traité ne recueillera pas une large adhésion des Etats puisque certains d'entre eux considéreront qu'il comporte des risques inacceptables pour leur sécurité. Deuxièmement, un système de vérification présentant de grandes possibilités d'erreur engendrerait un manque de confiance qui pourrait aboutir à des accusations de violations du traité même s'il était en réalité pleinement respecté. De telles accusations pourraient avoir des conséquences dommageables pour les relations internationales.
3. Malgré l'impression créée par certains commentateurs, la vérification d'un traité d'interdiction complète poserait de difficiles problèmes techniques, surtout pour ce qui est de la surveillance du milieu souterrain. Cela ne veut pas dire que les

techniques de vérification disponibles pour les milieux visés par le Traité d'interdiction partielle des essais suffiraient nécessairement si un traité d'interdiction complète était en vigueur. Les risques en matière de sécurité qui pourraient s'ensuivre si les Etats parties ne respectaient pas le Traité d'interdiction partielle des essais sont faibles parce que les essais nécessaires pour maintenir la validité des stocks d'armes et des systèmes d'armes nucléaires existants peuvent être licitement exécutés sous terre. Il y a peu d'incitation pour effectuer des essais dans les milieux interdits; même si des essais avaient lieu dans ces milieux au lieu d'être exécutés sous terre, il est peu probable que les conséquences pour les équilibres militaires soient graves, bien qu'une violation du Traité aurait une importance politique considérable. En revanche, si un traité d'interdiction complète était en vigueur, il n'y aurait plus de moyen licite pour poursuivre les essais et, si un Etat décidait de se soustraire à ses engagements, il choisirait pour les essais le milieu qui offrirait la meilleure chance d'échapper à la détection. La nécessité de disposer de mesures additionnelles pour surveiller ces autres milieux ne saurait donc être écartée sans examen.

Vérification sismologique

4. Il n'est toutefois pas douteux que le problème principal dans la vérification d'une interdiction des essais nucléaires est lié aux essais souterrains, dont les méthodes se sont fortement développées au cours des 20 dernières années. Des efforts considérables ont été consacrés aux techniques de surveillance du milieu souterrain. Cependant, il n'y a pas eu de percée technique exceptionnelle et l'on doit toujours se fier aux moyens sismologiques de détection et d'identification des événements souterrains. Il n'existe pas d'autres méthodes laissant espérer l'obtention à grande distance d'informations sur des explosions souterraines; or les systèmes fonctionnant sur de grandes distances sont un élément essentiel de tout arrangement réalisable de vérification.

5. La communauté scientifique bien informée s'accorde généralement à penser (comme en témoignent les travaux du Groupe spécial d'experts scientifiques créé par le Comité du désarmement) que les méthodes sismologiques disponibles permettent de détecter avec une probabilité élevée (disons 90 %) des événements sismiques dont les ondes de volume ont des magnitudes d'environ 4 ou plus. Le seuil de détection est déterminé par la sismicité naturelle de la Terre. Or la détection d'un signal a peu de valeur aux fins de la vérification du respect d'un traité d'interdiction complète des essais si l'on n'est pas en mesure de déterminer si le signal est dû à un tremblement de terre ou à une explosion.

Plus encore, la détection d'un événement sans la capacité de l'identifier pourrait être nuisible, car elle pourrait engendrer des soupçons erronés de non-respect du Traité. De toute façon, comme des tremblements de terre de magnitude significative se produisent relativement souvent, un système de surveillance qui ne pourrait pas les distinguer des explosions nucléaires serait rapidement surchargé par des signaux provoqués par des tremblements de terre. Il est donc d'une importance cruciale de reconnaître que ce qui est intéressant du point de vue d'une vérification, ce n'est pas la détection à elle seule, mais la détection et l'identification, le seuil de celle-ci étant d'environ une demi-unité de magnitude au-dessus du seuil de la détection seule. (Il est concevable que de nouveaux travaux dans ce domaine puissent fournir, à un moment donné dans l'avenir, un niveau de probabilité similaire à une valeur marginalement plus faible de la magnitude de l'onde de volume.) Ne pas reconnaître ce fait peut conduire à une évaluation trop optimiste des capacités du réseau sismologique mondial proposé.

6. Il y a moins d'unanimité dans la communauté scientifique au sujet de la relation qui existe entre la magnitude d'un signal sismique et la puissance de l'explosion nucléaire qui l'a provoqué. D'importantes études effectuées par des scientifiques britanniques ont montré qu'un signal sismique de magnitude $4\frac{1}{2}$ peut se rapporter à une explosion d'environ 3 kilotonnes exécutée en couplage serré avec des roches encaissantes dures ou saturées d'eau^{1/}. S'il s'agit d'explosions en contact étroit avec des roches sèches et tendres dans une couche d'épaisseur suffisante, une magnitude sismique de $4\frac{1}{2}$ équivaut à une puissance d'environ 30 kilotonnes. Enfin, s'il s'agit d'explosions effectuées dans une cavité suffisamment grande se trouvant dans une formation géologique (en supposant que la formation soit capable de tolérer l'existence d'une grande cavité), une magnitude sismique de $4\frac{1}{2}$ équivaut à une puissance pouvant atteindre 300 kilotonnes. Ainsi donc, le seuil de détection et d'identification actuellement réalisable en théorie par des moyens sismologiques peut être associé à des puissances explosives allant d'environ 3 kilotonnes jusqu'à 300 kilotonnes.

7. Certains de ceux qui croient que les méthodes de vérification existantes suffisent déjà ont tendance à fonder leur évaluation sur l'hypothèse que des essais clandestins seraient invariablement effectués en couplage serré avec de la roche dure et aux sites déjà régulièrement utilisés pour des essais nucléaires. Lorsqu'ils reconnaissent qu'il existe d'autres possibilités, ils ont tendance à assurer qu'il n'y aurait pas de sites appropriés pour des essais en couplage serré avec de la roche sèche tendre et que des essais découplés ne seraient pas réalisables.

^{1/} Dans le document CCD/492 (avril 1976), une magnitude de $4\frac{1}{2}$ avait été arrondie pour correspondre à 5 kilotonnes, mais le chiffre de 3 kilotonnes indiqué ici est plus près de la vérité.

Aucune de ces deux hypothèses n'est valable, sauf peut-être s'il s'agit des problèmes pratiques que poserait la confection d'une cavité suffisamment grande pour découpler une explosion de, mettons, 100 kilotonnes ou plus. Notre évaluation approximative est que le découplage donne la possibilité d'effectuer des essais d'armes nucléaires d'une puissance allant jusqu'à quelques dizaines de kilotonnes sans produire de signaux sismiques dépassant un seuil de détection et d'identification de magnitude $4\frac{1}{2}$. Un Etat doté d'armes nucléaires qui serait en mesure de procéder à des essais d'une puissance allant jusqu'à quelques dizaines de kilotonnes en violation non détectée d'un traité d'interdiction générale bénéficierait d'un avantage très appréciable.

8. Le Groupe spécial d'experts scientifiques a signalé que la réalisation d'un seuil de détection et d'identification de magnitude sismique $4\frac{1}{2}$ exige les services d'un réseau mondial de stations sismologiques de haute qualité. Toutefois, le Groupe n'a pas été prié d'examiner les arrangements qui seraient nécessaires pour garantir que ces stations produisent des données sismologiques fiables d'une qualité appropriée et à un rythme suffisamment rapide. Pour ce qui est de la qualité des données, le Groupe a constaté des divergences d'opinion considérables au sujet de ce qui est nécessaire. On trouverait des divergences tout aussi marquées concernant les moyens d'assurer que les données soient fiables et reçues en temps opportun. Contrairement aux opinions de certains commentateurs, la création d'un réseau mondial dans lequel toutes les Parties à un traité d'interdiction complète auraient confiance pose de nombreuses difficultés. Il en est particulièrement ainsi des stations de réseau qui seraient cruciales pour surveiller les pays possédant de vastes étendues terrestres.

9. Il existe deux autres méthodes possibles de dissimulation des essais qui devraient retenir l'attention. Premièrement, les critères pour distinguer entre les signaux sismiques provoqués par des explosions et par des tremblements de terre ne sont suffisants que si ces signaux ont un rapport signal/bruit raisonnable. En théorie un tel rapport pourrait être abaissé pour un signal dû à une explosion en déclenchant celle-ci de manière que son signal coïncide dans le temps avec celui produit par un tremblement de terre proche. Une tentative de dissimuler une explosion dans un signal dû à un séisme naturel serait très contraignante pour l'essai nucléaire, aussi bien en ce qui concerne le facteur temps que le facteur lieu. Cependant, on ne peut écarter complètement ce moyen de dissimulation s'il existe des motifs suffisamment forts de procéder à un essai clandestin. Deuxièmement, un traité d'interdiction complète des essais serait fort affaibli s'il n'interdisait pas l'exécution de ce que l'on appelle les explosions nucléaires pacifiques, qui pourraient être utilisées pour obtenir des informations intéressantes directement les armes nucléaires.

Jusqu'à présent, ainsi qu'il est indiqué dans un précédent document du Royaume-Uni sur cette question (CD/383), aucune des propositions concernant la vérification ne permet d'espérer parvenir à un accord sur des mesures autorisant des explosions nucléaires pacifiques dans le cadre d'un traité d'interdiction complète des essais.

10. Jusqu'à présent, les débats portent sur les capacités de vérification qui pourraient théoriquement résulter d'un réseau sismologique mondial du type envisagé par le Groupe spécial d'experts scientifiques, mais quelque peu élargi afin de pouvoir mieux couvrir l'hémisphère sud. Ce réseau permettrait de détecter annuellement environ 50 000 tremblements de terre ayant une onde de volume d'une magnitude au moins égale à 4 et devrait évidemment être doté d'un système de transmission des données et de traitement des signaux hautement complexe et d'une grande capacité. Néanmoins, un réseau mondial n'est pas particulièrement adapté à la surveillance du respect du traité à l'intérieur des frontières d'Etats possédant de vastes étendues terrestres.

11. On a précédemment suggéré que, dans ces cas particuliers, on pourrait renforcer la confiance dans le respect du traité en établissant dans ces pays un réseau de stations sismologiques plus dense que la moyenne mondiale. Il serait politiquement inacceptable, techniquement difficile et financièrement onéreux d'établir un réseau de stations sismologiques assez dense pour abaisser sensiblement le seuil de détection et d'identification de tous les événements sismiques se produisant dans ces grands pays. Il faudrait peut-être considérer principalement ces stations supplémentaires comme un moyen de surveiller de plus près les régions d'un grand pays où il serait techniquement possible de prendre des mesures pour échapper à une détection et une identification par le réseau mondial normal. Il y a lieu d'étudier plus avant les possibilités d'exploiter les données provenant de ces stations régionales aux fins de la surveillance d'un traité d'interdiction complète des essais - en particulier les données enregistrées en un endroit relativement proche d'un événement, par opposition à celles obtenues à des distances télésismiques. Il va de soi que les données provenant de stations régionales spécialement installées pour surveiller des événements se produisant à l'intérieur de la région devraient être vérifiées de façon plus rigoureuse que celles fournies par le réseau mondial.

12. Toutes les évaluations des capacités de vérification sismologiques sont limitées par le fait que la quasi-totalité des explosions souterraines pour lesquelles des données sismologiques ont été enregistrées ont été effectuées dans des régions de faible activité sismique. En conséquence, les ondes sismiques provenant d'explosions

ont suivi, pour parvenir aux stations de détection, des trajectoires différentes de celles des signaux sismiques engendrés par un tremblement de terre. Il y a donc nécessairement une certaine incertitude quant à la capacité de vérification d'un réseau de stations sismologiques dans le cas d'explosions souterraines effectuées dans une zone de forte activité sismique.

Inspection sur place

13. Aussi poussée que soit la vérification sismologique d'un traité d'interdiction complète des essais, l'interprétation des signaux sismiques ne peut jamais fournir de preuves entièrement concluantes qu'une explosion nucléaire a eu lieu. Il existe toujours une possibilité de contestation et, en tout état de cause, il n'existe aucune méthode permettant de distinguer sismologiquement entre une explosion nucléaire et une explosion d'un autre type. Ce dernier point n'est pas négligeable, car il y a eu des explosions de type classique d'une puissance subkilotonnique ou même légèrement supérieure.

14. Un indice quasi certain d'une explosion nucléaire est la présence de produits de fission, mais s'il s'agit d'une explosion souterraine entièrement confinée, ces produits seront retenus à l'intérieur de la cavité formée par l'explosion. Il n'existe aucun moyen connu de déceler leur existence à distance. Néanmoins, si une explosion nucléaire souterraine avait été effectuée, certains signes pourraient être observés le cas échéant à l'endroit de l'explosion. Une confiance accrue dans l'efficacité de la vérification pourrait donc être obtenue grâce à des arrangements autorisant des inspections sur place lorsque des faits incitent à penser qu'une explosion clandestine peut avoir eu lieu.

15. La négociation d'arrangements relatifs à des inspections sur place soulève de nombreuses difficultés, car ces inspections sont perçues comme des atteintes potentielles aux droits nationaux et comme étant potentiellement préjudiciables pour la sécurité nationale. Cependant, des arrangements en matière de vérification ne sauraient être jugés satisfaisants s'ils ne prévoyaient pas des inspections sur place dans des conditions acceptables pour toutes les Parties.

Incidences d'un seuil de détection ou d'identification

16. Le fait que les facteurs physiques imposent un seuil au-dessous duquel il n'est pas possible de vérifier une interdiction des essais nucléaires serait important si des essais effectués au-dessous de ce seuil pouvaient être utiles à des fins intéressant les armes nucléaires. Tel est le cas lorsque les besoins opérationnels des armes nucléaires tactiques exigent des puissances de l'ordre de 10 kilotonnes; de toute évidence, on pourrait procéder à un essai à pleine puissance de ces armes en deçà d'un seuil de vérification de quelques dizaines de kilotonnes. Des essais de faible puissance pourraient également être utilisés pour tester les détonateurs à fission qui servent à déclencher de nouvelles réactions nucléaires dans les armes nucléaires de grande puissance. Bien que certains progrès aient été accomplis dans la réalisation de modèles mathématiques et l'expérimentation d'explosifs non nucléaires pour évaluer le comportement des divers types de détonateurs, on ne peut porter un jugement définitif sur la valeur de leur conception qu'en se fondant sur les résultats d'essais nucléaires qui, à ces fins, peuvent être effectués à un niveau de puissance de l'ordre de 10 kilotonnes. Il s'ensuit que la possibilité de procéder à des essais à ce niveau de puissance est importante, tant du point de vue du maintien de la validité des stocks d'armes existants eu égard aux effets de la vétusté que de celui de la mise au point de nouveaux modèles d'ogives. Cet exemple n'est pas isolé. D'autres types d'essais au niveau des 10 kilotonnes seraient également importants; tous serviraient à entretenir la compétence des concepteurs d'armes et la confiance dans leurs avis.

Conclusions

17. Un système mondial de stations sismologiques tel celui proposé par le Groupe spécial d'experts scientifiques et fonctionnant à pleine capacité permettrait de détecter et d'identifier comme provenant soit d'événements naturels soit d'explosions, des événements sismiques ayant une onde de volume d'une magnitude de $4 \frac{1}{2}$ ou plus. De l'avis du Royaume-Uni, cette capacité n'excluait pas la possibilité d'essais souterrains clandestins d'armes nucléaires d'une puissance allant jusqu'à quelques kilotonnes. Ces essais pourraient avoir un intérêt militaire considérable.

18. Si des perfectionnements importants n'étaient pas apportés aux techniques de vérification dont on dispose actuellement, il subsisterait une lacune qui pourrait être mise à profit pour perturber sensiblement l'équilibre entre les Etats dotés d'armes nucléaires. Cette conclusion va à l'encontre de certaines opinions communément professées qui peuvent être fondées sur des hypothèses injustifiées à l'heure actuelle au sujet des possibilités de réalisation d'un réseau mondial efficace. On peut se

demander si certaines évaluations qui ont été publiées attachent suffisamment de poids à divers facteurs techniques; en particulier, certaines d'entre elles n'établissent pas une distinction adéquate entre la seule détection, d'une part, et la détection et l'identification, d'autre part.

19. Des problèmes difficiles restent à résoudre en ce qui concerne l'inspection sur place. En outre, l'accord ne s'est pas fait sur le point de savoir s'il est possible ou non de concilier des arrangements relatifs aux explosions nucléaires à des fins pacifiques avec un traité d'interdiction complète des essais. Ces difficultés ont tenu une place importante dans les négociations trilatérales qui se sont déroulées de 1977 à 1980; elles ont été clairement identifiées dans le rapport adressé au Comité du désarmement sur ces négociations (document CD/130). Cependant, les travaux accomplis au Comité du désarmement depuis 1982, en particulier par le Groupe spécial d'experts scientifiques, ont été très utiles en identifiant les secteurs dans lesquels de nouveaux progrès pourraient être accomplis. Ce qui est en jeu, c'est la volonté politique de reconnaître que la bonne voie pour parvenir à un traité concerté - quelle que puisse être la longueur du chemin - passe par un examen détaillé des questions de vérification. Lorsque nous aurons la conviction que ces problèmes ont été résolus - et la solution ne doit pas laisser une possibilité de déséquilibre dans les relations internationales en permettant à l'un des côtés d'obtenir un avantage par rapport à l'autre - nous pourrons aller de l'avant vers l'interdiction définitive de tous les essais nucléaires.